

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

В. Д. Паламарчук
І.М. Дідур
О.М. Колісник
О.О. Алексєєв



**АСПЕКТИ СУЧАСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ ВИСОКОКРОХМАЛЬНОЇ
КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ
ПРАВОБЕРЕЖНОГО**

МОНОГРАФІЯ

Вінниця – 2020

УДК: 633.15:631.527.5:620.925:58(075.8)

Паламарчук В.Д., Дідур І.М., Колісник О.М., Алексєєв О.О. Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу правобережного. Вінниця, ТОВ «Друк». 2020. 536 с.

Рецензенти:

Дзюбецький Б.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач відділом селекції і насінництва зернових культур, академік НААН України, Інститут сільського господарства степової зони НААН України

Рожков А.О. – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри рослинництва, Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

Гамаюнова В.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою, Миколаївський національний аграрний університет

У монографії викладено характеристику впливу абіотичних та біотичних чинників і основних елементів технології вирощування кукурудзи на зерно, таких як позакореневі підживлення мікродобривами, регуляторами росту рослин, бактеріальними препаратами, строки посіву, фракції та глибини загорання насіння, що є основою сучасних технологій, на продуктивність та якість урожаю.

Розглянуто фізіологічні аспекти формування урожайності гібридів кукурудзи різних груп стиглості, на основі вивчення інтенсивності транспірації та вмісту хлорофілу, представлено наукові основи інтенсифікації фотосинтетичної діяльності рослин кукурудзи на основі регулювання площі листової поверхні та окремих ярусів листків.

Проаналізовано формування комплексу господарськоцінних ознак у гібридів кукурудзи залежно від досліджуваних чинників. Серед яких важливе значення має стійкість кукурудзи до ураження пухирчастою сажкою, стебловим кукурудзяним метеликом, стійкість до вилягання. Відображена характеристика формування елементів структури врожаю та продуктивність гібридів зернової кукурудзи при застосуванні різних строків, розмірів фракції насіння та глибини його загорання і позакореневих підживлень у різні фази росту розвитку рослин.

Окрему увагу приділено формуванню якісних показників зерна у досліджуваних гібридів кукурудзи, серед яких важливе місце має нагромадження крохмалю залежно від досліджуваних чинників. Крім того варто відмітити, що збільшення нагромадження крохмалю у зерні це основний шлях виробництва із зерна біоетанолу. Тому вивченість даного питання дозволить чітко зрозуміти придатність гібридів кукурудзи для виробництва альтернативних видів палива, зокрема біоетанолу.

Розраховано на фахівців агропромислового комплексу, студентів, магістрів, аспірантів та викладачів вищих навчальних закладів.

Рекомендовано до друку Вченою радою
Вінницького національного аграрного університету
Протокол №3 від «25» вересня 2020р.

ISBN 976-785-8304-51

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І ТЕРМІНІВ	6
ВСТУП	7
ГЛАВА 1. ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ	10
1.1 Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи на зерно	14
ГЛАВА 2. АГРОТЕХНОЛОГІЇ – ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА АДАПТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ІЗ ВИСОКИМ ВМІСТОМ КРОХМАЛЮ	32
2.1 Стан та перспективи використання біоетанолу із кукурудзи	32
2.2 Особливості ростових процесів, живлення і фотосинтезу в кукурудзи, фактори впливу на доступність елементів живлення та вміст крохмалю в зерні	36
2.2.1 Значення мікро- та макроелементів для кукурудзи	44
2.3 Вплив елементів технології вирощування на прояв морфологічних ознак у гібридів зернової кукурудзи	60
2.4 Якісні характеристики насінневого матеріалу для застосування в сучасних технологіях вирощування кукурудзи	62
2.5 Вплив строків сівби на продуктивність гібридів кукурудзи	65
2.6 Хвороби та шкідники, як основний дестабілізуючий чинник отримання високих урожаїв зернової кукурудзи	83
ГЛАВА 3. ФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВУ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ ТА ФАКТОРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ	89
3.1 Вплив умов вегетації та факторів технології вирощування на загальну площу листової поверхні, верхнього та прикачанного листків гібридів кукурудзи	89
3.2 Інтенсивність транспірації у гібридів кукурудзи залежно від позакореневих підживлень	109
3.3 Вміст хлорофілу залежно від сортових особливостей та позакореневих підживлень	116
3.4 Хімічний склад органічної речовини вегетативних органів рослин гібридів кукурудзи	123
ГЛАВА 4. ЗАЛЕЖНІСТЬ ФОРМУВАННЯ АГРОФІТОЦЕНОЗУ КУКУРУДЗИ ВІД УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ ТА ФАКТОРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ	133

4.1 Тривалість окремих міжфазних періодів вегетаційного періоду гібридів кукурудзи	133
4.2 Особливості ростових процесів гібридів кукурудзи залежно від розмірів фракції та глибини загорання насіння	139
4.3 Вплив розмірів фракції та глибини загорання насіння гібридів кукурудзи на польову та лабораторну схожість	146
4.4 Адаптивні характеристики гібридів кукурудзи	149
4.5 Перерозподіл тепла у вегетаційний період кукурудзи	150

ГЛАВА 5. ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК РОСЛИН І КАЧАНІВ У КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ ТА ФАКТОРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ	156
5.1 Вплив умов вегетації та строків сівби на лінійні розміри рослин і висоту закладання качанів у гібридів кукурудзи	156
5.2 Вплив позакореневих підживлень на висоту рослин, кріплення та довжину ніжки качанів	163
5.3 Морфологічна характеристика рослин та качанів у гібридів кукурудзи залежно від фракції насіння та глибини його загорання	170
5.4 Поникання качанів залежно від строків сівби	173
5.5 Пасинкування у рослин гібридів кукурудзи	175
5.6 Характеристика морфологічних ознак качана гібридів кукурудзи залежно від факторів вегетації та технології вирощування	177

ГЛАВА 6. ШКІДНИКИ ТА ХВОРОБИ НА ПОСІВАХ ВИСОКОКРАХМАЛИСТИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ	190
6.1 Стійкість гібридів кукурудзи до основних хвороб і шкідників залежно від умов вегетації та строків сівби	190
6.2 Підвищення стійкості різностиглих гібридів кукурудзи до основних хвороб і шкідників за використання позакореневих підживлень	200
6.3 Вплив глибини загорання та розмірів фракції насіння на стійкість до хвороб та шкідників гібридів кукурудзи	208

ГЛАВА 7. ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ ТА ФАКТОРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ	215
7.1 Лінійні розміри зернівки та рівень передзбиральної вологості зерна залежно від умов вегетації та факторів технології вирощування	216
7.2 Структура врожаю і продуктивність гібридів кукурудзи залежно від умов вегетації та факторів технології вирощування	231

ГЛАВА 8. ВМІСТ КРОХМАЛЮ У ЗЕРНІ КУКУРУДЗИ ТА ВИХІД БІОЕТАНОЛУ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ ТА ФАКТОРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ	262
8.1 Ботанічна характеристика кукурудзи	262
8.2 Вміст та вихід крохмалю у зерні гібридів кукурудзи залежно від умов вегетації та факторів технології вирощування	266
8.3 Вихід біоетанолу із одиниці площі залежно від умов вегетації та факторів технології вирощування	282
8.4 Взаємозв'язок вмісту крохмалю з комплексом господарсько-цінних ознак у гібридів кукурудзи	289
8.5 Кластерний аналіз досліджуваних гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак	291
8.5. Математична модель гібридів кукурудзи різних груп стиглості	304
ГЛАВА 9. БІОЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ТА ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ	324
9.1 Біоенергетична оцінка технології вирощування кукурудзи на зерно та виробництва біоетанолу	324
9.2 Економічна оцінка умов вегетації та факторів технології вирощування кукурудзи на зерно	337
9.3 Економічна оцінка вирощування гібридів кукурудзи для отримання біоетанолу	341
ВИСНОВКИ	348
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	351
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	352
ДОДАТКИ	403

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І ТЕРМІНІВ

St	Позначення гібрида, який використовувався в якості стандарту;
НІР	Найменша істотна різниця;
РТГ	Рівень температурного режиму;
ГТК	Гідротермічний коефіцієнт;
CHU	(Stop Heat Units) дослівно «одиниці кількості тепла для рослин»
Sx	Похибка вибіркової середньої;
ФАО	Всесвітня продовольча організація при ООН;
V	Коефіцієнт варіації;
Lim X _{сер}	Коливання значення показника;
σ	– Вирівняність рослин за висотою;
X _{max, min}	максимальне та мінімальне значення обліків по гібридах;
X _{сер}	Середнє значення ознаки;
r	Коефіцієнт кореляції;
E	Узагальнена похибка всього досліду;
ДСТУ	Державний стандарт України;
Sr	Похибка коефіцієнта кореляції;
\bar{x}	Середнє значення величини;
LV	Ліміти варіювання;
∑E	Кількість сукупної енергії;
E _к	Енергетичний коефіцієнт;
BE	Валова енергія.

ВСТУП

У зерновому балансі України кукурудза займає одне із основних місць. Це пов'язано перш за все із вигідним географічним розташуванням, сприятливими природнокліматичними умовами країни, а використання при цьому сучасних гібридів, адаптованих до умов кожної ґрунтово-кліматичної зони і використання інтенсивних технологій вирощування, є одним із найважливіших шляхів підвищення урожайності та покращення якості продукції цієї культури [1, 2].

За даними світових вчених та за прогнозами USDA, FAO та інших авторитетних міжнародних та національних агенцій, площі під кукурудзою зростатимуть, витісняючи інші зернові [3, 4].

Аналізуючи світові площі вирощування кукурудзи варто відмітити, те що вона фактично знаходиться на другому місці (із площею понад 145 млн. га) після пшениці, але за валовим збором зерна на першому [5-9].

Потрібно відмітити, що в Україні кукурудза хоч й не стала культурою з найбільшими площами посівів, однак є безальтернативним лідером за валом зерна [10]. Так, зокрема, за останні дванадцять років валові збори зерна зросли – з 3,85 до 20,96-30,0 млн. т. (в 2011-2016 рр.) (27,9 та 24,1 млн. тонн за даними статистичного бюлетеня України, 2016 та 2017 рр.) [7, 10-13].

В Україні кукурудзу вирощують, як зернову, кормову й технічну культуру [2, 14]. У 2000 році під посівами цієї культури було 1,3 млн. га, в 2009 році – 3,5 млн. га, в 2013 році – 4 млн. га (13% орних земель), близько 4,7 млн. га в 2014 році, в 2015 році – 4,281 млн. га, 2016 році – 4,26 млн. га [15-17], то в 2018 році – 4,564 млн. га [18], а станом на 2019 рік посівні площі під кукурудзою сягали 4,9 млн. га.

Україна щороку нарощує об'єми виробництва кукурудзи і за експортом зерна кукурудзи займає друге місце у світі, випередивши Аргентину та Бразилію, поступаючись лише США [5, 8, 19].

Поширенню кукурудзи сприяє велика різнобічність використання, зокрема вона є зернофуражною культурою, сировиною для виробництва багатьох

продуктів харчування, медичних препаратів, останнім часом розглядається питання можливості отримання із стебел кукурудзи біогазу (180-220 м³ із 1 тони листостеблової маси, або з 1 га – 7-10 тис. м³ біогазу) а із зерна біоетанолу.

За врожайністю (12,0-24,3 т/га) і кормовим цінностями кукурудза перевищує всі інші зернофуражні культури, крім того, вона майже не має відходів, адже використовується зерно, листя, стебла, стрижні качанів і навіть коріння [1, 20-22]. Обговорюючи потенціал урожайності кукурудзи, можна відмітити його максимальний рівень, який отримали фермери США, а саме: 27,7 т/га, а також на наших українських землях у Вінницькій та Київській областях: 16,6 та 19,3 т/га, відповідно [4, 23].

У зерні кукурудзи міститься до 65-74% вуглеводів, 9-15% білка, до 4,0-10% жиру (у зародку до 40%), 2,0-2,5% клітковини, багато вітамінів: А, С, В₁, В₂, В₆, РР, Е, С, а також мінеральні солі (1,5%) – фосфор, кальцій, залізо та мікроелементи [4, 23-24].

Популярність кукурудзи спостерігається при таких факторах: зміна клімату, попит на світовому ринку, висока рентабельність [25, 26]. Кукурудза вирощується у всіх природних зонах України, але посіви на зерно та силос займають найбільші площі в Степу й Лісостепу, а також у Закарпатті, де вони становлять до 20% площ польової сівозміни [8, 27, 28].

При такому, значному, поширенні кукурудзи основним завданням зернового господарства України є підвищення її урожайності та скорочення розриву між потенційної та виробничою врожайністю. Можна сказати, що першим етапом підвищення урожайності кукурудзи, після розвалу радянського союзу, можна вважати 2005 рік коли агроформування почали впроваджувати високопродуктивні гібриди та ретельно дотримуватися технології їх вирощування. У виробничих умовах потенціал цієї культури використовується лише на 30-50% [3, 20, 29]. Потенційні можливості зерна кукурудзи в Україні не вичерпні. Навіть при існуючих посівних площа можна в 1,5-2,0 рази збільшити валовий збір зерна за рахунок підвищення урожайності [30]. Підвищення продуктивності кукурудзи можливе лише за умови інтенсифікації галузі та

раціонального використання матеріально-технічних засобів і ресурсів.

При умові зростання урожайності зерна сучасних гібридів кукурудзи існує можливість переробки частини продукції на етанол [2, 6, 31].

Відомо, що вітчизняна економіка найбільше витрачає на споживання імпортової нафти (до 4,7 млрд. дол. на рік) і газу (до 3,9 млрд. дол. відповідно), тому виробництво біопалива частково забезпечить потреби споживачів і зменшить витрати на закупівлю традиційного пального [14, 32]. Тому в Україні та і світі в цілому за останні декілька років зріс попит на зерно кукурудзу, що відобразилося на збільшенні площі посіву цієї культури, особливо за останні 3-5 років [28, 33]. З 1 тони зерна кукурудзи отримують 310-413 л етанолу [14, 34, 35].

Проблемний зміст зазначених питань, з огляду на реальний стан речей, може бути вирішений перш за все при використанні високоврожайних гібридів кукурудзи із високим вмістом у зерні крохмалю при застосуванні ранніх строків сівби, відповідною фракцією насіння і загортанням його на оптимальну глибину із застосуванням позакореневих підживлень у критичні фази росту і розвитку кукурудзи.

Теоретична цінність монографії полягає у відображенні значення окремих елементів технології у процесі нагромадження крохмалю у зерні і впливу на нього окремих адаптивних властивостей гібриду.

На основі сукупності попередньо отриманих результатів та проведення практичних польових досліджень розроблено сучасну технологію вирощування зернової кукурудзи і вивчена можливість підвищеного виходу біоетанолу за рахунок збільшення урожайності та вмісту крохмалю, що дозволить Україні скоротити використання традиційних видів палива та забезпечить енергетичну незалежність наших галузей народного господарства.

ГЛАВА 1

ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

Технологія вирощування кукурудзи – це неперервний процес, що складається з багатьох модулів, які поєднані між собою в часі і мають рівнозначну дію на кінцевий результат – урожай. Найбільш оптимальним визначенням терміну **технологія вирощування** – це комплекс агротехнічних прийомів погоджених в часі і просторі, адаптованих до конкретних умов

Сучасні технології – це високопродуктивна та ресурсоощадна лінійка машин придатних для якісного обробітку ґрунту на основі класичного, мінімального, або нульового обробітку ґрунту, що забезпечують формування насінневого ложа на точно задану глибину, розпушуючи при цьому верхній покривний шар ґрунту із сформованою системою капілярів; це сівалки точного висіву, спроможні рівномірно висіяти конкретну норму висіву на задану глибину; це високопродуктивні обприскувачі, що максимально швидко (в агрономічно доцільні строки) здатні захистити посіви; це збиральні комбайни, що максимально швидко з найменшими втратами збирають вирощений врожай [2].

Вони базуються на таких принципах:

- 1) екологізація технологій вирощування сільськогосподарських культур, диференціація їх відповідно до конкретних категорій агроландшафтів;
- 2) адаптування технологій стосовно різного рівня інтенсифікації агропромислового виробництва, виробничо-ресурсного потенціалу товаровиробника;
- 3) адаптування технологій стосовно багатокладності господарювання, різних форм організації праці (особистих, родинних, колективних, фермерських та ін.);
- 4) альтернативність, можливість вибору різних технологій, побудованих за принципом послідовного подолання природних факторів, що лімітують вирощування сільськогосподарських культур;

5) знаннях біологічних особливостей вирощуваних культур.

У цілому характер *технології визначається*:

1) рівнем розвитку продуктивних сил;

2) рівнем знань;

3) характером соціально-економічних відносин у суспільстві [2, 36-38].

Враховуючи багатоукладність економіки аграрного сектору, різний економічний, соціальний стан суб'єктів виробництва, демографічну ситуацію, виробництво рослинницької продукції проводиться за різними технологіями. Проте, спільним для всіх технологій, є виробництво сукупної продукції, з метою вирішення соціальних і економічних потреб населення. Таким чином, технологія як засіб виробництва має забезпечити відповідні об'єми виробництва та одержання прибутку.

На разі у сучасних технологіях велика увага приділяється біологічним (органічним, екологічним, біодинамічним, адаптивним) технологіям, що засновані на екологізації і біологізації інтенсифікаційних процесів. **Біологізація** – максимальне узгодження технології з біологічними потребами культури і сорту. Тобто створюються оптимальні умови для розвитку саме рослинного організму [2, 38].

Інтенсифікація нерозривно пов'язана з прискоренням науково-технічного прогресу і здійснюється на основі використання його досягнень, організаційно-економічних факторів, які виникли в процесі реформування в АПК тощо [20, 39-40].

Складовою частиною **біологізації** є розробка методів екзогенної регуляції та стабілізації адаптивних реакцій рослин завдяки використанню фізіологічно активних речовин синтетичного та природного походження [2, 41]. Крім того у сучасних умовах господарювання все більшого розповсюдження набувають ресурсозберіжні технології вирощування сільськогосподарських культур, які базуються не тільки на мінімізації обробітку ґрунту, а й застосуванні помірно-оптимальних, окупних доз добрив. У зв'язку з підвищенням цін на мінеральні добрива поряд з агротехнічною

оцінкою технологій вирощування кукурудзи важливе значення має визначення економічної доцільності застосування окремих прийомів і в цілому сортової технології культури [42-44].

Кукурудза – це одна з найрентабельніших культур, яка потребує у своє виробництво чималих ресурсів. Успішність вирощування кукурудзи – це справа гібридів та якості застосовуваних технологій. Впровадження нових високо-інтенсивних гібридів, використання якісного насіння істотно удосконалення основних агротехнологічних прийомів та сучасних принципів вирощування дозволить наблизитись до потенційної продуктивності кукурудзи – 20,0-25,0 т зерна з гектара [9, 19, 20, 45-49].

Вона має великі потенційні можливості у формуванні високих урожаїв зерна і зеленої маси, що стає реальністю за сприятливих екологічних умов і дотримання технології вирощування, які відповідають біологічним вимогам кукурудзи. Знаючи ці вимоги, можна послабити або повністю уникнути негативного впливу того чи іншого фактора. Кукурудза культура інтенсивного типу, на жаль, в сучасних умовах господарювання технології її вирощування не досягли такого рівня, який би забезпечив повноцінне використання генетичного потенціалу сучасних гібридів [9, 48, 50].

Аналіз світового виробництва зерна кукурудзи показує, що ріст її врожайності на 50% визначається продуктивністю гібрида, на 25% особливостями зональної технології вирощування та її матеріально-ресурсним забезпеченням і на 25% погодними умовами [2, 44, 51, 52].

Проте реалізація генетичного потенціалу інтенсивних гібридів кукурудзи у виробничих умовах складає менше 50%. Це свідчення того, що у кукурудзи ще не достатньо вивчені процеси росту і розвитку, формування фотосинтетичного, симбіотичного апаратів та умови реалізації потенціалу зернової продуктивності. Стало зрозуміло, що досягти додаткового росту продуктивності кукурудзи без використання інноваційних технологій неможливо.

Використання інтенсивних технологій у вирощуванні кукурудзи

дозволить виробнику легко конкурувати на світовому ринку сільськогосподарської продукції та отримувати найменшу різницю між виробничою та потенційною урожайністю [20, 53, 54].

Сучасні технології вирощування кукурудзи на зерно ще не досягли такого рівня, який забезпечив би повноцінне використання потенціалу цієї культури. Значний розрив між величиною рівня урожайності кукурудзи із року в рік свідчить про те, що на її формування, окрім кліматичних умов, значний вплив здійснюють агротехнічні засоби, стан інтенсифікації вирощування культури (використання мінеральних добрив, пестицидів, сільськогосподарських машин, палива насіння та ін.) [26, 30, 52, 54-56].

Інтенсивні технології передбачають оптимальне забезпечення рослин елементами живлення за рахунок інтенсивної системи удобрення, це в свою чергу вносить певні корективи у використанні рослинами мікроелементів. Запровадження інтенсивних технологій вирощування кукурудзи супроводжується зменшенням вмісту цинку в листках кукурудзи через антагонізм фосфору і цинку [2, 24].

Крім забезпечення рослин макро- і мікроелементами у інтенсивних технологіях вирощування кукурудзи важливе значення мають строки, густина сівби, глибина загортання насіння, передпосівна обробка насіння тощо. Від них залежать своєчасність, повнота входів, розвиток рослин, строки настання фаз розвитку і, відповідно, довжина вегетаційного періоду, збиральна вологість та рівень урожайності [57]. Потрібно враховувати, що проблеми розвитку кукурудзи на ранніх стадіях практично неможливо компенсувати у подальшому розвитку рослин [7].

Важливою складовою сучасної технології є технічне оснащення. За останні 20 років суттєво змінилися елементи технології вирощування кукурудзи, її технічне забезпечення, що призвело до значного підвищення урожайності культури. Сучасна збиральна техніка дозволяє швидко і якісно збирати зерно кукурудзи, а стебла подрібнювати і рівномірно розподіляти на полі [58]. Застосування різних технологічних заходів вирощування зерна

кукурудзи поряд з агротехнічною оцінкою прямої їх дії на процес виробництва повинно супроводжуватись економічним аналізом [52].

Отже, в сучасних технологіях вирощування кукурудзи вирішальними складовими є правильно підібрані гібриди, оптимальні строки сівби, застосування позакоренових підживлень, використання середньої та крупної фракції насіння, яке загортається на відповідну глибину у ґрунт.

1.1. Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи на зерно

Основою технології вирощування кукурудзи є біологічні особливості. За біологічними особливостями кукурудза це типовий представник хлібів II групи (додаток А₁). У кукурудзи за сумою біологічно активних температур, необхідних для дозрівання гібридів і сортів, існує поділ на групи стиглості. В процесі росту розвитку рослини кукурудзи проходять етапи органогенезу та фенологічні фази, які в свою чергу поділяються на макро- і мікростадії (додаток А₂).

На початку розвитку кукурудзи середньодобові витрати води становлять 30-40 м³/га, а в період від появи волотей до молочної стиглості зерна – зростають до 80-100 м³/га. Добре розвинута рослина витрачає 2-4 кг води на добу. Водночас кукурудза не переносить перезволоження.

Для вирощування на зерно в умовах Вінницької області придатні гібриди ранньостиглої та середньостиглої групи стиглості (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Групування гібридів кукурудзи за тривалістю вегетаційного періоду

№ п/п	Група		Кількість листків, шт.	Веgetаційний період, днів
	Назва	ФАО		
1.	Дуже ранні	100–149	9–11	до 90
2.	Ранньостиглі	150–199	12–14	91–105
3.	Середньоранні	200–299	15–16	106–120
4.	Середньостиглі	300–399	17–18	121–130
5.	Середньопізні	400–499	19–20	131–140
6.	Пізнньостиглі	500–599	21–22	141–150
7.	Дуже пізні	600 і більше	понад 22	понад 150

Елементи інтенсивної технології вирощування. Сучасні сорти та гібриди. В Україні здебільшого вирощуються гібриди кукурудзи і зовсім мало

сортів, що пов'язано із явищем гетерозису. З-поміж сортів поширені такі: Закарпатська жовта, Дніпровська 298, Одеська 10. Для інтенсивної технології необхідно використовувати гібридні форми, вітчизняної та зарубіжної селекції, які найбільш адаптовані до умов вирощування.

В Україні вирощують такі гібриди кукурудзи:

ранньостиглі: фірми «**Піонер**» – ПР39Г12 (ФАО 200), ПР39Г32 (ФАО 200); фірми «**Лімагрейн**» – ЛГ 21.95 (ФАО 190), Алвіто (ФАО 210); **БЦ інститут селекції і рослинництва** – Бц 182 (ФАО 200); фірми **Євраліс «EURALIS» Франція** – Дельфін (ФАО 190), Верітіс (ФАО 210) та ін.;

середньоранні: фірми «**Монсанто**» – ДКС 2949 (ФАО 250), Монументал (ФАО 280) (додаток А₃); фірми «**Піонер**» – Еліта (ФАО 210), Сандріна (ФАО 220), ПР39К13 (ФАО 220), ПР39Г83 (ФАО 245), ПР39Р86 (ФАО 250) ремонтантний, ПР39Д81 (ФАО 260) має на 3-4% більший вихід етанолу за відношенням до звичайних гібридів, ПР39Ф58 (ФАО 275), ПР39Р20 (ФАО 280); фірми «**Лімагрейн**» – ЛГ 22.44 (ФАО 230) ремонтантний, ЛГ 32.32 (ФАО 250) ремонтантний, Фантастік (ФАО 280); фірми «**Syngenta**» – НК Неріса (ФАО 200), Делітоп (ФАО 220), НК Фалькон (ФАО 220), НК Некта (ФАО 240), НК Перформ (ФАО 250), Агробаз (ФАО 250), НК Сімба (ФАО 270), Канада (ФАО 280); **БЦ інститут селекції і рослинництва** – Бц 282 (ФАО 280) ремонтантний; **Євраліс «EURALIS» Франція** – Інагуа (ФАО 220), Сплендіс (ФАО 250), ЕС Паролі (ФАО 260); **Інститут Ходовля Рослин Рольничих «Насьона Кобежиц» спулка з о. о.** – Космо 230 (ФАО 220) ремонтантний; **Інститут рослинництва ім. Юр'єва м. Харків** – Вимпел (ФАО 260); **ТОВ «Селекта» м. Дніпропетровськ** – МЕЛ-272 МВ (ФАО 270) та ін.;

середньостиглі: фірми «**Монсанто**» – ДК 315 (ФАО 310), ДКС 3511 (ФАО 330), ДК 440 (ФАО 350), ДКС 4626 (ФАО 360) (додаток А₃); фірми «**Піонер**» – ПР38Ф10 (ФАО 305) ремонтантний, ПР38Б12 (ФАО 305) ремонтантний, Кларіка (ФАО 310), ПР38В91 (ФАО 325), ПР38Р92 (ФАО 325), ПР38Г67 (ФАО 390) придатний для виробництва біоетанолу, ПР37Д25 (ФАО 390) придатний для виробництва біоетанолу; фірми «**Лімагрейн**» – ЛГ23.06

(ФАО 310), Латіана (ФАО 320), ЛГ33.30 (ФАО 340) ремонтантний, ЛГ23.72 (ФАО 380); фірми «Syngenta» – НК Леморо (ФАО 310), НК Термо (ФАО 330), Фуріо (ФАО 350) ремонтантний, Оксітан (ФАО 360), Селест (ФАО 390) придатний до ноутіл, Долар (ФАО 390) придатний до ноутіл; фірми «Євраліс» – ЕС Нінфеа (ФАО 330) та ін.;

середньопізнi: фірми «Syngenta» – Сіско (ФАО 400); Козацький 442 СВ, НС 444, Одеський 480, Сонолой 407 МВ, Світ 400 МВ, Євро 401 СВ, Соколов 407, Кадр 443 СВ, Дніпровський 473 МВ, Базис, Дніпропетровський 453 СВ та ін.;

пізньостиглі: Аметист, Борисфен 600 СВ, Леоніс, НС 640, Переком СВ, Призма та ін. Вибір гібридів кукурудзи завжди важке завдання, в якому вирішальне місце займають дані дослідження передових науковців країни та аграрних компаній (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Характеристика гібридів кукурудзи залежно від групи стиглості та зони вирощування*

Зона вирощування	Група стиглості	ФАО	Середня врожайність у посушливих умовах, т/га		Середня в умовах достатнього зволоження	
					урожайність, т/га	вологість, %
Полісся	Ранньостигла	200-220		7,32	10,4	23,98
	Середньорання	240-290		7,38	10,63	23,81
	Середньостигла	300-330		7,39	10,68	23,93
Лісостеп	Ранньостигла	200-220		5,53	10,62	23,30
	Середньорання	240-290		5,89	10,98	22,50
	Середньостигла	300-390		6,02	11,17	22,65
	Середньопізня	400-460		6,13	11,63	24,91
Степ	Середньорання	280-290	8,63 (зрошення)	6,13		
	Середньостигла	300-390	10,99 (зрошення)	6,04		
	Середньопізня	400-460	13,24 (зрошення)	5,73		

Примітка: * - за даними випробувань компанії «Монсанто Україна» Dekalb

Для одержання високих і стабільних урожаїв зерна кукурудзи і кращої реалізації біокліматичного потенціалу, в господарствах бажано висівати кілька

різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи ранньостиглої та середньостиглої групи стиглості. Так, середньопізні гібриди, що характеризуються високою урожайністю, потребують значних коштів на післязбиральне досушування зерна. Крім того вони характеризуються вибагливістю до умов вирощування і незначні порушення у виконанні технологічних операцій призводять до різкого зниження їхньої продуктивності (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Характеристика кліматичних показників для гібридів кукурудзи різних груп стиглості

<i>Необхідна середньомісячна температура під час вегетації кукурудзи</i>		<i>Кількість тепла, необхідна для дозрівання зерна</i>		<i>Потрібна кількість опадів</i>	
<i>Місяць</i>	<i>t°C</i>	<i>Група стиглості (ФАО)</i>	<i>Сума температур (°C)</i>	<i>Місяць</i>	<i>мм</i>
Квітень	9,0	500 і більше	1360-1415	Квітень	68,0
Травень	18,3			Травень	88,9
Червень	21,7			Червень	88,9
Липень	22,8			Липень	114,3
Серпень	22,8			Серпень	114,3
Вересень	18,2			Вересень	96,5
Середня	18,8			Всього	570,9

При збиранні даних гібридів кукурудзи внаслідок підвищеної вологості зерна ускладнюється його обмолот.

Місце культури в сівозміні. Вибір попередників для кукурудзи відіграє вирішальне значення, в зв'язку з біологічною потребою гібридів у воді, поживних речовинах, а також регулюванням чисельності шкідливих організмів. Кукурудза потребує розміщення посівів після попередників, які не спричиняють пригнічення її рослин, унаслідок алелопатичного впливу рослинних і корневих залишків, поліпшують водно-фізичні властивості ґрунту, зменшують забур'яненість посівів і тим самим забезпечують високий урожай. Ступінь впливу попередників на продуктивність рослин визначається біологічними властивостями різних біотипів кукурудзи, агротехнікою їх вирощування, ґрунтово-кліматичною характеристикою зони.

Кращими попередниками кукурудзи в Лісостепу і на Поліссі є озима пшениця, зернобобові культури, картопля, а в районах достатнього зволоження –

цукрові буряки. У Степу не слід сіяти кукурудзу після культур, які сильно висушують ґрунт (суданська трава, соняшник, цукрові буряки). Тут кращими попередниками для неї є озима пшениця, зернобобові культури.

Так, негативно впливає на продуктивність кукурудзи розміщення її після соняшнику, тому що такі посіви відстають у рості й розвитку на п'ять-сім днів, сильніше уражуються хворобами та знижують урожай на 10-20%.

На родючих ґрунтах при достатньому удобренні, кукурудзу можна вирощувати повторно протягом 3-4 років, що застосовується у господарствах з високорозвиненим тваринництвом. Проте, наразі вирощування кукурудзи в монокультурі є проблематичним, у зв'язку з появою карантинного шкідника – західного кукурудзяного жука (ЗКЖ). Ротація культур три і більше років викликає зменшення *Diabrotica virgifera virgifera* (ЗКЖ) на 50% і більше. Тому для запобігання його поширенню, слід уникати посівів кукурудзи після кукурудзи, витримувати чергування культур, на яких личинки не здатні розвиватися – пшениці, ячменю, люцерни, соняшнику, картоплі тощо.

На території України кукурудза в монокультурі не вирощується, а насиченість нею посівів у різних зонах коливається в межах 10-40% і зрідка на зрошенні досягає 80%, з висівом її на одному й тому ж полі 3-4 роки поспіль [2].

Обробіток ґрунту. Спосіб і строки підготовки ґрунту під кукурудзу обирають диференційовано, використовуючи одну з трьох технологій: класичну (традиційну), мінімальну або нульову (No Till).

За першою з них, одразу після збирання попередника, поле обробляють дисковими боронами БДТ-7, БДС-8,4, БДВ-3, БДВ-7, МФ-248 («Массей Фергюсон»), DISCOVER XL та ін. Кукурудза добре реагує на поглиблення основного обробітку ґрунту, тому в першу чергу її розміщують на полях, де проведено обробіток ґрунту на глибину 25-27 см, або на 20-22 см обертовими плугами вітчизняного виробництва ППО-8-40, ППО-6-40, ППО-5-40 та ярусними плугами ПНЯ-4-40 і ПНЯ-4-42. Кращий ефект забезпечує чизельний обробіток ґрунту, при проведенні якого заощаджується 10-20% пального, експлуатаційні витрати знижуються майже вдвічі, енергомісткість – в 1,4 рази, а витрата праці –

на 31% [2, 51].

Сучасні системи землеробства дають можливість виключити енергоємні операції, зокрема оранку, залишити на поверхні ґрунту більше рослинних решток, попередити ерозію ґрунту і економити паливо. **Мінімальна і нульова технології** все ширше впроваджуються у виробництві при вирощуванні кукурудзи. Флагманами, в Україні, є великі кукурудзосійні господарства: «Агро-Союз» (Синельниківський район Дніпропетровської обл.), МАК (Кагарлицький район Київської області), «Земля і Воля» (Борознянський район Чернігівської обл.) та ін.

Осінній обробіток ґрунту за мінімальною технологією починають з лущення стерні, яке проводять слідом за збиранням попередника, дисковими боронами, що дають можливість подрібнити рослинні рештки і заробити у ґрунт добрива. Своєчасне лущення сприяє очищенню поля від бур'янів, послаблює висихання ґрунту, підвищує його водопроникність та поліпшує якість оранки. На полях, засмічених багаторічними коренепаростковими бур'янами, слід проводити дворазове лущення: перше – дисковими знаряддями на завглибшки 6-8 см, друге – після відростання бур'янів культиваторами-плоскорізами (ЛДГ-10, ЛДГ-15) завглибшки 12-14 см.

Проти багаторічних бур'янів можливе також застосування гербіцидів суцільної дії, використовуючи при цьому вітчизняні обприскувачі ОПШ-2000, ОП-2000А, ОПШ-15, ОМ-630-2, ЕКО-2000-18, ЕКО-600-12, а також зарубіжні – Hardi, Twin (Данія), Spra-Coupe (Нідерланди), PORTER і TOPRIDER (група компаній KUNN) та ін. Гербіциди заробляють при осінньому обробітку дисковими боронами [2, 51, 60].

Далі виконують глибокий безполицевий обробіток ґрунту плоскорізами типу КПШ-5. Операції основного мінімального обробітку ґрунту можна виконати за один прохід агрегату, використовуючи комбіновані машини АКШ-5,6, АКШ-3,6, КШН-6, «Резидент», АГРО-3, Smaragd, MIXTER та ін.

На площах, де з осені не проводили глибокий обробіток ґрунту, навесні здійснюють мілкий – на глибину 12-14 см знаряддями із плоскоріжучими або дисковими робочими органами і наступний обробіток – звичайними

культиваторами типу УСМК-5,4 без розриву в часі.

При нульовій технології (No Till) ґрунт залишається необробленим від жнив до початку весняно-польових робіт. Перед сівбою кукурудзи по вегетуючих сходах бур'янів вносять гербіцид суцільної дії.

У районах поширення вітрової ерозії застосовують плоскорізний обробіток ґрунту, який включає розпушення ґрунту після збирання зернових культур голчастими боронами (БГ-3) на 5-6 см, дворазове розпушення плоскорізами (КПЕ-3,8, КПП-2,2): перше на глибину 10-12 см, друге – в агрегаті з боронами БГ-3 і кільчасто-шпоровими котками на 12-14 см та зяблевий обробіток плоскорізами (ПГ-3,5, КПГ-250, КПГ-2,2) на глибину 27-30 см.

На схилах різної крутизни проводять щілювання ґрунту щілерізами ЩН-2-140, ЩП-3-70 на глибину 45-50 см, при відстані між щілинами 1,4-4,0 м. Щілювання поліпшує вологопроникність ґрунту і зменшує руйнівний стік води.

Передпосівний обробіток ґрунту за класичною (традиційною) технологією може виконуватись як одноопераційними машинами – вирівнювання (ВП-8Б, ВПН-5,6), культивація (КГ-4, КПСП-4, КПСН-4, КПС-8, КШУ-12) і прикочування (ЗКВГ-1,4, ЗККШ-6, К-10, КПП-6, КВГ-3), а також за один прохід комбінованими агрегатами вітчизняного виробництва: АПБ-6, АГ-6, АГ-3 і АГ-1,5, АКГМ-3,6 та іноземних фірм: «Європак» Б 622 (ББГ, Німеччина), К 600 PS, К 800, К 930 («Фармет», Чехія), «Компактор» і «Система-Корунд» («Лемкен», Німеччина) та ін.

Весняне боронування або вирівнювання поля прискорює прогрівання ґрунту і проростання бур'янів, створює оптимальні умови для високоякісного виконання всіх наступних технологічних операцій. Вирівнюють поверхню поля, при настанні фізичної стиглості ґрунту, вирівнювачами під кутом 45-50° до напрямку основного обробітку. При розміщенні кукурудзи після кукурудзи, особливо на необроблених з осені площах, за наявності великої кількості не зрізаних стебел і післяжнивних-кореневих решток, ґрунт ретельно розробляють дисковими і фрезерними знаряддями, протиерозійними і паровими культиваторами. Вони подрібнюють і перемішують з ґрунтом пожнивні залишки

попередньої культури [2, 51].

Передпосівну культивуацію проводять на глибину загортання насіння (5-7 см) комбінованими ґрунтообробними агрегатами або культиваторами. В разі високого рівня засміченості полів бур'янами, особливо коренепаростковими, доцільно провести дві культивації: першу – на глибину 8-10 см, другу – на глибину загортання насіння.

Під час весняної підготовки ґрунту застосовують основні (базові) гербіциди проти однорічних злакових і двосім'ядольних бур'янів – так звані гербіциди ґрунтової дії, наприклад, Харнес (3 л/га).

При пересіві загиблої озимини, у системі весняного обробітку ґрунту, слід застосовувати дискові знаряддя типу БДТ-7, які найбільш ефективно знищують рештки озимих культур та провести одну-дві різноглибинні культивації.

Удобрення. Відомо, що до 50% приросту врожаїв сільськогосподарських культур одержують за рахунок внесення добрив. Для формування урожаю зерна кукурудза, крім фосфору та калію, потребує значної кількості кальцію і магнію (в межах 6-10 кг на 1 тону зерна).

За інтенсивною технологією під кукурудзу використовують органічні та мінеральні добрива. У системі удобрення доцільно використовувати не тільки підстилковий напівперепрілий, але й рідкий гній, різноманітні компости з рослинних решток та органічних відходів, минулорічні запаси соломи, сидерати, а також приорювати стерню і солому. Органічні добрива вносять під оранку з розрахунку 30-40 т/га напівперепрілого гною, а рідкого – залежно від його хімічного складу, але не більше 200 кг/га азоту, або 80-100 т/га. У залежності від ґрунтово-кліматичних умов, норма внесення напівперепрілого гною під кукурудзу в зоні Степу становить 20-30 т/га, Лісостепу – 30-40 (Вінницька область), Полісся – 40-50 т/га. У разі використання пожнивних решток попередніх культур, для компенсації вмісту азоту в ґрунті та посилення мінералізації пожнивних решток, додатково вносять азотні добрива, з розрахунку N₁₀ на кожен тону органічної маси, що залишається після збирання попередника. Для внесення твердих органічних добрив використовують

розкидачі РОУ-6, МТО-7, РПО-6 вантажопідйомністю 3, 6, 7 і 12 т [51].

Оптимальні дози повного мінерального добрива – $N_{45-90}P_{45-90}K_{30-90}$. Краще використовувати складні добрива (нітроамофоску, нітрофоску, нітрофос), які забезпечують більші прирости урожаю (на 0,1-0,2 т/га), ніж еквівалентна суміш простих туків. Позитивно впливають на ріст, розвиток, продуктивність кукурудзи і рідкі форми добрив – безводний аміак, аміачна вода, карбамідно-аміачна суміш, рідкі комплексні добрива, водні розчини твердих туків. Фосфорно-калійні добрива необхідно вносити під основний обробіток ґрунту, азотні – навесні під першу культивуацію (аміачна селітра, карбамід, сульфат амонію тощо). Обов'язковим заходом є припосівне внесення у рядки фосфорних або складних добрив, з розрахунку 10-15 кг/га д. р. за фосфором. Підживлення рослин кукурудзи азотними добривами у фазі 3-5 листків є ефективним лише при достатній вологозабезпеченості. Орієнтовні норми мінеральних добрив, на різних типах ґрунтів для одержання врожаю зерна 5,0-8,0 т/га на фоні гною, становлять: на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся $N_{40}P_{100}K_{120}$; дерново-підзолистих ґрунтах Закарпаття – $N_{120}P_{120}K_{120}$; чорноземах глибоких малогумусних правобережного Лісостепу – $N_{90}P_{80}K_{80}$; чорноземах глибоких опідзолених, сірих лісових ґрунтах правобережного Лісостепу – $N_{90}P_{90}K_{90}$; чорноземах опідзолених, сірих лісових ґрунтах лівобережного Лісостепу – $N_{70}P_{70}K_{70}$; чорноземах звичайних Степу – $N_{60}P_{60}K_{60}$; на чорноземах південних – $N_{60}P_{60}K_{30}$ (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Рекомендовані дози добрив під запланований рівень урожайності кукурудзи на зерно

Планова урожайність, т/га	Поживні речовини за д. р., кг/га				
	азот	фосфор	калій	кальцій	магній
5,0	125-150	40-60	130-150	50-55	12-25
7,0	180-210	60-90	150-180	60-75	20-35
10,0	250-300	80-120	270-310	80-100	30-50

Для забезпечення рослин магнієм рекомендується використовувати калійне добриво калімагnezію, в якому міститься 6-8% магнію і 28% калію, а також проводити позакореневе підживлення сірчаноокислим магнієм (23%) з

розрахунку 2-2,5% до об'єму робочого розчину. Листкове підживлення найкраще проводити у період 6-7 листків – до викидання волоті з інтервалом 6-8 днів 2-3 рази. При цьому досить ефективним є додавання карбаміду (5-6 кг на 100 л води) та мікродобрив [2, 51].

Під кукурудзу вносять мікродобрива як безпосередньо у ґрунт – при зрошенні, разом з поливною водою у поєднанні з гербіцидами (**гербигація**), так і при передпосівній обробці насіння або одночасно з позакореневим підживленням рослин. В останні роки практикують внесення у ґрунт так званих **комплексонів** (спеціальних кислот), за допомогою яких мікроелементи перетворюються на біологічно активні форми, та **комплексонатів** – сполук комплексонів з мікроелементами. Ці сполуки вносять у ґрунт у суміші з мінеральними добривами, застосовують для передпосівної обробки насіння, а також позакореневого підживлення рослин [2].

З-поміж мікродобрив під кукурудзу використовують: бор магнієві (30-35 кг/га), сульфат цинку (0,8-1,0 кг на 1 тону насіння), сульфат марганцю (0,7-0,9 кг/т), марганізований суперфосфат (2-3 ц/га) у ґрунт до сівби або під час сівби (0,5-1,5 ц/га) в рядки; молібденізований суперфосфат (2-3 ц/га) у ґрунт до сівби або (40-50 кг/га) під час сівби у рядки. Для позакореневого підживлення використовують такі мікродобрива на хелатній основі: Моно Цинк (1-2 л/га), Монобор (1-2 л/га), Розабор (1-1,5 л/га), Солю Цинк (1-2 л/га), Солю Бор (1-2 л/га) та інші.

Підготовка насіння до сівби. Сівба (строки і норми). Насіння гібридів кукурудзи повинно мати високу чистоту, типовість, енергію проростання (90%) та схожість (не менше 92%), бути відкаліброваним, протруєним та обробленим стимуляторами росту.

Для посіву необхідно використовувати інкрустоване насіння, яке характеризується кращою схожістю та врожайністю, порівняно із звичайним. **Інкрустація** насіння інсектофунгіцидами разом з мікродобривами Реаком С суттєво підвищує урожайність гібридів, особливо при ранній сівбі. Інкрустування та обробка насіння мікроелементами дає змогу зменшувати витрати

протруйників на 20-30%. Мікроелементи здатні підвищувати стійкість рослин до несприятливих умов навколишнього середовища: низьких або підвищених температур, посухи, а також підвищують фотосинтетичну діяльність, обмін речовин, захисні реакції.

На державних кукурудзо-калібрувальних заводах насіння ділиться на чотири фракції:

I фракція – КП (великі плоскі) ширина більше 8,0 мм, товщина менше 5,5 мм;	II фракція – МП (малі плоскі) ширина 6,5–8,0 мм, товщина менше 5,5мм;	III фракція – КК (великі круглі) ширина > 8,0 мм, товщина > 5,5 мм;	IV фракція – КМ (малі круглі) ширина 6,5 – 8,0 мм, товщина 5,0 мм;
--	---	---	--

Відповідну градацію мають висіваючі диски сівалок.

Тому в наших дослідженнях ми особливу увагу звернули на розміри фракції насіння гібридів кукурудзи.

Щоб запобігти ураженню проростків кукурудзи плісневими грибами, корневими і стебловими гнилями, сажковими хворобами, насіння протруюють фунгіцидами – вітавакс 200 (2 кг/т), вітавакс 200 ФФ (2,5-3,0 л/т), максим 025 (1 л/т). З метою захисту сходів кукурудзи від шкідників насіння обробляють протруювачами інсектицидної дії: промет 400, 40% м. с. (2,5 л/т) або гаучо 70% з. п. (5 кг/т). Ефективність протруйників підвищується, при застосуванні їх за методом інкрустації полівініловим спиртом (ПВС), натрієвою сіллю карбоксилметилцеллюлози (Na КМЦ), у сполученні із стимуляторами росту: Реаком, Марс-1 та іншими [2, 51].

Кукурудзу висівають одночасно з передпосівним обробітком ґрунту. Від строків сівби і біологічних властивостей різних за стиглістю гібридів суттєво залежить урожайність і передзбиральна вологість зерна, що обумовлює рівень виробничих витрат усього технологічного циклу. Питання строків сівби гібридів кукурудзи наразі стоїть досить актуально у зв'язку із змінами клімату.

У вітчизняній і зарубіжній літературі немає єдиної думки щодо потрібної температури, за якої потрібно починати сіяти кукурудзу. Тому в подальших главах роботи ми особливу увагу звернули на вибір строків сівби в умовах

Центрального Лісостепу.

Для одержання врожаю кукурудзи із вмістом сухої речовини 24%, сума ефективних температур має становити 681°C, а з вмістом 30% – 773°C, яку рослини можуть набрати у разі ранніх строків сівби. Вони стверджують, що за ранніх строків сівби досягаються максимальний вміст сухої речовини в урожаї і висока продуктивність кукурудзи.

За наявності великої кількості рослинних залишків, особливо коли проєкційне покриття ними поверхні ґрунту складає 50% і більше, прогрівання верхнього шару у весняний період може затримуватись і на 0,5-1,0° буде нижчим, ніж на чистих від пожнивних залишків полях. У зв'язку з цим, сівбу кукурудзи краще розпочинати на площах з мінімальною кількістю рослинних залишків на поверхні, а закінчувати – на полях із максимальним їх накопиченням.

Густота стояння рослин кукурудзи залежить від групи стиглості гібридів, у пізньостиглих форм площа живлення збільшується порівняно із ранньостиглими, а густота стояння відповідно зменшується (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

Густота рослин кукурудзи для гібридів різних груп стиглості, (тис. шт./га)

№ з/п	Група	Зона вирощування			
		Степ		Лісостеп	Полісся
		без зрошення	на зрошенні		
1	Дуже ранньостигла	65-70	70-75	65-70	65-70
2	Ранньостигла	55-60	60-65	60-65	60-65
3	Середньорання	45-50	55-60	55-60	55-60
4	Середньостигла	35-40	45-50	50-55	–
5	Середньопізня	30-35	35-40	–	–
6	Пізньостигла	25-30	30-35	–	–
7	Дуже пізньостигла	25	30	–	–

Густота стояння визначається біологічними особливостями гібридів та ґрунтово-кліматичними зонами їх вирощування. При розміщенні кукурудзи після кращих попередників орієнтуються на верхню межу оптимальної густоти стояння, після гірших – на нижню [51].

Для компенсації зниження польової схожості насіння та природної загибелі рослин кукурудзи протягом вегетації, норма висіву повинна бути вищою

оптимальної. Для одержання рекомендованої густоти рослин перед збиранням урожаю, при сівбі норму висіву насіння збільшують: у степовій зоні на 10-15%, лісостеповій зоні – 15-20%, а в поліській – на 20-25% (табл. 1.6).

Таблиця 1.6

Кількість рослин на 1 га в залежності від відстані між рослинами в рядку при міжрядді 70 см

Відстань між рослинами у рядку, см	Кількість рослин, тис./га	Відстань між рослинами у рядку, см	Кількість рослин, тис./га
16	89,3	27	52,9
17	84,0	28	51,0
18	79,4	29	49,3
19	75,2	30	47,6
20	71,4	31	46,1
21	68,0	32	44,6
22	64,9	33	43,3
23	62,1	34	41,0
24	59,5	35	40,8
25	57,1	36	39,7
26	54,9	37	38,5

Оптимальна глибина загорання насіння 5-6 см, а якщо верхній шар ґрунту дуже швидко пересихає – сіють на глибину 6-8 см, але обов'язково у вологий шар ґрунту. Важливо, щоб насіння, яке висівається, рівномірно розподілялось як за глибиною, так і в рядку. За такої умови досягається вирівняність стеблостою і підвищується індивідуальна продуктивність рослин.

В своїх дослідження ми в польових умовах перевірили вплив різної глибини загорання насіння (4-5, 7-8 та 10-11 см) на продуктивність та комплекс господарсько-цінних ознак кукурудзи.

Посів проводиться сівалками пунктирного посіву СУПН-12А (ХТЗ-161), СПЧ-6, СПЧ-8, СУПН-8, УПС-8, УПС12, (агрегатуються з МТЗ-80/82), Клен-5,6, «Джон Дір 1780», ОРТІМА, МАХІМА [2, 51, 60].

За мінімальної або нульової технології, насіння кукурудзи можна висівати універсальними сівалками далекого зарубіжжя – «Джон Дір 1780», MF 555, ОРТІМА та ін.

Одночасно із сівбою в одному агрегаті можна вносити стрічковим

способом гербіцид, який потребує загортання у ґрунт. Для цього посівний агрегат обладнують підживлювачем-обприскувачем ПОМ-630. Штангу його з розпилювачами з кроком 0,7 м кріплять на рамі сівалки перед сошниками. Ширина обробленої гербіцидом стрічки становить 0,30-0,35 м. За рахунок цього витрата гербіциду порівняно із суцільним внесенням скорочується вдвічі, зменшується його шкідлива дія на навколишнє середовище.

Таблиця 1.7

Технічна характеристика сівалок для кукурудзи

Показники	СУПН-12А	СУПН-8А	СУПН-6А	СУПН-8-01	СУПН-6-01	УПС-12	УПС-8	Клен - 5,6
Ширина захвату, м	8,4	5,6	4,2	5,6	4,2	5,6	5,6	5,6
Кількість рядків, шт.	12	8	6	8	6	8	8	8
Робоча швидкість, км/год.	6-7					7-9		
Ємність ящиків, куб. дм: для насіння	242,4	161,6	121,2	1616,6	121,2	242,4	161,6	250
для добрива, кг/га	50-250 для всіх сівалок							
Глибина загортання насіння, см	4-12							2-10
Маса сівалки, кг	2155	1240	1090	1030	905	1695	1454	1150
Агрегується трактором, кл.	3	1,4				1,4-2,0	1,4	1,4-2,0

Примітка: у висівних апаратах сівалок СУПН-8 і СУПН-6А розрідження створюється вентилятором, а сівалок СУПН-8-01 і СУПН-6-01 – газоструменевим компресором (за рахунок випускних газів двигуна трактора).

Сівалки регулюють так, щоб на час збирання врожаю забезпечувалась густина рослин на гектарі у Степу 35-40 тис. шт., Лісостепу – 45-55, Поліссі – 55-65 тис. шт. З урахуванням польової схожості і втрат частини рослин із різних причин, норму висіву насіння збільшують на 25-30%, порівняно з вказаною вище густиною.

Догляд за посівами створює сприятливі умови для одержання дружніх сходів кукурудзи, дає змогу утримувати посіви в чистому від бур'янів стані, а також зберегти вологу в посівному і орному шарі ґрунту.

Після посіву ґрунт слід прикатати кільчасто-шпоровими або гладкими котками в агрегаті з боронами, для поліпшення контакту насіння із ґрунтом, що особливо актуально в умовах дефіциту вологи. Від цього, в більшій мірі, залежить польова схожість насіння, своєчасність появи і вирівняність сходів. За

умови розміщення насіння у вологому шарі ґрунту, достатнім буде ущільнення рядків трамбувальними колесами сівалки.

У цілому комплекс заходів з догляду за посівами кукурудзи розділяють на дві системи: **інтенсивну** (на основі застосування пестицидів) і **мало витратну** (без використання гербіцидів). Як одна, так і інша не можуть бути взаємовиключними, а в багатьох випадках деякі із прийомів навіть доповнюють кожну із систем.

Інтенсивна, енергонасичена технологія передбачає застосування як ґрунтових (базових), так і післясходових (страхових) гербіцидів. Через 4-5 днів після посіву впоперек або по діагоналі рядків проводять досходове боронування зубовими боронами масою 24-26 кг, або боронами обкладеними пружинними зубами, які регулюються кутом нахилу. Досходове боронування посівів кукурудзи здійснюють за умови появи у верхньому шарі ґрунту проростків бур'янів у фазі «білої ниточки». Швидкість руху агрегату 5-6 км/год., а глибина обробітку, при проведенні досходового боронування, повинна складати не більше 3-4 см.

У фазі 3-5 справжніх листків посіви обробляють гербіцидами.

За умови ефективної дії ґрунтових препаратів, коли протягом 30 діб не спостерігається масового повторного відростання бур'янів, замість гербіцидів можна обмежитись одним міжрядним обробітком [2, 51].

При розташуванні посівів кукурудзи після озимої пшениці по пару та при невисокому рівні потенційної забур'яненості, доцільно застосовувати безгербіцидну технологію догляду, яка передбачає виконання досходових, післясходових боронувань та міжрядних обробітків.

За умови розповсюдження коренепаросткових бур'янів, додатково застосовують обприскування посівів страховими гербіцидами.

Боронування після сходів проводять в момент появи колеоптіля на поверхні ґрунту (фаза «шилець») або 2-3 листків у кукурудзи і друге – у фазі 4-5 листків. Робочі органи борін слід поставити у пасивне положення. За наявності на поверхні поля великої кількості рослинних решток попередніх культур,

боронування після сходів проводити недоцільно через підвищення пошкоджуваності рослин кукурудзи і суттєве зниження густоти стояння рослин.

Проведення досходових і післясходових боронувань дає можливість знизити засміченість посівів кукурудзи однорічними злаковими й дводольними бур'янами на 85-90%, що особливо важливо при застосуванні безгербіцидної технології вирощування цієї культури.

Міжрядні обробітки проводять, починаючи з фази 6-7 листків у культури, і в подальшому в міру появи бур'янів і необхідності розпушення верхнього шару ґрунту, з метою запобігання втрат вологи й поліпшення аерації ґрунту. В ранні фази розвитку кукурудзи застосовують просапні культиватори, обладнані стрілочатими лапами і лапами-бритвами, які знищують бур'яни в міжряддях, а також прополювальні борінки, що обробляють рядки.

При останньому міжрядному обробітку рекомендовано застосовувати підгортальники. Підгортання стимулює утворення коренів, знищує бур'яни у захисній зоні рядка, особливо злакові. Швидкість руху агрегатів при першому міжрядному обробітку 4,5-6,5 км/год., при другому – 6,5-7,5, а при підгортанні – 8-10 км/год. Захисна смуга при першому обробітку 25-26 см, при подальших до 30 см. Товщина лап робочих органів культиваторів має бути 0,5-0,6 мм, при збільшенні її до 1,0-1,2 мм підрізується не більше 12% бур'янів.

У системі догляду за посівами важливе місце займають заходи щодо запобігання пошкодження рослин кукурудзяним метеликом, бавовняною совкою та новим карантинним шкідником – західним кукурудзяним жуком. Найбільшу увагу слід приділяти площам, де рослинні рештки попередньої кукурудзи зберігаються на поверхні ґрунту. Проти цих шкідників застосовують метод випуску трихограми у два строки: на початку і в період масового відкладання яєць кукурудзяним метеликом. Норма при першому випуску 50 тис. самок/га, при другому, залежно від кількості яйцекладок на 100 рослин: до трьох – 50 тис. шт./га, 3-5 – 100 тис. шт. /га, 6-8 – 50 тис. шт. /га, понад 8 – 200 тис. шт./га. У степовій зоні, де буває і друга генерація метелика, трихограму застосовують методом багаторазових випусків через кожні 4-5 днів від початку і до кінця

періоду яйцекладки. У період масового відродження гусениць та при пошкодженні понад 18-20% рослин, посіви обприскують інсектицидами: Децис форте, 12,5 % к.е. (0,05-0,08 л/га), Децис 2,5% к.е. (0,5-0,7 л/га), Штефесін 2,5 к.е. (0,5-0,7 л/га).

Ефективним також у боротьбі із названими шкідниками є використання стійких гібридів кукурудзи [60].

Збирання врожаю. До збирання кукурудзи на зерно приступають, коли вологість зерна складає не більше 40%. При вологості зерна в качанах 18-19% молотильний апарат регулюють на відповідну частоту обертів: на вході – 40-45; на виході – 200 обертів за хвилину. Якщо вологість інша, ніж зазначено, зерно кукурудзи сильно травмується.

У залежності від умов зберігання і напрямку використання, збирають кукурудзу двома способами: без обмолоту качанів у полі або з обмолотом.

Особливу увагу необхідно звернути на підготовку збиральних машин до роботи, перш за все, на регулювання висоти зрізу стебел, яка повинна складати не більше 10-12 см. Важливим заходом у технології вирощування наступних після кукурудзи культур є забезпечення якісного подрібнення й рівномірного розподілу на полі її пожнивних решток при збиранні. Ідеальний рівень розподілу листостебельної маси досягається при розкиданні її на поверхні поля 80-90% ширини жатки. Для запобігання втрат урожаю потрібно ретельно відрегулювати робочу щілину між відривними пластинами жатки, яка в задній частині повинна бути на 3-6 мм меншою діаметра найменшого качана, а в передній на 3 мм меншою, ніж у задній.

Перед збиранням урожаю зерна, обкошують краї поля, розбивають їх на загінки. Ширина прокосів між загінками має становити не менше 8,4 м, ширина поворотної смуги – 20-30 м. Збирання кукурудзи на зерно доцільно розпочинати наприкінці воскової стиглості і закінчувати не пізніше, ніж за 10-15 днів.

Тривалість збирання одного гібрида не повинна перевищувати 5-7 днів. Відтягування цього процесу призводить до суттєвих втрат урожаю. При збиранні врожаю протягом 10 днів втрати зерна можуть становити близько 2,4%,

упродовж 15 днів – 8,0%, 20 днів – 18,8%.

Збирання кукурудзи з обмолотом качанів проводять зерновими комбайнами СК-5 «Нива», СК-6 «Колос» з приставкою ППК-4, Дон-1500, Дон-2000, «Єнісей-950», Славутич, Лан з приставкою КМД-6, Franz, Kleine, Challenger, Bizon, Claas, Jon Deere, Deutz-Fahr. У качанах кукурудзу збирають самохідними комбайнами КСКУ-6, КСКУ-6-А, або причіпними ККП-3, ККП-3А в агрегаті із трактором Т-150К. Збирання кукурудзи необхідно проводити із залишенням на поверхні ґрунту листостебельної маси та наступним її заорюванням, що є не лише економічно вигідним, а й енергозберігаючим заходом, оскільки заощаджується паливе на транспортуванні її від комбайнів до силосних траншей та на трамбуванні та укрітті в траншеях [2, 51, 60].

Висновок до глави 1:

Кукурудза це основна зернофуражна культура України та Світу, збільшення продуктивності якої можливе за рахунок використання високопродуктивних гібридів, правильного вибору технології та врахування біологічних особливостей культури.

Для кукурудзи досліджені елементи ощадності в технологіях вирощування при умові застосування оптимального науково-обґрунтованої системи сівозмін.

ГЛАВА 2

АГРОТЕХНОЛОГІЇ – ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА АДАПТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ІЗ ВИСОКИМ ВМІСТОМ КРОХМАЛЮ

Виробництво зерна в Україні є основою сільського господарства і стратегічною галуззю для держави. Завдяки вигідному географічному розташуванню, сприятливим природнокліматичним умовам в нашій країні існують об'єктивні передумови для успішного вирощування кукурудзи [1, 61].

Кукурудза – це одна з найрентабельніших культур, яка потребує у своє виробництво чималих ресурсів [52, 62-66]. Вона володіє величезними потенційними можливостями для отримання рекордних урожаїв зерна (20,0-25,0 т зерна з гектара). Але це стає реальністю тільки при дотриманні технології вирощування, яка відповідає біологічним особливостям рослини та передбачає корегування строків сівби, оптимальне забезпечення елементами живлення, використання новітніх гібридів із низькою передзбиральною вологістю, якісного насіння та дотримання комплексного захисту посівів від шкідливих організмів [2, 9, 45, 46, 48, 50, 67-74].

2.1 Стан та перспективи використання біоетанолу із кукурудзи

Біоетанол традиційно виготовляють шляхом бродіння зерна кукурудзи, цукрової тростини і меляса з буряка. Основними виробниками біоетанолу є США, Бразилія, Франція, Німеччина, Іспанія, Китай та Канада [75]. Етанол виготовляють із сировини, що містить крохмаль, який спочатку перетворюють у цукор, потім у процесі бродіння цукор перетворюється в алкоголь, після чого розчин піддають очищенню та випаровуванню [24].

Традиційний спосіб одержання етанолу заснований на дріжджовому бродінні розчинів, що містять цукор, за реакцією:



За цим методом отримують розчин, що містить принаймні 18-20% етанолу,

алкоголь підвищеної концентрації виготовляють перегонкою, використовуючи різницю в точці кипіння етанолу (78°C) та води (100°C). Промисловий спосіб виготовлення етанолу заснований на кислотокаталітичній реакції етилену і води:



У Європі головними джерелами сировини для біоетанолу є цукрові буряки, пшениця і кукурудза, у Північній Америці – кукурудза і пшениця, а в Південній Америці – цукровий очерет, їх загальний врожай, вміст цукру і крохмалю, а також вихід алкоголю визначають придатність цих культур для виробництва біоетанолу [24, 76]. В США близько 40% урожаю кукурудзи (130 млн. тонн на рік) перероблюється для отримання кукурудзяного етанолу, з 1 тонни кукурудзи виробляють близько 400-500 літрів біоетанолу [77, додаток В₁].

Частка біоетанолу в суміші з бензином у США досягає 20 % [78], у Франції – 5 %. Суміш бензину з біоетанолом (10-12%) успішно використовується в Канаді та Бразилії [79]. Не високий відсоток використання (6-12 %) домішки спирту до бензину не вимагає зміни конструкції двигунів автомобілів, збільшує октанове число моторного палива, що в свою чергу сприяє зменшенню енергетичних витрат при його виробництві, на 4-5 %, збільшується коефіцієнт корисної дії двигуна, знижуються недоспалювання палива і викиди в атмосферу продуктів згоряння, що відповідає вимогам з охорони навколишнього природного середовища.

Сьогоднішній світовий «біоетанольний бум» спричинив підвищення попиту на зернову кукурудзу. Листостеблова маса при цьому може використовуватися як тверде біопаливо для опалення. Теплотворна здатність стебел кукурудзи складає 12,5 МДж/кг, що на 19% більше, ніж у соломи колосових культур і гілок плодкових дерев. Порівняно із іншими культурами кукурудза має великий вміст крохмалю в зерні та забезпечує найвищий рівень отримання біоетанолу із гектара [76, 80, 81]. З 1 тони її зерна можна отримати 325-470 л етанолу тоді як із 1 т ячменю – 240-330, жита – 280-357, пшениці – 375-445 л [24, 82, 83, додаток В₁], тритикале – 428 л, соризу – 464 л. Хоча сориз має

більший вміст крохмалю, однак його важче гідролізувати, і тому вихід біоетанолу з кукурудзи більший [84]. Для виробництва 1,0 т біоетанолу необхідно 0,64 га пшениці або 0,47 га кукурудзи [24, 83, 85].

Таблиця 2.1

Орієнтовна урожайність різних сільськогосподарських культур та можливий вихід біоетанолу з біосировини, [86]

Культура (біосировина)	Планова урожайність, т/га	Вихід етанолу	
		з тони сировини, л/т	на один гектар, л/га
Цукровий буряк [87]	90	100	9000
Топінамбур	30	87	2610
Кукурудза на зерно	7	416	2912
Пшениця	5	395	1975
Ячмінь	5,8	370	2150
Цукрова тростина	65	70	4550
Кассава (маніок)	12	180	2160

Сумарна виробнича потужність біоетанолу в Україні може становити близько 200 тис тонн на рік (5% від всього виду палив), але, у 2013-2014 роках виробництво його було практично знищене (до 42 тис. тон на рік, у 2016 році, тобто близько 1% всього палива), введенням акцизу у межах 99 євро на альтернативні моторні палива, що становить 49%, від акцизу на бензин А-95. Дана акцизна ставка призвела до зупинки 11 з 14 заводів, які виробляли біоетанол. Державою планується до 2020 року зняти акциз на виробництво біоетанолу та звільнити від ПДВ при закупівлі імпортової техніки, обладнання, устаткування підприємств з виробництва біопалива [88, 89].

Вихід етанолу залежить не лише від кількісного вмісту крохмалю в зерні, а й від інших чинників, що формують якісну характеристику крохмалю за його ферментабільністю: а) хімічний склад крохмалю (співвідношення амілоза/амілопектин); б) гранулометрія крохмалю (лінійний розмір крохмальних гранул і співвідношення гранул за розмірами); в) характер упаковки високополімерних молекул крохмалю в крохмальній гранулі [90].

Впродовж останнього півстоліття посівні площі під кукурудзою зросли в

1,6 рази, врожайність – в 3 рази, а валові збори зерна – в 4,8 рази [91]. Площа вирощування кукурудзи на зерно у 2018 році згідно статистичних даних становила у Світі – 189 млн. га, Україні – 4,58 млн га (8,3%) та у Вінницькій області – 381,3 тис. га (23,5%). Україна здатна за такої площі посіву вирощувати біля 25 млн. тон зерна кукурудзи [92].

Таблиця 2.2

Виробництво біоетанолу із кукурудзи в Україні [88]

Сировинна база для виробництва біоетанолу		
Сировина	Потреба на виробництво 220 тис. тон біоетанолу	Середнє виробництво в Україні на рік (2012-2015 рр.), тис. тон
Меляса	946	551,7
Цукрові буряки (при виробництві цукру із використанням меляси як відходу)	23650	13972
Зерно кукурудзи	660	22500

Ціна продажу біоетанолу в 2019 році в Україні 0,61 євро/л, в Європі – 0,96 євро/л [93], тоді як бензину 1,2-1,6 євро/л. У зв'язку з цим великого значення у виробничій сфері набуває оцінювання сучасних гібридів кукурудзи за придатністю використання їх зерна для виробництва біоетанолу [82, 83]. У зерні кукурудзи переважаючим компонентом є вуглеводи (крохмаль, цукри, клітковина, геміцелюлоза та пентозани), вміст яких може становити, залежно від підвиду 60-80 % [2, 51, 84, 90, 94-98]. Для отримання крохмалю, а відповідно і етанолу, практичну цінність мають чотири підвиди кукурудзи крохмалистий (71,5-82,0%), зубовидний (68,0-75,5 %), напівзубовидний (66,9-74,2 %) і кременистий (65,0-73,0 %) [90, 99-101].

За даними Я. Гадзало у 2018 році створені гібриди кукурудзи із врожайності 8,14 т/га, виходом крохмалю з 1 га – 6 тонн. За його словами, одним із найперспективніших напрямів селекції кукурудзи є створення сортів із високим вмістом крохмалю для виробництва біоетанолу [102]. Вміст крохмалю в зерні залежить як від сортових особливостей, так і від технології вирощування

кукурудзи на зерно. Тому, розробка комплексу елементів технології, що забезпечують збільшення урожайності та якості зерна кукурудзи є актуальним.

Використання біопалива та інших поновлюваних джерел енергії розглядається та обговорюється насамперед у контексті охорони навколишнього середовища та прагнення гарантувати умови сталого регіонального і місцевого розвитку [76, 80]. Розвиток альтернативних джерел енергії відкриває нові перспективи для кукурудзи на ринку України і розширення площ посіву в усіх регіонах, сприятливих для її вирощування [22].

2.2 Особливості ростових процесів, живлення і фотосинтезу в кукурудзи, фактори впливу на доступність елементів живлення та вміст крохмалю в зерні

А.Н. Павлов [99] та С.М. Крамарьов [103] відмічають існування тісної оберненої кореляційної залежності між вмістом у зерні крохмалю та білковитістю (вмістом NO_3^-). Підвищення середньорічної температури і зниження річної суми опадів збільшує вміст білку у зерні, а вміст крохмалю при цьому знижується. В.С. Циков [104] та П.І. Бойко [105] вказують, що використання добрив не впливає на забезпечення зерна кукурудзи крохмалем та жиром. Аналіз світового виробництва зерна кукурудзи показує, що ріст її врожайності приблизно на 50-60% відзначається селекційно-генетичними досягненнями і на 40% удосконаленням технології вирощування [2, 103, 106-110].

Водночас висів неякісного посівного матеріалу, навіть на високому агрофоні, при дотриманні умов інтенсивної технології вирощування не дає ні високого врожаю, ні якісного зерна, при цьому рентабельність культури значно знижується [53, 54, 111].

Ми не можемо змінити природні фактори, але маючи в розпорядженні низку агротехнічних та агрономічних прийомів, можемо вплинути на імунітет рослин, підвищити стресостійкість, посухостійкість, оптимізувати використання наявних елементів живлення та вологи для формування вегетативної маси та

генеративних органів [2, 112-114].

На разі створилася система уявлень, згідно якої всі агротехнічні прийоми розглядаються, як засіб створення оптико-біологічних систем-посівів, призначених для найкращого використання сонячної радіації на фотосинтез і формування урожаю рослин [39, 43, 59, 114-119]. Використання позакорневих підживлень мікроелементами сумісно із азотними добривами під час вегетації кукурудзи зумовлює підвищення адаптивності рослин до несприятливих стрес-факторів довкілля та сприяє покращанню інтенсивності ростових процесів і продуктивності [120-122].

Живлення і фотосинтез рослин – взаємообумовлені процеси, проте механізми їх взаєморегуляції залишаються з'ясованими не до кінця. Цей зв'язок визначається на основні показників фізіологічних процесів рослин, насамперед це вміст і співвідношення пігментів фотосинтезу, від яких залежить не тільки спрямованість фотосинтезу, але й швидкість і характер метаболізму рослин (анатоמו-морфологічні зміни) [39, 123].

Одночасно з утворенням органічних речовин у рослинах, під час фотосинтезу, відбуваються процеси їх розкладання, пов'язані з диханням [59, 124, 125]. При цьому 43,9 % всієї маси сухої речовини рослини кукурудзи знаходиться у зерні [24]. Управління процесом фотосинтезу, підвищення його продуктивності – один із ефективних методів впливу на продуктивність та підвищення врожаю кукурудзи [126-128]. Про пряму залежність величини урожаю біомаси кукурудзи від розмірів асиміляційної поверхні свідчать експериментальні дані багатьох дослідників [39, 125-136].

Найбільш сприятливі умови для накопичення надземної маси і розвитку фотосинтетичного апарату складаються за першого і другого строків сівби. Унаслідок погіршення гідротермічних умов інтенсивність ростових процесів гібридів третього строку сівби знижується [2, 137].

Підраховуючи кількість листків на головному стеблі рослини (включаючи відмерлі) (додаток В₄), можна безпосередньо в полі визначити етап органогенезу, що важливо для ефективного застосування поливу, внесення гербіцидів,

підживлення та інших агрозаходів [104, 125]. Як недостатня площа листкової поверхні на перших фазах росту й розвитку рослин є причиною зниження ефективності використання фотосинтетично-активної радіації, так і надлишкова площа асиміляційної поверхні призводить до взаємозатінення листків нижніх ярусів та не ефективного перерозподілу продуктів асиміляції, що суттєво впливає на урожайність та якість продукції. Листки розташовані вище на стеблі, мають більш високу фізіологічну активність, що пояснюється кращими умовами для качанів, що розвиваються в їх пазухах [125, 128, 134, 136].

Зерно кукурудзи в основному формується завдяки фотосинтезу верхніх листків. Більш високу продуктивність забезпечують гібриди, у яких листки середніх та нижніх ярусів інтенсивно використовують послаблену інсоляцію, а верхні – краще пристосовані до інтенсивного надходження ФАР. Однак розподіл і засвоєння рослинами сонячної енергії залежить не тільки від просторової орієнтації листків, а й від площі листкової поверхні [138]. Розміри асиміляційної поверхні рослин та тривалість її активного функціонування суттєво впливають на зміну радіаційної характеристики посівів кукурудзи [134, 137].

Ремонтантні форми характеризуються більшою продуктивністю (за рахунок притоку поживних речовин у качан без зміни строків дозрівання та високій швидкості перебігу біохімічних процесів у стеблі), кращою якістю зерна та вегетативних органів, відрізняються від звичайних форм високою стійкістю до пошкоджень шкідниками, мають велику кількість живих клітин паренхіми стебла і тургорності клітин зеленого стебла (додаток В₄) та характеризуються високою міцністю стебла (стійкістю до вилягання) та стійкістю до стеблових гнилей [60, 139-140].

Максимальної величини площа листків досягає на 70-й день після появи сходів, що співпадає з фазою «викидання-цвітіння волоті». Після цього йде поступове зменшення площі листкової поверхні і доходить до нуля на 130-й день вегетації [126, 135, 141-143]. Збільшення листкової поверхні відбувається нерівномірно протягом вегетації і значною мірою визначається кількістю поживних речовин у ґрунті, в тому числі мікроелементами (міддю, цинком

тощо) [39, 144-146].

Одним з основних факторів, що визначають можливість нормального перебігу процесу фотосинтезу рослин, є наявність пігментів (хлорофіл і каротиноїд), їх складу і співвідношення [2, 147]. Вміст хлорофілу це генетично детермінована ознака, яка може змінюватися в процесі зміни навколишнього середовища та кількісних ознак рослини [148]. Загальний вміст хлорофілу в хлоропластах складає біля 5% на суху речовину. Більше 99% хлорофілу знаходиться в складі світло нагромаджуючих пігмент-білкових комплексів, які виконують функцію антени, тобто поглинають сонячну енергію або акцентують її від допоміжних пігментів – каротиноїдів або фікобілінів, а потім транспортують до реакційних центрів [149].

Основною перевагою кукурудзи порівняно з багатьма культурними рослинами, в умовах глобального потепління, є її здатність до кращого використання світла завдяки можливості фіксації CO₂ однією молекулою з чотирма атомами вуглецю [5]. Саме тому кукурудза належить до групи так званих C₄ типу фотосинтезу рослин [24, 51, 150, 151]. Кукурудза і сорго за рахунок C₄ типу фотосинтезу спроможні активно здійснювати процеси засвоєння і трансформації світлової енергії за температури повітря +35-40°C [46, 73, 152, 153].

Існує два максимуму продуктивності роботи листків: в період «викидання-цвітіння волоті» і в період «наливу зерна». Перший максимум пов'язаний із різким збільшенням ростових процесів, а відповідно, і з суттєвим споживанням асимілянтів, що сприяють підвищенню продуктивності роботи листкового апарату. Другий максимум визначається інтенсивним споживанням асимілянтів в процесі наливу [125, 141, 154]. Втрата рослинами 25 % листків на всіх стадіях розвитку, окрім періоду викидання волоті-молочної стиглості, призводить до зменшення врожайності зерна кукурудзи на 10 % [24, 68, 101, 141, 155].

Особливістю біології кукурудзи є уповільнений розвиток кореневої системи на початку вегетації, коли вона потребує більшої кількості елементів

живлення. У кукурудзи до фази 4-го листка корені розміщуються в шарі ґрунту до 30 см у радіусі менше 30 см. Проте саме у стадії формування такої мало-об'ємної кореневої системи рослини кукурудзи споживають майже 10% загальної потреби фосфору (P), 15% магнію (Mg), по 29% азоту (N) і калію (K) [60, 156, 157, додаток В₂ та В₃]. Між розвитком підземної та надземної частин рослини існує тісний зв'язок. Коренева система кукурудзи (додаток В₅) володіє високою вбирною силою і поглинає воду в 3-6 разів швидше, ніж коренева система ячменю, вівса або пшениці [9, 51, 158].

Великий вплив на інтенсивний ріст і розвиток кореневої системи мають макроелементи магній (Mg) і сірка (S) та мікроелементи: цинк (Zn), бор (B) та марганець (Mn). Завдяки цим мікроелементам рослини кукурудзи збільшують кореневу систему на 20 і більше відсотків [156]. Поглинання елементів живлення починається з адсорбції, яка відбувається на поверхні клітин кореневої системи. Після цього починається складний процес активного і пасивного їх транспорту в клітину [124, 156, додаток В₂ та В₃].

Фактори які впливають на доступність елементів живлення з ґрунту:

1. *Концентрація ґрунтового розчину.* У природних умовах концентрація ґрунтового розчину незасолених ґрунтів коливається від 0,02 до 0,2%. Підвищення концентрації ґрунтового розчину збільшує його осмотичний тиск і ускладнює надходження води і елементів живлення в рослину [124, 146, 159].

2. *Співвідношення макро- і мікроелементів в ґрунті.* Як нестача, так і надлишок макро- та мікроелементів (до речі, важких металів або полютантів) може спричинити негативну реакцію рослин (знижує вміст у рослині каротину, аскорбінової кислоти та інших вітамінів), що значно впливає на ріст і розвиток, урожайність та якість самого урожаю [124, 159-166].

Явище, коли іон, присутній у поживному середовищі в надлишку, пригнічує поглинання іншого виду іонів, одержало назву *антагонізм іонів*. Явище взаємного підсилення фізіологічної дії одного елемента іншим носить назву *синергізм* [124, 159, 163, 167]. Взаємодія між макро- і мікроелементами показує, що марганець (Mn), кальцій (Ca), фосфор (P) – головні антагоністичні

елементи відносно поглинання і метаболізму багатьох елементів живлення [124, додаток В₂ та В₃].

3. *Вологість ґрунту.* За дефіциту вологи засвоєння рослиною елементів живлення ускладнюється [124, 144, 146]. При перезволоженні ґрунту рослини кукурудзи погано розвиваються внаслідок дефіциту кисню в кореневмісному шарі [125, 158]. Оптимальний вміст кисню в ґрунтовому повітрі 18-20 %, при вмісті кисню 10 % ріст коренів сповільнюється, а при 5 % припиняється на протязі вегетації [125, 145, 168, 169]. Водночас кукурудза в умовах зрошення добре реагує на внесення добрив, ефективність яких в 4-5 і більше разів вища, ніж на суходолі [6, 170-172].

4. *Температура.* Оптимальним для кореневого живлення є інтервал температури від +20 до +25 °С, тоді рослини добре використовують поживні елементи з ґрунту [56, 124, 146, 150, 159]. Коли температура в зоні кореневої системи нижча за +14°С, рослина зможе засвоїти лише 20,9 % від наявних у ґрунтовому розчині рухомих форм фосфору (P). В умовах посухи, коли ґрунтовий розчин практично відсутній, відбувається порушення макроелементного живлення: калій (K) і фосфор (P) рослиною не засвоюються, порушується метаболізм азоту (N), накопичується етилен, який призводить до старіння рослин, зумовлюючи незворотні процеси початку загибелі рослин [56, 112, 124, 146, 159].

Якщо ґрунт протягом вегетації кукурудзи не прогрівається вище 16°С, то затримується ріст і розвиток репродуктивних органів і пізньостиглі гібриди не дозрівають. При чергуванні жарких і холодних днів темпи росту рослин сповільнюються і урожайність знижується [68].

5. *Світло.* За відношенням до світла кукурудза світлолюбна культура, яка любить інтенсивне опромінювання (700-1200 Вт/м²) [173]. У зв'язку з особливостями біології кукурудза довгий час (до 30-45 діб, або до змикання листків у міжряддях – фаза 6-7 листків) неспроможна конкурувати з бур'янами. Навіть незначне затінення бур'янами, особливо в молодому віці, призводить до зменшення листової поверхні рослин, загальмовуванню настання фенологічних

фаз, ослабленню поглинання елементів живлення і зниження урожайності та білковитості зерна [15, 95, 125, 174-177].

6. *Кислотність ґрунтів*. Зміна кислотності ґрунтів значною мірою впливає на доступність для рослин поживних речовин. Так, у кислому середовищі збільшується кількість доступних для рослин форм заліза, марганцю, цинку, алюмінію, міді і зменшується кількість доступних форм кальцію, азоту, фосфору, магнію [5, 158, 168, 178-179]. Катіони краще засвоюються при лужній реакції розчину (рН 8,3) ніж при кислій, а аніони, навпаки, при кислій реакції водного середовища [180, 181].

Поряд із макроелементами важливе значення мають і мікроелементи [141, 180]. Перші повідомлення про застосування мікроелементів в агрономії були зроблені більше 100 років тому, в 1913 р. Рухливість мікроелементів, їх доступність для живлення рослин змінюються в залежності від фізико-хімічних та інших властивостей ґрунту [182].

У стресових ситуаціях (посуха, низькі температури тощо) листкове підживлення є практично єдиним способом забезпечення деякими елементами живлення, особливо мікроелементами. Навіть невелика їх кількість є дуже корисною, оскільки макро- і мікроелементи містяться у легкодоступній формі і швидко проникають у рослину [59, 155, 183, 185-189].

Застосовані в позакореневі підживлення рослин мікроелементи засвоюються приблизно на 80-90 %, тоді як за кореневого – лише на 20-30 % [17, 146, 190]. Ступінь і швидкість засвоєння елементів живлення через листя в 3-6 разів (при внесенні із засобами захисту в 30-40 разів) вища ніж при засвоєнні корінням добрив, внесених у ґрунт, але обсяги засвоєння елементів через листя обмежені. Таким чином, фосфор, калій і кальцій практично неможливо внести в достатній кількості шляхом позакореневого підживлення, але потребу рослин у мікроелементах через листя можна задовольнити на 100 % [59, 185-189, 191].

Проведення позакорневих підживлень макро- та мікродобривами одночасно із обробкою пестицидами дозволяє зменшувати стресовий вплив засобів захисту рослин на культуру та підвищує дію пестицидів [165, 192, 193].

На ефективність позакореневого підживлення впливає велика кількість факторів серед яких головними є:

1. *Фаза розвитку та стан рослини:* молоді листки і пагони швидше засвоюють поживні елементи [124, 142, 164, 165]. В міру старіння рослин, або ураження хворобами та шкідниками, знижується надходження елементів живлення і внаслідок екзоосмосу вони можуть навіть виділятися з рослин у зовнішнє середовище. Безумовно, що в такий період їх онтогенезу проведення позакорневих підживлень вже не дасть бажаних результатів [180]. В посівах кукурудзи проведення позакореневого підживлення потрібно проводити до фази розвитку 10-12 листків. В пізніші фази розвитку коли її листки стають грубішими вона погано поглинає поживні речовини [109, 112, 180, 194].

2. *Кліматичні:* оптимальна вологість повітря і ґрунту; температурний режим [124, 165]. У стресових ситуаціях, викликаних нестачею вологи, низькими температурами, заморозками тощо, засвоєння елементів живлення кореневою системою є недостатнім і сповільнює темпи росту й розвитку рослин. Це дуже часто спостерігається в посушливі роки (ГТК <0,6), коли в ґрунті добрива знаходяться в нерозчиненому стані і їх солі майже зовсім не дисоціюють на іони, а ґрунтовий розчин набуває високого осмотичного тиску, що в свою чергу викликає плазмоліз цитоплазми клітин і поживні речовини не засвоюються кореневою системою [165, 180, 195, 196].

3. *Здатність елементів до проникнення через листки:* найшвидше проникають азот, магній, натрій, повільніше – сірка і ще повільніше – кальцій, калій, фосфор [124].

4. *Форма елемента:* найкраще засвоюються хелатні добрива. Добрива, що містять неорганічні (мінеральні) солі не здатні забезпечити рослини необхідною кількістю поживних речовин, тому що відсоток засвоєння їх буде незначний [124, 165, 180, 185, 193]. Переважна більшість хелатів металів мають значно вищу розчинність, знаходяться у напіворганічній формі, для якої характерна висока біологічна активність у тканинах рослинного організму, що значно підвищує їх засвоєння рослинами [165, 197-201].

5. *Додавання карбаміду* сприяє гарному розчиненню, покращує пропускну здатність листка (кутикули), що збільшує обсяги засвоєння елементів живлення і підвищує ефективність дії фунгіцидів та інсектицидів [124].

6. *Концентрація поживного розчину*. Солі металів є токсичними речовинами для рослин і в разі перевищення оптимальної норми внесення можуть викликати опіки у місцях контакту з поверхнею рослин [165, 180].

7. *Розмір крапель* [180].

8. *Тривалість контакту поживного розчину з поглинальною поверхнею листків* [124, 180].

9. *Склад добрива* [124].

2.2.1 Значення мікро- та макроелементів для кукурудзи

Практика застосування макро- і мікроелементів, побудована на розробках десятилітньої давності, може не відповідати потребам сучасних гібридів кукурудзи в елементах живлення [117, 194, 202, 203].

Вважається, що для нормального росту й розвитку рослині необхідно близько 15 елементів: С, О, Н, N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu, Mo, Zn. Решту елементів можна віднести до умовно необхідних [2, 88, 116, 185]. Всі елементи мінерального живлення органічно взаємопов'язані між собою в життєдіяльності рослини та відіграють унікальну роль і не можуть бути замінені один іншим [124, 165, 202, 204, 205, додаток В₂].

Наявність та можливість засвоєння елементів живлення, особливо в критичні фази розвитку рослин, вплив окремих елементів на адаптацію рослин до стресових умов дає можливість, коригуючи вегетативне внесення потрібних елементів живлення, впливати на структуру елементів урожайності рослин кукурудзи [112, 180, 184, 189].

Кукурудза споживає в 1,5-2,0 рази більше поживних речовин, ніж інші зернові культури, оскільки має тривалий період вегетації [17, 170, 183, 206-211] та властивість рослини засвоювати поживні речовини до самого завершення дозрівання зерна (воскової стиглості) [104, 186, 212, 213]. На формування 1 ц

зерна кукурудза витрачає 1,7-3,4 кг азоту, 1,0-1,8 кг фосфору, 1,9-3,6 кг калію, 0,4-1,0 кг кальцію та магнію, 0,3-0,4 кг сірки [156, 214-217], 1,1 г бору, 1,4 г міді, 11 г марганцю, 0,09-0,1 г молібдену, 8,5 г цинку, 2,0 г заліза [5, 6, 189, 209, 218].

Надходження поживних речовин з ґрунту в рослини починається при проростанні насіння. Чотирьохдобові сходи кукурудзи використовують із поживного середовища до 50% азоту і калію, а двохтижневі – до 65-75%. До цього часу проростки споживають азоту і фосфору із субстрату значно більше, ніж із насіння [178, 179, 209, 211]. Якщо молоді рослини кукурудзи впродовж першого місяця споживають із 1 га від 3,4 до 5,6 кг азоту, 2 кг фосфору (P_2O_5) і до 10 кг калію (K_2O), то в період інтенсивного росту (викидання волоті) і утворення качанів така ж кількість їм необхідна щоденно [68, 145].

Зменшення концентрації певного елемента до мінімуму призводить до порушення обміну речовин. Так, зокрема, у фазі цвітіння кукурудзи оптимальні пропорції поживних речовин є наступні: $N:Zn=1000$, $P:Zn=100$, $Ca:B=300$, $Fe:Mn=2$, $S:Zn=80$, $S:Mn=30$, $K:Mn=400$, $Fe:Cu=12,5$, $Fe:Cu+Zn=3,5$. У випадку, якщо співвідношення $P:Zn$ більше 300, рослини кукурудзи відчуватимуть дефіцит цинку, при співвідношенні означених елементів у проміжку 300-201 нестача цинку існує у прихованій формі, при співвідношенні 200-50 – рослини достатньо забезпечені цинком, а при значенні >25 – рослини відчуватимуть надлишок цинку [2, 99, 180].

Для ряду елементів живлення характерна висока рухомість в рослинах, такі елементи можуть спочатку засвоюватись в одних органах, а потім вони реутилізуються (ремобілізуються) – транспортуються і використовуються в інших органах [114, 219]. Більш чутливі до елементів живлення кременисті форми кукурудзи [2, 220]. У розвитку кукурудзи можна виділити два важливі періоди живлення головними елементами, в які необхідно проводити позакореневі підживлення: *період утворення 3-7 листків* та *період від появи 9-10 листків до повного викидання волоті* [68, 178, 179, 220].

Експериментальними даними С.І. Слухай [172] встановлено, що температурні коефіцієнти для поглинання аніонів вищі, ніж для поглинання

катионів.

Від наявності елементів живлення, особливо фосфору, залежить кількість квіток на качані, кількість качанів на рослині та зерен на них. У цей період кукурудза росте слабо, елементів живлення використовує мало. У фазу 3-4 листків (додаток В₆), листки уже сформувались в основному з поживних речовин насінини, рослини кукурудзи уже повністю використали поживні речовини насіння та формується перший ярус вторинної кореневої системи (вузлові корені), яка лише за сприятливих умов здатна споживати мінеральні речовини і не може поглинати поживні речовини з важкодоступних сполук [120, 121, 186, 189, 220, 221]. Починаючи з появи 5-6 листків, потреба в елементах живлення зростає в рази [56, 180, 191].

Другий період (фаза 6-8 листків) характеризується інтенсивним ростом рослин кукурудзи. У цей період відмирає первинна коренева система і кукурудза переходить на споживання елементів живлення вторинною кореневою системою. Активно наростає листовна поверхня рослин кукурудзи, формуються генеративні органи, інтенсивно споживається азот (N), фосфор (P), калій (K), магній (Mg) та мікроелементи марганець (Mn), цинк (Zn), бор (B) та мідь (Cu). Він триває 17-20 діб. За такий короткий час накопичується головна маса рослини і використовується значна кількість елементів живлення: азоту й фосфору – 50 % загальної кількості, калію – 70 % максимального нагромадження [68, 133, 187, 189]. На думку С.М. Крамарьова, М.С. Шевченко, В.М. Шевченко [180] перше підживлення кукурудзи потрібно проводити в фазі розвитку 6-8 листків, а друге підживлення провести в фазі розвитку 10-12 листків.

У процесі вегетації кукурудза поглинає з розрахунку на 1 га: марганцю – 800 г, цинку – 350-400 г, бору – 70 г, міді 50-60 г [6, 156, 216]. Для засвоєння такої кількості елементів живлення кукурудзі потрібно понад 50 кг води, 70 кг кисню та 210 кг вуглекислого газу [146, 156].

Азот найважливіший будівельний матеріал рослин, який збільшує зелену (вегетативну) масу рослин і врожайність [125, 145, 187, 189, 222]. Він бере участь у створенні білків, знаходиться в нуклеопротейнах і нуклеїнових кислотах,

входить до складу молекули хлорофілу, вітамінів (із групи В), алкалоїдів, рибосом та клітинної протоплазми [24, 145, 223, 224]. Кукурудза є лідером з-поміж сільськогосподарських культур за ефективністю поглинання води та азоту на тону продукції (відноситься до азотофітів), що пояснюється фізіологією цієї рослини (фотосинтез за типом C_4) та природним потенціалом урожайності (велика біомаса) [5, 172, 183, 224].

Окрім того, кукурудза найкраще з-поміж зернових культур засвоює азот протягом спекотних днів [175, 179, 186-189, 209, 211]. До липня темпи надходження в рослини азоту переважають над темпами надходження фосфору, при цьому, потреба рослин кукурудзи в азоті зберігається до самого дозрівання зерна. За умов достатньої водозабезпеченості та відсутності дефіциту азоту цвітіння починається на два-три дні раніше [24, 217]. Поглинання та надходження азоту великою мірою залежить від форми азоту, що знаходиться у ґрунті, вологості ґрунту, рівня забезпеченості фосфором і калієм [24, 141, 158, 225].

Азот крім добрив може надходити у ґрунт із опадами та несимбіотичною азотфіксацією, такий азот для Лісостепової зони становить 20 кг/га [116, 226, 227].

Фосфор кукурудза засвоює більш-менш рівномірно, порівняно з азотом, впродовж тривалого часу аж до досягання врожаю [117, 141, 155, 158, 169, 178]. Він відіграє вирішальну роль для проходження фотосинтезу, передачі спадкових властивостей (входить у склад хромосом та нуклеїнових кислот АДФ і АТФ (*ADP*, *ATP*), створенні клітинних мембран, прискорює перехід рослин до репродуктивної фази розвитку, утворює багаті на енергію пірофосфатні зв'язки з різними органічними сполуками (аденозинфосфати, ацилфосфати, енолфосфати), енергія яких використовується за реакцій фосфорилування у всіх процесах життєдіяльності рослин (дихання, фотосинтез, синтез білка), відіграє важливу роль у нагромадженні вуглеводів [6, 24, 125, 172, 228].

Поглинання та надходження фосфору до рослин найінтенсивніше відбувається за температури $+12-39^{\circ}\text{C}$, проте ці процеси взаємопов'язані із наявністю у ґрунті достатньої кількості азоту, сірки, кальцію та бору (*N*, *S*, *Ca*, *B*). Відповідно до реакції ґрунту змінюється домінуюча форма іона, оскільки в

кислому середовищі утруднюється поглинання водорозчинної одновалентної, а в лужній – двухвалентної форми іона [24, 229, 230].

У фазі 3-х листків (додаток В₆) спостерігається гостра нестача фосфору, так званий фіолетовий лист, коли порушується утворення пігментних речовин і надмірний синтез антоціану забезпечує бузковий колір рослин, хоча в цей період рослини потребують лише 1-2 % фосфору. Так проявляється реакція рослин на весняний «холодовий стрес», що уповільнює засвоєння фосфору рослинами [65, 24, 228].

Згідно даних О. Марченко [29] та С. Красновського [231] прояв фіолетового (антоціанового) забарвлення на листках не має значного впливу на врожай. Крім того на гібридах кукурудзи зубовидного типу антоціанове забарвлення проявляється більше. Від цього страждають всі гібриди, але не у всіх проявляються чіткі візуальні ознаки. У таких випадках зазвичай немає потреби застосовувати жодних агротехнічних заходів. При підвищенні температури повітря і ґрунту, симптоми зникають і сходи рослин кукурудзи набувають здорового зеленого кольору.

Кукурудза має два критичні періоди щодо фосфору: *перший* – від проростання насіння до появи 3-6 листочків, або з 4 по 10 тиждень вегетації (коли закладаються майбутні суцвіття), який обумовлений слабким розвитком кореневої системи і рослини відчувають гостру нестачу фосфору, що особливо помітно при понижених температурах на холодних ґрунтах (при ранніх строках сівби) та ґрунтах з нейтральною і лужною реакцією [6, 187, 188, 209, 211]. Нестачу фосфору в ранні фази росту неможливо компенсувати внесенням його у пізніші терміни. Візуально дефіцит фосфору можна розпізнати за фіолетовим забарвленими листків на ранніх стадіях. *Другий* – цвітіння і налив зерна (формування генеративних органів), надходить більше 50% фосфору [146, 150, 157, 186-189].

Надходження фосфору суттєво залежить від забезпеченості рослин азотом [24, 56, 172]: за нестачі у живленні азоту до рослини надходить 10 кг/га фосфору, за нестачі калію – 29 кг/га, проте за сприятливих умов забезпеченості поживними

речовинами до рослин надходить 33 кг P₂O₅/га [24]. За нестачі фосфору в тканинах рослин накопичується нітратний азот, вповільнюється синтез білків і знижується стійкість до вилягання [5, 56, 188]. Фосфор має властивість переміщатися від старих до молодих органів і використовуватися повторно (реутилізація) [56]. Під час наливу зерна із інших органів рослини використовують 36 % фосфору [5].

В молодому віці при дефіциті фосфору в рослині уповільнюється ріст та розвиток (затримуються фази цвітіння і досягання), особливо репродуктивних органів (недорозвинені качани, формуються неправильні ряди зерен), за рахунок уповільнення синтезу АТФ, порушення функцій протоплазми та погіршення водозабезпеченості клітинної тканини [24, 124, 158, 179, 188]. Ознаки фосфорного голодування виявляються на початку росту й розвитку рослини, коли вона має слаборозвинуту кореневу систему, яка нездатна засвоювати важкорозчинні сполуки фосфору з ґрунту [24, 158, 188, 208, 222].

На думку А.М. Краєвського та ін. [232] і M. Kilian, G. Raupach [233] застосування, за вирощування кукурудзи, фосфоровмісних мікробіологічних препаратів стимулює ріст та розвиток рослин та підвищує стійкість до фітопатогенів та стрес-факторів.

Головний фактор який веде до зниження ефективності використання фосфору – це фіксація фосфору кальцієм і магнієм, в результаті чого формуються фосфати кальцію і магнію, з оксидами заліза і алюмінію на кислих ґрунтах утворюючи фосфати заліза і алюмінію [24, 212, 230]. Кукурудза здатна використовувати важкорозчинні фосфати алюмінію і заліза, які слабо використовуються іншими культурами [212]. Надлишок фосфору порушує оптимальний рівень забезпеченості рослин залізом і, особливо, цинком та може призвести до дефіциту кальцію, бору, міді та марганцю (*Ca, B, Cu, Mn*) [24].

Оптимальне забезпечення рослин фосфором і калієм збільшує стійкість кукурудзи до термічного стресу і нестачі води, поліпшує амінокислотний склад білка, прискорює утворення качанів і дозрівання урожаю. Фосфор і магній сприяють кращому виповненню зерна, забезпечують рівномірне і більш швидке

достигання урожаю [5, 17, 150, 170, 183].

Калій це іон-антагоніст кальцію, що регулює проникну здатність клітинних оболонок та сприяє підвищенню водозабезпеченості рослин, підвищує врожайність, гідратацію колоїдів цитоплазми, її водоутримуючу здатність [145], регулює відкриття й закриття продохів (транспірація) і активує рух асимілянтів в рослині. Калій сприяє росту кореневої системи, інтенсивності фотосинтезу внаслідок кращого синтезу хлорофілу [24, 28, 124, 125, 209]. Серед зернових кукурудза засвоює калію найбільше з усіх елементів живлення [24, 183, 209, 211].

Калій інтенсивно засвоюється від фази 5-6 листків до цвітіння [99, 117, 158, 186, 187, 189]. До початку викидання волоті (до VII етапу органогенезу волоті) рослини поглинають до 90% калію [5, 24, 141], а потім дуже швидко зменшується, під час наливу зерна із інших органів рослини використовують 82% (або $\frac{2}{3}$ потреби) калію [114, 145, 178, 179].

Оптимальний вміст калію у молодих рослинах (висотою до 25 см) знаходиться у межах 4-5% (K_2O) на суху речовину, а в дорослих – зменшується на 0,5% [24, 162]. Потреба кукурудзи в калію із віком збільшується, особливо під час утворення стебла і наливу зерна, і вміст його в органах рослини наближається до вмісту азоту [172]. Згідно даних Яноша Надь [24] споживання рослинами кукурудзи калію (K_2O) за нестачі у ґрунті азоту становить 32 кг/га, за нестачі кальцію – 64 кг/га, фосфору – 83 кг/га; за сприятливих умов щодо забезпеченості рослин поживними елементами споживання калію становить 105 кг/га.

Достатня забезпеченість калієм важлива з кількох причин: цей елемент є незамінним для утворення та транспортування в зерно кукурудзи крохмалю та цукру, він сприяє утворенню вуглеводів завдяки впливу на обмін речовин рослини, стійкості до стеблового вилягання (сприяє зміцненню стебла та росту судин ксилеми), до стеблових гнилей та є важливою для утворення початків, за рахунок формування міцної механічної тканини [6, 24, 125, 209, 234]. Дефіцит калію сприяє укороченню міжвузля рослин, при цьому стебла тоншають [24, 127, 183], коренева система слабо розвивається [169].

Добове надходження до рослин кукурудзи калію становить 4 кг K_2O /га, але

може досягати і 7,3 кг K_2O /га. У засушливих умовах достатня кількість калію забезпечує добре озернення качанів [6, 183].

Кальцій істотно впливає на структуру та загальний фізико-хімічний стан протоплазми будову та проникність мембран і клітинних оболонок (перегородки). Він також необхідний рослині для створення нуклеїнових кислот, з ним тісно пов'язані фотосинтез (поліпшує синтез хлорофілу, активує ферменти) та енергетичний обмін. Кальцій підвищує в'язкість цитоплазми, сприяючи цим кращій жаростійкості рослин, відіграє важливу роль у функціях розтягнення та диференціації клітин [24, 124, 209, 235].

Потреба в кальцію проявляється вже у фазі проростання, сприяє прискоренню розкладання запасних білкових речовин під час проростання насіння, посилює обмін речовин. За сильного дефіциту кальцію, особливо коли в поживному розчині переважають одновалентні катіони (H^+ , Na^+ , K^+) або катіони Mg^{2+} , порушується фізіологічна рівновага розчину, корені зупиняють ріст та розвиток, потовщуються, а кореневі волоски руйнуються (стінки клітин слизнуть, тому що пектинові речовини і ліпоїди за відсутності кальцію розчиняються, вміст клітин витікає, тканина перетворюється на ослизлу безструктурну масу) [235, 236].

С.І. Слухай [172] вказує, що кальцій по мірі старіння клітин і ослаблення їх фізіологічної активності частина кальцію із протоплазми переходить в клітинний сік, відкладаючись у вакуолях у формі нерозчинних солей. Кальцій сприяє усуненню токсичності іонів амонію і алюмінію, регулює надходження в кореневу систему катіонів. За надлишку у ґрунті кальцію (на вапняних ґрунтах або після вапнування) ускладнюється поглинання та надходження до рослин мікроелементів (марганцю, бору, молібдену та ін.) і фосфору [24, 172].

Кальцій потрібний рослині постійно, він накопичується в старих листках і не може повторно використовуватися, тому молоді листки вкриваються світло-жовтими плямами (хлороз) і гинуть, а старі листки залишаються нормальними [6, 124, 244, 245]. Кальцій, в основному, залишається в листках і лише мала його частина потрапляє в зерно у вигляді хімічної сполуки – фітину [24, 235, 236].

Особлива функція кальцію – нейтралізація органічних кислот, що утворюються в тканинах, насамперед – щавлевої. Нестача кальцію проявляється за високих норм внесення NPK, на кислих ґрунтах [6, 143]. Внесення кальцію для вирощування кукурудзи взагалі сприймається лише в контексті вапнування з орієнтовною нормою внесення вапнякових матеріалів 3-7 т/га. Починаючи із 2015 року товаровиробники і науковці заговорили про внесення кальцію як елемента живлення у нормі 200-500 кг/га [124, 235, 236].

Магній належить до основних елементів живлення [6, 17, 170, 183, 235, 236] і є обов'язковою складовою частиною хлорофілу (міститься 15-20% магнію), мітохондрій, бере участь у активації і зв'язування ензимів (процес фосфорилування), енергетичному забезпеченні клітини, підтримує осмотичний потенціал клітин. Він забезпечує переміщення фосфору у рослині, процеси дихання, перетворення азоту в білок [24, 124, 149, 235, 236]. Згідно даних С.І. Слухай [172] магній позитивно впливає на синтез фізіологічно активних речовин, зокрема, утворення вітамінів А і С.

У процесі фотосинтезу магній активізує фермент, який каталізує участь CO₂ у фотосинтезі. Магній не тільки бере участь у синтезі вуглеводів, а й забезпечує їх транспортування в підземну частину рослини, внаслідок чого формується добре розвинена коренева система [235, 236].

М. Романенко [150] вказує, що ознаки дефіциту магнію часто спостерігаються на ґрунтах легкого механічного складу, де має місце його вимивання, вилуговування, а також на кислих ґрунтах, де він знаходиться в малорухомому стан. Дефіцит цього елемента живлення настає, якщо вміст магнію у ґрунті менший ніж 2 мг на 100 г ґрунту, що відповідає середньому ступеню забезпечення ґрунтів [235, 236].

Споживання магнію (*Mg*) є постійним та рівномірним протягом майже всього вегетаційного періоду й триває із 8-9 дня після сходів до періоду дозрівання зернівок. Половина спожитого рослинами кукурудзи магнію надходить до зернівок [24, 172]. Нестача магнію негативно впливає на процеси цвітіння та запилення, що обмежує зав'язування качанів, зменшує їх озерненість.

Критична фаза засвоєння магнію – зав'язування і формування зерна [186, 187, 189, 235, 236].

Сірка входить до складу майже всіх білків, оскільки низка амінокислот (цистеїн, метіонін, трипептид, глутатіон, липова кислота, кофермент А, біотин, тіамін тощо) є сірковмісними, бере участь у деяких окисно-відновних процесах, сірковмісними є окремі вітаміни групи В і вітамін Р. Сірковмісні органічні речовини підтримують нормальний хід поділу клітин і ріст молодих тканин, впливають на вміст хлорофілу в листках [24, 124, 237, 238]. Також сірка впливає на стійкість рослин до приморозків, високих температур та посухи. Дефіцит сірки призводить до зниження фотосинтезу на 40 %, розпаду білків та зменшенню ефективності внесених азотних добрив [6, 237].

Значне накопичення сірки рослинами відбувається в фазі наливу зерна, більше 50% її надходить в рослини після періоду викидання волоті-утворення ниток качана [24, 114]. За нестачі сірки качани кукурудзи гірше виповнені зерном, спостерігається так звана «череззерниця» [6, 178, 183]. Недобір одного кілограма діючої речовини сірки унеможлиблює використання майже 10 або навіть і 20 кг азоту [178, 183, 186-189].

Мінеральне живлення обов'язково має включати макро- та мікроелементи, фітогормони або амінокислоти. Порушення цієї тріади знижує ефективність застосування добрив [114, 165]. Мікроелементи за рахунок своєї каталітичної дії дають змогу рослинам більш ефективно використовувати – енергію сонця, воду й макроелементи, що у свою чергу позитивно впливає на продуктивність рослин і якість урожаю [103, 165, 182, 239-242]. Процес поглинання мікроелементів рослинами характеризується більш складними залежностями ніж поглинання макроелементів. У природних умовах основним джерелом мікроелементів для рослин є ґрунт [119, 141, 165, 202, 243, 244].

Застосовувати мікродобрива, що містять мікроелементи, найкраще до появи ознак дефіциту елементів живлення, у «критичні» фази росту й розвитку кукурудзи. Якщо на рослинах спостерігаються зовнішні прояви нестачі мікроелементів, то для запобіжних заходів вже запізно, оскільки певний

негативний вплив на культуру і врожайність вже здійснено [165, 187, 202, 243].

За браку мікроелементів на кукурудзі, її врожайність знижується мінімум на 0,4-1,0 т/га [5, 245] (10-12% [104]), а також погіршується і якість зерна (уміст сухої речовини, крохмалю, каротину, білку) та життєздатність [70, 101].

За даними інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. А.Н. Соколовського НААН, з 32 млн. га орних земель в Україні 18 млн. га (56 %) мають низький вміст рухомого цинку (близько 0,20 мг/кг), 2,5 млн. га (8 %) – рухомої міді (1,5-1,9 мг/кг), 8 млн. га (25 %) – рухомого бору (0,3-0,5 мг/кг) [6, 183].

Рослини кукурудзи дуже чутливі до нестачі цинку (Zn) (виносять із урожаєм 350-400 г/га), середньо чутливі до нестачі бору (B) (70 г/га), заліза(Fe) і міді (Cu) 50-60 г/га, а на лужних ґрунтах – і до марганцю (Mn) (800 г/га) [124, 237, 246-249], слабо чутливі до молібдену (Mo) [246, 247]. До нестачі інших мікроелементів рослини кукурудзи менш чутливі або зовсім нечутливі, тому значення їх для цієї культури ще не вивчено [2, 24, 60, додаток В₂ та В₃].

Мікроелементи виконують функцію активаторів та ініціаторів біохімічних процесів (ріст, розмноження, дозрівання насіння, формування репродуктивних органів тощо) у організмі, беруть участь у метаболічних процесах – фотосинтезі, диханні, асиміляції та фіксації азоту, сірки, білковому обміні (утворюють комплекси з нуклеїновими кислотами та іншими сполуками), транспорті, цукрів окисно-відновних процесах, регулюють стан протоплазми, синтез вітамінів, пігментів, роботу ферментів [124, 160, 249-254].

З.К. Благовіщенский [247] вказує на те, що внесення мікроелементів має певну періодичність, так зокрема бор і молібден потрібно вносити раз в три роки, марганець і цинк раз в шість років.

Залізо, марганець, мідь та цинк активують ензими та виконують специфічну функції у захисних механізмах посухостійкості кукурудзи [5, 160, 163]. Під впливом бору, марганцю, цинку, міді та молібдену збільшується вміст вологи в рослинах [172].

Кукурудза засвоює з ґрунту незначну частину (до 3 %) мікроелементів, які знаходяться в рухомій легкодоступній формі, а нерухомі валові запаси

мікроелементів можуть бути доступні для неї після проходження складних мікробіологічних процесів з участю гумінових кислот та корневих виділень [183, 186, 187, 218]. Рослини, достатньо забезпечені мікроелементами на 10-30 % краще засвоюють основні добрива (NPK), відмінно розвиваються та краще протистоять заморозкам, посусі й іншим стресовим чинникам [57, 112, 190, 255-258]. Обробка насіння мікроелементами позитивно впливає на формування качанів, збільшує їх кількість та дозволяє на 20-30 % зменшувати витрати протруйників [2, 51, 258, 260]. На думку В.П. Малаканова [260] суміш мікроелементів дає кращий результат ніж окреме застосування одного мікроелементу.

Залізо бере участь в обміні речовин та перетворенні енергії, регулюючи процеси окислення і відновлення складних органічних сполук завдяки здатності легко переходити з двовалентного у тривалентний стан та навпаки, зі специфічними білками утворює залізо-протеїди, які відіграють важливу роль у процесах дихання. Залізовмісний білок-феродоксин бере участь у фотосинтезі та перетворенні азотних речовин [6, 24, 124, 149].

Найчастіше дефіцит заліза проявляється на карбонатних та сильно вапнованих ґрунтах. Перешкоджає засвоєнню заліза висока вологість ґрунту та високий вміст іонів-антагоністів: P, Ca, Cu, Zn [6, 124, 141]. Через достатній вміст в ґрунті солі заліза в якості добрив використовуються лише у певних випадках (при надмірному вмісті в ґрунті вапна) [149].

Марганець входить до складу 10 активних груп ферментів (основою яких є молекула металу), що каталізують різні ланки метаболічних процесів, підвищує активність багатьох ферментів (зокрема регуляції активності ензиму, нітратредуктази), що беруть участь у фотосинтезі, диханні, відновленні нітратів, нітритів та гідроксиламіну. Впливає на синтез амінокислот, поліпептидів, багатофракційних білків і вітамінів, ростові процеси та кореневої системи. Сприяє вибірково поглинанню іонів з навколишнього середовища [24, 124, 165, 202, 237]. Він сприяє окисленню заліза, що усуває його токсичність. Окрім того, марганець бере участь у синтезі вітаміну С і, як і цинк, посилює

накопичення цукру (крохмалю) та білка [24, 172, 237, 255], впливає на перетворення світла у хлоропласті. Важливою відмінністю проявів нестачі марганцю від дефіциту цинку є те, що в першому випадку спочатку уражується молоде листя та інші молоді органи рослини, які розвиваються [165, 202, 243].

Марганцю мало в ґрунтах на більшості території України. Зазвичай нестача марганцю проявляється на чорноземах та дерново-карбонатних ґрунтах з нейтральною та лужною реакцією. Надлишок марганцю перешкоджає просуванню заліза від коренів рослини вгору, призводячи до розвитку залізного хлорозу. Оптимальна кислотність ґрунту для найкращої доступності для рослин марганцю – 5,0-6,5 [104, 141, 150, 202, 243].

Бор – має величезне значення у синтезі вуглеводів (крохмалю, цукрів та ін.), їх перетворенні і перенесенні, активує білковий обмін, синтез і функції нуклеїнових кислот (ДНК і РНК) та енергетичні процеси в клітинах. Бор сприяє синтезу стимуляторів росту (фітогормонів – ауксинів), зумовлює активність ферментів, нагромадження у рослинах вітамінів, сприяє синтезу хлорофілу та асиміляції CO₂ впливає на ріст та розвиток кореневої системи, особливо молодих коренів і формування квіток, пилку (підвищує фертильність), запилення (покращує проростання пилку в пилкових трубках), зав'язування качанів, насінневу продуктивність, на розвиток точки росту (зокрема, клітин меристеми) і процеси дихання [109, 124, 165, 186, 187].

Кукурудза належить до борофільних культур, оскільки виносить із ґрунту 130-150 г/га бору [2, 51, 181, 209]. Бор забезпечує безперебійне постачання утворених вуглеводів і крохмалю з листків в інші органи рослини, зокрема і у зернівку, саме стебло кукурудзи крохмалю не містить [112, 209, 243]. Нестача бору спричиняє гальмування росту й розвитку рослин, вкороченню міжвузля, деформуванню качанів, які частково не містять зерна, появи на листках сірих продовгуватих некротичних плям, скручуванню молодого листя та зменшенню його поверхні [6, 124, 183, 187, 189, 243].

Бор майже не рухається з нижньої частини рослини до точки росту (не реутилізується), його дефіцит зумовлює відставання рослини в розвитку,

стерильність пилку, зниження стійкості рослин до стресових ситуацій (спека, посуха) [112, 183, 189, 209]. Р.Р. Бендер, Дж.В. Хаегеле, М.Л. Руффо і Ф.Е. Белоу [114] відмічають, що до фази 10-14 листків кукурудзи поглинається більше $\frac{1}{3}$ бору. Часовий інтервал поглинання бору нетривалий – 65 % бору надходить в рослини протягом $\frac{1}{5}$ вегетаційного періоду.

Забезпеченість рослин бором залежить від багатьох факторів: вмісту бору у ґрунті, погодних умов, внесених добрив, а також від рН розчину (оптимальним є рН 4,5-7,5), з якого цей елемент поглинається рослиною [150, 181].

В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова [51] вказують на те, що борні добрива застосовують, коли вміст бору в орному шарі ґрунту становить 0,5 мг/кг і менше.

Серед мікроелементів найбільше засвоюється рослинами кукурудзи *цинк*. Він входить до складу багатьох ферментів (які регулюють вуглеводневий, жировий, фосфорний обмін та біосинтез вітамінів), бере участь в утворенні хлорофілу, сприяє синтезу вітамінів (В, В₆, Р та С) [28, 146, 186, 202, 243], впливає на процеси росту й розвитку, підвищує стійкість до абіотичних стресів (спеки та приморозків), завдяки збереженню цілісності мембран та захисту клітинної стінки від оксидазного пошкодження [6, 183, 186-189, 237, 261].

Цинк потрібен для утворення дихальних ферментів, за його відсутності порушується процес фосфорилування глюкози [172, 262-265]. Цинк приймає участь у азотному обміні рослин [24, 165], а також сприяє утворенню протеїну та амінокислоти триптофану (попередника ауксину) [24, 172, 176, 202, 265]. Концентруючись у ядрі та мітохондріях, цинк бере участь в поділі клітин та формуванні мітохондрій, впливає на синтез і вміст вуглеводнів (крохмалю), фосфоліпідів, органічних кислот, фенолів, накопичується в молодих тканинах та зародку [28, 124, 146, 186, 202].

На думку М.М. Богдана [263] за високих концентрацій цинку в поживному розчині і збільшення його вмісту у вегетативних органах спостерігається пригнічення ростових процесів і зниження урожайності, зокрема за рахунок зниження активності транспорту асимілянтів під час наливу зерна. Зокрема за 5-

ти кратного перевищення рекомендованої дози цинку маса зерен однієї рослини зменшується в 1,5 рази порівняно з варіантами, де було оптимальне забезпечення цинком. Надлишок цинку негативно діє на активність цитохром- і поліфеноксидази, сприяє дефіциту міді та заліза, також знижує поглинання фосфору, калію азоту та кальцію [266-269].

Існує антагоністичний вплив цинку (*Zn*) на поглинання та надходження до рослин фосфору (*P*). Надмірна концентрація цинку у ґрунті сприяє утворенню фосфат цинку, який є малорозчинною сполукою [5, 24, 141, 150, 202, 243].

Дефіцит у ґрунті рухомих форм цинку не призводить до загибелі рослин, але є причиною зниження швидкості і узгодження біологічних процесів, які відповідають за ріст та розвиток рослинного організму, зменшується вміст фосфорорганічних сполук та уповільнюється утворення хлорофілу. Затримується ріст та розвиток рослин (зменшується довжина міжвузля) та утворюється невелика відстань між листовими ярусами (розетковість), порушується процес запліднення та досягання зерна (качани не зав'язуються) [24, 124, 202, 209, 261]. Нестача цинку проявляється на початку літа в роки із затяжною посухою. Через високу потребу в цинку кукурудза може навіть, слугувати хорошим індикатором щодо забезпеченості цинком окремого поля. Недостатньо для кукурудзи цинку і за насиченості сівозміни цукровими буряками, які виносять з урожаєм значну його кількість [104, 209].

Підвищують рівень рухомості цинку в ґрунті такі два фактори: підвищення концентрації водневих іонів H^+ і вмісту органічної речовини, а *знижують* рухомість вже чотири фактори – внесення вапна, карбонатність, (лужність), підвищені концентрації аніону OH^- [97, 178, 202, 262] та PO_4^- [179, 262].

В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова [51] стверджують, що цинкові добрива застосовують на ґрунтах, де вміст рухомого цинку менше 0,2-0,3 мг/кг, в дозах 3-10 мг/га, для передпосівної обробки насіння – 30-50 г сульфату цинку. Згідно даних Р.Р. Бендера, Дж.В. Хаегеле, М.Л. Руффо і Ф.Е. Белоу [114] наприкінці вегетативного росту й у репродуктивні фази розвитку рослин поглинається 71 % цинку.

О.А. Коваленко, С.П. Полянчиков, А.І. Ковбель [270] відмічають в Україні збільшення застосування цинкових добрив і тому є декілька об'єктивних причин: *по-перше*, переважна більшість ґрунтів (навіть до 90 %) України має низьку забезпеченість рухомими формами цинку (менше ніж 0,2-0,3 мг/кг); *по-друге*, навіть за достатньої кількості рухомого цинку в ґрунті існує низка факторів, які заважають рослинам повноцінно засвоювати наявний цинк з ґрунту – це насамперед низька вологість ґрунту в умовах посухи, відхилення кислотності (рН) від оптимального значення та низький вміст органічної речовини; *по-третє* – це збільшення посівних площ під кукурудзою, яка потребує великих кількостей цинку та є найбільш чутливою до його дефіциту.

Мідь входить до складу ферментів, активізує вуглеводний і білковий обмін, підсилює інтенсивність дихання рослин, фотосинтез, синтез білка і цукру в зерні та підвищує урожайність [6, 165, 187]. Впливає на формування генеративних органів, розвиток і будову клітин рослин, підвищує стійкість до грибкових та бактеріальних хвороб, збільшує стійкість до вилягання (в зміцненні клітинної стінки) [124, 183, 186]. Мідь підвищує стійкість рослин до низьких температур повітря, особливо на ранніх фазах, посухо- та жаростійкість. За нестачі міді гальмується ріст генеративних органів, на листках проявляється хлороз, молоді листки жовтіють, спостерігається їх смугастість. Мідь відносно нерухома в рослині, тому нестача її помітна на молодих листках – кінчики відмирають, колоски волоті недостатньо сформовані або повністю безплідні («лейкоз») [6, 124, 151, 243]. Нестача міді може проявитися у разі внесення великих норм азоту і фосфору, вапнування ґрунтів, за сухої і теплої погоди (високих температур ґрунту та повітря) [6, 28, 124]. Мідні добрива найбільш ефективні при вмісті в них міді менше 5 мг/кг ґрунту [2, 51, 150].

Кремній підвищує ефективність мінеральних добрив і пестицидів [112, 271, 272]. Незважаючи на те що кремній поглинається рослинами і ґрунтовими мікроорганізмами у кількостях, що перевищують величину поглинання основних макроелементів (N, P, K), сьогодні його не відносять до числа первинних поживних речовин вищих рослин.

2.3 Вплив елементів технології вирощування на прояв морфологічних ознак у гібридів зернової кукурудзи

Гібриди різних груп стиглості здатні виступати як самостійний фактор регуляції рівня продуктивності посівів і виробничих затрат, необхідних для виконання основних технологічних операцій [144, 273-277]. В Україні потенційна урожайність гібридів кукурудзи використовується у середньому на 40-45 %, а в окремі роки це значення знижується до 34-36 % і навіть до 2-30 %. Це при тому що в Нідерландах та США потенціал гібридів використовується на 70 %, в Данії та Швеції – на 50-60 % [278-280].

Під впливом біологічних препаратів розвивається розгалужена коренева система з симбіотичною або асоціативною мікрофлорою, що дає змогу рослині краще засвоювати елементи живлення, особливо сполуки фосфору та калію. Біологічні препарати мають властивість до кращої проникності у тканини рослин і «протягують» за собою хімічні інсектициди у важкодоступні місця, де ховаються шкідники [211, 281-283].

На разі усі технологічні схеми вирощування кукурудзи на зерно включають механізацію вирощування та збирання. Із морфологічних ознак найбільший вплив на механізоване вирощування та збирання має висота рослин та висота прикріплення качанів [284-287]. Ріст і розвиток рослин відображають всю сукупність процесів взаємодії організму з факторами зовнішнього середовища [285, 286, 288-292]. Висота рослин та кріплення качанів це генетичні ознаки, які значною мірою залежать від денного освітлення, вологості повітря і ґрунту, температури, агротехніки вирощування [120, 145, 293, 294], скоростиглості гібриду [121, 293], строків сівби [57]. Зміщення строків сівби на більш пізні призводить до перевизначення фенотипової реалізації генотипу гібридів за показниками «висота рослин», «висота прикріплення качана», «динаміка приросту висоти рослин», а також зміни напрямків варіювання ознак продуктивності [289, 290].

На думку О.Н. Панфілової та С.Ю. Сергеева [295], високорослі форми

більш толерантні до стресових умов (дефіциту вологи). За даними ряду авторів [63, 71, 96, 141] рослини, які характеризуються стійкістю до посухи, мають невеликі рослини з компактною архітектонікою (розташуванням листків. Посуха – один із найважливіших чинників, що впливає на зменшення врожаю кукурудзи та прояв лінійних розмірів рослини. Під дією посухи рослини кукурудзи більш схильні до стеблового вилягання, маса зерна зменшується. Нестача вологи у критичний період знижує врожай з 2,5 до 5,8 % (з кожним днем стресу) [134, 154].

Висота рослин має істотну залежність із врожайністю, що часто висвітлює біологічну закономірність, пов'язану з тривалістю вегетаційного періоду [121, 294, 296]. Низькорослі гібриди за однакової тривалості вегетаційного періоду і кількості листків значно поступаються за врожайністю високорослим [60, 293].

Інтенсивний ріст рослин кукурудзи у висоту відбувався від фази 11-12 листків до фази викидання волоті. В деяких випадках при сприятливих умовах вологозабезпечення та температурного режиму ріст рослин кукурудзи у висоту продовжується до настання фази молочно-воскової стиглості [101, 121].

Висота рослин тісно пов'язана з висотою прикріплення качана [145, 284, 285]. Качани, які розташовані близько до землі, більше пошкоджуються хворобами і шкідниками, гірше втрачають вологу під час дозрівання. Низьке прикріплення качана перешкоджає якісному механізованому збиранню кукурудзи [60]. Але надто високе розташування качанів також часто призводить до зломів стебла і вилягання рослин [294]. В початковий період свого розвитку й росту качани кукурудзи зазвичай спрямовані вгору, у деяких гібридів таке положення вони зберігають до фази повної стиглості зерна, а в інших біотипів – після досягання поникають. Чим менше поникають качани і чим вище вони розташовані, тим кращі умови створюються для механізованого збирання і тим менші бувають втрати [151, 287].

У сучасних гібридів кукурудзи висота прикріплення верхнього основного качана становить 70-100 см, а кожний наступний качан кріпиться зазвичай на 15-20 см нижче за попередній [284, 285, 287]. На стеблі кукурудзи розвивається 1-2 качани, рідко більше [60, 94]. Більшість сучасних гібридів кукурудзи

характеризується однокачанністю [297].

2.4 Якісні характеристики насіннєвого матеріалу для застосування в сучасних технологіях вирощування кукурудзи

Генетичний потенціал гібридів кукурудзи закладено в насінні, але його реалізація значною мірою залежить від прийняття правильних рішень щодо позиціонування та ефективного технологічного супроводу [298, 299]. Сучасна інтенсивна технологія вирощування зерна, не можлива без використання якісного насіння [2, 73, 36, 300-304], а високі посівні якості насіння того або іншого гібриду – обов'язкова умова для будь-якої технології вирощування [305]. В кукурудзи зерно набагато крупніше від інших злакових культур [73, 306].

Ґрунтово-кліматичні умови вирощування та способи допосівної підготовки насіння кукурудзи значною мірою впливають на його посівні та урожайні властивості [306]. Насіння кукурудзи до сівби найбільш якісно готують на насінневих заводах, його очищають від домішків, калібрують, протрують препаратами фунгіцидної та інсектицидної дії [17, 51], підвищують його чистоту та схожість. За висіву якісного насіння, *по-перше* – досягається максимально можлива продуктивність рослин; *по-друге* – зростають економічні показники від застосування добрив, засобів захисту рослин, механічного догляду за посівами [222, 304, 307, 308].

Одним із способів покращення якості насіння кукурудзи є його калібрування, або поділ на фракції за розмірами (довжиною, товщиною, шириною) [13, 51, 151, 247, 309]. За розміром і формою калібрування здійснюють на повітряно-решетних машинах з використанням круглих решет різного діаметра, за питомою масою – на пневматичному сортувальному столі [310].

Відбірні зерна – частина точної агротехнології [311, 312]. Вартість посівного матеріалу кукурудзи становить 5-20 %, залежно від гібрида, а от прибавка яку ми можемо отримати від правильно підібраного гібриду та якісного насіння може складати 20-80 % [2, 51, 305, 307, 313-315]. Особливого значення

якість насіння набуває для кукурудзи, через відносно невелику норму висіву, тому що навіть деяке зменшення кількості схожих насінин призводить до суттєвого зрідження посівів та зниження рівня врожаю [308, 313-316].

Початок росту рослин, за відсутності кореневої системи, відбувається тільки за рахунок використання поживних речовин, що знаходяться в ендоспермі, які розкладаються ферментами до простих форм і в рідкій фазі через щиток поступають в зародок для розвитку первинної кореневої системи і зародкового стебельця [299, 312].

Використання крупної фракції насіння кукурудзи є найбільш позитивним елементом для підвищення врожайності зерна [151, 312, 317, 318]. У крупного насіння великий зародок та значно більше поживних речовин, тому воно забезпечує вирівняні та дружні сходи, оскільки первинні (зародкові) корені і перший листок формуються, практично, тільки за рахунок поживних речовин зернівки [85, 299, 312].

Після використання поживних речовин зерна (ендосперму) подальший ріст та розвиток рослини відбувається за рахунок зародкових корінців, оскільки розвиток бічних коренів, за даними М.Г. Пруцкова [319], в сприятливі роки починається через 18 днів після сходів, а в посушливі – через 28 днів. Повне відтворення всіх морфо-фізіологічних характеристик гібридних рослин відбувається не лише власне зародком, а й залежить від його енергетичного запасу – ендосперму, що впливатиме на темпи початкового росту й розвитку [298, 320-321].

У кукурудзи зерно на качанах формується нерівномірно, все починається з середини качана, крупність зерен іде по висхідній знизу вгору. Найбільш якісне насіння формується в середині качана, тобто величина насіння йде по низхідній знизу вгору. Зернівки в середній частині качана кукурудзи мають у своєму складі більше ферментів і таке насіння швидше запускає процес проростання [51, 303, 311, 322-324]. Насіння з верхньої частини качана дрібніше й менш продуктивне, зернівки з основи качана, як правило, мають неправильну форму, в них порушене співвідношення між масою зародка й ендоспермом [303, 311, 322]. У разі

використання для сівби насіння з верхньої та нижньої частин качана розвиваються рослини, урожайність яких на 10-20% нижча від того, що дає насіння із середньої частини качана [303, 311, 322, 323].

Геометрію будови зернівки визначається співвідношенням між її довжиною, шириною і товщиною, у зерна з правильною геометрією спостерігається вища якість порівняно з надто крупним або дрібним [316, 325]. Причиною появи різного за якістю насіння кукурудзи є екологічні чинники (вологість, температура, освітлення та ін.) та генетичні (різного роду мутації) [2, 51, 60, 317, 318].

Технологічна різноякісність насіння це активне формування якості за допомогою антропогенних чинників: агротехнічні умови вирощування насіння, способи і режими його збирання, обробки та зберігання [51, 151, 317, 318]. Техніко-технологічна різноякісність насіння визначається неоднаковою ступеню пошкодження різних за крупністю фракцій залежно від технології збирання і післязбиральної доробки. Механічна травмованість і теплова тріщинуватість насіння може досягати 75-85% [51, 151, 316, 326].

М.Я. Кирпа та С.О. Скотар [316] відмічають, що крупна та середня фракції насіння кукурудзи мають близькі посівні та врожайні властивості, а дрібна призводить до значного зниження якості. Найбільшу урожайність зерна кукурудзи отримують за сівби великої та середньої фракцій, на силос – середньої, на зелений корм – дрібної [57, 316].

Враховуючи масу фракції насіння можна зорієнтуватися у строках сівби гібридів кукурудзи. Так у межах одного гібриду розпочинати сівбу потрібно з насіння меншої маси, коли верхній шар ґрунту достатньо забезпечений вологою. Сівба крупнішим насінням може бути відтермінована, оскільки дозволяє загортати його на більшу глибину у випадку пересихання посівного шару без загрози зниження польової схожості [2, 51, 298].

2.5 Вплив строків сівби на продуктивність гібридів кукурудзи

Багато коректив у технологію вирощування гібридів зернової кукурудзи вносить зміна клімату. Глобальне потепління сприяло зміні груп стиглості гібридів кукурудзи, строки цвітіння скоротились на 12-15 днів, а строки дозрівання – на 18-27 днів. Більш ранні дати настання фаз вегетації можуть виражатися в додатковому врожаї при використанні пізньостиглих форм або в економії енергоносіїв на сушінні. Але є і інша сторона медалі – це дефіцит вологи, в умовах потепління [46, 112, 327]. Імовірність весняних посух з урахуванням локальних умов в Україні становить 84 %, літніх – 98 %, осінніх – 71 %, зокрема надзвичайно посушливих і катастрофічних – 8,3 і 5,0 % відповідно [328]. В умовах потепління забезпеченість вологою вирішується ранніми строками сівби, розширює ареал вирощування кукурудзи, відкриває значні можливості зайняти нові площі на півночі, так середнє підвищення температур на 1°C відсуває кордони її культивування на 200 км на північ [46, 329].

Унаслідок підвищення середньодобової температури повітря на 1,0-1,5°C відбулося подовження вегетаційного періоду на 10-15 діб, збільшення кількості теплих і сухих днів, більш раннє та різке настання теплого періоду навесні. Також слід зазначити певну зміну характеру зволоження впродовж року з погіршенням його у весняно-літній період, особливо в зонах нестійкого та недостатнього зволоження [328-330]. Т. Адаменко [331] вказує, що потепління клімату майже зняло проблему забезпечення кукурудзи теплом і на сьогодні практично немає територій, де б кукурудзі не вистачало тепла для дозрівання.

В зв'язку із змінами клімату, за значних площах посіву й обмеженій кількості сільськогосподарської техніки важливим у технології вирощування кукурудзи є вивчення реакції гібридів на сівбу не лише в оптимальні, а й у ранні та відносно пізні строки, що впливає на вологість зерна під час збирання [2, 10, 328]. Від строку сівби залежать умови життя і розвитку рослин кукурудзи, повнота, дружність і своєчасність сходів, рівень урожаю, а також досягання зернової кукурудзи (додаток В₇). За вибору строків необхідно врахувати,

насамперед ґрунтово-кліматичні умови, зокрема характерні в більшості років весняного періоду: темпи наростання температур повітря і ґрунту (на глибині загортання насіння), їх рівномірність, строки і частоту заморозків (весняних і осінніх), загальну тривалість безморозного періоду, а також біологічні властивості гібридів тощо [177, 225, 332-337]. Частка впливу строку сівби на величину врожайності становить 18-20 %, а в окремі роки, коли ГТК < 0,8, вплив цього елемента технології зростає до 25-27 % [6, 145, 274, 335].

Строк сівби – це також генотиповий чинник впливу на врожайність кукурудзи, який залежить конкретно від гібрида [328]. Сівбу на вирівняних площах проводять впоперек основного обробітку ґрунту з обсіву розворотних смуг у 3-4 сівалки, за 2-3 дні, не пізніше [60, 150]. Строк сівби впливає не тільки на формування рівня продуктивності кукурудзи, а й на економіко-енергетичну ефективність її виробництва. Якщо врахувати, що сівба кукурудзи в різні строки здійснюється при однакових затратах праці та коштів, то вартість одержаного приросту врожаю в оптимальні строки достатньою мірою підкреслює високу ефективність даного агрозаходу [69, 71, 122, 333, 338].

Вибрати правильний термін сівби для кукурудзи – це практично один із найважливіших моментів у технології вирощування кукурудзи. До цього часу тривають дискусії стосовно строків сівби кукурудзи. Наукою та практикою рекомендуються як більш ранні, порівняно з оптимальними, так і більш пізні строки сівби [95, 135, 145, 155, 274, 339].

Строками сівби кукурудзи можна змінювати гідротермічний режим який визначає інтенсивність проходження фізіологічних процесів за проростання насіння. Тому що формування продуктивного агроценозу розпочинається в так званий стартовий період розвитку рослин (проростання насіння-поява сходів) [51, 137]. Від того, наскільки правильно визначені терміни сівби, встановлена і витримана норма висіву, глибина загортання насіння, рівномірність розміщення насіння по довжині і глибині рядка, в значній мірі залежатиме майбутня продуктивна конструкція посіву і кінцевий результат інтенсивної технології вирощування [10, 24, 101, 150, 231, 317].

Вибір строку сівби – завжди складне питання. Потрібно зважити чи: посіяти насіння у вологий, але не досить прогрітий ґрунт і сподіватися на підвищення температури, аби отримати сходи, чи в прогрітий, але пересушений ґрунт, і покладатися на те, що пройдуть дощі і все насіння проросте [340, 341].

Згідно даних С. Красновського [340] сівба насіння гібридів у прогрітий, але пересушений ґрунт тягне за собою ризик отримання нерівномірних сходів. Особливо це помітно на полях, де неякісно проведено основний і передпосівний обробіток ґрунту. Ті рослини, які будуть сходити пізніше, ніколи не зможуть розкрити свій генетичний потенціал, вони відставатимуть у розвитку, уражатимуться хворобами (зокрема, пухирчастою сажкою) і сформуєть неповноцінний початок.

Строк сівби визначає такі складові агроєкології, як тепло- та вологозабезпеченість, фотоперіод, фітосанітарні умови тощо у фазі проростання [24, 173, 328]. Для одержання гарантованих дружних сходів кукурудзи надзвичайно важливим є наявність продуктивної вологи у посівному шарі ґрунту. Запаси продуктивної вологи під час сівби кукурудзи у шарі 0-10 см вважаються недостатніми за її вмісту в кількості 7-8 мм, задовільними – 9-13 мм, добрими – 14-15 мм і більше [217, 218, 274].

Янош Надь [24] стверджує, що при встановленні строків сівби гібридів кукурудзи необхідно враховувати генетичний показник гібридів, величину Cold-тесту і тривалість вегетаційного періоду. Існують гібриди, які відносно швидко дають сходи на холодному ґрунті і доволі інтенсивно ростуть за прохолодної погоди, тобто добре переносять ранній строк сівби, їх можна висівати на 10-15 діб раніше порівняно з класичним строком сівби.

Кукурудза відноситься до теплолюбних культур (походить із Центральної Америки), яка негативно реагує на понижені температури як під час проростання насіння, так і впродовж усього періоду вегетації [217, 260, 331, 342, 343]. Швидкість проростання насіння кукурудзи залежить від вологості та температури ґрунту, зокрема при достатнього зволоження ґрунту (>15 мм продуктивної вологи в шарі 0-10 см) темпи проростання насіння кукурудзи в

основному визначаються температурою ґрунту. За температури +7-8 °С помітного проростання не відбувається; за +11-12 °С воно починається через 7-9 днів; за +18-22 °С – через 2-3 дні [6, 274, 334, 344-348].

Ярі культури, в тому числі і кукурудза, на відміну від озимих, не мають календарних строків сівби, оскільки в різні роки оптимальні для цього умови настають у різний час [2, 51]. Питання про календарні строки сівби вирішується в кожному конкретному господарстві з урахуванням погодних (підвищення суми ефективних температур вище +10 °С), ґрунтових, агротехнічних умов, що склалися, а також типів гібридів [29, 145, 207, 211, 348].

Висівають кукурудзу пізніше, ніж ранні ярі через це для нормального проростання вона потребує вищих температур, ніж ранні ярі культури – пшениця, ячмінь й овес [217, 218, 328]. Кукурудза легше переносить надлишок тепла, ніж його дефіцит. Температурні умови визначають завершення кожного етапу розвитку починаючи від нижньої межі температури. Відповідальними періодами в формуванні зерна кукурудзи є фаза 2-3 листків, коли відбувається диференціація початкового стебла, і фаза 5-7 листків, коли визначається розмір качанів [68, 95, 141, 169].

Оптимальні строки сівби культури завжди збігаються з оптимальними умовами розвитку фітофагів. Тому потрібно так маневрувати строками сівби, щоб забезпечити одержання дружних сходів й обмежити дію шкідливих організмів [55, 67, 141, 349-352].

Нестача тепла ослаблює молоді рослини і знижує їх стійкість проти пошкодження фітофагами. За *ранніх строків* сівби, у непрогрітій ґрунт, період до появи сходів більш тривалий (до 24-28 днів і більше), тому насіння сильніше пошкоджується шкідниками (дротяниками, вовчком звичайним та стебловим метеликом) та хворобами (пліснявінням, кореневими та стебловими гнилями), втрачається токсичність препаратів на насінні, а посіви засмічуються бур'янами [145, 334, 343, 352-363], за *пізніх строків* сівби – від пухирчастої та летючої сажки, гелмінтоспориозу та нігроспориозу, пліснявіння качанів в полі і в період зберігання, а також більше пошкоджуються смугастою хлібною, шведською

мухою, попелицями та підгризаючими совками [101, 215, 364-369].

У виробничій практиці у всіх агрокліматичних зонах України сівбу кукурудзи бажано проводити в середині квітня – на початку травня: в Степу – в кінці першої декади квітня; в Лісостепу – в другій декаді квітня; в Поліссі – в кінці третьої декади квітня. Цей агрозахід слід проводити у стислі строки впродовж 4-7 днів [139, 150, 158, 211, 370].

Поки культурний стан верхнього шару ґрунту є непридатним до загортання зерна на потрібну глибину, сівбу починати не можна. Оптимальна температура ґрунту +10-12 °С і дозрівший його шар на глибині ложа (10 см) для зернівок гарантує рівномірні і добрі сходи [2, 6, 51, 145, 332, 371]. Інші науковці й практики визначають строки початку посівної, покладаючись на старі, селянські спостереження, наприклад такі як: «кукурудзу треба висівати, коли квітне терен» [24], або за народною прикметою, фенологічною ознакою настання строків сівби є цвітіння черемхи, черешні [6]. Це ті рекомендації які були написані ще років 50 тому, за цей час селекція не стояла на місці, тому вимоги до тепла у сучасних гібридів дещо інші [332].

Питання визначення оптимальних строків сівби вивчалось давно, але щороку в Державному реєстрі сортів рослин, придатних до поширення в Україні, з'являються нові гібриди кукурудзи, які різняться не тільки скоростиглістю та рядом морфологічних ознак, а й по-різному реагують на тривалість дня, якість сонячного освітлення, ступінь зволоження, температурний режим повітря та інші умови зовнішнього середовища [51, 60, 372]. Тому, щоб ухвалити рішення про терміни сівби кукурудзи треба врахувати зональні особливості, темпи наростання температур повітря і ґрунту навесні їх рівномірність, ймовірність повертання холодів та настання приморозків на початкових фазах розвитку рослин, загальну тривалість безморозного періоду, а також біологічні властивості вирощуваних гібридів та інші фактори [8, 141, 145, 231, 274]. У зв'язку із глобальним потеплінням настання дат стійкого весняного прогрівання повітря до +10°C очікують раніше за норму в зоні Степу на 4-6 днів, в Лісостепу на 5-8 днів і на Поліссі на 6-9 днів, як і в цілому в Україні [12, 46, 110, 373].

Для встановлення строків сівби кукурудзи використовують температуру ґрунту на глибині 5-10 см, найсприятливішою для середньо суглинкового ґрунту є $+10^{\circ}\text{C}$ о 7-9-й годині ранку. На глинистих ґрунтах ця величина може бути на 1-2 $^{\circ}\text{C}$ вищою, а на піщаних – на 1-2 $^{\circ}\text{C}$ нижчою. Температуру ґрунту можна вимірювати і о 16-й годині, але це не настільки надійно, як вимірювання в ранішній час, після ночі [24, 101].

Згідно даних Ю.М. Пашенка, О.І. Кордіна [122] та О.І. Кордіна [334] використання інкрустованого насіння забезпечує прискорення появи сходів на 0,5-1 день. Інкрустоване та гідрофобізоване насіння, оброблене інсектофунгіцидами, мікроелементами, стимуляторами росту й іншими біологічно активними речовинами, можна висівати на 5-10 днів раніше оптимального строку, що дозволяє уникати дії осінніх приморозків і раніше приступити до збирання [17, 51, 169, 332, 374, 375]. За низької температури інкрустоване насіння може лежати в ґрунті 25-30 (до 35) днів і здатне прорости після потепління [29, 104, 351]. Якщо насіння не протруєне, то в холодних умовах посіви часто пошкоджуються хворобами і шкідниками, що сприяє зниження його схожості [24, 63].

Мінімальною температурою появи сходів кукурудзи є температура в межах $+10-11^{\circ}\text{C}$ для кременистого підвиду та $+11-12^{\circ}\text{C}$ для зубовидного підвиду, за такої температури сходи з'являються на 10 день [150, 328].

За оптимальної вологості поверхневого шару ґрунту і середньодобової температури повітря $+18-20^{\circ}\text{C}$ сходи кукурудзи з'являються через 7-8-10 днів, за $+14-15^{\circ}\text{C}$ період «сівба-сходи» може тривати до 20 днів, а за пониженні температури повітря до $+10-13^{\circ}\text{C}$ – біля місяця (до 35 днів). Значне подовження періоду «сівба-сходи» призводить до зниження польової схожості насіння, густоти і рівномірності стояння рослин на площі [6, 7, 334, 340, 349]. Янош Надь стверджує [24], що відхилення у фазі «сівба-сходи» температури від оптимальної на 1°C призводить до зміни тривалості фази на 1-2 дні.

Згідно даних Семюель Олдріч [173] терміни сівби гібридів кукурудзи впливають на кількість поглиненої світлової енергії. Гібриди кукурудзи які

утворюють рильця качана першого липня поглинають на 3820 більше одиниць сонячної енергії (11,5 %), ніж ті, які викидають рильця першого серпня. Це відбувається тому, що світловий день в цей період росту й розвитку кукурудзи довший, і сонце довше знаходиться в зеніті.

У багатьох регіонах критичний період розвитку припадає на липень: мало опадів, висока температура, низька вологість повітря. За таких умов культура відчуває дефіцит вологи, пилок частково пересихає і порушується запилення. Все це призводить до утворення малої кількості зерен у качанах (або вони взагалі не озернюються), в результаті чого різко знижується урожайність [24, 51, 177].

Строки сівби кукурудзи залежать від механічного складу ґрунту. Починати сівбу кукурудзи, після стійкого підвищення середньодобової температури повітря до +10 °С, доцільніше на полях із ґрунтами легкого механічного складу і найменшою кількістю рослинних решток на поверхні, що зумовлює швидке прогрівання посівного шару [51, 70, 117].

Згідно даних Є.Д. Адінєва [145] на встановлення строків сівби впливає застосування зрошення. Так, оптимальний строк сівби кукурудзи на зрошенні настає на 5-6 днів пізніше, ніж без зрошення.

Період «сівба-сходи» не залежить від морфологічного біотипу гібриду, проте він істотно змінюється за строками сівби, за пізніх строків сівби він скорочується на 4-6 днів, порівняно з ранніми, що зумовлюється термічним режимом ґрунту в період проростання насіння, а також біологічними властивостями гібридів [95, 334, 376]. За рахунок зменшення термінів проростання насіння проростки менше уражуються хворобами і пошкоджуються шкідниками, а також підвищується польова схожість насіння [24, 337, 351].

Чим коротший період «сівба-сходи», тим вища продуктивність кукурудзи, а ранні строки – подовжують цей період і, відповідно – забезпечують формування нижчої врожайності зерна на 0,7-1,0 т/га [141]. Ранні строки сівби призводять до зниження врожайності зерна кукурудзи порівняно з оптимальними (при $t=+10-12$ °С на глибині загортання насіння) [141, 155, 177, 335].

Нестача вологи в період «сівба-сходи» знижує врожай зерна і вегетативної

маси на 13-18 %, що обумовлюється нерівномірністю сходів, підвищеним витрачанням сухої речовини на дихання та інші біохімічні процеси [172, 221, 335]. За більш ранніх строках сівби друга половина вегетації кукурудзи («цвітіння волотей-повна стиглість») скорочується, а за пізніх – продовжується період «викидання волоті-повна стиглість». За пізніх строках сівби кукурудзи у другій половині вегетації середньодобова температура значно знижується, інтенсивність сонячного освітлення зменшується, відносна вологість повітря підвищується. В результаті цього процес формування зерна відбувається повільніше, ніж за сівби в ранні строки, порушується нормальний процес пересування пластичних речовин із зелених органів у зерно, що негативно впливає на рівень врожаю і його якість [122, 145, 225, 363].

На фоні вирощування кукурудзи в оптимальні строки на кожний центнер зерна за вирощування ультраранньостиглих гібридів витрачається по 1,3 л палива, ранніх – 1,4, середньостиглих – 1,8 та середньопізніх – 3,1 л, в неоптимальні строки, відповідно – по 1,4; 1,7; 3,3 і 3,8 л, що в розрахунку на 1 га площі становить 102, 165, 224 і 240 л, або в 1,5 рази більше порівняно з оптимальними строками сівби [2, 71].

Особливу увагу при виборі строків сівби потрібно приділяти групі стиглості гібридів, так зокрема за сівби середньостиглих та середньопізніх гібридів кукурудзи перевагу надають раннім строкам сівби, а скоростиглі гібриди можна висівати як у ранні, так і пізніші терміни [24, 71, 122, 158, 328]. Потрібно також відмітити, що в межах навіть однієї групи стиглості гібриди не однаково реагують на строки сівби та густоту стояння рослин [57, 334].

Ранньостиглі і середньоранні форми, як правило, несуттєво змінюють урожайність з запізненням з сівбою, а пізньостиглі гібриди краще реалізують свій генетичний потенціал за сівби, коли ґрунт досягає температури +8-10 °С. За сприятливих умов проростання насіння (стійке прогрівання ґрунту до +8-10 °С) і відсутності бур'янів рання сівба кукурудзи має суттєву перевагу над пізньою [8, 68, 274, 377]. Варто сівбу розпочинати з ранньостиглих гібридів та засівати ними половину посівної площі. Після цього доцільно продовжити сівбу пізньостиглих

гібридів, потім – середньостиглих, ще пізніше – насінням залишеної половини ранньостиглих гібридів. Однак, слід ураховувати ступінь прогрівання ґрунту на ділянці та її засміченість бур'янами [24, 141]. Виробничі та організаційні фактори також можуть змінити рекомендовану черговість сівби [24, 247].

Сівбу холодостійких гібридів можна проводити на 3-4 а то і на 10-15 днів раніше оптимальних строків за температури ґрунту +5-6 °С на глибині 5 см, або +8-10 °С на глибині 10 см, тому їх можна висівати за температури ґрунту +7-8 °С на глибині 5 см впродовж трьох днів, без ризиків зменшення врожайності. Це дає змогу отримати сходи на 5-7 днів раніше, ніж в не холодостійких гібридів, навіть у роки із недостатньою сумою активних температур. Холодостійкі гібриди забезпечують високі темпи початкового росту, підвищену урожайність, а також швидке відростання та менше зниження продуктивності рослин після дії заморозків, і цвітіння кукурудзи до настання спеки [24, 51, 366, 368, 378-385]. Запізнення з сівбою, коли на глибині загортання насіння вологи недостатньо призводить до затримання появи сходів на 5-7 днів і це сприяє зрідженню посівів [95, 158]. За складання черговості строків сівби кукурудзи слід брати до уваги, те що у 3- і 4-лінійних гібридів кукурудзи сила росту й стійкість до раннього весняного похолодання є вищими, ніж у дволінійних, отже, можна зменшити ризик ранньої сівби належним добором гібрида [8, 17, 24, 220, 274, 340].

Існує твердження, що ранньостиглі (ФАО 150-199) та середньоранні (ФАО 200-299) кременистоподібні гібриди є більш холодостійкими їх можна висівати в ранні строки (за температури ґрунту 6-8 °С), ніж середньостиглі (ФАО 300-399) зубоподібні (8-10 °С). Це пов'язують в першу чергу з тим, що вони мають північне походження і акліматизувалися в процесі їх вирощування в даних регіонах [6, 155, 386, 387]. Але наукові дослідження С. Красновського [340] свідчать, що немає чіткої закономірності вищої холодостійкості ранньостиглих та середньоранніх кременистоподібних гібридів, на холодостійкість в більшій мірі впливають генетичні особливості гібриду, а в меншій мірі підвид кукурудзи та ФАО.

Вплив температури на ріст та розвиток підземної та надземної частин

рослин дещо різний. *Ранньою сівбою* можна досягти доброго розвитку кореневої системи, що особливо важливо для забезпечення підвищеної посухостійкості в умовах нестачі вологи. *Пізня сівба*, навпаки, призводить до відносно інтенсивного розвитку надземної частини, що важливо для боротьби з бур'янами у зв'язку з вищою конкурентною здатністю культурних рослин та наявністю резерву часу для передпосівного знищення бур'янів [51, 57, 60, 158, 339].

Зазвичай багато аграріїв переносять сівбу на більш ранні строки, а в деяких випадках і на надранні, щоб уникнути затримки з сівбою та пройти критичні періоди росту й розвитку культури (викидання волоті, цвітіння, наливу зерна) за кращого вологозабезпечення. Запізнення зі строками сівби відносно оптимальних на 10 днів спричинює зниження врожаю зерна на 0,6-0,8 т/га [17] (або 16 % [110]), значно підвищує вміст вологи в зерні [6, 51, 262, 335].

Затягнення строків сівби призводить до подовження вегетаційного періоду, і є вірогідність того, що рослини можуть потрапити в перші осінні заморозки і будуть уражуватись шкідниками та хворобами [36, 60, 145, 328, 388]. Потрапляння сходів кукурудзи в останні весняні заморозки перешкоджає нормальному росту й розвитку рослин призводить до зниження рівня врожайності. Хоча сходи окремих гібридів кукурудзи можуть витримувати заморозки до мінус 4 °C [63, 217, 218].

За висіванні насіння кукурудзи в холодний (до +8°C), та деколи перезволожений, ґрунт воно проростає формуючи зародковий корінець, первинну кореневу систему, колеоптіль і листки дуже повільно, в таких умовах воно нормально споживає воду, навіть якщо температура ґрунту менша +10°C впродовж кількох діб, але за такої температури не можуть нормально функціонувати ферментні системи, які регулюють поділ клітин і контролюють напрямок росту. Внаслідок такого феномену колеоптіль може розкриватися, оголюючи зародкові листочки. Такий проросток не зможе «пробити» посівний шар ґрунту – він скручується і може загинути, а власник спостерігає у полі наслідки, так званого, «температурного паралічу» [29, 51, 67, 328, 341, 351]. Ранньою сівбою можна суттєво зменшити вміст вологи в зерні на час збирання.

Кожний день запізнення із сівбою порівняно з оптимальним його строком призводить до збільшення вологості зібраного зерна на 0,3-0,8 % [24, 389].

В останні роки погодні умови в Україні складаються таким чином, що немає поступового переходу зими у весну. Зараз після зими відразу настає літо, йде різке накопичення суми активних температур і ґрунт швидко висихає. За раннього строку сівби та температури ґрунту +7-8 °С на глибині загортання, насіння потрапляє у зволожений ґрунт і за стабільного зростання температури швидко проростає [340, 350]. В умовах подвоєного вмісту СО та збільшення СО₂ на 30 % температурний режим ранньовесняних місяців (прогрівання повітря і ґрунту), дозволяє сіяти кукурудзу вже в середині березня і сходи можна отримати в кінці місяця. Значно змістяться і дати початку фенологічних фаз розвитку кукурудзи у більш ранній строк. Вегетаційний період скоротиться на 10-20 днів для ранніх і на 30-40 днів для середньопізніх і пізніх гібридів [113, 153, 390, 391].

Рослини кукурудзи ранніх строків сівби (за температури ґрунту +6-8°С) формують на 15-18 % вищу врожайність за рахунок поліпшення водного режиму ґрунту, особливо, у період «викидання-цвітіння волотей» (критичний період) [137, 274, 332, 361]. Кожен день запізнення з сівбою веде до зниження урожайності на 1%, долі качанів в масі рослин – на 0,5 %, зменшення сухої речовини – на 0,3-0,5 % [24, 150, 177]. Запізнення сівби на 15-20 діб призводить до зниження врожайності зерна на 1,2-2,1 т/га [29] (або 9-30 %) [24, 122, 155, 274]. За ранніх строків сівби кукурудзи зростає роль біологічного потенціалу гібридів, особливо холодостійких із високими посівними кондиціями, які можна висівати за середньодобовій температурі ґрунту +8-10 °С [341, 349, 392, 393].

Запізнення із сівбою навіть на день може потім, коли з'являться сходи, призвести до розриву контакту первинної кореневої системи із доступною ґрунтовою вологою та недобору суми активного тепла, в середньому, на 15 °С. А волога з верхніх шарів ґрунту випаровується набагато швидше, ніж розвивається коренева система рослин кукурудзи [337, 342, 343, 394]. В разі запізнення з висівом, цвітіння кукурудзи здебільшого збігається із настанням липневої спекотної погоди в період запилення, пересиханням орного шару ґрунту та

різким зниженням відносної вологості повітря. І якщо температура у цей час піднімається вище +28 °С, а то і за +30 °С, то навіть за хорошого загального розвитку рослини пилок стає стерильним, утворюється череззерниця або спостерігається недоозерненість качанів, що суттєво знижує врожайність [51, 70, 95, 328]. Якщо запізнитись із сівбою, рослини кукурудзи часто не набирають необхідної кількості активних температур, не досягають потрібної стиглості [51].

Ранній строк сівби може бути ефективнішим від оптимального, а за сівби в холодний і непрогрітий ґрунт та поверненні холодів – поступається йому [6, 140, 145, 274]. Перенесення сівби від ранніх до пізніх строків (за прогрівання ґрунту до +12 °С) сприяє підвищенню вмісту протеїну та зменшенню запасів крохмалю в зерні [72]. Сівбу в ранні строки слід починати, якщо у сівозміні кукурудза є попередником озимої пшениці; навпаки, – сівбу відтермінують, якщо за прогнозом існує небезпека пошкодження посівів шкідниками та хворобами або ґрунт сильно засмічений насінням бур'янів [8, 24, 51, 158, 370]. Висівання кукурудзи у ранні строки (температура ґрунту на глибині 10 см становить +6-8 °С) сприяє збільшенню листової поверхні у рослин, вмісту сухої речовини у вегетативній масі та підвищує масу тисячі насінин [395, 396].

В.С. Циков [155] стверджує, що за оптимальних строків сівби друга половина вегетації (від цвітіння волоті до повної стиглості) скорочується, а за пізніх помітно подовжується, в результаті зерно формується в менш сприятливих умовах, ніж за ранніх строках. В другій половині вегетації середньодобова температура різко знижується, інтенсивність сонячної радіації зменшується, підвищується відносна вологість повітря, а отже, порушується переміщення пластичних речовин із зелених органів в зерно, послаблюється процес його формування.

Оптимальною вважається сівба кукурудзи в третю декаду квітня, коли температура ґрунту на глибині загортання насіння протягом 3-5 днів тримається на рівні +10-12°С [10, 328]. З запізненням сівби насіння часто потрапляє в недостатньо вологий шар ґрунту, повільно вбирає воду і проростає неповністю, внаслідок чого сходи бувають зрідженими і ще більше пригнічуються бур'янами.

До того ж пізно посіяні середньостиглі гібриди не завжди досягають повної стиглості через зниження температури восени [137, 145, 397].

Рання сівба протруєного насіння дає можливість ефективніше використовувати ґрунтово-кліматичні ресурси і одержувати високу урожайність зерна зі зниженою (на 5-8%) збиральною вологістю, що дозволяє скоротити витрати на його досушування, це можна пояснити зміщенням фаз цвітіння та наливу зерна на більш ранні строки. В умовах відносно низького термічного режиму та нестабільного зволоження посівного шару ґрунту отримуються повноцінні сходи кукурудзи [57, 137, 334, 369, 398].

У роки з холодною і дощовою весною фізична стиглість ґрунту настає пізніше, тому розтягуються строки сівби кукурудзи у бік пізніх. За таких умов після сівби на важких суглинистих ґрунтах спостерігається поява ґрунтової кірки, що призводить до порушення повітряного, водного і температурного режимів. Як наслідок, запізнюється поява сходів культури, а частина насінин взагалі не сходить. Достигання і збирання таких посівів затягується до пізньої осені, що призводить до зниження продуктивності збиральних агрегатів, збільшення втрат та погіршення якості зібраного урожаю [7, 274, 395, 396].

За пізнього строку сівби тривалість періоду «сходи-цвітіння качанів» стабільно зменшується на один-два дні залежно від генетичного походження зразка. Так зокрема, із 16-17 діб за раннього до 8-10 діб за пізнього строку сівби. Більш ранньостиглі генотипи північного еко типу реагують на строки сівби активніше (до п'яти днів), ніж середньостиглі і середньопізні (0-2). Зменшення тривалості періоду «сходи-цвітіння» пов'язано і з неоднотиповою фотоперіодичною реакцією різних генотипів [24, 63, 337]. Відбувається зменшення витрат коштів на вирощування за рахунок зменшення норм висіву насіння гібридів, внаслідок покращання гідротермічних умов його проростання і підвищення показників польової схожості [69]. Пізні строки сівби небезпечні послабленням росту рослин на ранніх етапах за нестачі вологи сприяють розвиткові хвороб. Проте в зоні поширення західного кукурудзяного жука (Закарпатська область) зменшують небезпеку пошкодження кореневої системи

личинками діабротика [338, 368, 371].

Згідно з динамікою росту й розвитку гібридів кукурудзи, рання сівба сприяє репродуктивним фазам, а пізня – інтенсивному росту на початку вегетації. Між строками сівби і настанням фази цвітіння качана зберігається співвідношення 3:1, тобто, тритижневе запізнення із сівбою відтермінує на тиждень фазу цвітіння качана. Сівба кукурудзи, проведена із запізненням на один місяць, призводить до затримки стадії повної стиглості зерна на 14 діб [24, 51].

Суттєвий вплив на дружність сходів, їх повноту, а також на ріст і розвиток рослин та продуктивність кукурудзи здійснює глибина загорання і рівномірність розміщення насіння [125, 141, 155, 169]. Нерівномірне розміщення рослин в рядку посилює конкурентні відносини за фактори життя, обумовлює недобір урожаю та погіршення його якості [2, 150].

Важливо правильно обрати параметри оптимальної глибини сівби залежно від фракції насіння, біологічних властивостей гібрида, вологозабезпеченості та температурного режиму посівного горизонту, механічного складу ґрунту, енергії стартового росту гібрида, для того щоб отримати дружні та вирівняні сходи із високою польовою схожістю насіння [51, 57, 145, 298, 370].

Нормальне набухання і проростання насіння відбувається за вологості ґрунту не нижче 18-20 %, що потрібно враховувати, встановлюючи глибину загорання насіння, особливо в районах недостатнього зволоження [141, 155, 169]. Як дуже мілке, так і глибоке загорання насіння негативно впливає на польову схожість, повноту і рівномірність сходів, інтенсивність росту рослин кукурудзи в початковий період вегетації [104, 155, 225].

Велика глибина загорання насіння сприяє тому, що молодим проросткам приходится витратити надмірну кількість пластичних речовин на подолання посівного шару ґрунту, в результаті чого вони стають виснаженими. Крім того, чим глибше посіяне насіння, тим більше на своєму шляху проростки стикаються із хвороботворними мікроорганізмами та шкідниками, тому сильніше уражуються ними, особливо на ґрунтах із важким механічним складом [51, 141, 145, 155, 215, 385]. Із збільшенням глибини загорання погіршуються

температурні умови для проростання насіння і тому сходи можуть бути недружні й зріджені [6, 17, 172, 377]. Зі збільшенням глибини загорання насіння, яке має мікро- та мікротрави, схожість його знижується на 20-21 % [399].

При мілкому загоранні насіння у вологий ґрунт створюються кращі температурні умови для його проростання і значно більша частина поживних речовин ендосперму використовується для прискорення росту й розвитку сходів кукурудзи у ранньовесняний період [207, 395]. Водночас за мілкого загорання насіння (на глибину 2 см) та пересиханні ґрунту знижується схожість насіння кукурудзи, яка може становити 50 % висіяних насінин та до 30 % насінин знаходиться на поверхні ґрунту. Це призводить до неефективної витрати поживних речовин в період проростання, появи зріджених, ослаблених і недружніх сходів. У таких умовах ріст та розвиток рослин уповільнюється, затримується дозрівання зерна порівняно з оптимальною сівбою в середньому на 5-6 і навіть до 10 днів [141, 395, 396]. А.С. Півень, М.М. Анеляк, О.П. Головашич [396] відмічають, що низька надійність технологічного процесу мілкого загорання насіння серійними сівалками, а також можливе пересихання верхнього шару ґрунту після сівби, стримують впровадження технології мілкого висівання насіння кукурудзи у виробництво.

Насінина кукурудзи, порівняно з насінням інших злаків, має значно більший запас акумульованих пластичних речовин і здатна проростати навіть з глибини 15 см, тривалий час зберігаючи життєздатність за умови потрапляння в сухий ґрунт. Максимальна господарська глибина загорання насіння складає 15 см, а біологічна – 37 см [141, 155, 169]. Можливо, саме тому широкий діапазон глибини висіву насіння кукурудзи (4-10 см) майже не викликає серйозної дискусії [139, 141, 155, 298, 400].

Наявність взаємозв'язку між енергією росту й глибиною загорання насіння, як фактору отримання дружніх і рівномірних сходів, вказує на необхідність навіть в межах одного гібрида розпочинати сівбу з насіння меншої маси (достатня вологозабезпеченість посівного шару ґрунту), насіння більш крупних фракцій і гібриди з нижчою енергією стартового росту використовувати

на ґрунтах легкого механічного складу та в зонах з кращою вологозабезпеченістю (є можливість глибшого загортання), розпочинати сівбу з кременистих гібридів які мають більшу потребу в воді для проростання насіння [298, 399].

Оптимальна глибина загортання насіння кукурудзи за сівби на важких суглинкових ґрунтах становить 4-5 см, на середньо суглинкових ґрунтах 8-10 см, на легких суглинкових – 5-6 см, на чорноземних – 5-7 см на супіщаних – 6-8 см. За пересиханні верхнього шару глибину загортання насіння збільшують на 1-2 см (до 6-8 см і навіть до 10 см), на вологих ґрунтах глибину сівби зменшують до 3-4 см [155, 336, 370, 385, 401].

Згідно даних В. Васильєва [23] за глибини загортання насіння 5-6 см точка росту (конус наростання) у кукурудзи знаходиться на 2 см нижче поверхні ґрунту, тому вона не пошкоджується весняними заморозками. В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Івашук [6] відмічають, що найкращий ріст та розвиток рослин кукурудзи забезпечує глибина загортання насіння 5 см. Сівба на 1 см глибше чи мілкіше може зменшувати врожайність на 10-20 %. Дружні сходи забезпечує добре виповнене насіння, яке менш сприйнятливим, ніж недозріле (щупле), до ураження ґрунтовими грибами. Чим більша маса 1000 зерен, тим глибше заортають насіння у ґрунт, особливо чотирьохлінійних гібридів [51, 247].

Глибина загортання насіння кукурудзи залежить також від строку сівби. Так, зокрема за сівби насіння в ранні строки, в умовах достатнього зволоження верхнього шару ґрунту (0-5 см), з метою кращого теплозабезпечення, глибину загортання зменшують до 2-4 см [24, 145, 150, 208, 291, 395, 396]. Для захисту насіння від пліснявіння за ранніх строках сівби його слід заортати мілкіше (4-6 см), а пізніх – на 6-8 см [24, 61, 215, 247, 402]. Сівба, що проведена у холодний час на велику глибину, негативно впливатиме на появу сходів. За сівби насіння кукурудзи в погано оброблений холодний ґрунт сходи за глибини загортання 6 см, з'являються через 17 днів, при загортанні насіння на 10 см – через 22 дні, а при сівбі на глибину 12 см через 33 дні [24, 68, 172, 274].

Велике значення має рівномірність глибини загортання насіння, що

забезпечується ретельним до сходовим вирівнюванням ґрунту, тому що нерівномірне загортання насіннєвого матеріалу призводить до неодночасного з'явлення сходів, розвитку рослин, продуктивного цвітіння, дозрівання та погіршує збирання врожаю [6, 24, 51, 169, 342].

За близького залягання ґрунтових вод глибина загортання насіння зменшується до 5-6 см, а на легких ґрунтах, схильних до швидкого висушування, може бути збільшена до 10-12 см [51, 145]. У холодні затяжні дощові весни глибину загортання кукурудзи обмежують до 3-4 см. Насіння кукурудзи здатне проростати і за глибокого загортання, але через недостачу тепла сходи будуть ослабленими і зрідженими [6, 125].

Запаси поживних речовин ендосперму зернівки кукурудзи і крупний зародок дозволяють проростати йому з глибини 10 см і більше та досить тривалий час зберігати життєздатність, перебуваючи в сухому ґрунті. Тому питання повноти сходів (польової схожості) для кукурудзи не є таким актуальним, як рівномірність їх появи та розміщення в рядку. Адже різниця в межах посіву між рослинами хоча б на один листок може призводити як до зниження абсолютних показників елементів структури врожаю (озерненість качанів та вихід зерна з качана), так і збільшення вологості зерна на момент збирання [68, 125, 168, 403].

Основна причина нерівномірного розташування рослин (насінин) та присутність у рядку «двійників» зумовлена технологічними причинами, зокрема не якісним передпосівним обробітком ґрунту, конструктивними особливостями висівних пристроїв (механічних пневмомеханічних), швидкістю руху посівних агрегатів, вирівняністю насіння за фракційним складом, відсутністю контакту насіння з ґрунтом, розміщенням насіння в сухому ґрунті. Допустимим значенням варіювання відхилення від показника середнього інтервалу між насінинами в рядку, яке впливає на продуктивність посівів, вважається 30-35 % [61, 158, 207, 276, 343, 403].

Ефективність виробництва зерна кукурудзи значною мірою залежить від правильної організації післязбиральної обробки та збереження врожаю [321, 389,

403-407]. Особливістю кукурудзи є тривалий період дозрівання, який змінюється залежно від строку сівби, групи стиглості гібридів, погодних і ґрунтово-кліматичних умов [408-410]. Вирощування гібридів із низькою збиральною вологістю зерна дає змогу суттєво знизити витрати енергоресурсів на післязбиральне сушіння урожаю що досягають 30-45 % (та навіть 60 %) сукупних затрат енергії витрачених на його виробництво [177, 215, 411-416]. Ранньостиглі та середньостиглі гібриди кукурудзи мають значну перевагу за даним показником над гібридами більш пізньостиглих груп.

Важливими чинниками, що впливають на втрату води зерном, є наступні: структура перикарпу (тканини, що навколо зародку) – тонший перикарп забезпечує вищу вологовіддачу [24, 417]; тип зернівки [24]; товщина, консистенція стрижня качана, а також щільність закладання насіння в качані, чим менші діаметр, маса та щільність стрижня, тим менша вологість зерна під час обмолочування [9, 408, 411, 417]; кількість обгорток качана – чим менша кількість листків обгортки качана, тим вища вологовіддача [24, 289, 408, 418]; товщина листків обгортки – вологовіддача гібридів із тоншими обгортками вища [24, 417]; швидкість відмирання обгорток качанів – чим швидше обгортки відмирають (засихають) – тим вищий рівень віддачі вологи [417]; будова та вкриття качана листками обгортки, якщо у гібридів кукурудзи обгортка нещільно охоплює качан та частина його відкрита, то вологовіддача його краща порівняно з гібридами в яких качан закритий щільною обгорткою [9, 417, 419]; швидкість нахилу качанів після настання фізіологічної стиглості – гібриди з качанами розташованими під гострим кутом до рослини після настання фізіологічної стиглості, схильні накопичувати вологу в обгортках і сповільнювати вологовіддачу [417].

Гібриди різних груп стиглості відрізняються не тільки потенційним рівнем урожайності, а й вмістом вологи у зерні під час збирання: у ранньостиглих вона низька – 14-16 % і до 24 %, у середньо- та пізньостиглих – вища в 1,5-2,0 рази, що вимагає додаткових затрат на сушіння зерна [9, 411, 418-421]. З урахуванням фактору глобального потепління (більш ранні посіви без зміни групи стиглості

гібридів, досягнення селекції щодо швидкості передачі поживних речовин у кінці вегетативного циклу та інше), дозволило зменшити рівень вологості на момент збирання врожаю та вартість сушіння [51, 60]. В. Андрущенко [417] вказує, що для втрати 1 % вологості зерна потрібно 20-25 °С суми ефективних температур.

За даними Д. Шпаара [422], стояча в полі кукурудза за день може втрачати вологу з темпом приблизно від 0,3 до 0,4 %, в жовтні до – 0,15, до 0,2 % і менше в листопаді. Згідно даних М. Кирпи [407] останнім часом аграрії намагаються збирати кукурудзу пізніше з тим, щоб скоротити витрати палива й електроенергії під час сушіння. М. Кулик, О. Корнійчук, О. Стасюк [423] стверджують, що зважаючи на високу відносну вологість атмосферного повітря в осінній період, повністю досушити зерно природним шляхом практично неможливо.

Залежно від режиму досушування, стану вологості і призначення зерна кукурудзи застосування досушування лише на 1 % до базисної кондиції (14 %) потребує 1,9-4,1 л рідкого палива, або ж 3,2 кг умовного палива чи 2,6-2,8 м³ газоподібного в розрахунку на 1 т зерна [71, 310, 406, 407, 413,423]. Зниження вологості на 1 % під час сушіння відбувається протягом 3,5-4 годин [310].

Згідно досліджень М. Дудки, О. Шевченко [59] вологовіддача зерна гібридів кукурудзи не залежить від застосування азотних добрив і мікроелементів у складі препаратів. Зерно гібридів із зубоподібною формою та нещільним, борошністим ендоспермом краще віддає вологу, порівняно із зерном, що має щільний кременистоподібний ендосперм [9, 140, 411, 419].

2.6 Хвороби та шкідники, як основний дестабілізуючий чинник отримання високих урожаїв зернової кукурудзи

Головними чинниками, що дестабілізують виробництво зерна, є хвороби, які знижують ефективність сучасних технологій вирощування кукурудзи [229, 424, 425], тому подальший ріст виробництва зерна кукурудзи в значній мірі пов'язаний із скороченням втрат врожаю від шкідливих організмів, за рахунок підвищення загальної культури землеробства [215, 402].

Кукурудза менше уражується хворобами, порівняно з іншими зерновими культурами, проте вони можуть завдати значної шкоди посівам [6, 17, 46, 402]. Втрати врожаю зерна кукурудзи від хвороб залежно від гібриду й погодних умов року складають 9-22 %, шкідників – 11-18 %, бур'янів – 25-30 % за середнього забур'янення, а за сильного – 30-50 % і більше [402, 426-429].

Відомо, що в кожній ґрунтово-кліматичній зоні кукурудза уражується 10-15 збудниками хвороб та шкідниками. Шкідливу дію на урожайність мають збудники, які викликають хвороби коренів, стебел, качанів [367, 430].

За останні десять років структура хвороб змінилася. □ До *найпоширеніших хвороб* більшості регіонів вирощування кукурудзи належать пухирчата, летюча сажка [371, 425], фузаріоз качанів, пліснявіння насіння, стеблові та кореневі гнилі, бактеріоз [140, 145, 177, 364, 427, 428], які призводять до загибелі уражених рослин, зниженні продуктивності і погіршення якості отриманого врожаю [369, 371, 402, 431, 432].

Пухирчата сажка (збудник – гриб *Ustilago zae* (Beckm.) Unger (син. *U. maydis* (DC) Corda) (додаток В₈) проявляється у всіх зонах вирощування культури, особливо в районах із нестійким і недостатнім зволоженням [145, 433], вона максимально пристосована до кукурудзи. В умовах Лісостепу України ураження *пухирчатою сажкою* становить 3,7-8,3 %, а, за останніми даними, в окремих посівах можуть становити 15 % і більше (*ЕПШ* – 5-10%) [94, 369, 428, 434]. Розвитку пухирчатої сажки сприяють: невеликі опади під час ураження [141, 435].

Летюча сажка (збудник гриб *Sphacelotheca reiliana* (Kühn) Clint (син. *Sorosporium reilianum* Mc Apl f. *zae* Geschele; *S. holci-sorghii* (Riv.) Noesz [6, 365, 369, 428]. в Україні поширена в основному в центральному Лісостепу та в Степу, де ураженість рослин становить 1-3 %, в окремих осередках – 4-8 %. В окремі роки залежно від погодних умов зараженість посівів летючою сажкою досягає 15 % площ, а в окремих регіонах навіть 70-100 % [369, 431, 433, 434].

Зараження рослин летючою сажкою відбувається у фазі сходів, які сприйнятливі до їхньої появи на поверхні ґрунту, але проявляється захворювання

лише в період цвітіння на волоті та качанах [365, 369, 431, 434]. Уражені рослини відстають у рості, надмірно кущаться, листя дуже розростається і деформується (схильні до фасціації), качани тривалий час не виступають із піхв листків [140, 431, 434].

Стеблові та кореневі гнилі – хвороби старіючих рослин, поширені в основних регіонах вирощування кукурудзи [436, 437], які краще розвиваються на ослаблених рослинах при незначній кількості опадів і підвищеній температурі, що обумовлюється напівсапрофітністю їх патогенів та порушень технології вирощування кукурудзи, механічно пошкоджених рослинах, частіше на початку та перед закінченням їх вегетації [67, 357, 428, 438, 439]. При пошкодженні рослин гнилями стебла урожайність зерна скорочується на 10-16 % [428], і до 20 % [440], а на окремих полях можуть сягати і 50 %. Шкідливість корневих і стеблових гнилей підвищується за неякісної підготовки насіння та пошкодження рослин ґрунтовими шкідниками [2, 424, 436].

В умовах України збудники стеблових гнилей кукурудзи представлені видами *Fusarium* в основному *F. Moniliforme* та *F. Graminearum*, які можуть уражувати і інші культури та мають екологічні популяції, пристосовані до певних кліматичних зон [6, 154].

Основна увага у захисті кукурудзи від хвороб акцентується на агротехнічних заходах та протруюванні насіння, а проведення фунгіцидних обробок в період вегетації явище доволі рідкісне [101, 141, 145, 274]. Дотримання оптимальних строків та глибини висіву, густоти стояння рослин, що визначені для кожної ґрунтово-кліматичної зони та забезпечення гарної аерації у зоні проростання насіння суттєво скорочує кількість рослин уражених хворобами (сажковими, пліснявінням та ін.) [6, 17, 145, 441-445]. За обробки посівів мікродобривами ураженість рослин кукурудзи сажкою знижується на 60 % порівняно із контролем [262, 429]. Внесення марганцевих, борних, магнієвих і цинкових мікродобрив підвищує стійкість кукурудзи до хвороб, зокрема корневих і стеблових гнилей [165, 235, 236].

Один із резервів збільшення валового збору кукурудзи – ліквідація втрат і

недоборів зерна через фітофагів [51, 211, 402]. В Україні найбільшої шкоди посівам кукурудзи (після фази 5-7 листків і до кінця вегетації) завдають бавовникова совка (*Heliothys (chloridea) armidera* Hb.), попелиці (*Rhopalosiphum maidis*) та стебловий кукурудзяний метелик (*Ostrinia nubilalis*), які пошкоджують стебло та качани (вигризаючи зерно в качанах) (додаток В₉) [366, 431, 446].

Одночасно з інтенсивним потеплінням у першій половині 90 років ХХ ст. розпочалась дестабілізація фітосанітарного стану агроценозів, який сформувався впродовж попередніх десятиріч. Збільшилися в 1,5-2,0 рази багаторічні середні показники чисельності основних комах шкідників [46, 153, 373].

Згідно даних Л.І. Бублика, Г.І. Власечко, В.П. Васильєва та ін. [447] подовження сезону вегетації в умовах потепління може призвести до дисбалансу коадаптації, що вплине на стійкість рослин та шкідливість комах. Так за збільшення вуглекислого газу в атмосфері процес фотосинтезу уповільнюється. Внаслідок цього рослини синтезують менше протеїнів, якими живляться комахи тому для підтримання трофічного балансу комахи повинні з'їдати більше рослинної маси.

Всі комахи є пойкилотермними істотами, тому глобальне потепління клімату сприяє їх поширенню та активному розмноженню. Вчені вбачають загрозову ситуацію у збільшенні інтенсивності поширення комах в агроценозах, оскільки ентомофауна виконує важливу роль у стабілізації агроєкосистем [448, 449]. Н.М. Джура [449], відмічає, що уже сьогодні ми можемо спостерігати значну міграцію окремих видів комах з півдня на північ, зростання кількості генерацій у моно- та бівольтинних фітофагів, до яких належить і кукурудзяний стебловий метелик.

Стебловий (кукурудзяний) метелик – найпоширеніший та найнебезпечніший шкідник кукурудзи всіх термінів досягання та усіх регіонів вирощування України [352, 402, 431, 445], де складаються найсприятливіші гідротермічні умови для розвитку і розмноження фітофага (ГТК 1,1-1,6), або середньодобова температура в червні-серпні від 20 °С до 28 °С, а кількість опадів за цей період – понад 200 мм [364, 431, 450], чисельність якого немає тенденцій

до зменшення [274, 364]. Втрати врожаю, згідно даних А.О. Устименко [451] за масового розвитку кукурудзяного стеблового метелика сягають 1,4-1,9 т/га. Чисельність метелика міняється із періодичністю 6-7 років [445, 450].

Після відродження гусениці (додаток В₉) деякий час, 1-2 години [145], а за деякими даними до кількох днів (3-4 дні) [450], живуть на поверхні рослин і живляться паренхімою а потім через піхву листків проникають у пазухи листків, черешки, волоть, заглиблюючись у стебла, де і розвиваються близько місяця і зимують 13-58 діб [24, 55, 211, 450]. Гусениці першого покоління заселяють переважно верхню частину рослини, в старшому віці утримуються в середній частині стебла. Закінчення живлення та переміщення гусениць у нижню частину стебла «пеньок» на зимівлю відбувається з середини вересня [24, 101, 450]. Сильне пошкодження качанів кукурудзяним стебловим метеликом на ранніх етапах розвитку призводить до їх загибелі, за пізнього пошкодження – недорозвиваються й спотворюються [402, 452]. Пошкоджені стебла і качани у вітряну погоду падають на поверхню поля, що підвищує втрати врожаю до 40% і більше [450].

У зонах Полісся та Лісостепу кукурудзяний (стебловий) метелик розвивається в одному поколінні (окремими сприятливими роками буває друге, факультативне), а в умовах Степу можлива й друга генерація, пошкоджуючи листки, стебла, волоть, качани, зерно [431, 449, 450, 453]. Боротися зі стебловим кукурудзяним метеликом досить важко через те, що складно визначити оптимальний строк обприскування за дуже розтягнутого періоду вильоту метелика (впродовж 45 днів) та прихованому способі життя гусениць, що робить малоефективним використання хімічних засобів. Тому в посівах кукурудзи одночасно зустрічається гусінь старших і молодших віків [150, 211].

Для початку яйцекладки метелики потребують крапельно-рідинну вологу. Велика кількість опадів сприяє масовому розмноженню шкідника [431], суха погода та підвищення температур (+30 °C і вище та за вологості 30 %) яйцекладки та молоді гусені всихають і гинуть [371, 454, 455].

Висновки до глави 2:

Вивчення агробіологічних особливостей росту й розвитку гібридів кукурудзи, їх адаптивності до різних агроєкологічних умов України має не лише наукову, а й практичну цінність. Численними дослідженнями доведено вплив агротехнічних заходів на формування урожаю та якості зерна кукурудзи. Щодо досліджень з комплексного впливу елементів технології на урожайність та якість зерна, то інформація в літературі обмежена.

Отже, для забезпечення максимального потенціалу зернової продуктивності кукурудзи необхідно провести дослідження з вивчення ряду питань, які на даний час недостатньо або зовсім не вивчені, а саме:

- встановити особливості росту й розвитку кукурудзи та формування урожаю зерна, залежно від комплексного застосування елементів технології вирощування, а саме: строків сівби, розміру насіння, глибини його загортання та застосування позакореневого підживлення мікроелементами;

- на основі комплексних досліджень дати оцінку за вмістом у зерні крохмалю гібридів кукурудзи різних груп стиглості та проаналізувати динаміку їх урожайності залежно від досліджуваних елементів технології з метою виробництва біопалива;

- з'ясувати імунологічний стан посівів залежно від досліджуваних елементів технології;

- визначити реакцію генотипів кукурудзи різних груп стиглості за оптимізації елементів технології, що вивчали.

Пошук шляхів розробки елементів технології вирощування гібридів кукурудзи, які б забезпечували значне зростання урожайності і вмісту крохмалю налагодять масове виробництво та споживання біопалива в нашій державі. Різні твердження вітчизняних та зарубіжних вчених з окремих питань продуктивності гібридів та якості зерна, підтверджують актуальність та необхідність подальших досліджень з даної проблеми.

ГЛАВА 3

ФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВУ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ ТА ФАКТОРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

3.1 Вплив умов вегетації та факторів технології вирощування на загальну площу листкової поверхні, верхнього та прикачанного листків гібридів кукурудзи

Основою формування урожаю, будь-якої культури, в тому числі і кукурудзи є фотосинтетична діяльність. Навіть в умовах глобального потепління вирощування високих рівнів урожайності лишається досить перспективним за рахунок C_4 типу фотосинтезу. Крім того у рослин кукурудзи відсутнє світлове дихання (денне виділення вуглекислоти), завдяки чому вони відрізняються найбільш інтенсивним-фотосинтезом (до 80-90 мг CO_2 на 1 dm^2 за годину), створюючи суху речовину до 15-20 g/m^2 за добу і використовуючи сонячну енергію до 3-5 % і вище [59, 125].

Для вивчення продуктивності фотосинтезу кукурудзи важливе місце має розмір площі листкової поверхні. Площа листкової поверхні – показник, який дає можливість визначити лінійні можливості фотосинтетичної діяльності посівів [456]. Дослідженнями Р.Б. Албегова [457] встановлено, що кожен квадратний метр листкової поверхні кукурудзи в загальному посіві за день синтезує від 5 до 12 грамів сухої речовини врожаю. За густоти стояння 60 тис рослин на гектар, хорошій облистеності та середній продуктивності фотосинтезу 5-6 g/m^2 можливо забезпечити добовий приріст 200-250 $kg/га$, що за період вегетації буде складати 50,0-70,0 $t/га$ сухої маси кукурудзи. Із зменшенням площі живлення змінюється морфологія рослин, збільшується висота і зменшуються товщина стебла, довжина й ширина листкових пластинок [155, 457].

На 1 га кукурудза утворює 20-50 тис. m^2 асиміляційної зеленої поверхні, що використовує сонячну енергію. Тривалість світлової фази залежно від гібрида становить 30-40 днів [68, 125, 172, 349].

На залежність площі листкової (асиміляційної) поверхні гібридів кукурудзи і строків сівби вказує ряд авторів [135, 458], це пов'язано, перш за все, із забезпеченням посівів за різних строків сівби різною кількістю вологи та тепла. Згідно даних М.І. Володарського [344], С.П. Танчика, В.А. Мокрієнка [361], Л.М. Єрмакової, Р.Т. Івановської, О.П. Дем'янчук [459] та О.П. Дем'янчука [460] застосування раннього та пізнього строку сівби гібридів кукурудзи призводить до зменшення площі листкової рослин кукурудзи за рахунок понижених температур та посух порівняно із середнім строком сівби. Тоді, як М.М. Афонін [461] відмічає збільшення асиміляційної поверхні кукурудзи за пізнього строку сівби.

Для фотосинтетичної діяльності важливе значення має не лише загальна площа листкової поверхні, а й величина тривалості активної асиміляції, розмір окремих ярусів листків та листкових пластин. За оцінки майбутньої продуктивності кукурудзи найбільш вагоме значення із усіх листків має прикачанний листок, завдяки якому основна частина асимілянтів (до 30%) іде на формування зерна. В своїх дослідженнях ми звернули увагу не лише на загальну площу листкової поверхні та площу при качанного листка, а й на площу верхнього (прапорцевого) листка. Тому, що як відомо із джерел наукової літератури [126, 462-464] для злакових культур прапорцевий листок здійснює значний вклад (до 25%) у формування врожаю зерна.

Наявність неоднозначних думок щодо впливу строків сівби на площу асиміляційної поверхні посівів, площі верхнього та прикачанного листків кукурудзи та істотні зміни клімату пов'язані із глобальним потеплінням вимагають подальшого дослідження даних питань.

Встановлено, що загальна площа листкової поверхні, площа верхнього та прикачанного листів гібридів кукурудзи залежала від груп стиглості, гібридів та строків сівби (табл. 3.1, рис. 3.1, додаток Г₁). Потрібно відмітити вплив на загальну площу листкової поверхні, площу верхнього та прикачанного листів біологічних особливостей гібридів. Навіть в межах однієї групи стиглості окремі гібриди характеризувалися підвищеними показниками.

Таблиця 3.1

Вплив сортових особливостей та строків сівби на площу листової поверхні, верхнього та прикачанного листків гібридів кукурудзи (середнє за 2011-2013 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строк сівби (С)	Загальна площа листової поверхні, тис. м ² /га	Площа верхнього листка, см ²	Площа прикачанного листка, см ²
1	2	3	4	5	6
ранньостигла	Харківський 195МВ	ранній [*]	25,5	122	434
		середній ^{**}	26,8	110	459
		пізній ^{***}	28,3	100	522
	DKC 2870	ранній [*]	27,4	137	434
		середній ^{**}	29,1	120	532
		пізній ^{***}	29,4	134	548
	DKC 2960	ранній [*]	23,7	117	403
		середній ^{**}	26,5	99	477
		пізній ^{***}	28,4	99	477
	DKC 2949	ранній [*]	21,7	110	377
		середній ^{**}	23,2	96	460
		пізній ^{***}	25,1	91	447
	DKC 2787	ранній [*]	29,0	152	486
		середній ^{**}	32,9	143	553
		пізній ^{***}	31,0	128	580
	DKC 2971 стандарт	ранній [*]	26,8	131	444
		середній ^{**}	29,6	115	544
		пізній ^{***}	29,4	130	560
середньорання	DKC 3476	ранній [*]	35,2	168	521
		середній ^{**}	36,2	143	618
		пізній ^{***}	40,4	140	644
	DKC 3795	ранній [*]	31,6	143	476
		середній ^{**}	31,4	137	561
		пізній ^{***}	35,4	126	597
	DKC 3472	ранній [*]	34,9	166	516
		середній ^{**}	36,3	158	610
		пізній ^{***}	39,7	139	647
	DKC 3420	ранній [*]	34,9	165	530
		середній ^{**}	38,2	160	630
		пізній ^{***}	42,8	144	658

1	2	3	4	5	6	
середньорання	Переяславський 230СВ	ранній*	34,2	159	523	
		середній**	35,2	144	600	
		пізній***	39,0	132	617	
	DKC 3871 стандарт	ранній*	37,1	172	562	
		середній**	38,6	137	616	
		пізній***	42,0	150	650	
середньостигла	DK 391	ранній*	36,7	188	522	
		середній**	36,4	140	641	
		пізній***	40,6	150	655	
	DKC 3511	ранній*	36,4	182	548	
		середній**	38,3	154	648	
		пізній***	41,7	161	688	
	DK 440	ранній*	36,4	182	553	
		середній**	39,2	157	683	
		пізній***	41,4	172	723	
	DKC 4964	ранній*	38,2	189	549	
		середній**	40,4	159	684	
		пізній***	43,9	179	714	
	DKC 4626	ранній*	40,9	183	589	
		середній**	43,1	149	714	
		пізній***	46,3	162	735	
	DK 315 стандарт	ранній*	36,4	191	538	
		середній**	37,2	154	657	
		пізній***	40,5	151	684	
	НІР ₀₅ група стиглості			1,2	4	12
	НІР ₀₅ гібрид			1,7	6	17
	НІР ₀₅ строк сівби			1,2	4	12

Примітка: * - Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ) $t=+8^{\circ}\text{C}$;

** - Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ) $t=+10^{\circ}\text{C}$;

*** - Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ) $t=+12^{\circ}\text{C}$

У середньому за три роки, площа листової поверхні та площа верхнього листка істотно була більшою порівняно зі стандартами в гібридів: ранньостиглої групи DKC 2787, відповідно – 31,0 тис. м²/га, та 141 см² (стандарт DKC 2971 – 28,6 тис. м²/га та 125 см²), середньостиглої групи DKC 4964, відповідно –

40,8 тис. м²/га та 171 см² – стандарт ДК 315, відповідно – 38,0 тис. м²/га та 153 см² (НІР₀₅ гібрид = 1,7 тис. м²/га та 6 см²). Встановлено, що площа прикачаного листка в ранньостиглої групи гібридів кукурудзи була істотно більшою у гібрида ДКС 2787, тоді як у середньостиглої групи виділилося три гібрида ДК 440, ДКС 4964 та ДКС 4626.

Серед гібридів середньоранньої групи жоден не мав більшу площу листової поверхні, площу верхнього та прикачаного листків, порівняно зі стандартом. Лише в одного гібрида ДКС 3420 площа листової поверхні та верхнього листка наближалася до стандарту і становила 38,7 тис. м²/га та 156 см², в стандарті ДКС 3871 вона була 39,2 тис. м²/га та 153 см² (НІР₀₅ гібрид = 1,7 тис. м²/га та 6 см²).

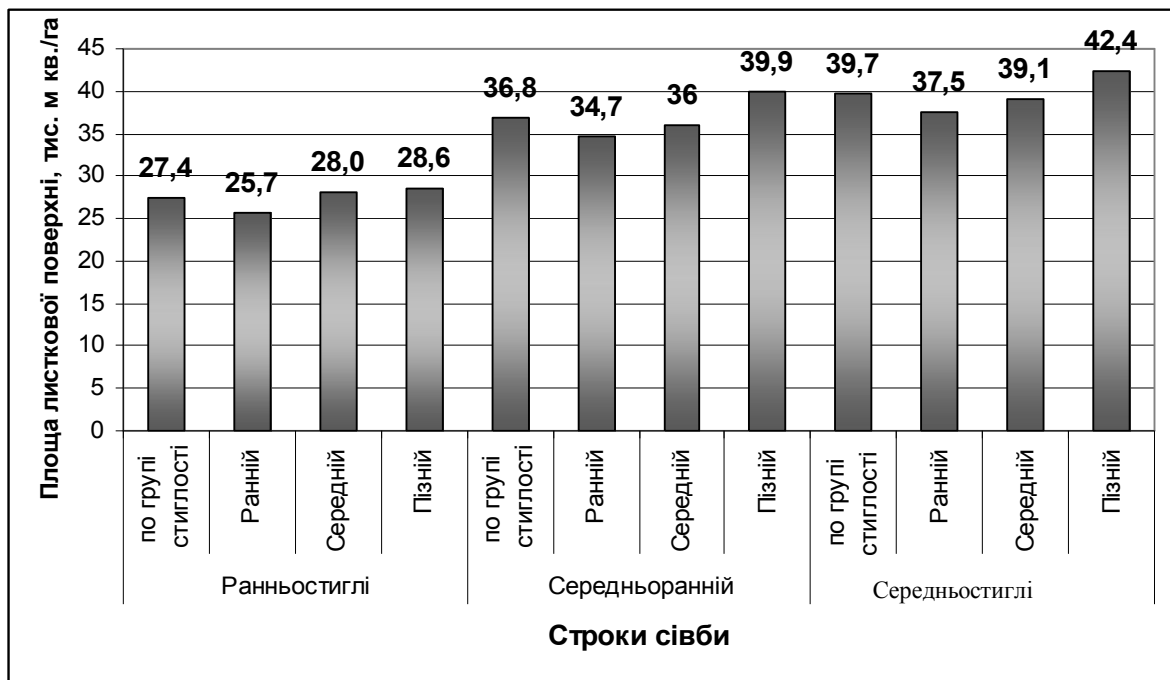


Рис. 3.1 Площа листової поверхні залежно від групи стиглості гібридів та строку їх сівби, тис. м²/га (середнє за 2011-2013 рр.)

Використання гібридів, що характеризуються підвищеною площею листової поверхні, площі верхнього та прикачаного листків дозволить отримати максимальну площу листової поверхні на одиниці площі і, відповідно – це забезпечить підвищення продуктивності кукурудзи.

У групі ранньостиглих гібридів, в середньому за три роки, загальна площа листової поверхні становила 27,4 тис. м²/га, середньоранніх – 36,8 тис. м²/га та

середньостиглих – 39,7 тис. м²/га (НІР₀₅ група стиглості =1,2 тис. м²/га), площа верхнього листка, відповідно – 119, 149 та 167 см², прикачанного листка, відповідно – 485, 585 та 640 см². Тобто подовження тривалості вегетаційного періоду сприяє збільшенню площі листкової поверхні на 2,8-12,2 тис. м²/га, верхнього листка на 30-48 см², а прикачанного листка на 52-155 см² порівняно із ранньостиглою групою. У гібридів середньостиглої групи відмічене найвище значення площі листкової поверхні, площі верхнього та прикачанного листків які коливалась, відповідно – в межах 37,5-42,4 тис. м²/га, 152-186 см² та 550-703 см² (див. рис.3.1).

На загальну площу листкової поверхні, площу верхнього та прикачанного листків впливали також строки сівби гібридів кукурудзи. Так за раннього строку сівби площа листкової поверхні, в середньому за три роки, у гібридів ранньостиглої групи становила 25,7 тис. м²/га, або була істотно меншою, ніж за середнього строку сівби, відповідно за групами стиглості – на 2,3, 1,3 та 1,6 тис. м²/га.

За пізнього строку сівби площа листкової поверхні була більшою не лише порівняно з раннім строком, а і з середнім (НІР₀₅ строк сівби = 1,2 тис. м²/га). Зростання площі листкової поверхні за пізнього строку сівби порівняно з раннім становило 2,9-5,2 тис. м²/га. За середнього та пізнього строків сівби площа листкової поверхні збільшувалася на 10-15%, порівняно з раннім строком. Аналогічну залежність спостерігали з площею верхнього та прикачанного листків залежно від строку сівби. Найбільшими вони були за пізнього строку сівби.

Необхідно, також відмітити вплив на значення загальної площі листкової поверхні, площі верхнього та прикачанного листків умов року, зокрема найвищими ці показники були у 2011 р., який характеризувався більш сприятливими показниками за температурним режимом і зволоженням порівняно з 2012 та 2013 рр. Так, загальна площа листкової поверхні в 2011 р становила 38,2 тис. м²/га, в 2012 р. – 29,5 тис. м²/га, а 2013 р. – 36,3 тис. м²/га.

Між загальною площею листкової поверхні та площею верхнього листка

та між загальною площею листкової поверхні та площею прикачанного листка встановлено прямі тісні кореляційні зв'язки. Коефіцієнт кореляції становить відповідно 0,71 і 0,90 та між площею верхнього та прикачанного листків встановлена середня кореляція, коефіцієнт кореляції становить 0,46.

Отже, отримані результати досліджень вказують на зростання значення загальної площі листкової поверхні, площі верхнього та прикачанного листків від раннього до пізнього строку сівби. Найбільш істотне збільшення цих показників одержано за пізнього строку сівби у гібридів середньоранньої та середньостиглої групи, а також прямі тісні кореляційні зв'язки між загальною площею листкової поверхні та площею верхнього та прикачанного листків.

За вплив позакореневих підживлень на площу листкової поверхні та чисту продуктивність фотосинтезу вказували у своїх дослідженнях М. Дудка, О. Шевченко [59] та М.М. Городній, Р.М. Павлик [126]. Тобто застосування мінерального комплексу макро- і мікроелементів збільшує приріст листкової поверхні на 2,9 тис. м²/га (від 19,3 до 22,2 тис. м²/га) та максимальне значення чистої продуктивності фотосинтезу кукурудзи у фазі молочно-воскової стиглості до 9,72 г/м² за добу [126].

Дослідженнями встановлено залежність величини площі листкової поверхні, площі верхнього та прикачанного листків від застосування позакореневих підживлень. Як одноразове, так і дворазове позакореневе підживлення всіма препаратами, за виключенням Вимпела, забезпечило достовірне збільшення цих показників у всіх гібридів ранньостиглої групи, порівняно з контролем (табл. 3.2, додаток Г₂).

Достовірне збільшення площі листкової поверхні препарат Вимпел забезпечив за обробки посівів гібрида ДКС 2949. За позакореневого підживлення гібридів Харківський 195 МВ, та ДКС 2960 лише дворазове підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи забезпечило істотне збільшення площі листкової поверхні, а за обробки Вимпелом посіву гібрида ДКС 2971 площа листкової поверхні не збільшилася, порівняно з контролем – без позакореневого підживлення.

Таблиця 3.2

**Загальна площа листкової поверхні, верхнього та прикачаного листків у
ранньостиглих гібридів кукурудзи залежно від генотипу та позакореневих
підживлень (середнє за 2011-2013 рр.)**

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Загальна площа листкової поверхні, тис. м ² /га	Площа верхнього листка, см ²	Площа при качанного листка, см ²
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	25,5	122	434
	Біомаг	I*	27,8	133	488
		II*	29,2	139	518
	Еколист Моно Цинк	I*	28,9	140	498
		II*	29,4	147	515
	Росток кукурудза	I*	28,9	139	494
		II*	30,1	142	510
	Вимпел	I*	26,7	128	481
II*		27,3	132	490	
ДКС 2960	Контроль (підживлення водою)	-	23,7	117	403
	Біомаг	I*	25,4	130	405
		II*	26,1	135	436
	Еколист Моно Цинк	I*	26,2	132	442
		II*	26,9	139	461
	Росток кукурудза	I*	26,6	136	460
		II*	27,4	142	478
	Вимпел	I*	24,6	127	417
II*		25,3	132	441	
ДКС 2949	Контроль (підживлення водою)	-	21,7	110	377
	Біомаг	I*	24,7	123	431
		II*	25,3	127	446
	Еколист Моно Цинк	I*	25,6	124	435
		II*	26,4	130	451
	Росток кукурудза	I*	25,2	128	431
		II*	25,9	132	447
	Вимпел	I*	23,3	116	414
II*		24,2	118	426	
ДКС 2971	Контроль (підживлення водою)	-	26,8	131	444
	Біомаг	I*	28,8	142	468
		II*	29,5	145	479
	Еколист Моно Цинк	I*	29,7	151	481
		II*	30,6	162	517
	Росток кукурудза	I*	31,1	148	488
		II*	31,8	155	511
	Вимпел	I*	27,4	139	455
II*		27,9	143	466	
НІР ⁰⁵ гібрид**			1,1	3	28
НІР ⁰⁵ підживлення			1,2	4	32
НІР ⁰⁵ кількість обробок			0,8	2	20

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;
 II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;
 ** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень

Площа верхнього листка істотно збільшилася у всіх гібридів, що вивчали, а збільшення площі прикачанного листа, лише не було одержано за обробки посівів препаратом Вимпел гібрида ДКС 2971. Найбільшу площу листової поверхні гібридів Харківський 195 МВ, ДКС 2960 та ДКС 2971, відповідно – 30,1, 27,4 та 31,8 тис. м² на 1 га в середньому за три роки одержано за дворазового позакореневого підживлення препаратом Росток кукурудза. Цей препарат за дворазового підживлення також забезпечив найбільшу площу прикачанного листка.

За позакореневого підживлення гібрида ДКС 2949 найбільше збільшення площі листової поверхні 4,7 тис. м² на 1 га та площі прикачанного листка на 74 см² порівняно з контролем одержано за обробки посівів препаратом Еколист Моно Цинк. Позакореневе підживлення гібридів кукурудзи ранньостиглої групи препаратом Біомаг також забезпечило достовірне збільшення площі листової поверхні, верхнього та прикачанного листка але рівень його був меншим.

Кількість позакорневих підживлень також впливала на збільшення загальної площі листової поверхні та площі верхнього листка. Але, гібриди ранньостиглої групи по різному реагували на цей агрозахід. Дворазове позакореневе підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи забезпечило достовірне підвищення площі листової поверхні кукурудза гібрида Харківський 195 МВ препаратами Біомаг та Росток кукурудза, гібрида ДКС 2949 – препаратами Еколист Моно Цинк і Вимпел та гібрида ДКС 2971 – препаратом Еколист Моно Цинк порівняно з одноразовим. Інші препарати не забезпечували значного підвищення площі листової поверхні за дворазового позакореневого підживлення порівняно з одноразовим, що свідчить про їх недоцільність застосування. Достовірно збільшилася площа верхнього листка всіх гібридів незалежно від препаратів, яким проводили підживлення, а площа прикачанного листка збільшилася лише в гібрида Харківський 195 МВ за обробки препаратом Біомаг, гібрида ДКС 2960 – препаратом Біомаг та Вимпел та гібрида ДКС 2971 препаратами Еколист Моно Цинк

Росток кукурудза.

Аналогічні результати одержані за позакореневого підживлення гібридів кукурудзи середньоранньої групи, за виключенням обробки рослин препаратом Вимпел (табл. 3.3, додаток Г₃). Одноразове позакореневе підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи препаратом Вимпел гібридів ДКС 3472, ДКС 3420, Переяславський 230 СВ та ДКС 3871 в середньому за три роки не забезпечило достовірного збільшення загальної площі листової поверхні, порівняно з контролем.

Таблиця 3.3

Загальна площа листової поверхні, верхнього та прикачанного листків у гібридів кукурудзи середньоранньої групи залежно від сортових особливостей та позакорневих підживлень (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Загальна площа листової поверхні, тис. м ² /га	Площа верхнього листка, см ²	Площа при качанного листка, см ²
1	2	3	4	5	6
ДКС 3472	Контроль (підживлення водою)	-	34,9	166	516
	Біомаг	I*	37,0	175	531
		II*	37,4	177	550
	Еколист Моно Цинк	I*	38,1	178	529
		II*	39,4	181	544
	Росток кукурудза	I*	38,1	180	532
		II*	39,5	188	543
	Вимпел	I*	35,8	173	523
		II*	36,6	179	531
	ДКС 3420	Контроль (підживлення водою)	-	34,9	165
Біомаг		I*	36,6	177	567
		II*	37,5	181	577
Еколист Моно Цинк		I*	38,1	180	562
		II*	39,0	185	571
Росток кукурудза		I*	38,2	179	570
		II*	38,6	184	593
Вимпел		I*	35,9	173	555
		II*	36,4	175	561

1	2	3	4	5	6
Переяславський 230 СВ	Контроль (підживлення водою)	-	34,2	159	523
	Біомаг	I*	36,8	173	532
		II*	38,6	189	549
	Еколист Моно Цинк	I*	38,1	180	557
		II*	39,2	183	573
	Росток кукурудза	I*	38,4	177	546
		II*	39,8	184	569
	Вимпел	I*	35,5	169	532
II*		36,3	172	541	
ДКС 3871	Контроль (підживлення водою)	-	37,1	172	562
	Біомаг	I*	38,8	180	593
		II*	40,3	186	614
	Еколист Моно Цинк	I*	39,5	183	584
		II*	40,6	188	600
	Росток кукурудза	I*	40,3	185	596
		II*	41,1	190	620
	Вимпел	I*	37,9	175	579
II*		38,7	179	602	
НІР ₀₅ гібрид**			0,9	5	9
НІР ₀₅ підживлення			1,0	6	11
НІР ₀₅ кількість обробок			0,6	4	7

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;
 II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;
 ** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакоренових підживлень

Позакоренеve підживлення препаратом Вимпел не у всіх гібридів забезпечило збільшення площі верхнього листка, а саме в гібридах: Переяславський 230 СВ та ДКС 3871, площа прикачанного листка істотно не збільшилася за підживлення гібридів ДКС 3472 та Переяславський 230 СВ.

За дворазового підживлення гібрида кукурудзи у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи препаратом Вимпел загальна площа листкової поверхні істотно підвищилася, відповідно по гібридах – на 1,7, 1,5, 2,1 та 1,6 тис. м²/га (НІР₀₅ підживлення =1,0 тис. м²/га). Препарати Біомаг, Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза як за одноразового, так і за дворазового позакоренового

підживлення незалежно від гібридів забезпечували достовірне збільшення загальної площі листової поверхні, площі верхнього та прикачанного листків.

Найбільше збільшення загальної площі листової поверхні гібридів ДКС 3472, Переяславський 230 СВ та ДКС 3871 одержано за дворазового позакореневого підживлення препаратом Росток кукурудза, відповідно по гібридах – на 4,6, 5,6 та 4,0 тис. м²/га. За підживлення гібрида ДКС 3420 препаратом Еколист Моно Цинк одержано достовірно найвищу площу листової поверхні – 39,0 тис. м²/га або на 4,1 тис. м²/га більшу, ніж в контролі.

Гібриди кукурудзи не однаково реагували на позакореневе підживлення мікродобривами, регулятором росту рослин та бактеріальним препаратом. Так, за дворазового підживлення препаратом Росток кукурудза загальна площа листової поверхні становила гібрида ДКС 3472 – 39,5 тис. м²/га, гібрида ДКС 3420 – 38,6 тис. м²/га, гібрида Переяславський 230 СВ – 39,8 тис. м²/га та гібрида ДКС 3871 – 41,1 тис. м²/га ($HP_{05} \text{ гібрид} = 0,9 \text{ тис. м}^2/\text{га}$). Тобто, достовірне збільшення вказаного показника було лише в гібрида ДКС 3871 порівняно з гібридом ДКС 3420. Аналогічні результати одержані за позакореневого підживлення іншими препаратами.

Найбільше значення площі листової поверхні та верхнього листка відмічено на варіантах де для позакореневих підживлень використовувались цинквмістне добриво Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза. Це ще раз підтверджує важливість для кукурудзи такого мікроелементу, як цинк.

Так же, як і гібриди ранньостиглої групи гібриди середньоранньої групи по різному реагували на позакореневе підживлення препаратами, що вивчали. Дворазове позакореневе підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи забезпечило достовірне підвищення площі листової поверхні кукурудза гібрида ДКС 3472 препаратами Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза, ДКС 3420 препаратами Біомаг та Еколист Моно Цинк, гібрида Переяславський 230 СВ – препаратами Біомаг, Еколист Моно Цинк і Росток кукурудза та гібрида ДКС 3871– препаратом Біомаг. Інші препарати не

забезпечували значного підвищення площі листкової поверхні за дворазового позакореневого підживлення, що свідчить про їх недоцільність застосування. Аналогічні результати одержані з впливу підживлення на площу верхнього та прикачанного листків.

Про зростання площі листкової поверхні у гібридів із подовженим вегетаційним періодом вказують в своїх дослідженнях І.М. Сметанська [39] та Г.Л. Філіпов, В.Ю. Черчель, Л.О. Максимова [465]. Дане зростання площі листкової поверхні пов'язане із максимальним використанням агрокліматичного потенціалу регіону і формуванням великої кількості листків які тривалий час залишаються функціональними.

В групі середньостиглих гібридів кукурудзи значення площі листкової поверхні, площі верхнього та прикачанного листків було найвищим, порівняно з гібридами ранньостиглої та середньоранньої груп стиглості, навіть у контролі: загальна площа листкової поверхні становила: ДКС 391 – 36,7 тис. м²/га, ДКС 440 – 36,4 тис. м²/га, ДКС 4964 – 38,2 тис. м²/га та ДК 315 – 36,4 тис. м²/га, площа верхнього листка – відповідно по гібридах: 188, 182, 189 та 192 см², площа прикачанного листка, відповідно по гібридах – 522, 553, 549 та 538 см² (табл. 3.4, додаток Г₄). Як одноразове, так і дворазове позакореневе підживлення всіма препаратами забезпечило достовірне збільшення загальної площі листкової поверхні, площі верхнього та прикачанного листків у всіх гібридів середньоранньої групи, порівняно з контролем.

Лише за одноразового підживлення рослин гібрида кукурудзи ДКС 4964 не одержано достовірного збільшення загальної площі листкової поверхні. Найбільшу площу листкової поверхні – 42,1 тис. м²/га та площу верхнього листка – 233 см² як порівняно з контролем, так і з іншими гібридами, одержано за дворазового підживлення гібрида кукурудзи ДК 391 препаратом Росток кукурудза.

Гібриди кукурудзи по різному реагували на позакореневе підживлення залежно від препаратів. Наприклад: позакореневе підживлення кукурудзи гібрида ДКС 391 препаратом Еколист Моно Цинк забезпечило достовірне

збільшення площі листкової поверхні за одноразового підживлення на 3,6 тис. м²/га, дворазового на 4,9 тис. м²/га, водночас як застосування цього препарату для підживлення гібрида ДКС 4964 збільшення площі листкового апарату було меншим і становило, відповідно – 2,9 та 3,7 тис. м²/га (НІР₀₅ гібрид = 0,7 тис. м²/га).

Таблиця 3.4

Загальна площа листкової поверхні, верхнього та прикачанного листків у гібридів кукурудзи середньостиглої групи залежно від сортових особливостей та позакореневих підживлень (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Загальна площа листкової поверхні, тис. м ² /га	Площа верхнього листка, см ²	Площа при качанного листка, см ²	
1	2	3	4	5	6	
ДК 391	Контроль (підживлення водою)	-	36,7	188	522	
	Біомаг	I*	39,6	207	567	
		II*	40,4	215	583	
	Еколист Моно Цинк	I*	40,3	209	587	
		II*	41,6	217	604	
	Росток кукурудза	I*	41,0	219	593	
		II*	42,1	233	612	
	Вимпел	I*	38,2	196	555	
		II*	38,7	199	562	
	ДК 440	Контроль (підживлення водою)	-	36,4	182	553
		Біомаг	I*	39,3	200	607
			II*	40,6	206	621
Еколист Моно Цинк		I*	40,5	206	627	
		II*	41,1	214	648	
Росток кукурудза		I*	39,3	210	590	
		II*	40,5	219	624	
Вимпел		I*	37,6	195	565	
		II*	38,9	200	579	
ДКС 4964		Контроль (підживлення водою)	-	38,2	189	549
		Біомаг	I*	39,5	202	560
			II*	41,0	205	578
	Еколист Моно Цинк	I*	41,1	204	576	

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5	
DKC 4964	Еколист Моно Цинк	II*	41,9	208	587
	Росток кукурудза	I*	41,2	205	572
		II*	41,8	208	586
	Вимпел	I*	39,2	195	552
		II*	39,9	201	568
DK 315	Контроль (підживлення водою)	-	36,4	192	538
	Біомаг	I*	38,7	206	571
		II*	39,4	212	596
	Еколист Моно Цинк	I*	39,7	207	586
		II*	40,4	209	611
	Росток кукурудза	I*	39,8	210	597
		II*	40,7	223	606
	Вимпел	I*	38,0	202	562
		II*	39,1	206	573
	НІР ₀₅ гібрид**			0,7	5
НІР ₀₅ підживлення			0,8	6	15
НІР ₀₅ кількість обробок			0,5	4	9

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;
 II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;
 ** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій
 для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень*

Аналогічні результати одержані по інших гібридах не лише з площі листового апарату, а і площі верхнього та прикачанного листків залежно від позакореневих підживлень.

Кількість позакореневих підживлень також впливала на збільшення загальної площі листової поверхні, площі верхнього та прикачанного листків. Але, гібриди середньоранньої групи стиглості по різному реагували на цей агрозахід. Наприклад, дворазове позакореневе підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи забезпечило достовірне збільшення загальної площі листової поверхні кукурудзи гібрида DK 391 всіма препаратами, крім препарату Вимпел, гібрида DK 440, крім препарату Еколист Моно Цинк, гібрида DKC 4964, крім препарату Росток кукурудза та гібрида DK 315.

Отже, досліджувані гібриди кукурудзи, незалежно від групи стиглості істотно відрізняються за значенням загальної площі листової поверхні,

площі верхнього та прикачанного листків. В групі ранньостиглих гібридів загальна площа листкової поверхні, в середньому за три роки становила 27,0 тис. м²/га, середньоранньої – 31,0 тис. м²/га, середньостиглої – 33,3 тис. м²/га, площа верхнього листка, відповідно – 119, 149 та 167 см², площа прикачанного листка – 485, 585 та 640 тис. см².

Тобто в групі ранньостиглих гібридів площа листкової поверхні коливалася в межах 19,2-35,96 тис. м²/га, в групі середньоранніх гібридів спостерігалось загальне підвищення площі листкової поверхні (на 4,0 тис. м²/га) порівняно із ранньостиглою групою, а в групі середньостиглих гібридів відмічено найвище значення площі листкової поверхні (33,3 тис. м²/га), що на 6,3 тис. м²/га вище порівняно з ранньостиглою групою. Аналогічні результати одержані з площі верхнього та прикачанного листків.

Гібриди кукурудзи по різному реагували на позакореневе підживлення залежно від препаратів. Проведення позакореневих підживлень у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи забезпечувало достовірне збільшення загальної площі листкової поверхні, площі верхнього та прикачанного листків порівняно з контролем.

Розмір та маса гібридного насіння є категорією технологічною і вимагає відповідних технологічних рішень. Як збільшення глибини сівби, так і її зменшення може мати негативні наслідки на показники польової схожості насіння. Тому, було важливо дослідити залежності площі листкової поверхні, площі верхнього і прикачанного листків від глибини загортання та розмірів фракції насіння гібридів різних груп стиглості.

З'ясовано, що площа листкової поверхні, площа верхнього та прикачанного листків, крім групи стиглості та біологічних особливостей гібрида, залежала від розмірів фракції насіння та глибини його загортання (табл. 3.5, рис. 3.2, додаток Г₅).

Характеризуючи площу листкової поверхні, площу верхнього та прикачанного листків залежно від біологічних особливостей гібридів, необхідно відмітити достовірну зміну її навіть в межах однієї групи

стиглості. Так у гібридів ранньостиглої групи, в середньому за три роки площа листової поверхні становила гібрида DKC 2960 – 26,1 тис. м²/га та DKC 2971 – 27,8 тис. м²/га, у гібридів середньоранньої групи – DKC 3472 – 31,8 тис. м²/га та DKC 3795 – 30,3 тис. м²/га, а в групі середньостиглих гібридів – DK 315 – 33,4 тис. м²/га і DKC 4082 – 33,2 тис. м²/га (НІР₀₅ гібрид = 0,7 тис. м²/га).

Таблиця 3.5

Загальна площа листової поверхні, верхнього та прикачанного листків у гібридів кукурудзи залежно від сортових особливостей, глибини загортання та фракції насіння (середнє за 2014-2016 рр.)

Група стиглості (А)	Назва гібриду (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загортання насіння (D)	Загальна площа листової поверхні, тис. м ² /га	Площа верхнього листка, см ²	Площа при качанного листка, см ²
1	2	3	4	5	6	7
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M (187 г)	4-5 см	22,7	153	497
			7-8 см	25,8	155	504
			10-11 см	22,1	142	479
		S (238 г)	4-5 см	27,6	181	544
			7-8 см	29,5	187	557
			10-11 см	25,9	172	524
		V (277 г)	4-5 см	26,9	174	559
			7-8 см	28,6	181	592
			10-11 см	26,1	161	548
	DKC 2971	M (194 г)	4-5 см	24,5	145	475
			7-8 см	25,3	155	486
			10-11 см	23,8	138	460
		S (256 г)	4-5 см	27,5	179	539
			7-8 см	33,0	193	544
			10-11 см	28,1	163	529
		V (279 г)	4-5 см	29,7	176	551
			7-8 см	31,1	183	567
			10-11 см	27,7	163	548

Продовження табл.3.5

1	2	3	4	5	6	7
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M (249 г)	4-5 см	28,9	167	546
			7-8 см	31,3	182	565
			10-11 см	28,7	159	547
		S (326 г)	4-5 см	31,4	177	578
			7-8 см	33,5	188	586
			10-11 см	30,0	168	532
		V (385 г)	4-5 см	34,2	186	617
			7-8 см	35,1	198	620
			10-11 см	32,7	182	579
	DKC 3795	M (166 г)	4-5 см	27,4	154	552
			7-8 см	28,9	162	573
			10-11 см	26,1	151	528
		S (207 г)	4-5 см	30,9	165	587
			7-8 см	32,5	183	609
			10-11 см	29,7	162	569
		V (287 г)	4-5 см	32,5	165	611
			7-8 см	33,4	185	624
			10-11 см	31,3	162	598
Середньостиглі гібриди	DK 315	M (223 г)	4-5 см	29,8	160	645
			7-8 см	30,1	176	680
			10-11 см	29,3	153	624
		S (294 г)	4-5 см	33,9	183	657
			7-8 см	34,5	212	685
			10-11 см	33,0	177	645
		V (327 г)	4-5 см	35,6	195	668
			7-8 см	37,1	222	689
			10-11 см	37,4	187	660
	DKC 4082	M (172 г)	4-5 см	30,0	186	626
			7-8 см	31,5	196	646
			10-11 см	28,9	180	611
		S (227 г)	4-5 см	34,3	194	662
			7-8 см	35,3	211	678
			10-11 см	33,0	187	643
		V (278 г)	4-5 см	35,0	202	689
			7-8 см	36,5	219	697
			10-11 см	34,1	195	657
НІР 05 група стиглості				2,2	11	23
НІР 05 гібрид				0,7	9	15
НІР 05 фракція насіння				1,0	6	12
НІР 05 глибина загортання,				0,5	5	6

Примітка: M – дрібна, S – середня та V – велика фракція насіння

Площа верхнього листка в середньому за три роки, складала для гібрида DKC 2960 – 167 см², DKC 2971 – 166 см², DKC 3472 – 179 см², DKC 3795 – 166 см², DK 315 – 185 см², DKC 4082 – 197 см² (НІР₀₅ гібрид = 9 см²).

Між досліджуваними гібридами кукурудзи (НІР₀₅ гібрид = 15 см²) також спостерігалася відмінність у формуванні площі прикачанного листка, навіть у межах однієї групи стиглості: DKC 2960 – 534 см², DKC 2971 – 522 см², DKC 3472 – 574 см², DKC 3795 – 583 см², DK 315 – 661 см² та DKC 4082 – 656 см², але дана різниця виявилася не істотною і знаходилась у межах похибки.

Виявлено, що площа листової поверхні збільшувалася за сівби насіння крупніших фракції, порівняно з мілкою фракцією насінням гібридів всіх груп стиглості. Так, якщо за сівби насінням мілкої фракції гібридів ранньостиглої групи площа листової поверхні становила 24,1 тис. м²/га, то за сівби насінням середньої та великої фракції вона збільшилася, відповідно – на 4,5 та 4,3 тис. м²/га.

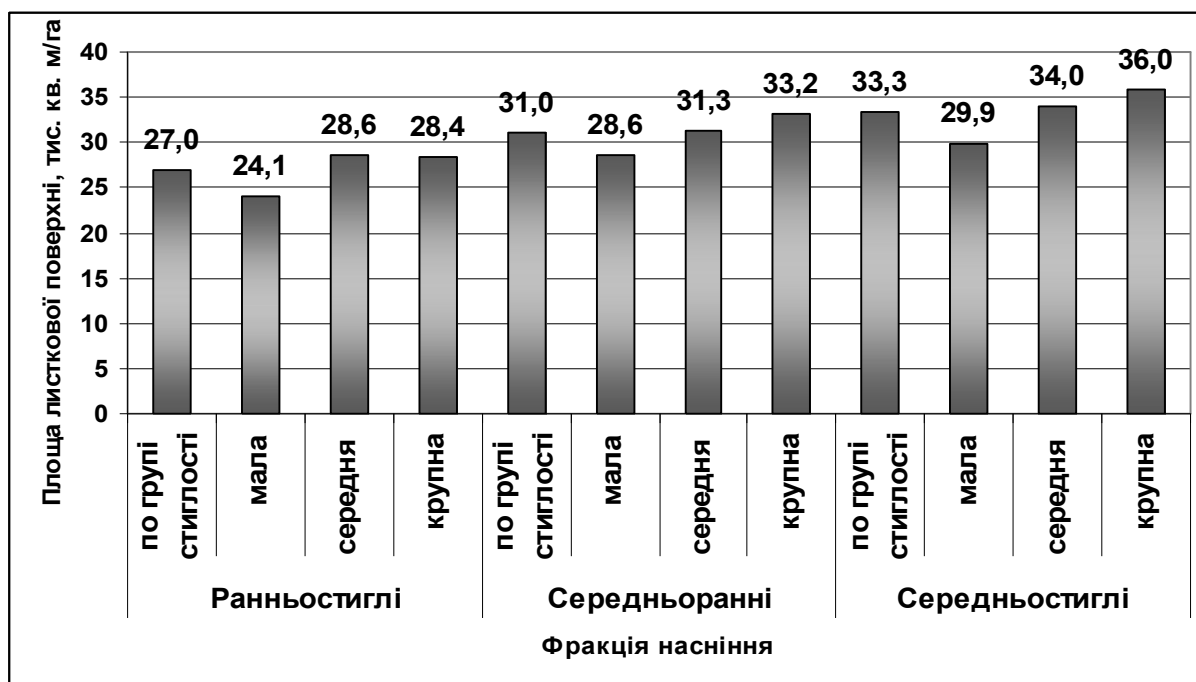


Рис. 3.2 Площа листової поверхні залежно від груп стиглості та фракції насіння, тис. м²/га (середнє за 2014-2016 рр.)

У середньому за три роки, площа листової поверхні в досліджуваних гібридів за використання мілкої (М) фракції насіння становила 27,5 тис. м²/га, середньої (S) – 31,3 тис. м²/га та великої (V) 32,5 тис. м²/га. Зростання значення

загальної площі листкової поверхні за використання великої (V) фракції насіння порівняно із дрібною (M) становило 3,7-7,0 тис. м²/га.

Використання різної величини фракції насіння також істотно впливало на величину площі прикачаного листка. Так, зокрема використання дрібною (M) фракції насіння, в середньому за три роки у досліджуваних гібридів, забезпечило площу прикачаного листка на рівні 558 см², середньої (S) – 593 та 615 см² великої (V) (НІР₀₅ фракція насіння = 12 см²).

Застосування різної глибини загортання насіння також істотно впливало на значення загальної площі листкової поверхні. Застосування незначної глибини загортання насіння (4-5 см) в середньому за три роки забезпечило формування площі листкової поверхні гібридів 30,2 тис. м²/га, середньої (7-8 см) – 31,8 тис. м²/га та глибокої (10-11 см) – 29,3 тис. м²/га (НІР₀₅ глибина загортання = 0,5 тис. м²/га).

У гібриду ДКС 2960, в середньому за три роки площа листкової поверхні, за сівби мілкої фракції насіння становила 22,72; 25,85 та 22,05 тис. м²/га, за сівби насінням середньої (S) фракції – 27,6; 29,47 та 25,89 тис. м²/га і за сівби насінням великої (V) фракції – 26,92; 28,61 та 26,09 тис. м²/га, а у гібрида ДКС 2971 за сівби насінням мілкої (M) фракції – 24,52; 25,31 та 23,79 тис. м²/га, середньої (S) – 27,5; 32,97 та 28,05 тис. м²/га і великої (V) – 29,67; 31,1 та 27,68 тис. м²/га, відповідно за глибини загортання насіння 4-5; 7-8 та 10-11 см.

На площу прикачаного листка також впливала глибина загортання насіння. Так при вивченні не глибокого загортання насіння (4-5 см) площа прикачаного листка, в середньому за три роки в досліджуваних гібридів склала – 589 см², середньої глибини загортання (7-8 см) – 606 см² та глибокого загортання насіння (10-11 см) – 571 см²/га (НІР₀₅ глибина загортання = 6 см²).

Збільшення глибини загортання насіння до 10-11 см призводило до зменшення площі прикачаного листка на 20-42 см² порівняно з оптимальною глибиною загортання насіння (7-8 см).

3.2 Інтенсивність транспірації у гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень

В процесі фотосинтезу будь-яка рослина, в тому числі і кукурудза, виділяє (випаровує) в навколишнє середовище вологу. Це пояснюється і терморегулюючою функцією та біохімічними процесами у самій рослині. На основі інтенсивності випаровування води в процесі фотосинтезу можна оцінити інтенсивність утворення сухої речовини.

Згідно даних Л.В. Центилю [335] гібриди кукурудзи різних груп стиглості витрачають на випаровування не однакову кількість вологи, але в даних літературних джерел дуже мало інформації як впливають позакореневі підживлення мікродобривами, регуляторами росту рослин та бактеріальними препаратами на інтенсивність транспірації. Тому, метою досліджень було виявити залежність інтенсивності транспірації за проведення позакоренових підживлень даними препаратами гібридів різних груп стиглості. Визначення інтенсивності транспірації проводили у фазу 14-15 листків кукурудзи.

Встановлено, що інтенсивність транспірації залежала від груп стиглості гібридів кукурудзи. Гібриди ранньостиглої групи характеризувалися найбільшою інтенсивністю транспірації і, навпаки, гібриди середньостиглої групи – найменшою інтенсивністю транспірації (рис.3.3).

Інтенсивність транспірації гібридів кукурудзи істотно залежала від їх біологічних особливостей. Навіть гібриди однієї групи стиглості істотно різнилися за показником інтенсивності транспірації. Так, в групі ранньостиглих в середньому за три роки інтенсивність транспірації по гібридах становила: Харківський 195МВ – $64,5 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$, ДКС 2960 – $60,1 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$, ДКС 2949 – $57,9 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$ та ДКС 2971 – $69,1 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$ ($\text{НІР}_{05 \text{ гібрид}} = 0,86 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$).

Застосування як одноразового, так і дворазового позакоренового підживлення забезпечило істотне збільшення інтенсивності транспірації гібридів кукурудзи ранньостиглої групи (табл. 3.6). Найвищу інтенсивність транспірації забезпечило позакореневе підживлення препаратом Еколист Моно Цинк всіх

гібридів ранньостиглої групи. Інші препарати також забезпечили достовірне збільшення інтенсивності транспірації але по гібридах не було встановлено стабільного збільшення цього показника.

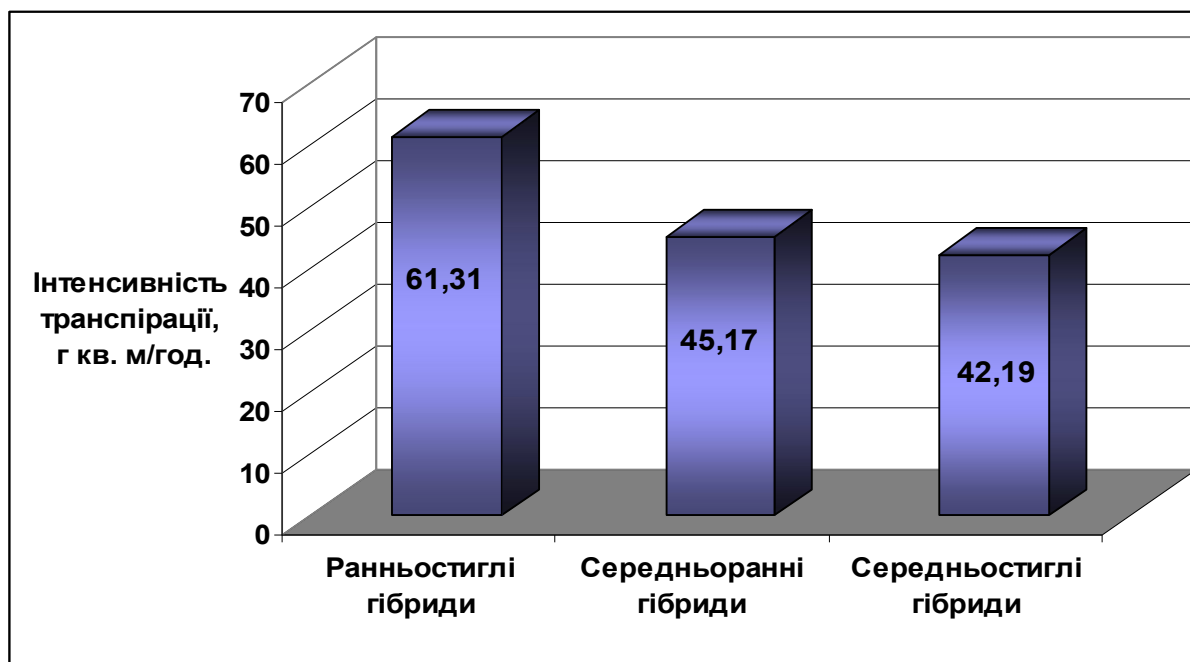


Рис. 3.3 Інтенсивність транспірації залежно від груп стиглості, $г \times м^2 / год.$ (середнє за 2011-2013 рр.)

Наприклад, за позакореневого підживлення препаратом Біомаг рослин гібрида Харківський 195 МВ інтенсивність транспірації була найвищою і становила $68,94 г \times м^2 / год.$, водночас як за обробки рослин гібрида ДКС 2949 цей показник був нижчим і становив $58,02 г \times м^2 / год.$, а достовірно вищим цей показник був за обробки препаратом Еколист Моно Цинк.

Аналогічну залежність одержано за позакореневого підживлення гібридів ранньостиглої групи іншими препаратами.

Порівняно з контролем позакореневого підживлення істотно вплинуло на величину інтенсивності транспірації, яка в середньому за три роки, становила по гібридах: Харківський 195МВ – $65,3 г \times м^2 / год.$, ДКС 2960 – $60,8 г \times м^2 / год.$, ДКС 2949 – $58,9 г \times м^2 / год.$ та ДКС 2971 – $70,0 г \times м^2 / год.$, тоді як на контролі інтенсивність транспірації була достовірно нижчою і становила – Харківський 195МВ – $57,6 г \times м^2 / год.$, ДКС 2960 – $54,5 г \times м^2 / год.$, ДКС 2949 – $50,3 г \times м^2 / год.$ та ДКС 2971 – $61,9 г \times м^2 / год.$ ($НІР_{05} \text{ підживлення} = 0,96 г \times м^2 / год.$).

Таблиця 3.6

**Вплив позакореневих підживлень на інтенсивність транспірації у
ранньостиглих гібридів кукурудзи, г×м²/год. (за 2011-2013 рр.)**

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Інтенсивність транспірації, г м ² /год			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	62,94	51,38	58,44	57,59
	Біомаг	I*	75,27	59,77	71,77	68,94
		II*	72,32	62,82	68,82	67,99
	Еколист Моно Цинк	I*	72,30	59,86	68,80	66,99
		II*	72,81	62,31	69,31	68,14
	Росток кукурудза	I*	66,67	56,75	63,17	62,20
		II*	72,58	56,11	66,08	64,92
	Вимпел	I*	63,76	54,27	60,26	59,43
		II*	67,69	59,18	65,19	64,02
	ДКС 2960	Контроль (підживлення водою)	-	59,28	48,55	55,78
Біомаг		I*	63,90	52,45	60,40	58,92
		II*	65,89	58,56	61,39	61,95
Еколист Моно Цинк		I*	65,50	55,80	61,80	61,03
		II*	66,30	59,49	62,00	62,60
Росток кукурудза		I*	62,98	55,45	59,48	59,30
		II*	68,99	57,49	64,49	63,66
Вимпел		I*	61,96	52,28	62,21	58,82
		II*	62,71	54,49	63,46	60,22
ДКС 2949		Контроль (підживлення водою)	-	54,92	44,45	51,42
	Біомаг	I*	61,63	55,25	57,18	58,02
		II*	63,68	57,56	58,13	59,79
	Еколист Моно Цинк	I*	66,63	54,19	63,13	61,32
		II*	66,80	55,34	63,30	61,81
	Росток кукурудза	I*	60,43	53,93	59,93	58,10
		II*	64,14	57,65	60,64	60,81
	Вимпел	I*	56,76	50,18	59,26	55,40
		II*	57,08	50,59	59,58	55,75
	ДКС 2971	Контроль (підживлення водою)	-	65,94	57,38	62,44
Біомаг		I*	70,27	64,77	71,77	68,94
		II*	73,32	65,82	72,82	70,65
Еколист Моно Цинк		I*	73,30	68,86	72,80	71,65
		II*	77,81	70,31	74,31	74,14
Росток кукурудза		I*	72,67	64,75	69,17	68,86
		II*	77,58	66,11	73,08	72,26
Вимпел		I*	68,76	59,27	65,26	64,43
		II*	72,69	64,18	70,19	69,02
НІР ₀₅ гібрид**			0,80	0,43	0,51	-
НІР ₀₅ підживлення			1,09	1,02	1,16	-
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,56	0,49	0,41	-

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;*

II - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;*

*** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень*

На інтенсивність транспірації ранньостиглих гібридів кукурудзи також вплинула і кількість проведених підживлень. Дворазове позакореневе підживлення всіма препаратами забезпечило достовірне посилення інтенсивності транспірації як порівняно з контролем, так і з одноразовим підживленням, за виключенням підживлення рослин гібрида Харківський 195 МВ препаратом Біомаг та гібрида ДКС 2949 препаратами Еколист Моно Цинк та Вимпел. Так, за позакореневого підживлення гібрида Харківський 195 МВ препаратом Біомаг за одноразового підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи інтенсивність транспірації становила $68,94 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$, дворазового у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи – $67,99 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$. За одноразового підживлення гібрида ДКС 2949 препаратом Еколист Моно Цинк інтенсивність транспірації становила $61,32 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$, дворазового вона була нижчою і становила – $61,81 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$, але достовірної різниці не виявлено ($\text{НІР}_{05} \text{ кількість підживлень} = 0,61 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$).

Найбільша інтенсивність транспірації спостерігалася на варіантах де проводили внесення бактеріального препарату Біомаг та мікродобрив Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза.

Інтенсивність транспірації середньоранніх гібридів кукурудзи, так як і ранньостиглих, істотно залежала від біологічних особливостей гібрида. Цей показник у всіх гібридів істотно відрізнявся як по гібридах, так і порівняно зі стандартом і становив ДКС 3472 – $43,7 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$, ДКС 3420 – $48,5 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$, Переяславський 230СВ – $47,2 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$ та ДКС 3871 – $45,7 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$ – стандарт ($\text{НІР}_{05} \text{ гібрид} = 0,99 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$) (табл. 3.7).

Позакореневе підживлення забезпечило достовірне підвищення інтенсивності транспірації середньоранніх гібридів, яка становила по гібридах – ДКС 3472 – $44,4 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$, ДКС 3420 – $49,4 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$, Переяславський 230СВ – $47,9 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$ та ДКС 3871 – $46,3 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$, водночас як в контролі (підживлення водою) інтенсивність транспірації була значно меншою і в середньому за три роки становила, відповідно по гібридах – $38,49 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$, $41,45 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$, $41,61$ та $40,80 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$ ($\text{НІР}_{05} \text{ підживлення} = 1,10 \text{ г} \times \text{м}^2 / \text{год}$).

Таблиця 3.7

Вплив позакореневих підживлень на інтенсивність транспірації у середньоранніх гібридів кукурудзи, г×м²/год. (за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Інтенсивність транспірації				
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	
ДКС 3472	Контроль (підживлення водою)	-	42,49	33,99	38,99	38,49	
		І*	46,02	37,55	40,52	41,36	
	Біомаг	І*	48,91	39,41	41,57	43,30	
		ІІ*	53,55	38,05	44,05	45,22	
	Еколист Моно Цинк	І*	57,54	44,08	48,04	49,89	
		ІІ*	53,72	38,22	45,22	45,72	
	Росток кукурудза	І*	56,37	45,87	46,87	49,70	
		ІІ*	42,97	35,47	39,47	39,30	
	Вимпел	І*	43,04	38,56	40,54	40,71	
		ІІ*	45,12	37,62	41,62	41,45	
	ДКС 3420	Контроль (підживлення водою)	-	45,12	37,62	41,62	41,45
			І*	55,38	42,88	51,88	50,50
Біомаг		І*	56,02	46,52	52,52	51,69	
		ІІ*	54,48	47,95	50,98	51,14	
Еколист Моно Цинк		І*	55,06	49,56	52,56	52,39	
		ІІ*	56,81	45,33	49,31	50,48	
Росток кукурудза		І*	55,00	48,50	51,50	51,67	
		ІІ*	46,66	39,27	43,16	43,03	
Вимпел		І*	47,36	41,87	44,86	44,70	
		ІІ*	43,52	38,45	42,87	41,61	
Переяславський 230 СВ		Контроль (підживлення водою)	-	43,52	38,45	42,87	41,61
			І*	46,54	42,77	44,78	44,70
	Біомаг	І*	53,98	45,72	46,29	48,66	
		ІІ*	49,45	45,46	47,33	47,41	
	Еколист Моно Цинк	І*	53,57	49,78	51,37	51,57	
		ІІ*	52,45	50,59	51,78	51,61	
	Росток кукурудза	І*	56,05	52,44	53,11	53,87	
		ІІ*	44,37	39,05	43,47	42,30	
	Вимпел	І*	45,52	40,01	44,27	43,27	
		ІІ*	44,77	35,35	42,27	40,80	
	ДКС 3871, стандарт	Контроль (підживлення водою)	-	44,77	35,35	42,27	40,80
			І*	47,08	41,58	43,58	44,08
Біомаг		І*	54,53	43,64	45,03	47,73	
		ІІ*	47,53	43,03	43,63	44,73	
Еколист Моно Цинк		І*	52,13	45,53	46,03	47,90	
		ІІ*	51,30	45,80	47,39	48,16	
Росток кукурудза		І*	55,89	47,39	48,80	50,69	
		ІІ*	45,51	40,01	43,01	42,84	
Вимпел		І*	46,20	41,75	44,70	44,22	
		ІІ*	0,95	0,73	0,67	-	
НІР ₀₅ гібрид			0,95	0,73	0,67	-	
НІР ₀₅ підживлення			0,97	0,96	0,83	-	
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,42	0,50	0,52	-	

Примітка: І - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;*

ІІ - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;*

*** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень*

Зростання інтенсивності транспірації порівняно із контролем становило, в середньому – $0,69-2,26 \text{ г} \times \text{м}^2/\text{год}$. На інтенсивність транспірації середньоранніх гібридів істотно впливала кількість проведених позакоренових підживлень. Зокрема за одноразового позакоренового підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи інтенсивність транспірації становила в середньому $45,8 \text{ г} \times \text{м}^2/\text{год}$., а за дворазового підживлень у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи – $48,2 \text{ г} \times \text{м}^2/\text{год}$ ($\text{НІР}_{05} \text{ кількість підживлень} = 0,70 \text{ г} \times \text{м}^2/\text{год}$).

Як одноразове підживлення, так і дворазове забезпечили істотне зростання інтенсивності транспірації. За дворазового підживлення інтенсивність транспірації була достовірно вищою, ніж за одноразового по всіх гібридах та препаратах, що використовували для підживлення.

Аналогічні результати одержані за позакоренового підживлення гібридів кукурудзи середньостиглої групи. Інтенсивність транспірації гібридів ранньостиглої групи, так як і інших груп стиглості, істотно залежала від біологічних особливостей гібрида. У середньому за три роки інтенсивність транспірації середньостиглих гібридів становила $37,28-49,07 \text{ г} \times \text{м}^2/\text{год}$. Так, зокрема у гібриду ДК 391 – $41,9 \text{ г} \times \text{м}^2/\text{год}$, ДК 440 – $43,4 \text{ г} \times \text{м}^2/\text{год}$, ДКС 4964 – $44,43 \text{ г} \times \text{м}^2/\text{год}$ та ДК 315 – $43,3 \text{ г} \times \text{м}^2/\text{год}$ ($\text{НІР}_{05} \text{ гібрид} = 0,73 \text{ г} \times \text{м}^2/\text{год}$).

Як одноразове позакоренове підживлення, так і дворазове забезпечили достовірне збільшення інтенсивності транспірації у всіх гібридів незалежно від препаратів, якими проводили підживлення порівняно з контролем (табл. 3.8).

Гібриди по різному реагували на позакоренове підживлення. За підживлення одним і тим же препаратом різних гібридів одержані різні результати. Так, за підживлення гібрида ДК 391 препаратом Біомаг інтенсивність транспірації становила $42,57 \text{ г} \times \text{м}^2/\text{год}$, а гібрида ДК 440 – $45,62 \text{ г} \times \text{м}^2/\text{год}$. Аналогічні результати одержано і на інших гібридах.

Найвищу інтенсивність транспірації у всіх гібридів середньостиглої групи забезпечило позакоренове дворазове підживлення препаратом Росток кукурудза. Кількість позакоренових підживлень також істотно впливала на інтенсивність транспірації.

Вплив позакореневих підживлень на інтенсивність транспірації у середньостиглих гібридів кукурудзи, г×м²/год. (за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Інтенсивність транспірації			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє
ДК 391	Контроль (підживлення водою)	-	41,10	33,60	38,60	37,77
	Біомаг	I*	45,20	35,80	38,80	39,93
		II*	47,30	37,71	42,70	42,57
	Еколист Моно Цинк	I*	45,80	36,30	41,30	41,13
		II*	49,60	41,78	42,10	44,49
	Росток кукурудза	I*	47,10	40,76	43,60	43,82
		II*	50,40	44,90	46,90	47,40
	Вимпел	I*	42,40	36,95	40,90	40,08
II*		42,50	37,50	39,00	39,67	
ДК 440	Контроль (підживлення водою)	-	40,40	34,95	37,90	37,75
	Біомаг	I*	48,20	35,72	39,70	41,21
		II*	50,70	40,97	45,20	45,62
	Еколист Моно Цинк	I*	48,50	42,00	45,00	45,17
		II*	46,50	44,47	45,87	45,61
	Росток кукурудза	I*	48,30	44,89	47,90	47,03
		II*	50,40	45,90	48,80	48,37
	Вимпел	I*	41,50	37,75	39,44	39,56
II*		42,50	36,54	41,00	40,01	
ДКС 4964	Контроль (підживлення водою)	-	42,30	35,80	41,90	40,00
	Біомаг	I*	45,20	38,90	43,40	42,50
		II*	48,20	40,51	45,70	44,80
	Еколист Моно Цинк	I*	47,80	43,30	45,30	45,47
		II*	49,60	45,78	46,10	47,16
	Росток кукурудза	I*	48,61	45,76	46,60	46,99
		II*	50,40	47,90	48,90	49,07
	Вимпел	I*	43,40	36,95	42,59	40,98
II*		43,50	37,50	43,00	41,33	
ДК 315	Контроль (підживлення водою)	-	41,61	32,11	38,11	37,28
	Біомаг	I*	48,43	36,93	41,54	42,30
		II*	50,04	40,54	42,93	44,50
	Еколист Моно Цинк	I*	49,33	42,83	43,83	45,33
		II*	51,40	44,90	46,90	47,73
	Росток кукурудза	I*	47,13	42,63	45,63	45,13
		II*	49,19	46,69	47,69	47,86
	Вимпел	I*	42,20	35,70	38,67	38,86
II*		44,17	36,67	40,70	40,51	
НІР ₀₅ гібрид			0,49	0,63	0,35	-
НІР ₀₅ підживлення			1,21	0,81	1,03	-
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,51	0,43	0,38	-

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;*

II - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;*

*** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень*

Так, за одноразового позакореневого підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи забезпечило інтенсивність транспірації по гібридах становила: DK 391 – 41,2 г×м²/год, DK 440 – 43,2 г×м²/год, DKC 4964 – 44,0 г×м²/год та DK 315 – 42,9 г×м²/год.

Слід відзначити, що за дворазового підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи вона була істотно вищою по гібридах, відповідно – на 2,3, 1,7, 1,6 та 2,3 г×м²/год (НІР₀₅ кількість підживлень = 0,51 г×м²/год).

3.3 Вміст хлорофілу залежно від сортових особливостей та позакорневих підживлень

На продуктивність фотосинтетичної діяльності крім площі листової поверхні суттєво впливає вміст пігментів зокрема хлорофілу у листках.

Хлорофіл (від грец. chloros – зелений і phyllon – листок), зелений пігмент рослин, за допомогою якого вони поглинають енергію сонячного світла і здійснюють фотосинтез, тобто перетворюють сонячну енергію в енергію хімічних зв'язків органічного сполук. Із літературних джерел відомо, що вміст хлорофілу впливає на кількість органічної речовини, яку засвоюють рослини кукурудзи та відповідно на врожайність зерна. Крім того на основі вмісту хлорофілу в листках можна визначити потребу рослин в азоті [109].

З точки зору хімічної будови хлорофіл неоднорідний. Існують різні типи хлорофілів. Основою хімічної будови всіх хлорофілів є складна циклічна сполука – порфірин, який містить центральний атом Mg і багатоатомний гідрофобний спиртовий залишок. Хлорофіл *a* легко розчиняється в діетиловому ефірі, етанолі, ацетоні, хлороформі, бензолі тощо.

Головні максимуми спектра поглинання розчинів хлорофілу *a* в діетиловому ефірі – 429 і 660 нм. За хімічною будовою хлорофіл *a* відноситься до хлоринів. Хлорофіл *b* відрізняється від хлорофілу *a* тим, що бокові замісники вуглеводневого атома C₃ в II пірольній кільці замість метальної є альдегідна група – Н-С=О.

В своїх дослідженнях ми визначали вміст хлорофілу а у фазу завершення вегетативного росту тобто у фазу молочно-воскової стиглості гібридів.

З'ясовано, що вміст хлорофілу істотно залежав від групи стиглості та найбільше хлорофілу в листку забезпечили середньостиглі гібриди кукурудзи, а найменше – ранньостиглі (рис. 3.4).

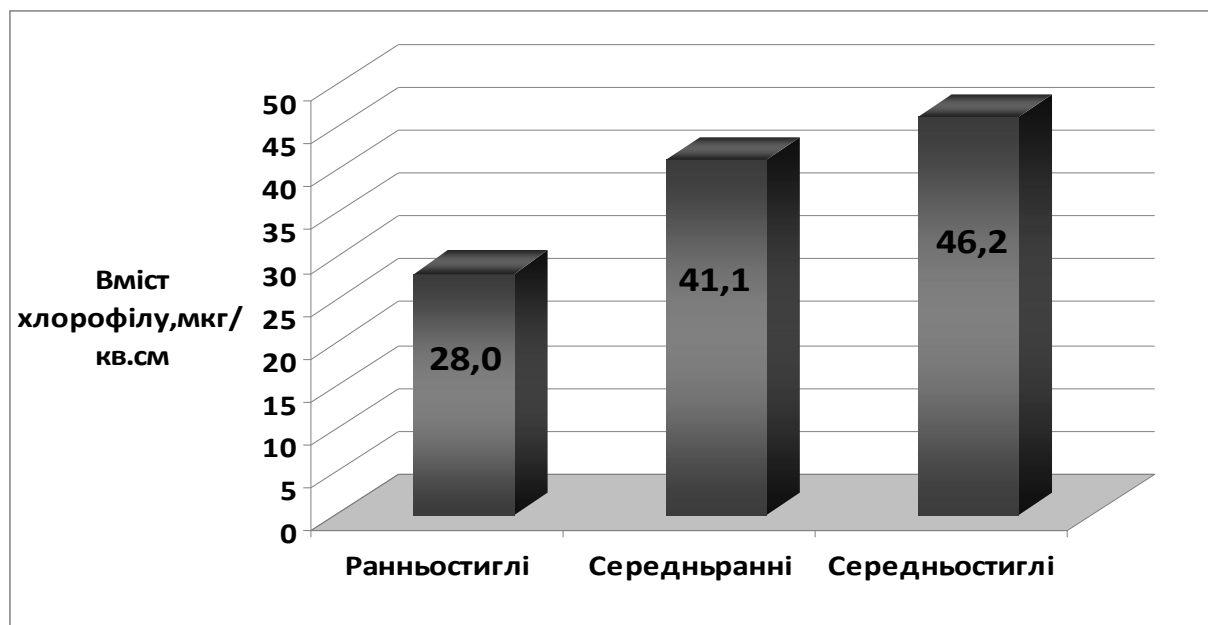


Рис. 3.4 Вміст хлорофілу залежно від груп стиглості гібридів кукурудзи, мкг/см² (середнє за 2011-2013 рр.)

Вміст хлорофілу гібридів кукурудзи істотно залежав від їх біологічних особливостей. У групі ранньостиглих гібридів в середньому за три роки вміст хлорофілу істотно відрізнявся по гібридах і становив Харківський 195МВ – 26,9 мкг/см², ДКС 2960 – 29,1 мкг/см², ДКС 2949 – 26,7 мкг/см² та ДКС 2971 – 29,2 мкг/см² (НІР₀₅ гібрид = 0,7 мкг/см²).

Аналогічну залежність спостерігали за роками досліджень (табл. 3.9). Позакореневі підживлення як одноразове, так і дворазове забезпечили достовірне підвищення хлорофілу в рослинах гібридів кукурудзи порівняно з контролем. Вміст хлорофілу в гібридах збільшився відносно контролю в середньому за три роки на: Харківський 195МВ – 5,8 мкг/см², ДКС 2960 – 3,6 мкг/см², ДКС 2949 – 6,8 мкг/см² та ДКС 2971 – 5,5 мкг/см² (НІР₀₅ підживлення = 0,8 мкг/см²). На вміст хлорофілу істотно вплинула і кількість проведених позакорневих підживлень.

Таблиця 3.9

Вміст хлорофілу у листках ранньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакореневого підживлення, мкг/см² (за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вміст хлорофілу			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	23	20	22	21,7
	Біомаг	I*	30	25	26	27,0
		II*	33	30	29	30,7
	Еколист Моно Цинк	I*	29	28	25	27,3
		II*	30	34	27	30,3
	Росток кукурудза	I*	30	25	27	27,3
		II*	30	27	30	29,0
	Вимпел	I*	26	21	23	23,3
		II*	27	23	25	25,0
	ДКС 2960	Контроль (підживлення водою)	-	26	23	24
Біомаг		I*	31	29	33	31,0
		II*	33	31	36	33,3
Еколист Моно Цинк		I*	33	27	31	30,3
		II*	33	30	32	31,7
Росток кукурудза		I*	29	27	30	28,7
		II*	31	28	31	30,0
Вимпел		I*	27	24	26	25,7
		II*	28	26	26	26,7
ДКС 2949		Контроль (підживлення водою)	-	22	19	21
	Біомаг	I*	29	28	30	29,0
		II*	30	29	31	30,0
	Еколист Моно Цинк	I*	28	27	29	28,0
		II*	29	28	30	29,0
	Росток кукурудза	I*	29	25	28	27,3
		II*	30	27	29	28,7
	Вимпел	I*	25	21	24	23,3
		II*	25	23	25	24,3
	ДКС 2971	Контроль (підживлення водою)	-	26	22	25
Біомаг		I*	33	29	32	31,3
		II*	38	32	35	35,0
Еколист Моно Цинк		I*	31	27	28	28,7
		II*	31	28	30	29,7
Росток кукурудза		I*	31	28	29	29,3
		II*	32	33	31	32,0
Вимпел		I*	27	22	27	25,3
		II*	28	25	29	27,3
НІР ₀₅ гібрид**			0,86	0,51	0,59	-
НІР ₀₅ підживлення			1,02	1,20	1,16	-
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,34	0,49	0,35	-

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;*

II - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;*

*** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень*

Так, зокрема проведення одноразового позакореневого підживлення у фазу 5-7 листків забезпечило наступне значення вмісту хлорофілу: Харківський 195МВ – 26,3 мкг/см², ДКС 2960 – 28,9 мкг/см², ДКС 2949 – 26,9 мкг/см² та ДКС 2971 – 28,7 мкг/см².

За дворазового підживлень у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи цей показник істотно збільшився і по гібридах становив – Харківський 195МВ – 28,8 мкг/см², або був більшим на 2,5 мкг/см², ДКС 2960 – 30,4 мкг/см², або був більшим на 1,5 мкг/см², ДКС 2949 – 28,0 мкг/см², або був більшим на 1,1 мкг/см² та ДКС 2971 – 31,0 мкг/см² або був більшим на 2,3 мкг/см² (НІР₀₅ кількість підживлень = 0,5 мкг/см²).

Аналогічну залежність з вмістом хлорофілу в рослинах за позакореневого підживлення одержано в гібридів кукурудзи середньоранньої групи (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Вплив позакорневих підживлень на хлорофілу у листках середньоранніх гібридів кукурудзи, мкг/см² (за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакоренеve підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вміст хлорофілу				
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	
1	2	3	4	5	6	7	
ДКС 3472	Контроль (підживлення водою)	-	46	40	44	43,3	
	Біомаг	I*	57	48	51	52,0	
		II*	63	53	55	57,0	
	Еколист Моно Цинк	I*	52	45	51	49,3	
		II*	58	51	56	55,0	
	Росток кукурудза	I*	56	47	52	51,7	
		II*	59	49	53	53,7	
	Вимпел	I*	49	41	48	46,0	
		II*	51	42	50	47,7	
	ДКС 3420	Контроль (підживлення водою)	-	28	26	29	27,7
		Біомаг	I*	39	31	33	34,3
			II*	41	34	36	37,0
Еколист Моно Цинк		I*	35	29	36	33,3	
		II*	39	32	38	36,3	
Росток кукурудза		I*	36	32	36	34,7	
		II*	38	33	38	36,3	
Вимпел		I*	31	27	33	30,3	
		II*	32	27	36	31,7	

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6	7
Переяславський 230 СВ	Контроль (підживлення водою)	-	38	30	37	35,0
	Біомаг	I*	43	38	42	41,0
		II*	46	42	47	45,0
	Еколист Моно Цинк	I*	46	40	45	43,7
		II*	49	42	47	46,0
	Росток кукурудза	I*	47	41	46	44,7
		II*	48	42	49	46,3
	Вимпел	I*	39	34	37	36,7
		II*	41	37	39	39,0
	DKC 3871	Контроль (підживлення водою)	-	35	28	30
Біомаг		I*	45	35	38	39,3
		II*	48	37	42	42,3
Еколист Моно Цинк		I*	45	37	39	40,3
		II*	47	39	42	42,7
DKC 3871		Росток кукурудза	I*	47	37	41
	II*		47	38	42	42,3
	Вимпел	I*	37	30	31	32,7
		II*	37	31	32	33,3
НІР ₀₅ гібрид**			0,47	0,59	0,46	-
НІР ₀₅ підживлення			0,98	0,79	0,87	-
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,34	0,33	0,31	-

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;*

II - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;*

*** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень*

Вміст хлорофілу гібридів кукурудзи також істотно залежав від їх біологічних особливостей. Гібриди кукурудзи середньоранньої групи по різному реагували на позакореневе підживлення. У середньому за три роки вміст хлорофілу істотно відрізнявся по гібридах і становив DKC 3472 – 50,9 мкг/см², DKC 3420 – 33,5 мкг/см², Переяславський 230СВ – 41,9 мкг/см² та DKC 3871 – 38,4 мкг/см² (НІР₀₅ гібрид = 0,9 мкг/см²). Аналогічну залежність спостерігали за роками досліджень (див. табл. 3.10).

Як одноразове, так і дворазове позакореневе підживлення забезпечило достовірне збільшення кількості хлорофілу в рослинах гібридів кукурудзи незалежно від препаратів, яким проводили підживлення. Найбільше

достовірне збільшення кількості хлорофілу, порівняно з контролем забезпечило дворазове позакореневе підживлення всіх гібридів препаратом Біомаг. Підживлення іншими препаратами також забезпечило істотне збільшення хлорофілу в рослинах порівняно з контролем, але рівень його був меншим і значно меншим, ніж за підживлення препаратом Біомаг.

Кількість позакореневих підживлень також впливала на вміст хлорофілу в рослинах. Дворазове підживлення в фазу 5-7 та 10-12 листків всіма препаратами, що вивчали, забезпечило істотне збільшення кількості хлорофілу порівняно з одноразовим в фазу 5-7 листків кукурудзи незалежно від сортових особливостей гібридів. Але, гібриди реагували по різному.

Аналогічні залежності одержані за позакореневого підживлення середньостиглих гібридів кукурудзи (табл. 3.11).

У групі середньостиглих гібридів кукурудзи вміст хлорофілу, в середньому за три роки, істотно залежав від сортових особливостей гібрида та становив ДКС 391 – 51,1 мкг/см², ДКС 440 – 45,8 мкг/см², ДКС 4964 – 43,3 мкг/см² та ДКС 315 – 44,5 мкг/см² (НІР₀₅ гібрид = 0,7 мкг/см²).

Позакореневе підживлення незалежно від препаратів, якими його проводили, забезпечило істотне збільшення вмісту хлорофілу в рослинах усіх гібридів. У середньому за три роки вміст хлорофілу збільшився в рослинах гібрида ДКС 391 на 7,6 мкг/см², ДКС 440 на 5,1 мкг/см², ДКС 4964 на 7,4 мкг/см² та ДКС 315 на 5,4 мкг/см² порівняно з контролем (НІР₀₅ підживлення = 0,8 мкг/см²).

Таблиця 3.11

Вплив позакореневих підживлень на вміст хлорофілу в листках середньостиглих гібридів кукурудзи, мкг/см² (за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вміст хлорофілу			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє
1	2	3	4	5	6	7
ДК 391	Контроль (підживлення водою)	-	47	41	45	44,3
	Біомаг	І*	56	48	52	52,0
		ІІ*	58	54	56	56,0
	Еколист Моно Цинк	І*	54	45	48	49,0
		ІІ*	58	52	56	55,3
	Росток кукурудза	І*	57	48	56	53,7
		ІІ*	59	51	57	55,7
	Вимпел	І*	49	43	46	46,0
		ІІ*	51	44	48	47,7

Продовження таблиці 3.11

1	2	3	4	5	6	7
DK 440	Контроль (підживлення водою)	-	46	37	41	41,3
	Біомаг	I*	50	42	45	45,7
		II*	55	45	50	50,0
	Еколист Моно Цинк	I*	49	42	44	45,0
		II*	50	43	45	46,0
	Росток кукурудза	I*	49	44	44	45,7
		II*	57	48	50	51,7
	Вимпел	I*	46	40	42	42,7
II*		49	41	43	44,3	
DKC 4964	Контроль (підживлення водою)	-	39	34	37	36,7
	Біомаг	I*	46	45	44	45,0
		II*	50	46	48	48,0
	Еколист Моно Цинк	I*	47	40	45	44,0
		II*	49	46	48	47,7
	Росток кукурудза	I*	47	39	46	44,0
		II*	49	40	48	45,7
	Вимпел	I*	43	35	38	38,7
II*		44	36	40	40,0	
DK 315	Контроль (підживлення водою)	-	45	35	39	39,7
	Біомаг	I*	53	42	47	47,3
		II*	55	46	49	50,0
	Еколист Моно Цинк	I*	49	43	45	45,7
		II*	49	44	46	46,3
	Росток кукурудза	I*	44	39	42	41,7
		II*	49	45	46	46,7
	Вимпел	I*	46	36	41	41,0
II*		47	38	42	42,3	
НІР ₀₅ гібрид**			0,46	0,47	0,46	-
НІР ₀₅ підживлення			1,00	0,98	0,97	-
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,36	0,37	0,36	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;
 II* - дворазове внесення препарату у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;
 ** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакоренових підживлень

На вміст хлорофілу істотний вплив здійснювала кількість проведених позакоренових підживлень. За дворазового позакоренових підживлень вміст хлорофілу порівняно з одноразовим достовірно збільшився по гібридах: DKC 391 на 3,5 мкг/см², DKC 440 – 3,2 мкг/см², DKC 4964 – 2,4 мкг/см² та DKC 315 – 2,4 мкг/см² (НІР₀₅ кількість підживлень = 0,5 мкг/см²). Тобто дворазове підживлення

гібридів кукурудзи у фазу 5-7 та 10-12 листків забезпечувало найвищий вміст хлорофілу як відносно контролю, так і з одноразовим підживленням.

3.4 Хімічний склад органічної речовини вегетативних органів рослин гібридів кукурудзи

В результаті проведення досліджень ми звернули увагу на результати хімічного аналізу щодо вмісту азоту, фосфору, калію та цинку у вегетативній масі рослин гібридів кукурудзи, відібраної у фазу молочної стиглості зерна.

Встановлено, що вміст хімічних елементів у вегетативних органах рослин кукурудзи істотно змінювався залежно від груп стиглості гібридів та позакоренових підживлень мікродобривами Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза, бактеріальним препаратом Біомаг та регулятором росту рослин Вимпел. З'ясовано, що вміст фосфору та калію був найбільшим в рослинах ранньостиглих гібридів, а азоту і цинку – в рослинах середньостиглих гібридів. У вегетативній масі середньоранніх гібридів вміст цих хімічних елементів був значно нижчим (рис. 3.5).

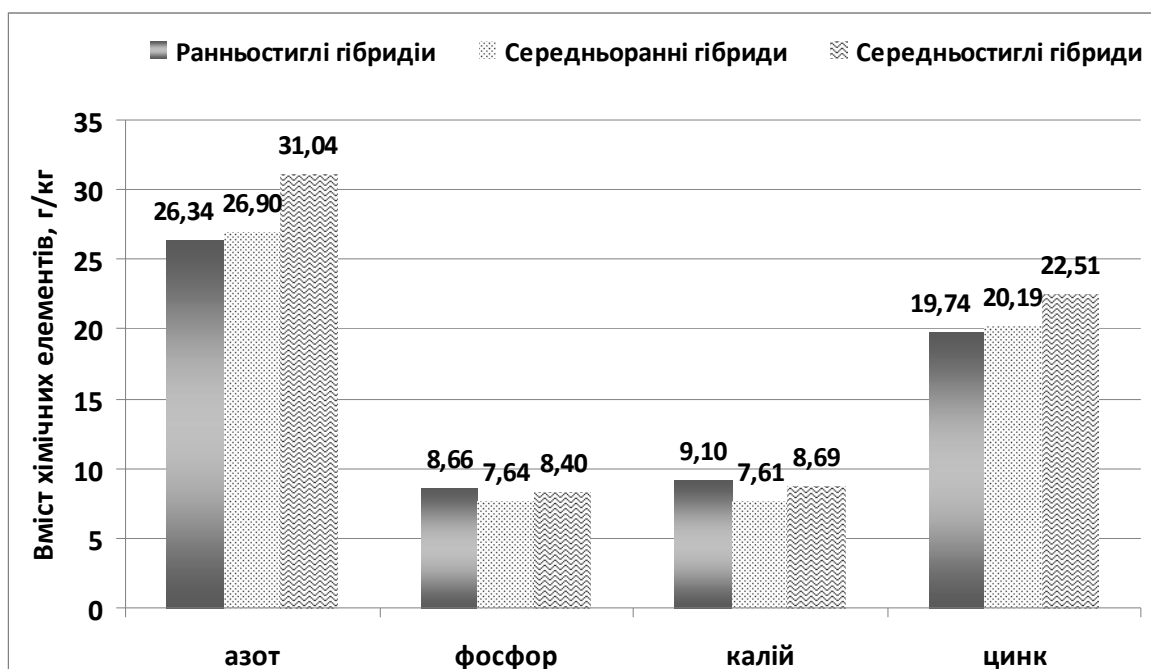


Рис. 3.5 Вміст хімічних елементів у рослинах гібридів кукурудзи залежно від груп їх стиглості, г/кг

Вміст хімічних елементів у вегетативній частині рослин ранньостиглих гібридів кукурудзи істотно залежав від біологічних особливостей гібрида. У середньому за три роки, вміст азоту в рослинах достовірно відрізнявся по гібридах і становив Харківський 195 МВ – 23,3 г/кг, ДКС 2960 – 27,3 г/кг, ДКС 2949 – 24,7 г/кг та ДКС 2971 – 30,1 г/кг ($НІР_{05 \text{ гібрид}} = 0,25 \text{ г/кг}$). Аналогічні результати одержані з вмісту фосфору, калію та цинку (табл. 4.12, додаток Г₆). Тобто величина вмісту азоту у вегетативній масі досліджуваних гібридів, навіть однієї групи стиглості, істотно відрізнялася.

Позакореневе підживлення, незалежно від взятих на вивчення препаратів, забезпечило істотне збільшення кількості азоту, калію та цинку у вегетативній масі рослин усіх гібридів кукурудзи ранньостиглої групи стиглості. Збільшення фосфору в рослинах також забезпечили всі препарати за виключенням лише підживленням гібрида Харківський 195 МВ препаратами Біомаг та Вимпел. Зростання кількості хімічних елементів в рослинах гібридів зумовлено впливом мікродобрів, регулятора росту й бактеріального препарату внесених у підживлення на біохімічні реакції у рослині та нагромадження основним запасних речовин.

Вміст азоту, у середньому за три роки по гібридах становив Харківський 195 МВ – 23,5 г/кг, ДКС 2960 – 27,5 г/кг, ДКС 2949 – 25,0 г/кг та ДКС 2971 – 30,3 г/кг, тоді як на контролі вміст азоту був – Харківський 195 МВ – 21,21 г/кг, ДКС 2960 – 25,32 г/кг, ДКС 2949 – 22,55 г/кг та ДКС 2971 – 28,24 г/кг ($НІР_{05 \text{ підживлення}} = 0,28 \text{ г/кг}$). Аналогічна достовірна різниця спостерігалася за вмістом фосфору, калію та цинку у розрізі гібридів.

Найбільше зростання всіх хімічних елементів у вегетативній масі рослин ранньостиглих гібридів забезпечило дворазове позакореневе підживлення у фазу 5-7 до 10-12 листків кукурудзи мікродобрином Еколист Моно Цинк, а найменше за обробки рослин регулятором росту Вимпел.

На вміст хімічних елементів у вегетативній масі рослин ранньостиглих гібридів кукурудзи також істотно впливала кількість позакорневих підживлень.

Таблиця 3.12

Вміст хімічних елементів у вегетативній частині рослин ранньостиглих гібридів кукурудзи залежно від сортових особливостей та позакореневого підживлення (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вміст хімічних елементів			
			азоту, г/кг	фосфору, г/кг	калію, г/кг	цинку, мг/кг
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	21,21	7,49	6,06	11,49
	Біомаг	I*	23,05	7,51	8,78	16,17
		II*	24,25	7,69	8,96	17,35
	Еколист Моно Цинк	I*	22,19	7,79	10,64	15,97
		II*	27,81	9,48	11,08	48,18
	Росток кукурудза	I*	22,27	8,98	10,76	13,46
		II*	24,57	9,29	10,84	14,58
	Вимпел	I*	21,99	7,42	6,94	12,57
II*		22,15	7,55	7,07	13,11	
ДКС 2960	Контроль (підживлення водою)	-	25,32	7,37	5,88	16,61
	Біомаг	I*	27,37	8,25	6,55	21,33
		II*	28,42	8,96	6,78±	22,45
	Еколист Моно Цинк	I*	26,69	7,86	6,69	20,96
		II*	31,93	10,34	7,52	44,51
	Росток кукурудза	I*	26,77	8,65	7,02	19,38
		II*	27,48	8,74	7,48	21,43
	Вимпел	I*	25,77	7,95	6,28	18,65
II*		25,94	8,32	6,74	20,94	
ДКС 2949	Контроль (підживлення водою)	-	22,55	6,30	6,76	11,96
	Біомаг	I*	25,05	7,82	9,25	17,13
		II*	25,59	8,76	9,93	18,28
	Еколист Моно Цинк	I*	26,19	7,69	12,14	17,00
		II*	29,48	9,78	12,92	44,09
	Росток кукурудза	I*	22,94	8,74	12,02	15,83
		II*	24,57	8,97	12,17	17,63
	Вимпел	I*	22,82	7,21	7,02	13,15
II*		23,12	7,41	7,21	13,41	
ДКС 2971	Контроль (підживлення водою)	-	28,24	8,93	8,42	13,04
	Біомаг	I*	29,35	9,18	9,85	17,18
		II*	31,43	9,25	10,44	17,55
	Еколист Моно Цинк	I*	28,95	9,75	10,47	15,97
		II*	35,49	11,54	12,25	45,12
	Росток кукурудза	I*	28,81	9,95	10,94	15,57
		II*	30,37	10,29	11,35	17,34
	Вимпел	I*	28,69	9,64	9,25	14,77
II*		29,45	10,92	10,56	16,46	
НІР _{0.05} гібрид**			0,25	0,13	0,18	0,12
НІР ₀₅ підживлення			0,28	0,15	0,20	0,14
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,18	0,09	0,13	0,09

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;*

II - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;*

*** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень*

Так, дворазове позакореневе підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи забезпечило істотне збільшення вмісту всіх хімічних елементів гібридів ранньостиглої групи порівняно з одноразовим, за виключенням лише за обробки рослин регулятором росту Вимпел гібридів Харківський 195 МВ та ДКС 2960, де не одержано достовірного збільшення вмісту азоту.

Аналогічну залежність з вмісту хімічних елементів одержано по середньоранніх гібридах кукурудзи (табл. 3.13, додаток Г₇).

Таблиця 3.13

Вміст хімічних елементів у вегетативній частині рослин середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від сортових особливостей та позакореневого підживлення (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вміст хімічних елементів, г/кг				
			азоту, г/кг	фосфору, г/кг	калію, г/кг	цинку, мг/кг	
1	2	3	4	5	6	7	
ДКС 3472	Контроль (підживлення водою)	-	26,42	6,44	5,83	14,47	
	Біомаг	І*	30,34	6,68	6,72	19,28	
		ІІ*	31,74	7,25	6,96	19,77	
	Еколист Моно Цинк	І*	28,49	7,05	7,35	18,95	
		ІІ*	33,65	8,94	8,54	43,67	
	Росток кукурудза	І*	28,59	6,85	8,26	18,65	
		ІІ*	30,44	7,02	8,41	19,23	
	Вимпел	І*	27,65	8,18	7,85	18,57	
		ІІ*	27,83	8,35	7,95	18,91	
	ДКС 3420	Контроль (підживлення водою)	-	23,27	6,74	7,36	14,88
		Біомаг	І*	27,37	7,28	8,41	20,73
			ІІ*	29,33	7,79	8,84	22,54
Еколист Моно Цинк		І*	26,91	8,08	8,59	19,59	
		ІІ*	29,44	10,86	11,28	37,55	
Росток кукурудза		І*	27,65	7,53	9,22	19,65	
		ІІ*	30,11	8,86	9,75	20,18	
Вимпел		І*	26,82	7,47	8,26	19,21	
		ІІ*	27,15	7,69	8,55	20,18	
Переяславський 230СВ		Контроль (підживлення водою)	-	25,16	7,05	6,19	15,91
		Біомаг	І*	28,59	7,82	6,35	21,80
			ІІ*	30,55	8,15	7,10	23,70
	Еколист Моно Цинк	І*	26,11	8,12	7,48	20,98	
		ІІ*	30,03	9,73	11,31	34,46	
	Росток кукурудза	І*	26,99	8,09	8,26	20,85	
		ІІ*	28,85	8,72	8,54	22,05	
	Вимпел	І*	25,59	7,32	6,67	18,41	
		ІІ*	26,11	7,52	7,02	19,50	

Продовження таблиці 3.13

1	2	3	4	5	6	7
DKC 3871	Контроль (підживлення водою)	-	23,83	6,92	5,43	12,07
	Біомаг	I*	27,16	7,66	5,49	15,09
		II*	28,55	7,81	6,23	16,11
	Еколист Моно Цинк	I*	24,78	7,59	6,32	14,28
		II*	29,03	8,73	10,11	26,89
	Росток кукурудза	I*	25,65	7,76	7,23	18,37
		II*	26,85	7,99	7,41	19,54
	Вимпел	I*	23,59	7,68	7,01	17,18
II*		24,11	7,82	7,25	17,86	
НІР ^{**} _{0.05} гібрид			0,18	0,09	0,12	0,18
НІР ₀₅ підживлення			0,20	0,11	0,14	0,20
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,13	0,07	0,09	0,13

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;
II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;
** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакоренових підживлень*

У середньоранніх гібридах кукурудзи, так як і в ранньостиглих, вміст хімічних елементів у вегетативній частині рослин істотно залежав від біологічних особливостей гібрида. Вміст азоту, фосфору, калію та цинку у вегетативній масі істотно відрізнявся по гібридах кукурудзи.

Як одноразове, так і дворазове позакореневе підживлення всіма препаратами забезпечило істотне збільшення хімічних елементів – азоту, фосфору, калію та цинку у вегетативній масі всіх гібридів середньоранньої групи стиглості. Лише за одноразового підживлення гібрида DKC 3871 препаратом Біомаг не одержано значного збільшення калію та регулятором росту Вимпел – азоту. Вміст азоту у вегетативній масі середньоранніх гібридів кукурудзи істотно залежав і від кількості проведених позакоренових підживлень.

За дворазового позакоренового підживлення кількість хімічних елементів у вегетативній масі рослин всіх гібридів достовірно збільшилася порівняно з одноразовим незалежно від застосування тих чи інших препаратів.

У вегетативній масі середньостиглих гібридів кукурудзи вміст хімічних елементів – азоту, фосфору, калію та цинку залежав як від сортових особливостей, так і від позакоренових підживлень (табл. 3.14, додаток Г₈).

Вміст хімічних елементів у вегетативній частині рослин середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від сортових особливостей та позакореневого підживлення (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вміст хімічних елементів, г/кг				
			азоту, г/кг	фосфору, г/кг	калію, г/кг	цинку, мг/кг	
ДК 391	Контроль (підживлення водою)	-	28,25	7,13	7,39	16,22	
	Біомаг	I*	30,19	8,74	9,31	20,12	
		II*	33,79	8,95	9,68	23,54	
	Еколист Моно Цинк	I*	29,68	8,42	7,85	16,66	
		II*	35,49	10,52	13,20	44,13	
	Росток кукурудза	I*	28,79	8,73	8,97	16,88	
		II*	30,37	9,11	9,45	18,22	
	Вимпел	I*	28,45	7,37	7,63	16,84	
		II*	28,92	7,79	7,91	17,08	
	ДК 440	Контроль (підживлення водою)	-	29,48	7,26	7,12	13,9
		Біомаг	I*	32,37	7,68	8,12	18,28
			II*	33,75	7,99	8,93	20,27
Еколист Моно Цинк		I*	30,45	7,95	8,55	15,95	
		II*	37,62	9,87	9,64	42,52	
Росток кукурудза		I*	32,69	9,22	9,31	15,65	
		II*	33,15	9,85	9,45	18,55	
Вимпел		I*	30,53	7,89	7,84	17,57	
		II*	30,79	8,06	7,96	17,71	
ДКС 4964		Контроль (підживлення водою)	-	30,69	7,35	7,67	18,59
		Біомаг	I*	33,98	8,09	9,09	21,12
			II*	35,75	8,39	9,36	24,44
	Еколист Моно Цинк	I*	31,85	8,52	9,55	20,33	
		II*	41,53	10,91	11,64	46,47	
	Росток кукурудза	I*	34,62	9,62	9,93	19,88	
		II*	36,18	10,72	10,62	21,12	
	Вимпел	I*	31,37	7,56	8,00	19,67	
		II*	32,60	7,68	8,19	19,91	
	ДК 315	Контроль (підживлення водою)	-	27,35	6,89	7,40	20,54
		Біомаг	I*	30,25	7,15	7,39	26,22
			II*	31,75	7,53	7,75	26,59
Еколист Моно Цинк		I*	27,85	7,79	7,91	24,66	
		II*	36,53	9,57	13,20	44,13	
Росток кукурудза		I*	29,62	7,82	8,97	25,84	
		II*	30,85	7,97	9,35	26,79	
Вимпел		I*	28,79	7,23	7,85	24,88	
		II*	29,03	7,72	7,95	25,12	
НІР ₀₅ гібрид			0,22	0,09	0,09	0,13	
НІР ₀₅ підживлення			0,23	0,10	0,10	0,14	
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,15	0,06	0,07	0,09	

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень

Навіть в рослинах гібридів однієї групи стиглості вміст хімічних елементів істотно відрізнявся. Так, в рослинах середньостиглих гібридів ДКС 391 вміст азоту становив 30,4 г/кг, в гібридах ДКС 440 – 32,3 г/кг, ДКС 4964 – 34,3 г/кг та ДКС 315 – 30,2 г/кг ($НІР_{05 \text{ гібрид}} = 0,21 \text{ г/кг}$). Аналогічний вплив генотипу спостерігався з вмісту фосфору, калію та цинку у вегетативній масі рослинах гібридів.

Позакореневе підживлення забезпечило достовірне зростання вмісту хімічних елементів у вегетативній масі середньостиглих гібридів – азоту на 0,2-10,84 г/кг, фосфору – на 0,91-1,57 г/кг, калію – на 1,40-1,88 г/кг та цинку – на 5,47-7,49 г/кг порівняно з контролем ($НІР_{05 \text{ підживлення}} = 0,23 \text{ г/кг}$). Найвищу ефективність забезпечило дворазове позакореневе підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків всіх гібридів ранньостиглої групи мікродобривом Еколист Моно Цинк. За цього підживлення в вегетативній масі рослин було найбільше накопиченню азоту, фосфору, калію та цинку.

Кількість позакорневих підживлень також істотно впливала на вміст хімічних елементів в вегетативній масі рослин гібридів кукурудзи. За дворазового позакореневого підживлення кількість хімічних елементів – азоту, фосфору, калію та цинку істотно збільшилася як порівняно з контролем, так і з одноразовим підживленням. Найвищу ефективність за дворазового підживлення, порівняно з одноразовим, одержано за обробки рослин гібридів препаратами Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза.

Висновки до глави 3:

1. Загальна площа листкової поверхні, площа верхнього та прикачанного листів гібридів кукурудзи залежала від груп стиглості, біологічних особливостей гібридів, строків сівби та умов року. Навіть в межах однієї групи стиглості окремі гібриди характеризувалися підвищеними показниками. Найбільші показники площі листків різних ярусів були в гібридів середньоранньої групи стиглості, а найменші – в ранньостиглих гібридів.

2. Подовження тривалості вегетаційного періоду сприяє збільшенню площі листкової поверхні на 2,8-12,2 тис. м²/га, верхнього листка на 3,0-4,8 тис. см²/га, а

прикачанного листка на 5,2-15,5 тис. см²/га порівняно із ранньостиглою групою.

3. На загальну площу листової поверхні, площу верхнього та прикачанного листків впливали строки сівби гібридів кукурудзи. За раннього строку сівби площа листової поверхні, в середньому за три роки, у гібридів ранньостиглої групи була істотно меншою, ніж за середнього строку сівби, відповідно за групами стиглості – на 2,3, 1,3 та 1,6 тис. м²/га. За пізнього строку сівби площа листової поверхні була більшою не лише порівняно з раннім строком, а і з середнім строком сівби. Аналогічні результати одержані з площі верхнього та прикачанного листків.

4. Між загальною площею листової поверхні та площею верхнього листка та між загальною площею листової поверхні і площею прикачанного листка встановлено прямі тісні кореляції, коефіцієнт кореляції становив, відповідно – 0,71 та 0,90. Між площею верхнього та прикачанного листків існує пряма середня кореляція, коефіцієнт кореляції становив 0,46.

5. Встановлено залежність величини площі листової поверхні, площі верхнього та прикачанного листків від застосування позакоренових підживлень. Як одноразове, так і дворазове позакореневе підживлення всіма препаратами, за виключенням Вимпела, забезпечило достовірне збільшення цих показників у всіх гібридів ранньостиглої групи, порівняно з контролем.

6. Найбільшу загальну площу листової поверхні та листків різних ярусів одержано за дворазового позакоренового підживлення в фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи мікродобривами Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза як порівняно з контролем, так і з підживленням іншими препаратами.

7. Встановлено, що інтенсивність транспірації залежала від груп стиглості гібридів кукурудзи. Гібриди ранньостиглої групи стиглості характеризувалися найбільшою інтенсивністю транспірації і, навпаки, гібриди середньостиглої групи – найменшою інтенсивністю транспірації.

8. Інтенсивність транспірації гібридів кукурудзи істотно залежала від їх біологічних особливостей. Навіть гібриди однієї групи стиглості істотно різнилися за показником інтенсивності транспірації.

9. Як одноразове, так і дворазове позакореневі підживлення забезпечили істотне збільшення інтенсивності транспірації гібридів кукурудзи всіх груп стиглості. Найвищу інтенсивність транспірації забезпечило позакореневе підживлення препаратом Еколист Моно Цинк всіх гібридів. Інші препарати також забезпечили достовірне збільшення інтенсивності транспірації але по гібридах не було встановлено стабільного збільшення цього показника.

10. На інтенсивність транспірації ранньостиглих гібридів кукурудзи вплинула кількість проведених підживлень. Дворазове позакореневе підживлення всіма препаратами забезпечило достовірне посилення інтенсивності транспірації як порівняно з контролем, так і з одноразовим підживленням.

11. Найбільша інтенсивність транспірації спостерігалася на варіантах де проводили внесення бактеріального препарату «Біомаг» та мікродобрих Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза, найменше – на варіанті де вносився регулятор росту рослин Вимпел.

12. З'ясовано, що вміст хлорофілу істотно залежав від групи стиглості та біологічних особливостей гібриду. Найбільше хлорофілу в рослинах мали середньостиглі гібриди, а найменше – ранньостиглі.

13. Вміст хлорофілу в гібридів кукурудзи істотно залежав від їх біологічних особливостей, позакореневих підживлень та умов року. Позакореневе підживлення забезпечило зростання вмісту хлорофілу у листках на 5-36 %, порівняно з контролем (підживлення водою). Найвище значення вмісту хлорофілу відзначено у 2011 р., який виявився сприятливим для розвитку рослин кукурудзи, найменше – у посушливому 2012 р.

14. Вміст хімічних елементів у вегетативній масі рослин істотно залежав від групи стиглості гібридів та біологічних особливостей кожного гібриду, в межах однієї групи стиглості. З'ясовано, що фосфору та калію найбільшим було в рослинах ранньостиглих гібридів, а азоту і цинку – в рослинах середньостиглих гібридів. У вегетативній масі середньоранніх гібридів вміст цих хімічних елементів був значно нижчим. Подовження тривалості вегетаційного періоду у

досліджуваних гібридів кукурудзи забезпечувало підвищення інтенсивності нагромадження цинку вегетативними органами рослин.

15. Найбільше зростання вмісту азоту (до 10,84 г/кг), фосфору, калію та цинку відмічено на варіанті де проводили позакореневі підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи мікродобривом Еколист Моно Цинк. Це говорить про те що внесення цинквмістних добрив впливає на хімічний склад рослин гібридів кукурудзи.

16. Вміст азоту, фосфору, калію та цинку у вегетативній масі рослин змінювався залежно від забезпеченості рослин кукурудзи теплом і вологою в період вегетації, про що свідчать дані вмісту цих елементів у рослинах за роками дослідження.

17. Проведення позакорневих підживлень забезпечувало збільшення вмісту азоту, фосфору, калію та цинку у вегетативній масі рослин досліджуваних гібридів кукурудзи. Найбільший вміст цинку у вегетативних органах рослин, який перевищував у 2,0-4,5 рази контроль, відмічено на варіантах де проводили дворазове внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Основні результати досліджень висвітлені у даній главі представлені у наукових працях [466-469].

ГЛАВА 4
ЗАЛЕЖНІСТЬ ФОРМУВАННЯ АГРОФІТОЦЕНОЗУ
КУКУРУДЗИ ВІД УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ ТА ФАКТОРІВ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ

4.1 Тривалість окремих міжфазних періодів вегетаційного періоду
гібридів кукурудзи

Розуміння процесів формування вегетативних та генеративних органів рослин кукурудзи, послідовності проходження якісних змін у рослинному організмі та ростових процесів дозволить управляти продуктивною складовою врожаю кукурудзи. Сприяння або мінімальне втручання в рослинний організм під час проходження етапів органогенезу мінімізує ризики прояву аномальних відхилень та зниження продуктивності агроценозу загалом [65].

На будь-якому етапі органогенезу (додаток Д₁) можливий негативний вплив як біотичного, так і абіотичного фактору, які можуть порушити або сповільнити весь подальший процес формування генеративних органів. Особливо відчутним такий вплив може бути на ранніх стадіях розвитку рослин (до 11-го листка) [51, 65].

Нами відмічений суттєвий вплив тривалості вегетаційного періоду на показники лінійних розмірів рослини, висоту закладання качанів. Але тривалість самого вегетаційного періоду, навіть одного і того самого гібриду, може змінюватися залежно від забезпеченості теплом та вологою, в умовах конкретного року.

Форми кукурудзи, які характеризуються тривалим вегетаційним періодом та подовженим періодом від цвітіння до повної стиглості зерна мають підвищену стійкість до ураження стебловими гнилями, порівняно із скоростиглими формами та коротким другим періодом розвитку рослин («цвітіння-повна стиглість зерна») [60]. В період коли налив зерна менший за період «сходи-цвітіння качанів» інтенсивність наливу зерна невисока, що пов'язано із

зниженням маси 1000 зерен, але цей недолік компенсується значно кращою озерненістю качана. Зменшення періоду від сходів до викидання волоті призводить до зниження насінневої продуктивності [136, 145].

Встановлений неістотний вплив на період «сівба-сходи», у досліджуваних гібридів кукурудзи (табл. 4.1) групи стиглості гібридів. За сівби ранньостиглих, середньоранніх та середньостиглих – 10 днів, в той же час тривалість періоду «сходи-цвітіння качанів» істотно залежала від групи стиглості гібридів – 56 днів для ранньостиглої групи, 64 для середньоранньої та 68 днів для середньостиглої, відповідно.

Таблиця 4.1

Тривалість періодів «сівба-сходи» та «сходи-цвітіння качанів» залежно від груп стиглості, сортових особливостей гібридів кукурудзи та строків сівби, днів (за 2011-2013 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строк сівби (С)	«сівба – сходи»			«сходи – цвітіння качанів»		
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ранньостигла	Харківський 195МВ	ранній [*]	18	10	12	57	56	58
		середній ^{**} К	10	9	10	56	55	57
		пізній ^{***}	7	9	7	55	54	57
	DKC 2870	ранній [*]	15	10	11	58	57	59
		середній ^{**} К	10	8	10	57	54	59
		пізній ^{***}	6	8	6	56	53	56
	DKC 2960	ранній [*]	19	10	13	56	57	59
		середній ^{**} К	11	7	13	55	56	55
		пізній ^{***}	6	8	7	54	55	55
	DKC 2949	ранній [*]	15	11	11	58	57	56
		середній ^{**} К	10	8	10	56	56	52
		пізній ^{***}	7	8	7	55	53	54
	DKC 2787	ранній [*]	15	10	9	59	60	57
		середній ^{**} К	11	8	9	56	55	55
		пізній ^{***}	6	8	6	56	53	56
	DKC 2971 (st)	ранній [*]	15	9	12	58	58	57
		середній ^{**} К	11	8	10	55	56	55
		пізній ^{***}	6	8	8	55	56	54

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
середньорання	DKC 3476	ранній*	17	11	12	66	66	68
		середній** K	11	9	12	65	61	68
		пізній***	7	7	8	63	60	65
	DKC 3795	ранній*	17	10	13	67	64	65
		середній** K	11	9	10	65	61	64
		пізній***	7	8	7	60	62	63
	DKC 3472	ранній*	15	10	12	66	65	66
		середній** K	11	10	11	64	62	66
		пізній***	7	8	7	65	62	65
	DKC 3420	ранній*	15	9	11	67	66	67
		середній** K	11	8	10	66	64	67
		пізній***	6	6	7	66	63	66
	Переяславський 230СВ	ранній*	19	10	13	65	63	65
		середній** K	11	9	10	62	64	66
		пізній***	7	9	8	63	62	64
	DKC 3871 (st)	ранній*	17	9	12	68	64	66
		середній** K	10	8	10	66	63	64
		пізній***	7	7	7	63	62	63
середньостигла	DK 391	ранній*	15	11	12	68	66	68
		середній** K	10	9	10	66	65	67
		пізній***	6	7	7	66	65	65
	DKC 3511	ранній*	17	11	11	70	68	70
		середній** K	10	9	11	67	65	70
		пізній***	6	8	8	67	64	70
	DK 440	ранній*	17	11	11	68	67	69
		середній** K	10	9	11	66	65	68
		пізній***	6	8	8	65	64	67
	DKC 4964	ранній*	17	11	14	73	69	74
		середній** K	10	8	13	67	68	74
		пізній***	6	8	6	67	69	70
	DKC 4626	ранній*	17	11	12	68	66	67
		середній** K	10	9	11	67	64	66
		пізній***	6	9	7	66	63	64
	DK 315 (st)	ранній*	19	11	13	70	69	72
		середній** K	10	9	10	70	67	70
		пізній***	6	8	6	68	67	70

Примітка: * - Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ) $t=+8^{\circ}\text{C}$;

** - Рівень температурного режиму ґрунту (К-контроль) (РТГ) $t=+10^{\circ}\text{C}$;

*** - Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ) $t=+12^{\circ}\text{C}$

Варто відмітити, вплив біологічних особливостей гібридів на тривалість періоду «сівба-сходи». Навіть в межах кожної групи стиглості виділялись

гібриди із різною тривалістю даного періоду. Зокрема, у середньому за три роки порівняно із стандартом, найменшу тривалість періоду «сівба-сходи» в групі ранньостиглих мали ДКС 2787 та ДКС 2870, у групі середньоранніх – ДКС 3420 та у групі середньостиглих ДКС 3795, ДКС 3472 і ДКС 3871.

Найбільший вплив на тривалість періоду проростання насіння мали строки сівби, частка впливу даного фактору, згідно факторного аналізу, становила 92 %. За раннього строку сівби тривалість періоду проростання становив 15-20 днів, середнього – 8-13 днів, пізнього – 6-9 днів. Відповідно найкращу забезпеченість теплом спостерігали за пізнього строку сівби, що і забезпечило скорочення тривалості проростання насіння гібридів кукурудзи на 9-14 днів. Вміст води в ґрунті розрахований у відсотках до маси сухого ґрунту, в середньому за три роки на період сівби становив 27,6 %, середній – 21,9 % і пізній – 20,17 %.

Тривалість періоду «сходи-цвітіння качанів» у досліджуваних гібридів кукурудзи в середньому за раннього строку сівби склав 64 днів, середнього – 62 дні та пізнього – 62 дні.

Тривалість періоду «цвітіння качанів-повна стиглість зерна» у групі ранньостиглих гібридів, в середньому за три роки, коливалась в межах – 50-54 днів, середньоранніх – 57-64 дні та середньостиглих – 59-68 днів (табл. 4.2).

В межах ранньостиглих гібридів порівняно із стандартом ДКС 2971 – 53 дні за тривалістю періоду «цвітіння качанів-повна стиглість зерна» виділився ДКС 2870 – 53 днів, в групі середньостиглих гібридів усі гібриди мали вищу тривалість даного періоду порівняно із стандартом ДК 315 – 62 дні, це ж стосується і групи середньоранніх гібридів – ДКС 3871 st – 58 днів, окрім ДКС 3795 – 57 днів.

На тривалість періоду «цвітіння качанів-повна стиглість» істотний вплив здійснювали строки сівби. За раннього строку сівби тривалість періоду «цвітіння качанів-повна стиглість зерна», в середньому за три роки для ранньостиглої групи гібридів становив 53 днів, середньоранньої – 60 днів та середньостиглої 63 днів, за використання середнього строку сівби – 53 днів, 59 та 62 днів, за

пізнього терміну сівби – 52 днів, 58 та 61 днів, відповідно для ранньостиглих, середньостиглих та пізньостиглих гібридів.

Таблиця 4.2

Тривалість періодів «цвітіння качанів-повна стиглість» та «сходи-повна стиглість» залежно від груп стиглості, сортових особливостей гібридів кукурудзи та строків сівби, днів (за 2011-2013 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строк сівби (С)	«цвітіння качанів-повна стиглість»			«сходи-повна стиглість»		
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ранньостигла	Харківський 195МВ	ранній*	54	52	52	111	108	110
		середній** К	54	52	52	110	107	109
		пізній***	53	52	51	108	106	108
	DKC 2870	ранній*	57	50	55	115	107	114
		середній** К	56	52	51	113	106	110
		пізній***	56	52	52	112	105	108
	DKC 2960	ранній*	55	53	53	111	110	112
		середній** К	51	53	53	106	109	108
		пізній***	50	50	51	104	105	106
	DKC 2949	ранній*	53	52	54	111	109	110
		середній** К	56	52	51	112	108	103
		пізній***	51	50	50	106	103	104
	DKC 2787	ранній*	55	51	55	114	111	112
		середній** К	52	53	54	108	108	109
		пізній***	50	51	53	106	104	109
	DKC 2971 (st)	ранній*	55	52	54	113	110	111
		середній** К	54	55	52	109	111	107
		пізній***	53	52	53	108	108	107
середньорання	DKC 3476	ранній*	59	56	58	125	122	126
		середній** К	60	59	57	125	120	125
		пізній***	60	57	58	123	117	123
	DKC 3795	ранній*	58	56	57	125	120	122
		середній** К	58	59	55	123	120	119
		пізній***	59	56	56	119	118	119
	DKC 3472	ранній*	61	60	61	127	125	127
		середній** К	60	59	61	124	121	127
		пізній***	56	57	60	121	119	125
	DKC 3420	ранній*	63	61	67	130	127	134
		середній** К	63	62	60	129	126	127
		пізній***	62	60	60	128	123	126

1	2	3	4	5	6	7	8	9
середньорання	Переяславський 230СВ	ранній [*]	61	61	61	126	124	126
		середній ^{**} К	62	59	59	124	123	125
		пізній ^{***}	59	58	57	122	120	121
	DKC 3871 (st)	ранній [*]	58	57	59	126	121	125
		середній ^{**}	58	56	58	124	119	122
		пізній ^{***}	58	56	58	121	118	121
середньостигла	DK 391	ранній [*]	63	62	61	131	128	129
		середній ^{**} К	63	62	61	129	127	128
		пізній ^{***}	61	60	61	127	125	126
	DKC 3511	ранній [*]	65	64	66	135	132	136
		середній ^{**} К	64	62	64	131	127	134
		пізній ^{***}	62	61	62	129	125	132
	DK 440	ранній [*]	64	63	60	132	130	129
		середній ^{**} К	62	61	60	128	126	128
		пізній ^{***}	61	61	60	126	125	127
	DKC 4964	ранній [*]	69	67	67	142	136	141
		середній ^{**} К	64	65	65	131	133	139
		пізній ^{***}	63	62	64	130	131	134
	DKC 4626	ранній [*]	65	61	62	133	127	129
		середній ^{**} К	64	61	60	131	125	126
		пізній ^{***}	64	59	61	130	122	125
	DK 315 (st)	ранній [*]	64	60	59	134	129	131
		середній ^{**} К	62	61	59	132	128	129
		пізній ^{***}	60	59	57	131	126	127

Примітка: ^{*} - Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ) $t=+8^{\circ}\text{C}$;

^{**} - Рівень температурного режиму ґрунту (К - контроль) (РТГ) $t=+10^{\circ}\text{C}$;

^{***} - Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ) $t=+12^{\circ}\text{C}$

Тобто, запізнення із проведенням сівби забезпечувало скорочення тривалості періоду «цвітіння качанів-повна стиглість» на 1-3 дні, що в кінцевому етапі негативно відобразалося на кількості органічної речовини, яка формується в процесі фотосинтезу. Тривалість вегетаційного періоду визначали за прямим методом підраховуючи дні від сходів до повної стиглості зерна та із використанням побічних методів кількості жилок на прикачанному листку (додаток Д₂) та листків на рослині (додаток Д₃).

Нами встановлено, що тривалість вегетаційного періоду (див. табл. 4.2) залежала від групи стиглості гібриду і в середньому за три роки, для ранньостиглих гібридів становила 108,7 днів, для середньоранніх – 123 дні та

середньостиглих – 130 днів та біологічних особливостей гібридів. У групі ранньостиглих гібридів найбільшу тривалість вегетації, порівняно із стандартом DKC 2971 (st) – 109 днів, відмічено у DKC 2870 – 110 днів, середньоранніх – DKC 3871 (st) – 122 днів, DKC 3476 – 123 днів, DKC 3472 – 124 днів, DKC 3420 – 128 днів, Переяславський 230CB – 123 днів, середньостиглих – DKC 3511 – 131 днів, DKC 4964 – 135 днів, DK 315 (st) – 130 днів.

За раннього строку сівби тривалість вегетаційного періоду для ранньостиглої групи становила 111 днів, середньоранньої – 125 днів, середньостиглої – 132 дні, за середнього строку сівби – 109 днів, 124 та 130 днів та за пізнього строку сівби – 107 днів, 121 та 128 днів. Тобто використання пізніх строків сівби гібридів кукурудзи призводить до скорочення вегетаційного періоду на 4-5 днів порівняно з раннім та на 2-3 дні – із середнім строком сівби.

Тривалість вегетаційного періоду залежала від умов вегетації за роками досліджень. Варто відмітити скорочення тривалості вегетаційного періоду у 2012 році (119 днів) порівняно із 2011 (122 днів) та 2013 рр. (121 день), це пов'язано, перш за все, із високими температурами впродовж липня-серпня місяця та дефіцитом вологи в цей період.

4.2 Особливості ростових процесів гібридів кукурудзи залежно від розмірів фракції та глибини загортання насіння

Відомо [57, 145, 395, 396], що тривалість основних періодів та фенологічних фазу у гібридів кукурудзи може змінюватись залежить від глибини загортання та розмірів фракції насіння. А.С. Півень, М.М. Анеляк, О.П. Головашич [395] вказують, що за сівби насіння кукурудзи на глибину 6-8 см тривалість періоду «сівба-сходи» становить 14 днів, польова схожість насіння – 79,4 % і врожайність зерна – 8,39 т/га. Зменшення глибини загортання насіння до 4-5 см забезпечує, відповідно, 10 днів, 84,5 %, і 9,19 т/га.

Дослідженнями М.Г. Цехмейструка, Н.М. Музафарова та К.М. Манько [470] встановлено, що глибоке загортання насіння кукурудзи (на 9-

10 см) затримує появу сходів культури та знижує їх конкурентоспроможність відносно бур'янів. При такій глибині сівби зростає забур'яненість малорічними бур'янами на 17%, а урожай зерна знижується на 0,34 т/га порівняно із загортанням насіння на глибину 6-7 см.

В процесі проведення досліджень, встановлено зв'язок між тривалістю вегетаційного періоду та окремих фенологічних фаз (періодів) від глибини загортання та розмірів фракції насіння (табл. 4.3 та 4.4). В усіх групах стиглості гібридів тривалість періоду «сівба-сходи», в середньому за три роки досліджень, склала 11 днів.

Таблиця 4.3

Тривалість окремих періодів вегетації у гібридів кукурудзи залежно від глибини загортання та фракції насіння, днів (за 2014-2016 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загортання насіння (D)	Тривалість періодів, днів								
				«сівба-сходи»			«сходи-цвітіння качанів»			«цвітіння качанів-повна стиглість»		
				2014 р.	2015 р.	2016 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M (187 г)	4-5 см	11	10	10	60	58	61	55	53	55
			7-8 см	11	10	11	63	60	63	54	52	55
			10-11 см	12	12	12	60	55	60	54	52	55
		S (238 г)	4-5 см	11	9	10	60	59	60	57	55	58
			7-8 см	10	10	10	61	58	61	58	56	58
			10-11 см	13	12	13	61	56	61	55	53	56
		V (277 г)	4-5 см	11	10	10	61	58	61	56	54	56
			7-8 см	10	10	10	60	58	61	57	54	57
			10-11 см	12	12	13	60	56	60	56	54	56
	DKC 2971	M (194 г)	4-5 см	10	10	10	61	59	61	55	53	55
			7-8 см	11	11	11	61	59	61	56	53	56
			10-11 см	13	12	13	60	56	60	54	53	55
		S (256 г)	4-5 см	10	9	10	60	60	61	57	56	57
			7-8 см	11	11	10	62	61	62	57	55	57
			10-11 см	12	12	13	61	57	61	57	56	57
		V (279 г)	4-5 см	11	11	10	61	59	61	56	55	56
			7-8 см	11	11	11	62	60	63	57	55	56
			10-11 см	13	13	13	61	58	61	56	54	56
	DKC 3472	M (249 г)	4-5 см	11	10	10	67	65	67	61	62	61
			7-8 см	11	11	11	66	65	66	62	62	63

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M (249 г)	10-11 см	13	12	12	64	63	64	62	62	62	
		S (326 г)	4-5 см	11	10	11	69	67	69	60	61	60	
			7-8 см	11	11	11	66	66	67	63	63	63	
			10-11 см	13	12	13	66	65	65	61	61	63	
		V (385 г)	4-5 см	11	10	10	68	65	68	62	62	62	
			7-8 см	11	11	10	68	66	68	63	63	63	
			10-11 см	13	12	12	65	64	66	63	62	62	
		DKC 3795	M (166 г)	4-5 см	11	11	10	63	62	63	60	59	59
				7-8 см	11	12	10	63	62	63	61	60	60
	10-11 см			12	12	12	63	62	63	58	58	58	
	S (207 г)		4-5 см	11	11	10	64	64	64	61	59	60	
			7-8 см	11	11	11	67	67	66	59	57	59	
			10-11 см	12	12	13	64	62	64	60	60	59	
	V (287 г)		4-5 см	11	10	11	67	66	66	61	59	61	
			7-8 см	11	10	11	68	66	67	61	60	61	
			10-11 см	12	12	12	65	62	66	60	60	60	
	Середньостиглі гібриди	DK 315	M (223 г)	4-5 см	10	11	10	69	65	69	63	65	62
				7-8 см	11	11	11	68	66	67	65	65	65
10-11 см				13	12	13	67	65	66	63	63	63	
S (294 г)			4-5 см	10	10	10	70	66	70	64	65	62	
			7-8 см	11	10	10	69	67	68	65	65	65	
			10-11 см	12	12	13	68	65	66	63	63	64	
V (327 г)			4-5 см	10	10	10	71	67	71	64	65	63	
			7-8 см	11	11	11	70	68	70	66	65	65	
			10-11 см	13	13	12	70	67	69	62	62	63	
DKC 4082		M (172 г)	4-5 см	10	10	10	71	66	70	63	66	63	
			7-8 см	11	10	10	69	69	69	65	65	65	
			10-11 см	13	12	13	67	66	67	64	63	64	
		S (227 г)	4-5 см	11	10	11	72	70	71	64	64	64	
			7-8 см	11	10	11	71	69	71	65	65	65	
			10-11 см	13	12	12	68	65	68	65	64	65	
		V (278 г)	4-5 см	10	10	10	72	68	71	65	66	64	
			7-8 см	11	11	11	72	70	70	66	65	65	
			10-11 см	13	12	13	70	67	69	64	63	64	

Примітка: M – дрібна, S – середня та V – велика фракція насіння

За сівби насінням різної фракційної маси тривалість періоду «сівба-сходи»

була в межах 11-12 днів. Збільшення глибини загортання насіння до 10-11 см подовжувало тривалість періоду «сівба-сходи» на 2-3 днів порівняно з мілкою глибиною загортання насіння (на 4-5 см). Тривалість наступного періоду «сходи-цвітіння качанів» (див. табл. 4.3) істотно залежав від групи стиглості гібридів, так у групі ранньостиглих гібридів, в середньому за три роки, вона складала 60 днів, середньоранніх – 65 днів, середньостиглих – 69 днів та від біологічних особливостей гібриду – ДКС 2960 та ДКС 2971 – 60 днів, ДКС 3472 – 66 днів, ДКС 3795 – 64 днів, ДК 315 – 68 днів та ДКС 4082 – 69 днів.

Використання великої фракції насіння, в середньому за три роки, забезпечило зростання тривалості періоду «сходи-цвітіння качанів» по відношенню до середньої – на 1-2 дні, а по відношенню до дрібної – на 1-3 днів та сприяло тривалості періоду «сходи-цвітіння качанів» – 65 днів, середньої – 65 днів та дрібної – 64 днів.

Збільшення глибини загортання насіння із 4-5 см до 7-8 см сприяло зростанню тривалості періоду «сходи-цвітіння качанів» у гібридів ДКС 3472, ДК 315 та ДКС 4082 на 1 день, у інших досліджуваних гібридів за даної глибини загортання насіння період «сходи-цвітіння качанів» скоротився на 1 день. Найбільше скорочення (1-3 днів) тривалості періоду «сходи-цвітіння качанів» спостерігалось при загортанні насіння на глибину 10-11 см, порівняно з глибиною 4-5 см.

Крім того, результатами проведених досліджень встановлена залежність тривалості вегетаційного періоду та окремих етапів росту й розвитку від умов року. Зокрема в 2015 році тривалість періоду «сходи-цвітіння качанів», за рахунок підвищення суми температурних показників та гіршому вологозабезпеченню, було найкоротшим 63 днів, порівняно з 2014 – 65 днів та 2016 роками – 65 днів.

Подібна тенденція стосується і періоду «цвітіння качанів-повна стиглість зерна» (див. табл. 4.3). У групі ранньостиглих гібридів тривалість періоду «цвітіння качанів-повна стиглість зерна», в середньому за три роки, становила 55 днів, середньоранньої – 61 день, середньостиглої – 64 днів. Найбільшу

тривалість періоду «цвітіння качанів-повна стиглість» показали гібриди середньостиглої групи – DK 315 – 64 та DKC 4082 – 65 днів, порівняно з ранньостиглими – DKC 2960 – 55 днів, DKC 2971 – 56 днів та середньоранніми – DKC 3472 – 62 днів, DKC 3795 – 60 днів.

Сівба різними за масою фракцій насінням, в середньому за три роки забезпечила тривалість періоду «цвітіння качанів-повна стиглість зерна» 60 днів. Різниця тривалості міжфазного періоду «цвітіння качанів-повна стиглість зерна» між дрібною (M) і середньою (S) фракцією насіння склала 1-3 дні, між дрібною (M) і великою (V) фракцією – 1-2 дні. В зв'язку із цим використання для посіву середньої (S) та великої (V) фракції насіння забезпечує подовження тривалості даного періоду на 1-3 дні порівняно із дрібною (M) фракцією насіння.

Використання мілкої глибини (4-5 см) загортання насіння забезпечило тривалість періоду «цвітіння качанів-повна стиглість зерна», в середньому за три роки – 60 днів, середньої (7-8 см) – 61 днів, глибокої (10-11 см) – 60 днів, або знаходилась в межах 53-66 днів за глибини загортання 4-5 см та 52-65 днів за глибини загортання 7-8 та 10-11 см. Збільшення глибини загортання насіння сприяє скороченню періоду «цвітіння качанів-повна стиглість зерна» на 1-3 дні, або в середньому у досліджуваних гібридів на 1-2 днів.

Згідно проведених результатів досліджень відмічено залежність тривалості періоду «сходи-повна стиглість» від сортових особливостей гібридів та досліджуваних технологічних прийомів (табл. 4.4).

Тривалість періоду «сходи-повна стиглість» суттєво залежала від групи стиглості гібридів і в середньому за три роки, становила – 115 днів у ранньостиглих, 126 днів у середньоранніх та 133 днів у середньостиглих та від біологічних особливостей гібриду із найвищим значенням у середньостиглих гібридів DK 315 – 132 днів, DKC 4082 – 134 днів.

Період вегетації ранньостиглих гібридів кукурудзи коливався в межах 107-119 днів, середньоранніх 120-131 днів та середньостиглих гібридів – 128-138 днів. За мілкої глибини загортання (4-5 см) насіння тривалість вегетаційного періоду досліджуваних гібридів, в середньому за три роки склала – 125 днів, середньої

глибини загорання (7-8 см) – 126 днів та глибокої (10-11 см) – 123 днів. Дана залежність виявилася істотною лише між дрібною із середньою та великою фракцією насіння.

Таблиця 4.4

Характеристика гібридів кукурудзи за тривалістю фенологічних фаз «сходи-повна стиглість» залежно від глибини загорання та розмірів фракції насіння, днів (за 2014-2016 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Фракція насіння (маса 1000 зерен) (С)	Глибина загорання насіння (D)	Роки досліджень			Середнє $\pm S_x$
				2014	2015	2016	
1	2	3	4	5	6	7	8
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M (187 г)	4-5 см	115	111	116	114,0 \pm 2,65
			7-8 см	117	112	118	115,7 \pm 3,21
			10-11 см	114	107	115	112,0 \pm 4,36
		S (238 г)	4-5 см	117	114	118	116,3 \pm 2,08
			7-8 см	119	114	119	117,3 \pm 2,89
			10-11 см	116	109	117	114,0 \pm 4,36
		V (277 г)	4-5 см	117	112	117	115,3 \pm 2,89
			7-8 см	117	112	118	115,7 \pm 3,21
			10-11 см	116	110	116	114,0 \pm 3,46
	DKC 2971	M (194 г)	4-5 см	116	112	116	114,7 \pm 2,31
			7-8 см	117	112	117	115,3 \pm 2,89
			10-11 см	114	109	115	112,7 \pm 3,21
		S (256 г)	4-5 см	117	116	118	117,0 \pm 1,00
			7-8 см	119	116	119	118,0 \pm 1,73
			10-11 см	118	113	118	116,3 \pm 2,89
		V (279 г)	4-5 см	117	114	117	116,0 \pm 1,73
			7-8 см	119	115	119	117,7 \pm 2,31
			10-11 см	117	112	117	115,3 \pm 2,89
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M (249 г)	4-5 см	128	127	128	127,7 \pm 0,58
			7-8 см	128	127	129	128,0 \pm 1,00
			10-11 см	126	125	126	125,7 \pm 0,58
		S (326 г)	4-5 см	129	128	129	128,7 \pm 0,58
			7-8 см	129	129	130	129,3 \pm 0,58
			10-11 см	127	126	128	127,0 \pm 1,00
		V (385 г)	4-5 см	130	127	130	129,0 \pm 1,73

1	2	3	4	5	6	7	8
Середньоранні гібриди	DKC 3472	V (385 г)	7-8 см	131	129	131	130,3±1,15
			10-11 см	128	126	128	127,3±1,15
	DKC 3795	M (166 г)	4-5 см	123	121	122	122,0±1,00
			7-8 см	124	122	123	123,0±1,00
			10-11 см	121	120	121	120,7±0,58
		S (207 г)	4-5 см	125	123	124	124,0±1,00
			7-8 см	126	124	125	125,0±1,00
			10-11 см	124	122	123	123,0±1,00
		V (287 г)	4-5 см	128	125	127	126,7±1,53
			7-8 см	129	126	128	127,7±1,53
			10-11 см	125	122	126	124,3±2,08
	Середньостиглі гібриди	DK 315	M (223 г)	4-5 см	132	130	131
7-8 см				133	131	132	132,0±1,00
10-11 см				130	128	129	129,0±1,00
S (294 г)			4-5 см	134	131	132	132,3±1,53
			7-8 см	134	132	133	133,0±1,00
			10-11 см	131	128	130	129,7±1,53
V (327 г)			4-5 см	135	132	134	133,7±1,53
			7-8 см	136	133	135	134,7±1,53
			10-11 см	132	129	132	131,0±1,73
DKC 4082		M (172 г)	4-5 см	134	132	133	133,0±1,00
			7-8 см	134	134	134	134,0±0,01
			10-11 см	131	129	131	130,3±1,15
		S (227 г)	4-5 см	136	134	135	135,0±1,00
			7-8 см	136	134	136	135,3±1,15
			10-11 см	133	129	133	131,7±2,31
		V (278 г)	4-5 см	137	134	135	135,3±1,53
			7-8 см	138	135	135	136,0±1,73
			10-11 см	134	130	133	132,3±2,08

Примітка: M – дрібна, S – середня та V – велика фракція насіння

Збільшення глибини загортання із 4-5 см до 7-8 см сприяє скороченню тривалості вегетаційного періоду на 1-3 дні, а збільшення до 10-11 см скорочує вегетаційний період на 2-4 дні.

4.3 Вплив розмірів фракції та глибини загортання насіння гібридів кукурудзи на польову та лабораторну схожість

Генетичний потенціал гібридів кукурудзи закладено в насінні, але його реалізація значною мірою залежить від прийняття правильних рішень щодо позиціонування та ефективного технологічного супроводу [298]. Для сівби гібридів кукурудзи використовується насіння яке істотно відрізняється за масою 1000 насінин. Маса 1000 насінин, використовуваних для сівби гібридів кукурудзи, може коливатися в значному діапазоні – від 190 до 340 грам. В кукурудзи порівняно з іншими зерновими культурами величина зародка найвища тому й розміри рослин можуть становити від 3 до 6 метрів.

М.Я. Кирпа [313] у своїх дослідженнях вказує, на те що використання кондиційного насіння, порівняно з некондиційним забезпечує приріст урожайності на рівні 18-30 %.

Початковий ріст та розвиток рослини істотно залежить від кількості пластичних речовин у насініні і чим крупніша зернина тим більше пластичних речовин у ній знаходиться, що дозволяє зернівці навіть в стресових умовах проростання давати дружні та сильні сходи. Зазвичай у виробничих умовах маса 1000 насінин для сівби кукурудзи рідко буває нижчою 200 грамів і у випадку використання насіння меншої маси завжди виникає суперечка щодо його придатності для формування продуктивного посіву [298]. В той же час глибина загортання насіння для кукурудзи може коливатися в широких межах від 4-6 см навіть до 15-37 см [141, 155, 169].

Дослідженнями встановлено, що схожість насіння дрібної фракції на 1-5 % нижча, ніж схожість великої фракції насіння, при чому різниця між дрібною та середньою фракцією насіння за схожістю не перевищувала 1-2 % (табл. 4.5).

Лабораторна схожість та польова схожість істотно відрізняються, але знаючи інтенсивність початкового росту насіння можна впливати на формування агроценозу в цілому. Отримана в лабораторних умовах схожість дає лише інструментарій для точнішого розрахунку кінцевої густоти стояння рослин

кукурудзи. Водночас власне самі гібриди відрізняються темпами початкового росту. Закладений у характеристиках гібридів показник початкової енергії росту є компонентою більше біологічною, а ніж насінневою, оскільки здебільшого визначається генетичною характеристикою останнього.

Таблиця 4.5

Лабораторна схожість різних фракцій насіння гібридів кукурудзи, %
(середнє за 2014-2016 рр.)

№ з/п	Назва гібриду	Група стиглості	Фракція насіння		
			велика (V)	середня (S)	мілька (M)
1	DKC 2960	ранньостигла	100	99	97
2	DKC 2971	ранньостигла	97	96	94
3	DKC 3472	середньорання	100	99	98
4	DKC 3795	середньорання	99	97	94
5	DK 315	середньостигла	100	98	97
6	DKC 4082	середньостигла	98	96	95

Схожість насіння гібридів кукурудзи характеризує їх здатність у польових умовах формувати дружні й вирівняні сходи і створювати додаткову перевагу відносно повільно-ростучих гібридів на початкових стадіях розвитку. Темпи початкового росту гібридів за однакових умов можуть істотно відрізнятися навіть за умови використання насіння однакових параметрів (маса, фракція). Так, частина гібридів характеризується інтенсивнішим лінійним ростом (DKC 3472), натомість інші (DK 315, DKC 4082) мають швидші темпи формування листків.

Відставання розвитку рослин навіть в 1 листок у межах одного гібриду може, за певних обставин, істотно вплинути на весь процес формування та розвитку генеративних органів та врожайність загалом.

Важливо обрати параметри оптимальної глибини сівби залежно від фракції насіння, вологозабезпеченості посівного горизонту, механічного складу ґрунту, енергії стартового росту гібриду. Завдання отримати дружні та вирівняні сходи є значно важливішим, ніж просто забезпечити високу польову схожість насіння. В подальших розділах роботи ми на цю особливість звернемо особливу увагу.

На те що показники польової схожості насіння за сівби його на глибину 6 см коливаються менше залежно від фракції насіння, порівняно з більш глибоким загортанням вказує також в своїх дослідженнях А. Капустін М. Ковтун та С. Капустін [57].

Таблиця 4.6

Польова схожість різних фракцій насіння гібридів кукурудзи залежно від глибини загортання, % (середнє за 2014-2016 рр.)

№ з/п	Гібрид	Фракція насіння	Глибина загортання насіння		
			4-5 см	7-8 см	10-11 см
1	DKC 2960	велике (V)	90	93	93
		середнє (S)	90	93	92
		дрібне (M)	89	92	87
2	DKC 2971	велике (V)	89	93	92
		середнє (S)	89	93	92
		дрібне (M)	87	90	86
3	DKC 3472	велике (V)	89	92	88
		середнє (S)	90	92	88
		дрібне (M)	90	90	86
4	DKC 3795	велике (V)	93	96	95
		середнє (S)	93	96	94
		дрібне (M)	93	96	92
5	DK 315	велике (V)	90	92	93
		середнє (S)	90	93	93
		дрібне (M)	89	94	87
6	DKC 4082	велике (V)	88	89	87
		середнє (S)	89	90	87
		дрібне (M)	93	90	86

Примітка: M – дрібна, S – середня та V – велика фракція насіння

Результатами проведених досліджень (табл. 4.6) встановлено, що збільшення глибини загортання до 10-11 см дрібної фракції насіння незалежно від гібридів зумовлює зниження показника польової схожості відносно глибини 7-8 см, яка була взята нами за контрольний варіант, на 2-7 %, натомість для великої фракції насіння цей фактор не мав такого впливу, і зміна показника: польової схожості не перевищувала 1-3 %. Глибина сівби 7-8 см практично не виявляла суттєвих відмінностей показників польової схожості як за використання мілкої, так і великої фракції насіння.

4.4 Адаптивні характеристики гібридів кукурудзи

Параметри насіння не матимуть вирішального значення, якщо знехтувати такою фізіологічною характеристикою гібриду, як холодостійкість. Маючи в арсеналі певний набір характеристик: холодостійкість гібриду, початкова енергія стартового росту, і маса 1000 насінин – можна також сформувати певну концепцію пріоритетів, яка дозволить оптимізувати початковий розвиток рослин і отримати певні вигоди від формування дружніх і вирівняних сходів.

В своїх дослідженнях крім вище зазначених ознак ми звернули увагу також ремонтантність рослин гібридів кукурудзи. В агрономічній літературі даний термін досить широко поширений і означає збереження в зеленому стані окремих частин рослин після повного дозрівання зерна, тобто без затухання фізико-хімічних процесів у них [60].

Ремонтантні рослини зберігають на високому рівні швидкість перебігу біохімічних процесів у стеблі, мають велику кількість живих клітин паренхіми стебла і характеризуються високою міцністю стебла (стійкістю до вилягання) та підвищеною стійкістю до стеблових гнилей. Рослини кукурудзи, за даними В.Г. Іващенко [234], що дозрівають при зеленому стеблі, не вилягають завдяки тургорності клітин.

Дослідженнями встановлено, що найвищі темпи росту в 2014-2016 рр. на початкових етапах розвитку були у таких гібридів, як: ДКС 2971 та ДКС 3795. Ці гібриди мають вищу конкурентоспроможність порівняно з бур'янами за фактори життя. Повільний початковий ріст та розвиток відмічали у таких гібридів, як: ДКС 2960 та ДКС 4082 (табл. 4.7).

Максимальний бал ремонтантності за роки дослідження встановлений у таких гібридів: ДКС 4082 та ДКС 3472. Стійкими до дефіциту вологи (посушливих умов) у фазі 5-7 листків виявилися такі гібриди: ДКС 2971 та ДКС 2960, тобто представники ранньостиглої групи.

Найбільш холодостійкими у період проростання виявилися гібриди: ДК 315, ДКС 2971 та ДКС 4082, які не знижували темпів росту за низьких

позитивних температур, які були характерними для вегетаційного періоду 2014 року (кінець квітня місяця).

Таблиця 4.7

Характеристика гібридів кукурудзи за господарсько-цінними ознаками
(середнє за 2014-2016 рр.)

№ з/п	Гібрид	Темпи росту, бал	Група стиглості	Ремонтантність, бал	Тип ремонтантності	Посухостійкість, бал	Холодостійкість, бал
1	DKC 2960	7,0	PC*	6,0	1	9,0	7,0
2	DKC 2971	9,0	PC*	6,0	1	9,0	8,0
3	DKC 3472	7,5	CP**	8,0	1	8,0	7,5
4	DKC 3795	8,0	CP**	7,0	1	8,0	7,0
5	DK 315	7,5	CC***	7,5	1-2	6,0	8,0
6	DKC 4082	7,0	CC***	9,0	2	6,0	8,0

Примітка: PC* - ранньостигла, CP** - середньорання, CC*** - середньостигла група.

Отже, досліджені гібриди кукурудзи суттєво відрізнялися за темпами росту, посухостійкістю, холодостійкістю та ремонтантністю. Використання гібридів, які характеризуються поєднанням даних ознак із продуктивністю дозволить ефективно використовувати адаптивні властивості гібридів за вирощування їх у різних ґрунтово-кліматичних зонах за різними агротехнологіями та напрямками використання.

4.5 Перерозподіл тепла у вегетаційний період кукурудзи

Біологічним нулем для кукурудзи прийнято вважати температуру +10 °С, а найбільш сприятливим для росту й розвитку є 25-28 °С. Тепловий баланс для кукурудзи обчислюється сумою ефективних температур (вище +10 °С) і позначаються індексом ФАО. Під час вирощування кукурудзи одним із найважливіших показників виступає кількість тепла протягом вегетаційного періоду у даній зоні. Канадськими агрометеорологами розроблена система Сгор Heat Units для розрахунку суми ефективних температур для теплолюбивих культур, яка враховує точніше деякі обставини розвитку рослин за різних температур [279, 458].

Суми ефективних (активних) температур дозволяє також оцінювати теплові ресурси місцевості щодо вирощування кукурудзи та розвиток шкідників та хвороб. Необхідно відзначити, що низькі температури знижують урожайність репродуктивних органів (зерно), але збільшують загальну масу побічної продукції [279].

Сгор Heat Units – дослівно «одиниці кількості тепла для рослин» (*CHU*) – за допомогою неї здійснюють планування і контроль за розвитком теплолюбивих культур, зокрема. Знання про кількість *CHU* окремого гібриду може допомогти аграріям визначити кількість днів, необхідних від сівби до досягнення повної стиглості, а, отже, обрати той гібрид, що буде найкраще відповідати умовам конкретної зони вирощування [279, 458].

Від сівби до повної стиглості, або досягнення «чорного шару», швидкість дозрівання кукурудзи залежить від суми позитивних середньодобових температур у цей період. Якщо довгий час триває прохолодна погода, це не сприяє швидкому розвитку культури. Але якщо середні температури достатньо високі, культура дозріває значно швидше [458].

Знаючи суму необхідних температур для певного гібриду, можна співставляти її з сумою позитивних температур у вашій зоні і прорахувати з точністю до 3-5 днів, коли ваша кукурудза досягне повної стиглості. Відповідно, це дасть можливість заздалегідь розпланувати усі необхідні операції із збирання урожаю, розрахувати кількість необхідних ресурсів, завантаженість, домовитись із обслуговуючими компаніями, з елеватором [158, 279, 458].

За досягнення повної стиглості кукурудза втрачає вологість зі швидкістю 0,4-0,6% за добу, тому раціональним буде добір гібрида, який дозріває дещо раніше, ніж температура досягне мінусових значень, що дозволить природнім шляхом досушити вологе зерно.

Проведемо аналіз використання теплових ресурсів та оцінку перерозподілу тепла на різних етапах органогенезу рослинами кукурудзи залежно від елементів технології (табл. 4.8).

Дослідженнями встановлено, що сума ефективних температур за роки досліджень істотно відрізнялась, так зокрема за період квітень-жовтень за середньобаторічними показниками вона становила 2905 °С, в 2011 році – 2953 °С, в 2012 році – 3260 °С, в 2013 році – 2931 °С, в 2014 році – 2931 °С, в 2015 році – 2987 °С, в 2016 році – 3010 °С а в 2017 році – 3024 °С. Тобто різне значення суми ефективних температур вказує на контрастність років досліджень за температурними ресурсами, що в кінцевому результаті впливало на особливості росту й розвитку рослин кукурудзи, особливо залежно від застосування різних строків сівби.

Таблиця 4.8

Суми ефективних температур по місяцях вегетації кукурудзи за даними Хмільницької метеостанції, °С

Місяць	Сума ефективних температур ($\geq +10$ °С)							
	середньо-багаторічна, °С	роки досліджень						
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
квітень	128	130	263	264	138	125	257	214
травень	461	469	527	538	488	464	449	426
червень	543	582	582	583	504	572	591	568
липень	627	631	685	590	626	654	641	605
серпень	601	574	599	573	610	663	607	650
вересень	415	445	479	273	453	509	468	445
жовтень	130	122	125	110	112	0	0	116
Сума за квітень-жовтень	2905	2953	3260	2931	2931	2987	3010	3024

Проведення сівби у перший строк забезпечувало ранню появу сходів кукурудзи, що дозволяє додатково використати 10-14 °С. Запізнення із строками сівби призводить до скорочення вегетаційного періоду досліджуваних гібридів кукурудзи, за рахунок менш тривалого надходження теплових ресурсів.

Аналізуючи роки досліджень встановлено, що у 2011 році протягом червня спостерігалось істотне збільшення кількості ефективних температур (39 °С), а в серпні цього ж року навпаки скорочення кількості тепла на 27 °С,

порівняно з середньобагаторічним показником. Інші місяці за значенням надходження ефективних температур майже не відрізнялися від середньо багаторічного показника.

В 2012 році спостерігалось істотне підвищення суми температурних показників, особливо в періоди інтенсивного росту й розвитку кукурудзи (травень-липень). Зростання суми ефективних температур в травні склало 66 °С, в червні – 39 °С, а в липні – 58 °С. Крім того спостерігалось суттєве зростання суми ефективних температур в квітні (133 °С) та в вересні місяці (64 °С) 2012 року, що позитивно вплинуло на вологовіддачу досліджуваних гібридів кукурудзи.

Зростання суми ефективних температур на 134 °С порівняно з середньо багаторічним значенням в 2013 році у квітні місяці позитивно вплинуло на проростання насіння гібридів кукурудзи раннього строку сівби. Окрім того в травні місяці зростання суми ефективних температур становило 77 °С, в червні – 40 °С, а в липні, серпні, вересні та жовтні відмічене зменшення суми ефективних температур на 37 °С, 28 °С, 142 °С та 20 °С, відповідно.

В 2014 році в квітні зростання суми ефективних температур було незначне 10 °С, а в червні навпаки спостерігалось зменшення суми ефективних температур на 39 °С порівняно з середньо багаторічною. В інші місяці сума ефективних температур наближалася до значення середньо багаторічної.

В 2015 році істотне зростання суми ефективних температур відмічено у червні на 29 °С, липні – 27 °С, серпні – 62 °С та вересні – 94 °С, порівняно з середньобагаторічною. В жовтні місяці температура повітря не перевищувала 10°С. Таке зростання температури протягом червня-вересня негативно вплинуло на ростові процеси у даний рік досліджуваних гібридів кукурудзи, у зв'язку із тим, що в цей період спостерігався ще й дефіцит вологи.

2016 рік характеризувався перевищенням суми ефективних температур у квітні на 129 °С, червні – 48 °С та вересні місяці на 53 °С. Зменшення суми ефективних температур в даний рік, також, спостерігалось в травні та жовтні,

відповідно на 12 °С та 130 °С, що в свою чергу внесло свої корективи в ріст і розвиток гібридів кукурудзи.

В 2017 році відмічене зростання суми ефективних температур в квітні на 86 °С, червні на 25 °С, серпні на 49 °С та вересні на 30 °С. Водночас зменшення суми ефективних температур в цей рік спостерігалось протягом травня на 35 °С, липня на 22 °С та жовтня на 14 °С (додаток Д₄).

Висновки до глави 4:

Основні положення досліджень викладені в наукових працях [2, 51, 471-474] та дозволяють зробити наступні висновки:

1. Строки сівби суттєво впливають на тривалість вегетаційного періоду та окремих фенологічних фаз у кукурудзи.

2. Тривалість окремих періодів вегетації «сівба-сходи», «сходи-цвітіння качанів», «цвітіння качанів-повна стиглість» та «сходи-повна стиглість» залежала від група стиглості та біологічних особливостей гібриду. Використання ранньостиглих, середньоранніх та середньостиглих гібридів забезпечило тривалість періоду «сівба-сходи», в середньому за три роки – 10 днів; «сходи-цвітіння качанів» – 56 днів, 64 та 68 днів, «цвітіння качанів-повна стиглість зерна» – 50-54 днів, 57-64 та 59-68 днів, «сходи-повна стиглість» – 109 днів, 123 та 130 днів, відповідно.

3. Сівба гібридів кукурудзи у ранній строк сприяла проростанню насіння впродовж 15-20 днів, середній – 8-13 днів, пізній – 6-9 днів. Найкраща забезпеченість температурою за пізнього строку сівби забезпечила скорочення періоду проростання насіння у гібридів кукурудзи в середньому на 9-14 днів.

4. Розмір фракції насіння не впливав на тривалість періоду «сівба-сходи». Використання різної за масою фракції насіння забезпечило тривалість даного періоду в межах 11-12 днів.

5. Збільшення розмірів фракції насіння сприяє подовженню періоду «цвітіння качанів-повна стиглість зерна» у досліджуваних гібридів кукурудзи в середньому на 1-3 дні. Найбільше значення (60 днів) тривалості періоду

«цвітіння качанів-повна стиглість зерна» зафіксоване за використання середньої та великої фракції насіння.

6. Збільшення глибини загортання насіння до 10-11 см подовжує тривалість періоду «сівба-сходи» на 2-3 дні порівняно з мілким (4-5 см) загортання насіння та призводить до скорочення тривалості періоду «цвітіння качанів-повна стиглість зерна» і вегетаційного періоду в цілому на 1-3 дні.

7. Лабораторна схожість дрібної фракції насіння на 1-5% нижча ніж у великої фракції насіння, при чому різниця між дрібною та середньою фракцією насіння за лабораторною схожістю не перевищувала 1-2 %.

8. Темпи початкового росту гібридів за однакових умов можуть істотно відрізнятись навіть за умови використання насіння однакових параметрів (маса, фракція). Інтенсивним лінійним ростом характеризувався гібрид ДКС 3472, гібриди ДК 315 та ДКС 4082 мали швидші темпи формування листків.

9. Збільшення глибини загортання до 10-11 см дрібної фракції насіння незалежно від гібридів зумовлює зниження польової схожості на 2-7 % відносно глибини загортання 7-8 см, натомість для великої фракції насіння цей фактор не мав такого впливу, і зміна показника: польової схожості не перевищувала 1-3 %. Глибина загортання 7-8 см практично не виявляла суттєвих відмінностей показників польової схожості як за використання мілкої, так і великої фракції насіння.

10. Вивчені гібриди суттєво відрізнялися за такими ознаками, як посухостійкість, холодостійкість та ремонтантність. Використання гібридів, які характеризуються поєднанням даних ознак із продуктивністю дозволить ефективно використовувати їх для вирощування у різних ґрунтово-кліматичних зонах та за різними агротехнологіями.

ГЛАВА 5

ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК РОСЛИН І КАЧАНІВ У КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ ТА ФАКТОРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

5.1 Вплив умов вегетації та строків сівби на лінійні розміри рослин і висоту закладання качанів у гібридів кукурудзи

Для технології вирощування та збирання кукурудзи на зерно важливе значення мають морфологічні ознаки рослин, зокрема висота рослин та висота кріплення качанів [284, 475, 476]. Висота рослин, кріплення качанів та їх обвисання впливають на якість збирання, його швидкість і енерговитрати. Чим вища рослина, тим більші витрати на збирання. Оптимальними параметрами для гібридів зернового типу є висота рослин 150-180 см і висота кріплення господарсько-цінних качанів більше 50 см [477]. Як і низька висота прикріпленням качанів (30-50 см), так і високе закладання качанів (>110 см) призводить до значних втрати зерна при механізованому збиранні (15-20% і більше) [2, 36, 60].

Висота рослин, як і більшість морфологічних ознак у кукурудзи, відображає всю сукупність процесів взаємодії організму з факторами зовнішнього середовища [120, 285, 286, 289, 290]. Дефіцит вологи в ґрунті і високі температури зменшують висоту рослин та закладання качанів [51, 478-483], наявність бур'янів навпаки збільшують конкуренцію рослин кукурудзи за фактори життя та сприяють витягуванню рослин і підвищують висоту закладання качанів [484-488].

На ріст та розвиток рослин протягом усього їхнього життєвого циклу впливають абіотичні та біотичні стреси [2, 293]. Тому висота рослин, як один з найбільш важливих біометричних показників росту кукурудзи може змінюватись залежно від технологічних прийомів вирощування і погодних умов, впливаючи тим самим на процеси формування урожаю [121].

На лінійні розміри рослин значний вплив, окрім метеорологічних умов у період вегетації кукурудзи, має забезпеченість елементами живлення та морфологічна характеристика гібриду [121, 294]. Через це використання позакореневих підживлень позитивно впливає на збільшення висоти рослин кукурудзи [120, 121, 144]. Важливість висоти рослин, пояснюється наявністю залежності із урожайністю та тривалістю вегетаційного періоду. Тому збільшення висоти рослин відбувається відповідно до показника ФАО та групи стиглості [294, 296]. Низькорослі гібриди за однакової тривалості вегетаційного періоду значно поступаються за врожайністю високорослим [57, 293]. Сама ж висота рослин кукурудзи є невід'ємною ознакою біологічних особливостей гібридів і завжди знаходиться у визначених пропорціях з іншими морфологічними особливостями, що притаманні певній групі стиглості гібридів [121].

У кукурудзи інтенсивний ріст стебла рослин у висоту відбувався від фази 11-12 листків до фази викидання волоті. При сприятливих умовах вологозабезпечення та температурного режиму ріст рослин кукурудзи у висоту продовжувався до настання фази молочно-воскової стиглості [121]. Хоча закладання генеративних органів рослин проходить набагато раніше.

Висота рослин та висота прикріплення качанів мають суттєвий вплив на стійкість рослин кукурудзи до вилягання. Згідно даних Ю.Л. Лавриненко, С.Я. Плоткіна [489], якщо висота рослин має зворотний зв'язок із ступенем ураження стебловими гнилями (хоча і доволі низький), то на позитивний зв'язок вилягання рослин і висоти прикріплення качана необхідно звертати увагу. Вочевидь, переміщення центру ваги рослин далі від поверхні ґрунту у генотипів з високим розташуванням качанів призводить до підвищення механіки зламу стебла унаслідок хвороб та пошкоджень. Тому, висота кріплення качана повинна мати обмеження, проте оптимальні параметри розташування качана необхідно визначати в окремих груп генотипів, і в першу чергу – у різних за тривалістю вегетаційного періоду.

Результатами проведених досліджень встановлено значний вплив на прояв

висоти рослин та кріплення качанів групи стиглості, біологічних особливостей гібриду і строків сівби (табл. 5.1, додаток Е₁). Висота прикріплення качанів у досліджуваних гібридів кукурудзи суттєво залежала від висоти рослин, так із збільшенням габітусу рослин зростала і висота закладання качанів.

Таблиця 5.1

Основні морфологічні ознаки у гібридів кукурудзи залежно від біологічних особливостей та строків сівби, см (середнє за 2011-2013 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строки сівби (С)	Висота рослин	Висота кріплення качана	
1	2	3	4	5	
Ранньостигла група	Харківський 195МВ	Ранній (РТГ* t=+8°C)	258,2	81,2	
		Середній (РТГ t=+10°C)	245,9	72,7	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	240,4	62,2	
	DKC 2870	Ранній (РТГ* t=+8°C)	270,1	81,5	
		Середній (РТГ t=+10°C)	264,3	78,3	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	258,3	70,9	
	DKC 2960	Ранній (РТГ* t=+8°C)	244,2	77,4	
		Середній (РТГ t=+10°C)	236,0	71,5	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	228,6	66,3	
	DKC 2949	Ранній (РТГ* t=+8°C)	223,5	74,5	
		Середній (РТГ t=+10°C)	224,8	69,5	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	218,4	68,1	
	DKC 2787	Ранній (РТГ* t=+8°C)	270,6	95,5	
		Середній (РТГ t=+10°C)	268,8	92,0	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	261,4	86,2	
	DKC 2971 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	267,3	89,7	
		Середній (РТГ t=+10°C)	264,3	82,9	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	260,3	73,4	
	Середньорання група	DKC 3476	Ранній (РТГ* t=+8°C)	280,9	100,9
			Середній (РТГ t=+10°C)	270,9	93,6
			Пізній (РТГ t=+12°C)	267,8	85,6
		DKC 3795	Ранній (РТГ* t=+8°C)	272,3	95,7
			Середній (РТГ t=+10°C)	261,7	89,0
			Пізній (РТГ t=+12°C)	258,6	80,3
DKC 3472		Ранній (РТГ* t=+8°C)	289,7	104,5	
		Середній (РТГ t=+10°C)	280,6	99,9	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	273,6	91,7	

		<i>Продовження таблиці 5.1</i>			
		2	3	4	5
	DKC 3420	Ранній (РТГ* t=+8°C)	282,6	105,0	
		Середній (РТГ t=+10°C)	274,9	95,4	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	272,8	91,8	
	Переяславський 230СВ	Ранній (РТГ* t=+8°C)	269,8	92,6	
		Середній (РТГ t=+10°C)	261,6	88,2	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	251,2	85,4	
	DKC 3871 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	278,1	102,8	
		Середній (РТГ t=+10°C)	271,7	96,0	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	268,0	92,4	
Середньостигла група	DK 391	Ранній (РТГ* t=+8°C)	294,2	110,5	
		Середній (РТГ t=+10°C)	289,3	104,3	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	280,4	97,2	
	DKC 3511	Ранній (РТГ* t=+8°C)	280,9	109,3	
		Середній (РТГ t=+10°C)	277,6	105,0	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	263,3	95,9	
	DK 440	Ранній (РТГ* t=+8°C)	276,2	99,0	
		Середній (РТГ t=+10°C)	271,6	93,3	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	267,5	86,5	
	DKC 4964	Ранній (РТГ* t=+8°C)	290,7	103,7	
		Середній (РТГ t=+10°C)	285,9	100,0	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	275,7	90,7	
	DKC 4626	Ранній (РТГ* t=+8°C)	274,3	102,1	
		Середній (РТГ t=+10°C)	269,7	99,3	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	265,3	88,3	
	DK 315 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	283,8	101,2	
		Середній (РТГ t=+10°C)	278,9	93,7	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	272,1	84,9	
	НІР ₀₅ група стиглості			3,0	2,6
	НІР ₀₅ гібрид			4,2	3,7
	НІР ₀₅ строк сівби			3,0	2,6

Примітка: РТГ – рівень температурного режиму ґрунту на глибині загортання насіння

У групі ранньостиглих гібридів кукурудзи висота рослин, в середньому за три роки, склала – 250,3 см, середньоранніх – 271,5 см, середньостиглих – 277,6 см (НІР₀₅ група стиглості = 3,0 см), а висота кріплення качанів 77,4 см – для ранньостиглих, 93,9 см – для середньоранніх та 98,1 см – для середньостиглих

гібридів ($НІР_{05}$ група стиглості = 2,6 см). Подовження тривалості вегетаційного періоду сприяє зростанню висоти рослин та закладання качанів.

Застосування пізнього строку сівби середньостиглих гібридів кукурудзи призводить до суттєвого зниження висоти закладання качанів, яке може становити, навіть, до 29,5 см.

Відмічено, що в межах кожної групи присутні гібриди, які характеризуються низьким та високим значенням висоти рослин. У групі ранньостиглих гібридів найбільшу висоту рослин, порівняно із стандартом ДКС 2971 (st) – 264,0 см, встановлено у ДКС 2787 – 266,9 см та ДКС 2870 – 264,2 см, у групі середньоранніх гібридів – ДКС 3871 (st) – 272,6 см, ДКС 3472 – 281,3 см та ДКС 3420 – 276,7 см та у середньостиглій групі ДК 391 – 288,0 см, ДКС 4964 – 284,1 см, ДК 315 – 278,3 см (st) ($НІР_{05}$ гібрид = 4,2 см).

Аналогічна тенденція спостерігається і для висоти закладання качанів, у групі ранньостиглих гібридів найбільшою висотою закладання качанів ($НІР_{05}$ гібрид – 3,7 см), в середньому за три роки, характеризувалися гібриди ДКС 2787 – 91,2 см та ДКС 2971 – 82,0 см, середньоранніх – ДКС 3472 – 98,7 см, ДКС 3420 – 97,4 см, ДКС 3871 – 97,1 см та середньостиглих – ДК 391 – 104,0 см та ДКС 3511 – 103,4 см.

Встановлено залежність строків сівби і прояву висоти рослин та кріплення качанів. Висота рослин, в середньому за три роки, за раннього строку сівби у групі ранньостиглих гібридів становила 255,7 см, середньоранніх – 278,9 см та середньостиглих – 283,3 см, за середнього терміну сівби 250,7 см, 270,2 і 278,8 см, та за пізнього строку сівби – 244,6 см, 265,3 та 270,7 см ($НІР_{05}$ строк сівби = 3,0 см), відповідно для ранньостиглої, середньоранньої та середньостиглої групи.

Висота закладання качанів при ранньому терміні сівби, в середньому за три роки становила у ранньостиглих гібридів – 83,3 см, середньоранніх – 100,2 см, середньостиглих – 104,3 см. При застосуванні другого строку сівби висота закладання качанів становила – 77,8 см, 93,7 та 99,3 см, а при застосуванні пізнього строку сівби – 71,2 см, 87,9 та 90,6 см, відповідно для

ранньостиглої, середньоранньої та середньостиглої групи.

Найбільш сприятливим для прояву лінійних розмірів рослин та висоти кріплення качанів за вологозабезпеченням та температурним режимом, виявився 2011 та 2013 рік, тоді як 2012 рік характеризувався стресовими умовами в другий період вегетації, особливо для пізнього терміну сівби, що суттєво вплинуло на зменшення висоти рослин та кріплення качанів у досліджуваних гібридів кукурудзи у цей рік.

Оцінка варіювання висоти рослин та кріплення качанів (табл. 5.2) за коефіцієнтом варіації (V) та вирівняністю за висотою показала, що варіювання висоти рослин стебла в сукупності досліджуваних гібридів кукурудзи має низьке (2011-2013 рр.) значення варіювання ($V=6,30-6,97$).

Таблиця 5.2

Статистичні показники лінійних розмірів рослин та кріплення качанів у гібридів кукурудзи залежно від строку сівби, см

Показники	Строк сівби	Висота рослин			Висота кріплення качанів		
		2011 р.	2012 р.	2013 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.
$X_{\text{сер}}, \pm S_x$	Ранній*	277,2±18,93	268,0±18,46	272,6±17,83	94,3±14,0	95,6±9,5	97,9±13,5
	Середній**	273,5±17,73	259,1±17,95	267,1±16,92	89,5±14,1	88,6±9,6	92,7±12,8
	Пізній***	268,8±18,26	249,3±17,38	262,5±16,54	84,6±14,3	78,5±8,6	86,7±11,3
Lim $X_{\text{сер}}$	Ранній*	234,9-309,4	209,1-293,9	226,6-286,8	75,8-117,7	73,8-107,9	72,2-114,7
	Середній**	233,6-303,2	237,1-285,2	225,6-285,9	69,8-109,7	80,5-103,7	67,8-107,0
	Пізній***	229,8-294,3	205,1-272,9	220,3-279,7	59,2-106,4	62,9-87,6	64,4-98,3
σ	Ранній*	19,4	22,0	15,7	10,9	8,9	11,1
	Середній**	18,1	12,5	15,7	10,4	6	10,2
	Пізній***	16,8	17,6	15,4	12,3	6,4	8,8
V, %	Ранній*	6,83	6,89	6,54	14,85	9,94	13,79
	Середній**	6,48	6,93	6,33	15,75	10,84	13,81
	Пізній***	6,79	6,97	6,30	16,90	10,96	13,03

Примітка: * - Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ) $t=+8^{\circ}\text{C}$;

** - Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ) $t=+10^{\circ}\text{C}$;

*** - Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ) $t=+12^{\circ}\text{C}$

Коефіцієнт варіації являється відносним показником зміни. Зміну

прийнято рахувати не значною, якщо коефіцієнт варіації не перевищує 10% [490].

Як видно з даних наведених у таблиці 5.2 коефіцієнт варіації для висоти рослин є не значним і суттєво не відрізняється за значенням. В 2011 році визначено найвищу величину його на ділянках де була проведена рання сівба – 6,83 %, а найнижча – 6,48 % при застосуванні другого строку сівби. В 2012 році коефіцієнт варіації для висоти рослин становив 6,89-6,97 % і був найвищим за роки дослідження. В 2013 році – за раннього строку сівби становив 6,54 %, середньому – 6,33 % та пізньому 6,3 %.

Оцінка варіювання висоти прикріплення качанів (табл. 5.2) показала, що варіювання висоти закладання качанів в сукупності досліджуваних гібридів кукурудзи має середнє (2011-2013 рр.) значення варіювання ($V=9,94-16,90$).

Одним із показників, що характеризує особливості росту рослин кукурудзи є вирівняність за висотою, яка розраховується за формулою (5.1):

$$\sigma=0,26 \times (X_{\max} - X_{\min}); \quad (5.1)$$

де σ – вирівняність за висотою, см;

0,26 – коефіцієнт Пірсона для розрахунку наближеного значення середнього квадратичного відхилення за вибіркою із 25 спостережень;

$X_{\max, \min}$ – максимальне та мінімальне значення обліків по гібридах.

Встановлено, що вирівняність рослин (σ) за раннього терміну сівби коливалась в межах 15,7-22,0 см, середнього – 12,5-18,1 см і за пізнього – 15,4-17,6 см.

Межі, в яких коливається висота рослин за раннього терміну сівби в 2011 році від 234,9 до 309,4 см, в 2012 році – від 209,1 до 293,9, а в 2013 році – 226,6-286,8 см, за середнього терміну сівби – в 2011 році від 233,6 до 303,2 см, в 2012 році – від 237,1 до 285,2, а в 2013 році – 225,6-285,9 см і за пізнього строку – в 2011 році від 229,8 до 294,3 см, в 2012 році – від 205,1 до 272,9, а в 2013 році – 220,3-279,7 см. Аналогічна ситуація зміни величини спостерігається і для висоти кріплення качанів. Така розбіжність у висоті рослин та прикріплення качанів пояснюється наявністю в сукупності досліджуваних гібридів, при їх оцінці,

зразків з різною величиною прояву даних показників.

5.2 Вплив позакоренових підживлень на висоту рослин, кріплення та довжину ніжки качанів

Згідно проведених досліджень висота рослин, кріплення качанів та довжина ніжки качанів істотно залежала від застосування позакоренових підживлень мікродобривами, бактеріальними препаратами та регуляторами росту. На залежність морфологічних ознак від елементів живлення в своїх дослідженнях вказують також О.Л. Сіроха [121], М. Дудка, В. Черчель [146] та I.A. Ciampitti, T.J. Vyn [491].

Найбільше значення висоти рослин, кріплення качанів та довжини ніжки качана у групі ранньостиглих гібридів (табл. 5.3, додаток E₂) було на варіанті де вносилося мікродобриво Еколист Моно Цинк. Це ще раз підтверджує важливість цинкових добрив для росту кукурудзи і формування оптимальної архітекtonіки посіву. Найбільше значення висоти рослин, висоти кріплення качанів, у середньому за три роки відмічено у гібридів ранньостиглої групи (НІР₀₅ гібриди = 4,0 та 4,0; 2,2 см) Харківський 195 МВ – 266,6; 90,8 см та ДКС 2971 – 271,0 см та 93,9 см та довжини ніжки качана ДКС 2971 – 30,5 см і ДКС 2949 – 28,5 см.

Застосування позакоренових підживлень сприяло збільшенню висоти рослин на 0,5-1,0 см, кріплення качанів на 0,5-1,2 см та довжини ніжки качана на 0,3-0,4 см (НІР₀₅ позакореневі підживлення = 4,5; 4,5 та 2,4 см), у досліджуваних гібридів ранньостиглої групи, в середньому за роки досліджень.

Потрібно відмітити, що застосування одноразового позакоренового підживлення у фазі 5-7 листків кукурудзи висота рослин становила: 265,7; 248,7; 226,9 см та 269,5 см, висота кріплення качанів – 91,2; 80,9; 79,3 та 94,0 см (НІР₀₅ кількість позакоренових підживлень = 2,8; 2,9 та 1,5 см), довжина ніжки качана 22,9 см, 23,6 см, 28,1 см та 29,8 см, а за дворазового застосування препаратів у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи – 268,1; 92,8 см та 25,4,

250,2; 84,9 см та 25,2, 229,1; 81,4 та 29,5 см та 273,4; 94,9 та 32,0 см відповідно у гібридів Харківський 195 МВ, ДКС 2960, ДКС 2949 та у ДКС 2971.

Таблиця 5.3

Висота рослин, кріплення качанів та довжина ніжки качана у ранньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень, см (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакоренове підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Висота рослин	Висота кріплення качанів	Довжина ніжки качана
1	2	3	4	5	6
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	258,2	81,2	20,3
	Біомаг	I*	263,3	91,6	22,0
		II*	265,0	92,4	25,4
	Еколист Моно Цинк	I*	269,6	94,5	24,8
		II*	274,4	96,9	28,0
	Росток кукурудза	I*	266,1	91,8	22,2
		II*	268,8	94,0	22,3
	Вимпел	I*	263,9	86,9	22,7
II*		264,2	88,1	25,8	
ДКС 2960	Контроль (підживлення водою)	-	244,2	77,4	21,3
	Біомаг	I*	245,2	76,9	22,3
		II*	247,1	82,9	25,2
	Еколист Моно Цинк	I*	251,6	82,8	24,2
		II*	255,2	88,0	24,8
	Росток кукурудза	I*	250,5	83,5	24,2
		II*	251,8	85,2	25,0
	Вимпел	I*	247,5	80,5	23,5
II*		246,6	83,6	25,8	
ДКС 2949	Контроль (підживлення водою)	-	223,5	74,5	26,0
	Біомаг	I*	225,7	74,8	27,8
		II*	227,9	79,6	30,3
	Еколист Моно Цинк	I*	228,1	79,1	29,2
		II*	231,4	80,1	29,6
	Росток кукурудза	I*	228,5	83,2	28,5
		II*	229,7	83,8	29,8

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
ДКС 2949	Вимпел	I*	225,5	80,1	26,8
		II*	227,4	82,0	28,4
ДКС 2971	Контроль (підживлення водою)	-	267,3	89,7	27,4
	Біомаг	I*	263,1	84,5	30,4
		II*	267,3	85,1	32,0
	Еколист Моно Цинк	I*	274,8	98,7	30,9
		II*	279,3	99,4	32,0
	Росток кукурудза	I*	271,3	99,0	29,6
		II*	275,7	96,2	32,6
	Вимпел	I*	268,7	93,8	28,3
II*		271,3	98,8	31,4	
НІР ₀₅ гібрид**			4,0	4,0	2,2
НІР ₀₅ підживлення			4,5	4,5	2,4
НІР ₀₅ кількість підживлень			2,8	2,9	1,5

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;*

II - дворазове внесення препарату у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;*

*** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень*

Отже, дворазове внесення мікродобрив, регуляторів росту рослин та бактеріальних препаратів у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи забезпечує найвище значення висоти рослин – 231,4-277,4 см, що на 7,8-16,2 см більше порівняно із контролем (без проведення підживлення). Зростання висоти закладання качанів у гібридів ранньостиглої групи становила при застосуванні одноразового підживлення становило 3,5-10,0 см, а дворазового – 4,3-11,7 см, відносно контролю (без позакореневих підживлень).

У середньоранніх гібридів кукурудзи (табл. 5.4 та додаток Е₃) висота рослин коливалась у межах 272,4-292,6 см, що на 20,7-44,9 см більше порівняно з ранньостиглою групою гібридів. Величина довжини ніжки качана у групі середньоранніх гібридів знаходилася в межах 15,6-31,5 см.

Значення висоти рослин в даній групі гібридів кукурудзи знаходилась в межах 267,5-295,2 см (НІР₀₅ гібриди = 4,7 см), висоти кріплення качанів межах від 92,6 см до 119,0 см (НІР₀₅ гібриди = 4,6 см), довжини ніжки качана – від 18,8 до 26,5 см (НІР₀₅ гібрид = 1,1 см).

Проведення позакореневих підживлень забезпечило зростання висоти рослин у гібридів кукурудзи на 1,2-12,6 см (НІР₀₅ позакореневі підживлення = 5,3 см) більше порівняно з контролем (підживлення водою), висоти кріплення качанів на 0,7-1,1 см (НІР₀₅ позакореневі підживлення = 5,2 см) та довжини ніжки качана на 1,5-2,8 см (НІР₀₅ позакореневі підживлення = 1,3 см).

Таблиця 5.4

Висота рослин, кріплення качанів та довжина ніжки качана у середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від позакореневих підживлень, см (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Висота рослин	Висота кріплення качанів	Довжина ніжки качана
1	2	3	4	5	6
ДКС 3472	Контроль (підживлення водою)	-	289,7	104,5	22,4
	Біомаг	I*	292,0	106,5	23,4
		II*	291,7	108,2	24,3
	Еколист Моно Цинк	I*	294,6	109,6	22,9
		II*	295,1	112,8	23,8
	Росток кукурудза	I*	291,6	113,7	23,9
		II*	295,2	119,0	25,1
	Вимпел	I*	292,8	115,3	23,3
II*		290,9	109,4	24,8	
ДКС 3420	Контроль (підживлення водою)	-	282,6	105,0	24,3
	Біомаг	I*	285,4	107,3	25,4
		II*	286,2	109,2	27,5
	Еколист Моно Цинк	I*	291,0	112,5	25,2
		II*	290,1	112,3	27,0
	Росток кукурудза	I*	287,0	110,5	25,9
		II*	291,0	113,5	28,9
	Вимпел	I*	288,2	109,3	26,1
II*		287,9	112,3	27,9	
Переяславський 230 СВ	Контроль (підживлення водою)	-	269,8	92,6	16,7
	Біомаг	I*	267,5	97,3	17,3
		II*	268,4	99,8	18,7
	Еколист Моно Цинк	I*	274,9	103,7	18,4
		II*	275,5	108,2	20,3
	Росток кукурудза	I*	273,0	100,9	19,1
		II*	273,6	103,9	20,2
	Вимпел	I*	272,9	101,5	18,1
II*		275,9	103,5	20,0	

Продовження таблиці 5.4

1	2	3	4	5	6
DKC 3871	Контроль (підживлення водою)	-	278,1	102,8	20,3
	Біомаг	I*	282,0	105,4	22,3
		II*	281,4	106,5	23,7
	Еколист Моно Цинк	I*	289,6	110,9	22,0
		II*	290,7	113,7	23,7
	Росток кукурудза	I*	283,4	110,4	22,4
		II*	289,0	112,4	23,4
	Вимпел	I*	282,6	106,4	22,3
II*		285,7	114,7	25,1	
НІР ₀₅ гібрид**			4,7	4,6	1,1
НІР ₀₅ підживлення			5,3	5,2	1,3
НІР ₀₅ кількість підживлень			3,3	3,3	0,8

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;
 II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;
 ** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакоренових підживлень

Найбільше значення висоти рослин відмічено на варіантах де проводили дворазове внесення препаратів в позакоренове підживлення у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи – DKC 3472 – 293,2 см, DKC 3420 – 288,8 см, Переяславський 230 СВ – 273,4 см та у DKC 3871 – 286,7 см (НІР₀₅ кількість позакоренових підживлень = 3,3 см). Це також стосується і висоти закладання та довжини ніжки качана.

В групі середньостиглих гібридів кукурудзи висота рослин коливалася в межах 276,2-304,2 см (див. табл. 5.5, додаток Е₄). Висота кріплення качанів, як і загальна висота рослин була найвищою порівняно із ранньостиглою та середньоранньою групою гібридів і коливалася в межах 99,0-120,8 см.

В групі середньостиглих гібридів довжина ніжки качана становила від 17,2 до 25,5 см (НІР₀₅ гібрид = 0,98 см).

Результатами проведених досліджень в групі середньостиглих гібридів кукурудзи також встановлена істотна за лінійними розмірами рослин. Висота рослин, в середньому за три роки, на контролі (без застосування

позакореневих підживлень) становила 276,2-294,2 см (НІР₀₅ гібрид =4,6 см).

Проведення позакореневих підживлень істотно змінювало висоту рослин і вона в середньому за три роки становила 284,3-299,8 см (НІР₀₅ позакореневі підживлення =5,1 см), а довжина ніжки качана 17,5-25,8 см (НІР₀₅ позакореневі підживлення = 1,1 см).

Таблиця 5.5

Висота рослин, кріплення качанів та довжина ніжки качана у середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакореневих підживлень, см (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Висота рослин	Висота кріплення качанів	Довжина ніжки качана
1	2	3	4	5	6
DK 391	Контроль (підживлення водою)	-	294,2	110,5	19,7
	Біомаг	I*	298,1	116,0	22,4
		II*	297,3	118,7	24,6
	Еколист Моно Цинк	I*	304,2	116,7	23,9
		II*	303,9	116,1	25,6
	Росток кукурудза	I*	300,3	116,7	22,5
		II*	302,3	120,8	25,8
	Вимпел	I*	295,2	114,4	22,1
II*		297,1	115,3	23,8	
DK 440	Контроль (підживлення водою)	-	276,2	99,0	19,4
	Біомаг	I*	281,6	103,6	19,9
		II*	280,8	106,4	20,9
	Еколист Моно Цинк	I*	288,1	109,9	19,9
		II*	289,7	109,3	22,1
	Росток кукурудза	I*	284,4	110,5	20,6
		II*	288,0	110,3	23,1
	Вимпел	I*	281,5	103,2	20,5
II*		280,0	106,2	20,8	
DKC 4964	Контроль (підживлення водою)	-	290,7	103,7	14,6
	Біомаг	I*	288,0	105,5	15,6
		II*	290,4	107,0	16,7

1	2	3	4	5	6	
ДКС 4964	Еколист Моно Цинк	I*	297,3	111,3	17,5	
		II*	300,8	112,5	18,6	
	Росток кукурудза	I*	293,9	110,7	17,8	
		II*	296,0	113,6	18,7	
	Вимпел	I*	292,3	106,1	16,7	
		II*	292,1	111,3	18,4	
ДК 315	Контроль (підживлення водою)	-	283,8	101,2	23,2	
	Біомаг	I*	284,6	106,4	24,2	
		II*	289,8	106,4	26,5	
	Еколист Моно Цинк	I*	294,4	112,9	25,1	
		II*	297,2	113,8	27,6	
	Росток кукурудза	I*	291,5	111,2	24,0	
		II*	293,1	115,1	26,8	
	Вимпел	I*	288,0	106,3	25,3	
		II*	290,9	108,6	26,7	
	НІР ₀₅ гібрид**			4,6	4,2	0,98
	НІР ₀₅ підживлення			5,1	4,7	1,1
	НІР ₀₅ кількість підживлень			3,2	3,0	0,7

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;
 II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;
 ** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакоренових підживлень

Застосування одноразового позакоренового підживлення у фазі 5-7 листків кукурудзи висота рослин зростала порівняно з контролем, та становила, в середньому за три роки досліджень – 283,9-299,4 см (НІР₀₅ кількість позакоренових підживлень = 3,2 см), висоти кріплення качанів – 106,8-116,0 см (НІР₀₅ позакоренові підживлення = 4,7 см) та довжини ніжки качана – 16,9-24,7 см (НІР₀₅ кількість підживлень = 0,7 см), застосування дворазового внесення препаратів у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи підвищувала висоту рослин до 284,6-300,2 см, висоту кріплення качанів до 108,1-117,7 см та довжину ніжки качана до 18,1-26,9 см.

5.3 Морфологічна характеристика рослин та качанів у гібридів кукурудзи залежно від фракції насіння та глибини його загорання

Результатами наших досліджень встановлена залежність висоти рослин, висоти кріплення качанів від глибини загорання і розміру фракції насіння (табл. 5.6, додаток E₅).

Висота рослин у ранньостиглих гібридів кукурудзи складала 246,4 см, середньоранніх – 257,5 см та середньостиглих – 270,7 см (НІР₀₅ група стиглості = 7,87 см), висота кріплення качанів – 85,2 см; 92,8 см; 98,2 см (НІР₀₅ група стиглості = 3,92 см), відповідно.

Таблиця 5.6

Висота рослин та кріплення качанів у гібридів кукурудзи залежно від глибини загорання та фракції насіння, см (середнє за 2014-2016 рр.)

Група стиглості (А)	Назва гібриду (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загорання насіння (D)	Висота рослин	Висота кріплення качанів
1	2	3	4	5	6
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M (187 г)	4-5 см	235,10	80,63
			7-8 см	238,60	83,37
			10-11 см	235,93	81,77
		S (238 г)	4-5 см	247,90	84,10
			7-8 см	241,87	83,57
			10-11 см	247,83	85,57
		V (277 г)	4-5 см	246,07	92,07
			7-8 см	250,27	90,37
			10-11 см	252,60	87,27
	DKC 2971	M (194 г)	4-5 см	231,87	79,97
			7-8 см	245,10	86,30
			10-11 см	240,10	76,47
		S (256 г)	4-5 см	245,87	83,03
			7-8 см	258,13	91,17
			10-11 см	250,53	81,00
		V (279 г)	4-5 см	251,20	87,30
			7-8 см	257,43	90,80
			10-11 см	258,57	88,60

Продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M (249 г)	4-5 см	250,17	93,57
			7-8 см	254,37	93,27
			10-11 см	247,67	90,07
		S (326 г)	4-5 см	260,10	98,00
			7-8 см	260,73	100,07
			10-11 см	259,40	98,60
		V (385 г)	4-5 см	266,80	98,17
			7-8 см	271,60	101,07
			10-11 см	268,17	97,83
Середньоранні гібриди	DKC 3795	M (166 г)	4-5 см	244,53	82,83
			7-8 см	250,77	86,67
			10-11 см	250,13	81,33
		S (207 г)	4-5 см	251,43	89,40
			7-8 см	254,80	89,73
			10-11 см	256,13	86,13
		V (287 г)	4-5 см	265,00	94,97
			7-8 см	254,23	96,30
			10-11 см	268,47	91,83
Середньостиглі гібриди	DK 315	M (223 г)	4-5 см	261,37	91,40
			7-8 см	265,23	94,17
			10-11 см	264,30	90,73
		S (294 г)	4-5 см	264,63	93,53
			7-8 см	268,37	97,30
			10-11 см	265,37	103,27
		V (327 г)	4-5 см	271,67	97,87
			7-8 см	280,53	99,87
			10-11 см	277,47	98,77
	DKC 4082	M (172 г)	4-5 см	262,50	90,73
			7-8 см	272,33	95,53
			10-11 см	263,20	90,83
		S (227 г)	4-5 см	269,67	100,83
			7-8 см	275,53	106,43
			10-11 см	271,50	99,30
V (278 г)	4-5 см	279,67	103,33		
	7-8 см	281,53	109,77		
	10-11 см	278,07	103,13		
НІР ₀₅ група стиглості				7,87	3,92
НІР ₀₅ гібрид				10,99	1,42
НІР ₀₅ фракція насіння				5,32	1,37
НІР ₀₅ глибина загорання насіння				6,60	1,34

Примітка: M – дрібна, S – середня та V – велика фракція насіння

Подовження тривалості вегетаційного періоду гібридів кукурудзи забезпечує зростання лінійних розмірів рослин та висоти кріплення качанів.

У межах кожної групи стиглості також встановлена відмінність за висотою рослин ($НП_{05 \text{ гібрид}} = 10,99 \text{ см}$) і висотою кріплення качанів ($НП_{05 \text{ гібрид}} = 1,42 \text{ см}$), яка визначалась біологічною особливістю гібридів ДКС 2960 – 244,0 см; 85,4 см, ДКС 2971 – 248,8 см; 85,0 см, ДКС 3472 – 259,9 см; 96,7 см, ДКС 3795 – 255,1 см; 88,8 см, ДК 315 – 268,8 см; 96,3 см та ДКС 4082 – 272,7 см; 100 см. В групі середньоранніх гібридів висота кріплення качанів коливалася в межах 75,6-108,3 см, середньостиглих – 84,9-119,3 см.

Використання дрібного насіння забезпечило, в середньому за три роки, висоту рослин досліджуваних гібридів на рівні 250,7 см, середнього за розмірами насіння – 258,3 см та великого насіння – 265,5 см ($НП_{05 \text{ фракція насіння}} = 5,32 \text{ см}$), висоту кріплення качанів 87,2 см, 92,8 см та 96,1 см ($НП_{05 \text{ фракція насіння}} = 1,37 \text{ см}$). Збільшення висоти рослин на 12,9-18,1 см, висоти кріплення качанів на 6,7-13,0 см за рахунок використання великої фракції насіння становило порівняно із використанням дрібної фракції насіння.

Застосування мілкої глибини загорання насіння 4-5 см забезпечило висоту рослин на рівні 255,9 см, середньої 7-8 см – 260,1 см та глибокої 10-11 см – 258,6 см ($НП_{05 \text{ глибина загорання}} = 6,6 \text{ см}$), висоту кріплення качанів – 91,2 см, 94,2 см та глибокої – 90,7 см ($НП_{05 \text{ глибина загорання насіння}} = 1,34 \text{ см}$). Тобто найбільш сприятливою для формування лінійних розмірів рослин є глибина загорання насіння 7-8 см, яка забезпечує найвище значення висоти рослин (243,6-276,5 см), висоти кріплення качанів (94,2 см), як збільшення так і зменшення глибини загорання насіння призводить до зменшення лінійних розмірів рослин.

Необхідно відмітити зниження лінійних розмірів, висоти закладання та довжини ніжки качанів у 2015 році, порівняно з 2014 та 2016 роком. Це пов'язано із зниженням волгозабезпечення в період вегетації кукурудзи в 2015 році і настанням тривалого посушливого періоду, який і викликав такі морфологічні зміни у рослин досліджуваних гібридів.

5.4 Поникання качанів залежно від строків сівби

У деяких біотипів ніжка кріплення качана (довжина зазвичай 5-20 см) у період дозрівання зерна внаслідок тиску його маси може згинатися (поникання качанів), або в разі її пошкодження шкідниками – переламуватися, тоді другий і третій качани в окремих випадках можуть розміщуватися низько над поверхнею ґрунту або й лежати на ній, ще зумовлює ураження цвіллю та пошкодження гризунами, а під час збирання качани не потрапляють на подаючі ланцюги комбайнів, травмуються та залишаються незібраними, що призводить до значних втрат урожаю [1, 287].

Єдиної думки, щодо позитивного або негативного значення поникання качанів у рослин кукурудзи для вирощування немає.

Поникання качанів залежить від групи стиглості гібриду, чим скоростигліший гібрид, тим швидше в рослин поникають качани. Поникання качанів має як позитивні, так і негативні властивості: **позитив** у тому, що волога під час опадів не потрапляє в качан і не збільшує вологості зерна, а стікає обгортками на землю; **негатив** – якщо ніжка качана пошкоджена кукурудзяним метеликом, то під час дотику або від вітру качани можуть опадати, що збільшує втрати під час збирання, качани розташовані на висоті меншій 50 см і сильно обвислі попадають в подаючі ланцюги русел комбайна, обмолочуються і не доходючи до качановідриваючого пристрою, відділяються від стебла і падають на землю [1, 2, 60, 452, 477].

Характеристику гібридів кукурудзи за кількістю пониклих качанів залежно від довжини ніжки качана і строків сівби приведено в таблиці 5.7.

Поникання качанів істотно залежить від довжини ніжки качана, логічно було би припустити, що чим довша ніжка качана тим більш схильний качан до поникання.

Кількість пониклих качанів для раннього строку посіву в ранньостиглих гібридів кукурудзи, в середньому за роки дослідження становила 36,4-64,7%, кут відхилення качанів був у межах 119-159°, а

довжина ніжки качана – 17,9-27,4 см, для середнього строку сівби – 23,5-57,2%, 98-143° та 15,8-25,4 см, для пізнього строку сівби – 21,7-49,8%, 96-122° та 12,8-20,1 см, відповідно, кількість пониклих качанів, кут відхилення та довжина ніжки качана.

Таблиця 5.7

Кількість пониклих качанів залежно від строків сівби, %
(середнє за 2011-2013 рр.)

Назва гібриду	Строк посіву								
	Ранній (РТГ* t=+8°C)			Середній (РТГ t=+10°C)			Пізній (РТГ t=+12°C)		
	Кількість пониклих качанів, %	Кут відхилення качанів, °	Довжина ніжки качана, см	Кількість пониклих качанів, %	Кут відхилення качанів, °	Довжина ніжки качана, см	Кількість пониклих качанів, %	Кут відхилення качанів, °	Довжина ніжки качана, см
Ранньостигла група									
Харківський 195 МВ	64,7	159	20,3	57,2	143	18,9	49,8	122	14,7
DKC 2870	39,8	140	20,9	30,6	121	18,7	24,9	110	15,5
DKC 2960	37,1	130	21,3	32,7	117	18,6	30,0	108	15,1
DKC 2949	56,0	151	26,0	38,9	129	23,0	36,0	124	22,2
DKC 2787	36,5	119	17,9	23,5	98	15,8	21,7	96	12,8
DKC 2971(st)	52,0	136	27,4	41,1	141	25,4	36,4	121	20,1
Середньорання група									
DKC 3476	14,5	109	15,6	9,2	95	14,4	4,5	90	13,1
DKC 3795	14,1	120	17,8	11,6	111	16,3	7,4	108	11,6
DKC 3472	2,8	100	22,4	0,0	90	17,8	0,0	93	15,0
DKC 3420	13,3	139	24,3	9,5	111	21,8	6,5	98	16,9
Переяславський 230 СВ	7,9	115	16,7	5,7	106	15,8	4,8	99	13,2
DKC 3871 (st)	14,0	124	20,3	11,0	113	18,2	9,3	102	15,1
Середньостигла група									
DK 391	8,6	117	19,7	5,7	103	17,0	3,3	101	13,5
DKC 3511	8,4	110	17,4	5,5	98	15,7	3,3	94	11,5
DK 440	7,7	114	19,4	4,7	103	17,7	3,3	97	15,1
DKC 4964	3,3	116	14,6	1,7	104	13,5	0,3	96	11,5
DKC 4626	7,5	128	19,6	4,4	119	18,2	1,3	110	15,8
DK 315 (st)	3,3	110	23,2	2,5	103	21,2	1,2	101	18,6

Примітка: РТГ – рівень температурного режиму ґрунту на глибині загортання насіння

Середньорання група стиглості характеризувалася зменшення кількості пониклих качанів. Так, зокрема за раннього строку посіву вона становила – 2,8-18,9%, кут відхилення качанів 100-139°, довжина ніжки 25,6-24,3 см.

Стандарт для середньоранньої групи гібрид DKC 3871 за раннього

строку посіву мав, в середньому за роки досліджень 14,0% пониклих качанів, 110° кут відхилення, 23,2 см довжину ніжки качанів, при середньому терміні посіву – 2,5%; 103°; та 21,2 см, а при пізньому 1,2%; 101° та 18,6 см, відповідно кількість пониклих качанів, кут відхилення та довжина ніжки качана.

Середньостигла група гібридів характеризувалася найменшою кількістю пониклих качанів, при ранньому терміні сівби – 3,3-8,6%, середньому – 1,7-5,7% та пізньому – 1,2-3,3%. Кут відхилення качанів при цьому становив – 110-128°, 98-119° та 94-110°, а довжина ніжки качана – 14,6-23,2 см, 13,5-21,2 см, 11,5-18,6 см, відповідно для раннього, середнього та пізнього строку посіву.

5.5 Пасинкування у рослин гібридів кукурудзи

В процесі росту і розвитку стебло кукурудзи, в нижній частині, може утворювати додаткові пагони (пасинки). На разі не має єдиної думки щодо позитивного або негативного значення кущистості (пасинкування або гермафродитизм) у кукурудзи (додаток Е₆). Найбільш схильні до пасинкування (кущення) підвиди: цукрової, розлусної та кременистої кукурудза. Основним антропогенним фактором, що впливає на кущення рослин кукурудзи, є гербіциди, які призводять до пригнічення конуса наростання, що спричинює посилене кущення рослин кукурудзи. До абіотичних чинників, що впливають на кущення кукурудзи, належать забезпеченість рослин вологою та поживними речовинами. Збільшення пасинків спостерігають в умовах розріджених посівів кукурудзи і доброго забезпечення їх поживними речовинами та вологою. До біотичних факторів кущистості належать шведська муха, личинки якої проникають усередину стебла і прогризають у ньому молоде листя, а інколи і конус наростання та летюча сажка [51, 65].

Пасинки можуть з'являтися із нижніх бруньок (до третього-четвертого вузла) у вигляді верхівкового суцвіття бічного пагону [125, 287].

На думку В. Черчеля, А. Алдашова, М. Таганцової [492] прояв кущистості (пасинкування) у кукурудзи – небажана ознака у виробництві культури, проте дотримання всіх вимог технології вирощування кукурудзи та правильний добір гібридів допоможуть забезпечити отримання одностеблової рослини в посівах.

В своїх дослідженнях ми також звертали увагу на утворення бічних пагонів на посівах кукурудзи залежно від строків сівби. Встановлено схильність до гермофродизму у таких гібридів: в 2011 році за раннього строку сівби ДКС 3472 – 2,8 %, в 2012 році за другого строку сівби ДКС 2971 – 1,5 %, ДКС 3472 – 3,6 %, ДКС 4964 – 1,5 %.

В 2013 році за рахунок достатньої кількості вологи, особливо в другий період вегетації відмічалось різке зростання рослин, які утворили бічні пагони (пасинки). Так за раннього терміну сівби пасинки утворилися на 1,6 % рослин гібриду ДКС 3795, а застосування середнього (другого) терміну сівби збільшило утворення бічних пагонів у таких гібридів: ДКС 3472 – 18,7 %, ДКС 2787 – 13,5 %, ДКС 3420 – 12,5 %, ДКС 3511 – 8,6 %, ДКС 4490 – 5,0 %, ДКС 2971 – 4,2 %, ДКС 3759 – 3,0 %, ДКС 2870 – 1,5 %, ДК 315 – 1,5 %, а за пізнього строку гермофродизм був найвищий у ДКС 3472 – 28,7 %, ДК 315 – 19,7 %, ДКС 3420 – 18,4 %, ДКС 3871 – 5,6 %; ДКС 3759 – 4,9 %, ДК 440 – 2,3 %, ДКС 3795 – 2,0 %, ДКС 3511 – 1,8 %, ДКС 4964 – 1,6 %, ДКС 4490 – 1,6 %.

Утворення пасинків за глибини загортання насіння 4-5 см, в середньому за три роки досліджень було характерне для гібридів ДКС 2971 – 2,0 % за сівби мілкої фракції насіння, ДКС 3472 – 1,9 % за сівби мілкої фракції насіння, ДКС 3795 – 3,8 % за сівби середньої фракції насіння, ДК 315 – 7,7 % за сівби великої фракції насіння, ДКС 4082 – 7,0 за сівби середньої фракції та 1,0 % за сівби великої фракції.

Встановлено, що глибини загортання насіння 7-8 см у гібриду ДКС 2960 за сівби великої фракції насіння забезпечила 1,3 % рослин із гермофродизмом, ДКС 2971 за сівби середньої фракції – 1,5 %, ДКС 3472 за сівби мілкої фракції – 2,0 %, середньої – 1,5 та великої – 1,0 %, ДКС 3795 за сівби середньої фракції

насіння – 2,3 %, DK 315 за сівби мілкої фракції – 6,0 %, середньої – 1,8 %, DKC 4082 – за сівби дрібної та середньої фракції – 2,0 % і великої 1,0 %. Глибина загортання насіння 10-11 см – DKC 2971 за сівби середньої фракції насіння – 1,5 %, великої – 3,0 %, DKC 3472 за сівби дрібної фракції насіння 2,0 %, DKC 3795 за сівби середньої фракції насіння – 1,3 %, DK 315 за сівби дрібної фракції – 1,0 %, середньої – 4,7 %, великої – 1,3 %, DKC 4082 за сівби середньої фракції – 4,2 %, великої 4,6 %.

5.6 Характеристика морфологічних ознак качана гібридів кукурудзи залежно від факторів вегетації та технології вирощування

Нами встановлено, що із морфологічних ознак качана важливе значення для прояву основних господарсько-цінних ознак має кількість обгорток та стійкість до поникання качанів.

Кількість обгорток на качанів визначається групою стиглістю, біологічними особливостями та строками сівби (табл. 5.8). Встановлено, що для ранньостиглої групи гібридів, в середньому за три роки кількість обгорток на качані склала 9,3 шт., для середньоранньої групи – 9,7 шт. та для середньостиглої – 10,3 шт. Кількість обгорток на качані у групі ранньостиглих гібридів коливалася, в середньому за три роки, у межах 8,1-9,1 шт. за раннього строку сівби, 8,6-10,2 шт. за середнього та 9,3-11 шт., за пізнього строку сівби ($HP_{0,05}$ група стиглості = 0,21 шт.). Запізнення із строками сівби, як правило, забезпечувала зростання кількості обгорток на качані.

Найменшу кількість обгорток на качані, в середньому за три роки, мали такі гібриди кукурудзи: ранньостигла група – DKC 2787 – 8,7 шт., DKC 2949 – 8,8 шт., середньорання група – DKC 3795 – 8,6 шт., DKC 3420 та DKC 3871 – 9,0 шт., середньостигла група – DK 315 – 9,9 шт., DK 391 – 10,2 шт. та DKC 4964 – 10,3 шт. ($HP_{0,05}$ гібрид = 0,29 шт.).

На кількість обгорток на качанів значний вплив мали строки сівби. Застосування раннього терміну сівби забезпечило в середньому за три роки,

кількість обгорток на качані, для ранньостиглої групи – 8,6 шт., середньоранньої – 9,0 шт. та середньостиглої – 9,7 шт., застосування другого терміну сівби – 9,4 шт., 9,6 та 10,3 шт., а застосування пізнього строку сівби – 10,0 шт., 10,4 та 10,9 шт. ($HP_{0,05}$ строки сівби = 0,21 шт.). Тобто запізнення строків сівби веде до збільшення кількості обгорток качана на 1,2-1,4 шт. порівняно із ранньою сівбою, що є негативним чинником для вологовіддачі зерном гібридів кукурудзи.

Таблиця 5.8

Кількість обгорток на качані у гібридів кукурудзи залежно від строків сівби, шт. (за 2011-2013 рр. $\pm S_x$)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строки сівби (С)	Роки досліджень			середнє, $\pm S_x$	
			2011	2012	2013		
1	2	3	4	5	6	7	
Ранньостигла група	Харківський 195МВ	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}C$)	8,4	9,9	9,1	9,13 \pm 0,75	
		Середній (РТГ $t=+10^{\circ}C$)	9,5	10,6	10,4	10,17 \pm 0,59	
		Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}C$)	10,5	10,9	11,5	10,97 \pm 0,50	
	DKC 2870	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}C$)	8,2	8,4	8,8	8,48 \pm 0,29	
		Середній (РТГ $t=+10^{\circ}C$)	9,3	9,9	10,1	9,77 \pm 0,42	
		Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}C$)	9,4	10,2	10,3	9,96 \pm 0,51	
	DKC 2960	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}C$)	8,7	9,1	9,5	9,10 \pm 0,40	
		Середній (РТГ $t=+10^{\circ}C$)	9,1	9,6	9,7	9,46 \pm 0,34	
		Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}C$)	9,6	10,9	10,4	10,30 \pm 0,66	
	DKC 2949	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}C$)	8,1	8,7	8,0	8,26 \pm 0,39	
		Середній (РТГ $t=+10^{\circ}C$)	8,7	8,8	8,2	8,56 \pm 0,32	
		Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}C$)	9,5	9,1	10,3	9,62 \pm 0,61	
	DKC 2787	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}C$)	7,7	8,3	8,2	8,07 \pm 0,32	
		Середній (РТГ $t=+10^{\circ}C$)	8,4	8,5	9,4	8,74 \pm 0,53	
		Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}C$)	9,0	8,9	10,1	9,33 \pm 0,67	
	DKC 2971 (st)	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}C$)	8,1	9,1	8,5	8,58 \pm 0,49	
		Середній (РТГ $t=+10^{\circ}C$)	9,1	10,0	9,9	9,67 \pm 0,52	
		Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}C$)	9,3	10,6	10,4	10,09 \pm 0,72	
	Середньорання група	DKC 3476	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}C$)	9,7	10,4	9,7	9,92 \pm 0,41
			Середній (РТГ $t=+10^{\circ}C$)	10,1	10,9	10,0	10,34 \pm 0,49
			Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}C$)	10,3	12,6	10,4	11,09 \pm 1,31
		DKC 3795	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}C$)	7,7	8,1	8,1	7,97 \pm 0,21
			Середній (РТГ $t=+10^{\circ}C$)	8,7	8,9	8,3	8,64 \pm 0,31
			Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}C$)	9,1	9,9	9,0	9,32 \pm 0,50

1	2	3	4	5	6	7
Середньорання група	DKC 3472	Ранній (РТГ* t=+8°C)	9,8	9,9	9,4	9,69±0,26
		Середній (РТГ t=+10°C)	10,9	10,9	9,5	10,43±0,81
		Пізній (РТГ t=+12°C)	11,6	11,5	11,2	11,42±0,20
	DKC 3420	Ранній (РТГ* t=+8°C)	8,2	8,8	8,0	8,34±0,41
		Середній (РТГ t=+10°C)	8,4	8,8	9,4	8,87±0,50
		Пізній (РТГ t=+12°C)	9,6	9,7	9,6	9,64±0,05
	Переяславський 230СВ	Ранній (РТГ* t=+8°C)	10,4	10,5	9,1	10,00±0,78
		Середній (РТГ t=+10°C)	10,5	11,0	9,3	10,26±0,87
		Пізній (РТГ t=+12°C)	11,8	12,3	9,9	11,33±1,27
	DKC 3871 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	8,0	8,4	8,3	8,22±0,23
		Середній (РТГ t=+10°C)	8,2	10,2	9,0	9,13±1,01
		Пізній (РТГ t=+12°C)	8,7	10,6	9,6	9,63±0,95
Середньостигла група	DK 391	Ранній (РТГ* t=+8°C)	9,4	9,8	9,8	9,67±0,23
		Середній (РТГ t=+10°C)	9,6	9,9	10,9	10,13±0,68
		Пізній (РТГ t=+12°C)	10,9	10,3	10,9	10,70±0,35
	DKC 3511	Ранній (РТГ* t=+8°C)	9,5	9,9	10,0	9,79±0,28
		Середній (РТГ t=+10°C)	9,6	10,3	11,0	10,30±0,70
		Пізній (РТГ t=+12°C)	10,8	11,2	11,1	11,04±0,19
	DK 440	Ранній (РТГ* t=+8°C)	9,4	9,8	9,9	9,69±0,28
		Середній (РТГ t=+10°C)	9,7	10,6	11,4	10,56±0,87
		Пізній (РТГ t=+12°C)	10,1	11,7	11,3	11,03±0,83
	DKC 4964	Ранній (РТГ* t=+8°C)	9,9	10,2	9,8	9,96±0,21
		Середній (РТГ t=+10°C)	10,2	10,3	9,9	10,13±0,21
		Пізній (РТГ t=+12°C)	11,7	10,3	10,6	10,86±0,72
	DKC 4626	Ранній (РТГ* t=+8°C)	9,7	9,8	9,5	9,68±0,16
		Середній (РТГ t=+10°C)	9,8	10,1	11,3	10,40±0,79
		Пізній (РТГ t=+12°C)	10,6	11,7	11,8	11,36±0,68
	DK 315 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	8,7	9,3	10,3	9,44±0,79
		Середній (РТГ t=+10°C)	9,3	10,0	10,8	10,04±0,74
		Пізній (РТГ t=+12°C)	9,7	10,0	10,9	10,20±0,62
НІР ₀₅ група стиглості			0,18	0,49	0,31	-
НІР ₀₅ гібрид			0,67	0,67	0,78	-
НІР ₀₅ строки сівби			0,28	0,29	0,30	-

Примітка: РТГ* – рівень температурного режиму ґрунту

Кількість обгорток на качані у ранньостиглих гібридів може варіювати в межах гібридів однієї групи стиглості. Так зокрема кількість обгорток

качана у гібриду Харківський 195МВ, в середньому за три роки, становила 10,0 шт., ДКС 2960 – 10,6 шт., ДКС 2949 – 8,8 шт. та ДКС 2971 – 9,9 шт. ($HP_{0,05}$ гібрид = 0,44 шт.) (табл. 5.9).

Таблиця 5.9

Кількість обгорток качана у ранньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень, шт. (за 2011-2013 рр. $\pm Sx$)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Кількість обгорток качана, шт.				
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	
1	2	3	4	5	6	7	
Харківський 195 МВ	Контроль (без підживлення)	-	8,4	9,9	9,1	9,1 \pm 0,8	
	Біомаг	I*	8,7	10,4	9,7	9,6 \pm 0,9	
		II*	8,5	11,5	9,9	10,0 \pm 1,5	
	Еколист Моно Цинк	I*	8,8	12,3	10,2	10,4 \pm 1,8	
		II*	9,3	11,7	9,5	10,2 \pm 1,3	
	«Росток» кукурудза	I*	8,5	10,4	9,8	9,6 \pm 1,0	
		II*	8,7	11,2	9,8	9,9 \pm 1,3	
	Вимпел	I*	8,6	12,7	10,7	10,7 \pm 2,1	
		II*	8,5	13,0	9,5	10,3 \pm 2,4	
	ДКС 2960	Контроль (без підживлення)	-	8,7	9,1	9,5	9,1 \pm 0,4
		Біомаг	I*	11,0	11,2	11,0	11,1 \pm 0,1
			II*	10,0	11,9	10,1	10,7 \pm 1,1
Еколист Моно Цинк		I*	10,8	10,8	10,8	10,8 \pm 0,1	
		II*	12,5	11,0	9,8	11,1 \pm 1,4	
«Росток» кукурудза		I*	9,8	12,0	10,3	10,7 \pm 1,2	
		II*	9,9	11,6	11,0	10,8 \pm 0,9	
Вимпел		I*	10,7	10,1	12,4	11,1 \pm 1,2	
		II*	8,8	11,0	9,6	9,8 \pm 1,1	
ДКС 2949		Контроль (без підживлення)	-	8,1	8,7	8,0	8,3 \pm 0,4
		Біомаг	I*	8,5	9,8	8,4	8,9 \pm 0,8
			II*	8,2	9,0	9,0	8,7 \pm 0,5
	Еколист Моно Цинк	I*	8,3	9,3	9,8	9,1 \pm 0,8	
		II*	8,7	9,1	9,8	9,2 \pm 0,6	
	«Росток» кукурудза	I*	8,4	9,0	8,5	8,6 \pm 0,3	
		II*	8,7	9,5	9,2	9,1 \pm 0,4	
	Вимпел	I*	8,1	9,0	8,4	8,5 \pm 0,5	
		II*	8,2	9,3	8,9	8,8 \pm 0,6	

1	2	3	4	5	6	7
ДКС 2971	Контроль (без підживлення)	-	8,1	9,1	8,5	8,6±0,5
	Біомаг	I*	9,6	11,8	9,0	10,1±1,5
		II*	11,0	9,9	9,0	10,0±1,0
	Еколист Моно Цинк	I*	9,1	13,0	8,5	10,2±2,4
		II*	10,2	10,3	9,2	9,9±0,6
	«Росток» кукурудза	I*	9,0	10,7	8,7	9,5±1,1
		II*	10,4	12,9	8,9	10,7±2,0
	Вимпел	I*	10,0	11,9	9,7	10,5±1,2
II*		8,6	10,9	9,4	9,6±1,2	
НІР ₀₅ гібрид			0,51	0,64	0,24	-
НІР ₀₅ позакореневі підживлення			0,75	0,94	0,80	-
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,23	0,31	0,25	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень.

Застосування позакореневих підживлень сприяє зростанню кількості обгорток у досліджуваних гібридів: Харківський 195МВ – 10,1 шт., ДКС 2960 – 10,8 шт., ДКС 2949 – 8,9 шт. та ДКС 2971 – 10,1 шт., тоді як на контролі (без підживлень) кількість обгорток даних гібридів становила: 9,1 шт., 9,1 шт., 8,3 та 8,6 шт. (НІР_{0,05} позакореневі підживлення = 0,50 шт.), відповідно.

Застосування одного позакореневого підживлення мікродобривами Еколист Моно Цинк, «Росток» кукурудза, бактеріальним препаратом Біомаг та регулятором росту рослин Вимпел у фазу 5-7 листків кукурудзи забезпечило кількість обгорток на качані, в середньому за три роки досліджень, Харківський 195МВ – 10,1 шт., ДКС 2960 – 10,9 шт., ДКС 2949 – 8,8 шт. та ДКС 2971 – 10,1 шт., а застосування двох позакореневих підживлень у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи – Харківський 195МВ – 10,1 шт., ДКС 2960 – 10,6 шт., ДКС 2949 – 9,0 шт. та ДКС 2971 – 10,1 шт. (НІР_{0,05} кількість підживлень = 0,31 шт.)

В групі середньоранніх гібридів кількість обгорток качана також визначалася біологічними особливостями гібриду, але кількість обгорток на качані переважала групу ранньостиглих гібридів (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

**Кількість обгорток на качані у середньоранніх гібридів кукурудзи
залежно від позакоренових підживлень, шт. (за 2011-2013 рр. ±Sr)**

Гібрид (А)	Позакоренеve підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Кількість обгорток качана, шт.				
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє, ± Sr	
1	2	3	4	5	6	7	
ДКС 3472	Контроль (без підживлення)	-	9,8	9,9	9,4	9,7±0,3	
	Біомаг	I*	10,4	12,9	11,0	11,4±1,3	
		II*	11,0	11,9	11,4	11,4±0,5	
	Еколист Моно Цинк	I*	9,8	11,7	11,5	11,0±1,0	
		II*	10,1	11,9	9,7	10,6±1,2	
	«Росток» кукурудза	I*	9,9	12,0	11,5	11,1±1,1	
		II*	10,3	12,1	10,3	10,9±1,0	
	Вимпел	I*	10,9	13,4	12,5	12,3±1,3	
		II*	9,8	10,7	10,9	10,5±0,6	
	ДКС 3420	Контроль (без підживлення)	-	8,2	8,8	8,0	8,3±0,4
		Біомаг	I*	8,3	9,4	8,5	8,7±0,6
			II*	8,9	9,0	9,1	9,0±0,1
Еколист Моно Цинк		I*	8,5	9,3	9,7	9,2±0,6	
		II*	8,8	9,5	9,1	9,1±0,4	
«Росток» кукурудза		I*	8,4	9,5	8,6	8,8±0,6	
		II*	8,5	9,4	8,7	8,9±0,5	
Вимпел		I*	8,3	9,4	9,0	8,9±0,6	
		II*	8,3	9,3	9,3	9,0±0,6	
Переяславський 230 СВ		Контроль (без підживлення)	-	10,4	10,5	9,1	10,0±0,8
		Біомаг	I*	11,2	11,5	10,1	10,9±0,7
			II*	10,7	10,9	9,6	10,4±0,7
	Еколист Моно Цинк	I*	11,3	11,5	10,1	11,0±0,8	
		II*	10,9	11,4	10	10,8±0,7	
	«Росток» кукурудза	I*	10,6	11,9	10,5	11,0±0,8	
		II*	11,3	10,9	10,7	11,0±0,3	
	Вимпел	I*	10,3	10,6	9,5	10,1±0,6	
		II*	11,5	10,5	9,9	10,6±0,8	
	ДКС 3871	Контроль (без підживлення)	-	8,0	8,4	8,3	8,2±0,2
		Біомаг	I*	8,5	10,3	9,2	9,3±0,9
			II*	8,6	10,6	9	9,4±1,1
Еколист Моно Цинк		I*	8,5	10,5	9,4	9,5±1,0	
		II*	9,5	9,8	8,7	9,3±0,6	
«Росток» кукурудза		I*	8,6	9,4	8,8	8,9±0,4	
		II*	8,8	9,9	9,6	9,4±0,6	
Вимпел		I*	8,2	9,9	8,6	8,9±0,9	
		II*	8,6	9,4	9,8	9,3±0,6	
НІР ₀₅ гібрид			0,45	0,48	0,30	-	
НІР ₀₅ позакоренеve підживлення			0,76	0,79	0,70	-	
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,28	0,29	0,32	-	

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Проведення позакореневих підживлень у більшості варіантів сприяло збільшенню кількості обгорток качана: ДКС 3472 – 11,2 шт., ДКС 3420 – 9,0 шт., Переяславський 230 СВ – 10,7 шт. та ДКС 3871 – 9,3 шт., тоді як на контролі кількість обгорток у даних гібридів знаходилась в межах 9,7 шт., 8,3 шт., 10,0 шт. та 8,2 шт. ($HP_{0,05}$ позакореневі підживлення = 0,32 шт.), відповідно.

Суттєво змінювалась кількість обгорток качана в залежності від кількості проведених позакореневих підживлень, так застосування одного позакореневого підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи вона становила ДКС 3472 – 11,5 шт., ДКС 3420 – 8,9 шт., Переяславський 230 СВ – 10,8 шт. та ДКС 3871 – 9,2 шт., а застосування двох позакореневих підживлень у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи – ДКС 3472 – 10,8 шт., ДКС 3420 – 9,0 шт., Переяславський 230СВ – 10,7 шт. та ДКС 3871 – 9,4 шт. ($HP_{0,05}$ кількість підживлень = 0,20 шт.).

Кількість обгорток качана, в середньому за три роки, у гібридів середньостиглої групи становила ДК 391 – 10,4 шт., ДК 440 – 10,1 шт., ДКС 4964 – 10,5 шт. та ДК 315 – 9,9 шт. ($HP_{0,05}$ гібрид = 0,29 шт.) (табл. 5.11).

Таблиця 5.11

Кількість обгорток на качані у середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакореневих підживлень, шт. (за 2011-2013 рр. $\pm Sx$)

Гібрид (А)	Позакореневі підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Кількість обгорток качана, шт..			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє
1	2	3	4	5	6	7
ДК 391	Контроль (без підживлення)	-	9,4	9,8	9,8	9,7 \pm 0,2
	Біомаг	I*	11,4	9,9	10,5	10,6 \pm 0,8
		II*	10,0	10,0	11,0	10,3 \pm 0,6
	Еколист Моно Цинк	I*	10,2	10,7	11,6	10,8 \pm 0,7
		II*	11,4	10,0	10,3	10,6 \pm 0,7
	«Росток» кукурудза	I*	11,1	9,9	9,9	10,3 \pm 0,7
		II*	10,6	10,4	10,5	10,5 \pm 0,1
	Вимпел	I*	10,6	10,6	10,3	10,5 \pm 0,2
II*		10,4	11,0	10,6	10,7 \pm 0,3	
ДК 440	Контроль (без підживлення)	-	9,4	9,8	9,9	9,7 \pm 0,3
	Біомаг	I*	9,5	10,0	9,6	9,7 \pm 0,3
		II*	9,8	9,9	10,7	10,1 \pm 0,5

		<i>Продовження таблиці 5.11</i>					
		2	3	4	5	6	7
	Еколист Моно Цинк	I*	10,5	9,9	10,5	10,3±0,3	
		II*	10,1	10,0	10,1	10,1±0,1	
	«Росток» кукурудза	I*	9,6	10,7	10,0	10,1±0,6	
		II*	10,6	10,0	11,2	10,6±0,6	
	Вимпел	I*	10,9	9,9	11,0	10,6±0,6	
		II*	9,8	9,8	9,9	9,8±0,1	
DKC 4964	Контроль (без підживлення)	-	9,9	10,2	9,8	10,0±0,2	
	Біомаг	I*	10,0	10,3	11,0	10,4±0,5	
		II*	9,9	10,7	10,6	10,4±0,4	
	Еколист Моно Цинк	I*	10,3	10,9	10,4	10,5±0,3	
		II*	11,8	10,6	10,7	11,0±0,7	
	«Росток» кукурудза	I*	10,9	11,2	10,1	10,7±0,6	
		II*	9,3	10,9	10,4	10,2±0,8	
	Вимпел	I*	10,1	11,4	9,9	10,5±0,8	
		II*	10,6	10,8	10,5	10,6±0,2	
	DK 315	Контроль (без підживлення)	-	8,7	9,3	10,3	9,4±0,8
Біомаг		I*	9,5	10,3	10,7	10,2±0,6	
		II*	8,8	9,3	10,4	9,5±0,8	
Еколист Моно Цинк		I*	8,7	10,0	11,1	9,9±1,2	
		II*	8,9	9,8	10,4	9,7±0,8	
«Росток» кукурудза		I*	9,5	9,7	10,4	9,9±0,5	
		II*	9,2	10,1	11,4	10,2±1,1	
Вимпел		I*	9,6	9,8	10,6	10,0±0,5	
		II*	8,8	10,0	11,1	10,0±1,2	
НІР ₀₅ гібрид			0,39	0,51	0,35	-	
НІР ₀₅ позакореневі підживлення			0,81	0,91	0,74	-	
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,35	0,35	0,34	-	

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;
 II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;
 ** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій
 для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень.*

Проведення позакорневих підживлень збільшувало кількість обгорток качана DK 391 – 10,5 шт., DK 440 – 10,2 шт., DKC 4964 – 10,6 шт. та DK 315 –

9,9 шт. ($HP_{0,05}$ позакореневі підживлення = 0,32 шт.). Застосування одного позакореневого підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи кількість обгорток качана, в середньому за три роки досліджень склала DK 391 – 10,6 шт., DK 440 – 10,2 шт., DKC 4964 – 10,5 шт. та DK 315 – 10,0 шт., а застосування двох підживлень – DK 391 – 10,5 шт., DK 440 – 10,2 шт., DKC 4964 – 10,6 шт. та DK 315 – 9,9 шт. ($HP_{0,05}$ кількість підживлень = 0,20 шт.).

В таблиці 5.12 представлені результати вивчення впливу фракції та глибини загортання насіння.

Таблиця 5.12

Кількість обгорток на качані залежно від біологічних особливостей гібридів та технології вирощування, шт. (за 2014-2016 рр. $\pm Sx$)

Група стиглості (A)	Назва гібриду (B)	Фракція насіння (C)	Глибина загортання насіння (D)	Роки досліджень			Середнє $\pm Sx$
				2014	2015	2016	
1	2	3	4	5	6	7	8
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M (187 г)	4-5 см	9,6	10,4	9,6	9,87 \pm 0,46
			7-8 см	10,0	11,4	9,4	10,27 \pm 1,03
			10-11 см	9,7	10,9	10,1	10,23 \pm 0,61
		S (238 г)	4-5 см	9,0	10,5	10,0	9,83 \pm 0,76
			7-8 см	9,0	10,4	8,9	9,43 \pm 0,84
			10-11 см	9,1	10,5	10,1	9,90 \pm 0,72
		V (277 г)	4-5 см	8,7	10,3	10,2	9,73 \pm 0,90
			7-8 см	8,2	10,4	8,7	9,10 \pm 1,15
			10-11 см	8,8	10,9	8,5	9,40 \pm 1,31
	DKC 2971	M (194 г)	4-5 см	9,3	9,8	8,6	9,23 \pm 0,60
			7-8 см	8,7	9,7	9,6	9,33 \pm 0,55
			10-11 см	9,5	10,2	10,1	9,93 \pm 0,38
		S (256 г)	4-5 см	9,1	9,5	8,5	9,03 \pm 0,50
			7-8 см	8,6	9,0	9,7	9,10 \pm 0,56
			10-11 см	9,1	10,0	9,9	9,67 \pm 0,49
		V (279 г)	4-5 см	7,8	9,2	9,8	8,93 \pm 1,03
			7-8 см	7,4	8,8	8,3	8,17 \pm 0,71
			10-11 см	8,0	9,7	9,3	9,00 \pm 0,89

1	2	3	4	5	6	7	8	
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M (249 г)	4-5 см	11,1	11,9	11,4	11,47±0,40	
			7-8 см	11,8	12,8	12,0	12,20±0,53	
			10-11 см	10,5	12,5	12,4	11,80±1,13	
		S (326 г)	4-5 см	10,8	11,8	11,3	11,30±0,50	
			7-8 см	11,6	12,4	12,1	12,03±0,40	
			10-11 см	10,1	12,4	12,4	11,63±1,33	
		V (385 г)	4-5 см	10,4	11,7	10,8	10,97±0,67	
			7-8 см	10,3	11,9	11,2	11,13±0,80	
			10-11 см	10,8	11,8	12,0	11,53±0,64	
	DKC 3795	M (166 г)	4-5 см	10,4	10,0	10,0	10,13±0,23	
			7-8 см	10,6	10,6	10,9	10,70±0,17	
			10-11 см	10,5	10,5	10,1	10,37±0,23	
		S (207 г)	4-5 см	9,7	10,0	9,6	9,77±0,21	
			7-8 см	9,9	9,9	10,7	10,17±0,46	
			10-11 см	9,5	10,1	10,1	9,90±0,35	
		V (287 г)	4-5 см	9,7	9,6	9,2	9,50±0,26	
			7-8 см	9,8	9,8	10,1	9,90±0,17	
			10-11 см	9,5	9,9	9,7	9,70±0,20	
	Середньостиглі гібриди	DK 315	M (223 г)	4-5 см	10,0	10,7	10,7	10,47±0,40
				7-8 см	10,3	10,9	11,4	10,87±0,55
				10-11 см	10,2	11,2	11,4	10,93±0,64
			S (294 г)	4-5 см	9,9	10,6	10,6	10,37±0,40
				7-8 см	10,2	10,5	10,2	10,30±0,17
				10-11 см	9,8	10,7	10,6	10,37±0,49
V (327 г)			4-5 см	9,8	10,6	9,9	10,10±0,44	
			7-8 см	9,2	9,8	9,8	9,60±0,35	
			10-11 см	9,8	10,1	10,4	10,10±0,30	
DKC 4082		M (172 г)	4-5 см	10,0	9,8	9,9	9,90±0,10	
			7-8 см	9,7	10,7	11,2	10,53±0,76	
			10-11 см	9,2	11,3	11,2	10,57±1,18	
		S (227 г)	4-5 см	9,6	9,6	9,9	9,70±0,17	
			7-8 см	8,7	10,2	11,0	9,97±1,17	
			10-11 см	9,3	10,9	10,8	10,33±0,90	
		V (278 г)	4-5 см	9,0	9,5	9,5	9,33±0,29	
			7-8 см	9,1	9,9	9,8	9,60±0,44	
			10-11 см	10,0	10,1	9,8	9,97±0,15	
НІР 05 група стиглості				0,69	0,23	0,62	-	
НІР 05 гібрид				0,19	0,26	0,24	-	
НІР 05 фракція насіння				0,37	0,39	0,37	-	
НІР 05 глибина загорання насіння				0,35	0,39	0,33	-	

Примітка: M – дрібна фракція, S – середня фракція та V – велика фракція насіння.

Дані таблиці 5.12 вказують на те, що кількість обгорток на качані залежить від групи стиглості гібридів. Так у групі ранньостиглих гібридів кількість обгорток в середньому за три роки склала 9,5 шт., середньоранніх – 10,8 шт. та середньостиглих – 10,2 шт. ($HP_{0,05}$ група стиглості = 1,56 шт.), тобто подовження тривалості вегетаційного періоду збільшує кількість обгорток на качані.

Динаміка в розрізі років дослідження кількості обгорток качана, показує різке збільшення кількості обгорток (10,5 шт.) у роки із посушливими умовами, яким виявився 2015 рік, в порівнянні із 2014 роком – 9,6 шт. та 2016 роком – 10,2 шт, які були краще забезпечені вологою.

Варто відмітити зміну кількості обгорток на качані залежно від біологічних особливостей конкретного гібриду. Так в середньому за три роки кількість обгорток на качані становила ДКС 2960 – 9,8 шт., ДКС 2971 – 9,2 шт., ДКС 3472 – 11,6 шт., ДКС 3795 – 10,0 шт., ДК 315 – 10,3 шт. та ДКС 4082 – 10,0 шт. ($HP_{0,05}$ гібрид = 0,83 шт.).

Результатами проведених досліджень встановлено, що в групі середньоранніх гібридів формувалася найбільша кількість обгорток качана в порівнянні із середньостиглою та ранньостиглою групою.

Використання дрібної фракції насіння забезпечило, в середньому за три роки, таку кількість обгорток на качані – 10,5 шт., середньої – 10,2 шт. та великої 9,8 шт. ($HP_{0,05}$ фракція насіння = 0,54 шт.). Тобто використання великої фракції насіння забезпечує зменшення кількості обгорток на качанів в середньому на 0,6-0,8 шт. в порівнянні із дрібною фракцією насіння.

Нами відмічено неоднозначний вплив на кількість обгорток качана глибини загорання насіння. Зокрема використання мілкої глибини (4-5 см) загорання насіння забезпечує 10,0 шт. обгорток качана у досліджуваних гібридів, середньої (7-8 см) – 10,1 шт. та великої (10-11 см) – 10,3 шт. ($HP_{0,05}$ глибина -загорання насіння = 0,53 шт.). Відповідно збільшення глибини загорання насіння призводить до зростання на 0,2-0,6 шт. кількості обгорток на качанів в порівнянні із мілким загоранням насіння.

Висновки до глави 5:

1. Встановлено, що лінійні розміри рослин визначаються біологічними особливостями групою стиглості гібридів та істотно залежать від умов року. Найбільше значення висоти рослин та кріплення качанів (102,6-118,7 см) відмічено у групі середньостиглих гібридів.

2. Застосування раннього строку сівби забезпечує максимальне значення висоти рослин та кріплення качанів (94,3-97,9 см) у досліджуваних гібридів, і навпаки запізнення із строками сівби призводить до зниження лінійних розмірів рослин та висоти закладання качанів на 11,1-15,8 см.

3. Найбільш сприятливими для росту й розвитку рослин були 2011, 2013, 2014, 2016 та 2017 роки, тоді як в 2012 та 2015 році за рахунок високих температур та дефіциту вологи спостерігалось значне зниження лінійних розмірів рослин гібридів кукурудзи.

4. Коефіцієнт варіації висоти рослин є середнім і суттєво відрізняється за показниками висоти прикріплення качанів, найвище його значення визначено на ділянках де використовували пізній термін сівби кукурудзи 16,9 %, а найнижче – 14,85 % було отримано за використання раннього строку сівби.

5. Проведення позакореневих підживлень забезпечувало зростання на 0,8-16,2 см висоти рослин та на 1,79-12,84 см кріплення качанів, порівняно з контролем (підживлення водою) у гібридів кукурудзи. Найбільше значення висоти кріплення качанів (71,6-128,9 см) та висоти рослин (231,4-303,9 см) встановлено на варіантах де проводилось дворазове внесення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи цинкмістного мікродобрива Еколист Моно Цинк.

6. Використання середньої та великої фракції насіння дозволяє збільшувати глибину загортання до 10-11 см без зниження лінійних розмірів рослини та висоти закладання качанів на рослині. Найбільше значення висоти рослин та кріплення качанів відмічено на варіантах де використовували велику фракцію насіння і глибину його загортання 7-8 см.

7. Утворення пасинків обумовлюється біологічними особливостями гібридів, зокрема ДКС 3472; ДКС 2971, ДКС 4964 схильні до пасинкування.

Найбільш сприятливим за вологозабезпеченням для утворення бічних пагонів виявився 2013 рік та пізні строки сівби.

8. Кількість обгорток та довжина ніжки качана залежала від біологічних особливостей гібриду та може змінюватися в залежності від групи стиглості гібридів. Подовження тривалості вегетаційного періоду досліджуваних гібридів призводить до збільшення кількості обгорток качана.

9. Найбільше значення довжини ніжки качана відмічено на варіантах де застосовували дворазове внесення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи мікродобрив Еколист Моно Цинк, «Росток» кукурудза, регулятора росту рослин Вимпел та бактеріального препарату Біомаг.

10. Найбільше значення кількості обгорток качана відмічалось за дворазового внесення позакореневих підживлень мікродобривами Еколист Моно Цинк та «Росток» кукурудза, бактеріальним препаратом Біомаг та регулятором росту рослин Вимпел.

11. Використання ранніх термінів сівби кукурудзи дозволить не лише оптимізувати лінійні розміри насінини, але й забезпечить зменшення кількості обгорток качана, що позитивно відображається на зниженні передзбиральної вологості зерна.

ГЛАВА 6

ШКІДНИКИ ТА ХВОРОБИ НА ПОСІВАХ ВИСОКОКРАХМАЛИСТИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

6.1 Стійкість гібридів кукурудзи до основних хвороб і шкідників залежно від умов вегетації та строків сівби

Кукурудзу пошкоджує велика кількість хвороб та шкідників (додаток В₈ та В₉, із них найбільш небезпечними серед хвороб є: фузаріозні стеблові та кореневі гнилі, пухирчаста та летюча сажка, іржа, гельмінтоспоріз, серед шкідників – стебловий кукурудзяний метелик та останнім часом озима совка.

Ураження стебловими гнилями та пошкодження кукурудзяним стебловим метеликом стебла підвищує кількість полеглих рослин, що в свою чергу знижує придатність кукурудзи до механізованого збирання. Збільшення ураження рослин кукурудзи стебловими гнилями до 10 % супроводжується підвищенням ламкості стебла на 1,0-6,4 % [493]. За масового розвитку кукурудзяного стеблового метелика втрати врожаю сягають 1,4-1,9 т/га [451]. Крім зниження продуктивності, у пошкоджених метеликом і уражених гнилями рослин спостерігається погіршення якості зерна, а часті переломи стебла цих рослин затрудняють або цілком виключають можливість механізованого збирання кукурудзи.

Вилягання рослин на ранніх фазах росту й розвитку призводить до зниження врожаю через погіршення в полеглих рослин фотосинтетичних процесів, кореневого живлення, відтоку поживних речовин у зерно, в результаті чого знижується і врожайність, а на пізніх фазах – призводить до ускладнення комбайнового збирання врожаю [276, 494]. З одного боку, стійкість рослин до вилягання залежить від прояву ознак, які його обумовлюють – міцності стебла, його гнучкості (здатності протидіяти зламу) та будови, розвитку повітряних коренів та стійкості до шкідників і хвороб, а з іншого – від прийомів агротехніки, тобто забезпечення рослин елементами живлення, строків сівби, густоти стояння,

обробітку ґрунту тощо [2, 59, 60, 494].

Стебловий кукурудзяний метелик це гігрофільний та поліморфний шкідник, найбільшу шкоду кукурудзі він завдає в роки із достатньою вологою, зокрема це стосується 2011 року, що суттєво підвищило кількість пошкоджених рослин досліджуваних гібридів. Це поліфагний шкідник, який крім кукурудзи пошкоджує понад 150 видів рослин. Сприятливі умови для розвитку метелика складаються в районах з температурою в червні-серпні вище 20°C і опадами в цей період 200 мм і більше [60, 495].

За масового розвитку стеблового кукурудзяного метелика, спричинені шкідником пошкодження сприяють виляганню стебла, зламані качани та стебла – як наслідок живлення гусениць шкідника, є однією з причин додаткових втрат врожаю під час збиральних робіт. В Лісостепу України даний шкідник розвивається в одному поколінні, льот метеликів починається з червня до кінця липня (загальна сума температур, необхідна для розвитку одного покоління дорівнює 711°C) [431].

Ми вивчили стійкість гібридів кукурудзи до таких хвороб, як: фузаріозні стеблові та кореневі гнилі, пухирчаста та летюча сажка, іржа і гельмінтоспоріз.

Проведенні дослідження, за 2011-2017 рр., щодо вивчення факторів вегетації та технології вирощування, ознак ураження рослин досліджуваних гібридів кукурудзи гельмінтоспоріозом не виявили. Що стосується летючої сажки, то в 2011 році за раннього строку сівби гібриди Харківський 195 МВ та ДКС 2787 мали 2 % уражених рослин, а гібрид Переяславський 230 СВ – 4 %. Хоча за другого строку сівби ознак ураження летючою сажкою в 2011; 2012 та в 2013 році виявлено не було, а за пізнього строку сівби – Харківський 195 МВ мав 3,0 %, ДКС 2787 – 4,0 %, а Переяславський 230 СВ – 8,0 % рослин уражених летючою сажкою.

У 2012 році за раннього строку сівби Харківський 195 МВ та ДКС 2787 по 4,0 %, Переяславський 230 СВ – 3,0% рослин уражених летючою сажкою, за пізнього строку сівби Харківський 195 МВ та ДКС 2787 – 6,0 %, а Переяславський 230 СВ – 2,0 %. Та в 2013 році за раннього строку сівби

Харківський 195 МВ – 3 %, ДКС 2787 – 4 % та Переяславський 230 СВ – 6 %, і за пізнього строку сівби – Харківський 195 МВ – 5,0 %, Переяславський 230 СВ та ДКС 2787 – по 7,0 % рослин уражених летючою сажкою. Необхідно також відмітити, що гібриди Харківський 195 МВ та ДКС 2787 це представники скоростиглої групи, Переяславський 230 СВ – середньоранньої, тоді як у групі середньостиглих усі гібриди мали високу стійкість до летючої сажки.

Встановлено, що група стиглості, біологічні особливості гібридів та строки сівби істотно впливали на стійкість гібридів кукурудзи до ураження пухирчастою сажкою, пошкодження стебловим кукурудзяним метеликом та до вилягання (табл. 6.1, додаток Ж₁).

Таблиця 6.1

Кількість уражених пухирчастою сажкою, пошкоджених стебловим метеликом та полеглих рослин у гібридів кукурудзи залежно від строку сівби, % (середнє за 2011-2013 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строк сівби (С)	Кількість рослин		Кількість полеглих рослин
			уражених пухирчастою сажкою	пошкоджених стебловим метеликом	
1	2	3	4	5	6
ранньостигла	Харківський 195МВ	ранній*	1,3	21,5	28,2
		середній**	3,2	10,4	11,9
		пізній***	5,8	11,5	8,5
	ДКС 2870	ранній*	2,8	10,6	14,4
		середній**	0,0	4,5	10,7
		пізній***	1,7	5,3	3,0
	ДКС 2960	ранній*	0,0	7,4	7,4
		середній**	0,0	5,3	5,9
		пізній***	0,0	2,6	1,4
	ДКС 2949	ранній*	2,0	14,0	16,1
		середній**	0,0	8,4	8,6
		пізній***	1,9	5,6	4,1
	ДКС 2787	ранній*	3,3	23,7	26,6
		середній**	1,1	13,9	18,5
		пізній***	4,0	11,6	11,8

Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4	5	6	
	ДКС стандарт 2971	ранній*	1,8	11,7	9,7	
		середній**	0,7	9,1	7,5	
		пізній***	1,4	11,4	5,0	
середньорання	ДКС 3476	ранній*	0,0	7,9	7,0	
		середній**	0,0	5,1	3,8	
		пізній***	0,3	4,2	3,1	
	ДКС 3795	ранній*	1,3	15,0	16,4	
		середній**	0,0	5,8	7,5	
		пізній***	2,1	3,2	4,7	
	ДКС 3472	ранній*	0,0	15,4	18,0	
		середній**	0,0	5,4	7,5	
		пізній***	0,0	5,4	4,7	
	ДКС 3420	ранній*	0,0	17,6	12,7	
		середній**	0,0	5,9	8,0	
		пізній***	0,0	6,2	6,9	
	Переяславський 230СВ	ранній*	3,8	12,0	14,5	
		середній**	3,0	8,1	6,1	
		пізній***	5,4	4,8	4,1	
	ДКС стандарт 3871	ранній*	1,2	15,1	17,0	
		середній**	0,0	8,7	10,6	
		пізній***	2,1	3,5	9,2	
	середньостигла	ДК 391	ранній*	0,0	15,6	7,9
			середній**	0,0	7,2	4,7
			пізній***	0,0	3,5	2,8
ДКС 3511		ранній*	0,0	19,0	18,3	
		середній**	0,0	12,2	12,8	
		пізній***	0,0	3,6	2,4	
ДК 440		ранній*	0,0	13,2	9,5	
		середній**	0,0	5,3	5,1	
		пізній***	1,0	6,2	2,7	
ДКС 4964		ранній*	6,8	11,5	5,8	
		середній**	0,0	8,9	4,0	
		пізній***	4,3	3,2	1,0	
ДКС 4626		ранній*	1,2	13,9	8,6	
		середній**	2,2	7,9	5,0	
		пізній***	3,2	3,8	1,1	
ДК 315 стандарт		ранній*	1,3	20,5	12,4	
		середній**	0,0	5,7	4,9	
		пізній***	0,8	3,6	2,9	

Примітка: * - Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ) $t=+8^{\circ}\text{C}$;
 ** - Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ) $t=+10^{\circ}\text{C}$;
 *** - Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ) $t=+12^{\circ}\text{C}$

Встановлено, що в середньому за три роки досліджень, кількість рослин уражених пухирчастою сажкою у групі ранньостиглих гібридів становила – 1,6 %, у групі середньоранніх та середньостиглих гібридів 1,0 %. Виявлено, що стебловим кукурудзяним метеликом пошкоджуються усі гібриди не залежно від групи стиглості. Кількість рослин пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом в групі ранньостиглих гібридів, в середньому за три роки досліджень, склала 10,5 %, середньоранніх – 8,3 %, середньостиглих – 9,2 %.

Кількість полеглих рослин в групі ранньостиглих гібридів склала 11,1 %, в групі середньоранніх гібридів – 9,0 % та в групі середньостиглих гібридів – 6,2 %. Тобто, спостерігається тенденція, за якої гібриди із тривалішим вегетаційним періодом, за рахунок краще розвиненої механічної тканини нижньої частини стебла, мають вищу стійкість до вилягання порівняно з ранньостиглими формами.

Аналізуючи відсоток пошкоджених рослин стебловим кукурудзяним метеликом між групами стиглості, встановлено збільшення кількості пошкоджених рослин (15,6 %) у групі середньостиглих гібридів за раннього строку сівби, це пояснюється тим, що на них відбувається міграція даного шкідника із ранньостиглих форм, і період сприятливої фази для відкладання яєць самками метелика менш тривалий порівняно з пізньостиглими формами. На збільшення шкодочинності стеблового метелика на середньо- і пізньостиглих гібридах, в 1,1-1,4 рази відносно ранньостиглих гібридів вказує у своїх дослідженнях В. Сахненко [62].

Кількість рослин уражених пухирчастою сажкою істотно відрізнялася залежно від біологічних особливостей гібриду. Встановлено, що в кожній групі стиглості були гібриди кукурудзи, які характеризувалися не великою кількістю рослин пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом. На відсутність повністю стійких до стеблового метелика гібридів кукурудзи вказує, також, у своїх дослідженнях В. Сахненко [62].

У групі ранньостиглих гібридів найменшу кількість рослин пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом, в середньому за три роки,

відмічено у таких гібридів, як ДКС 2960 – 5,1 % та ДКС 2870 – 6,8 %, у середньоранніх – ДКС 3476 – 5,7 % та у групі середньостиглих ДКС 4964 – 7,9%. Використання таких, відносно стійких до пошкодження кукурудзяним стебловим метеликом, гібридів кукурудзи це один із основних запобіжних заходів зниження шкодочинності стеблового метелика, на це також вказують в своїх дослідженнях і інші автори [114, 352, 368, 470].

Визначення стійкості гібридів кукурудзи до вилягання передбачало застосування прямого методу оцінки, зокрема підрахунку полеглих рослин після настання повної стиглості зерна. В своїх дослідженнях ми застосовували 15-20 денний перестій (див. табл. 6.1 та додаток Ж₁).

Найменшу кількість полеглих рослин у групі ранньостиглих гібридів, за роки досліджень, відмічено у гібридів ДКС 2960 – 4,9 % та ДКС 2971 – 7,4 %, середньоранніх – ДКС 3476 – 4,6 % та Переяславський 230СВ – 8,2%, та у середньостиглих ДКС 4964 – 3,6 %, ДКС 4626 – 4,9 %, ДК 391 – 5,1 % та ДК 440 – 5,8%.

За раннього строку сівби кількість уражених рослин пухирчастою сажкою, в середньому за три роки, склала для ранньостиглої групи – 1,6 %, середньоранньої – 0,9 %, середньостиглої – 1,0 %. За другого строку сівби – 0,8 %, 0,5 та 0,4 %, а за пізнього строку сівби – 2,5 %, 1,7 та 1,5 %, відповідно для ранньостиглої, середньоранньої та середньостиглої групи стиглості гібридів. Кількість рослин пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом, в середньому за три роки досліджень, складала у групі ранньостиглих гібридів – 14,8 %, середньоранніх – 13,8 % та середньостиглих – 15,6 %, за другого строку – 8,6 %, 6,5 та 7,9 %, а за пізнього строку сівби – 8,0 %, 4,6 та 4,0 %, відповідно для ранньостиглої, середньоранньої та середньостиглої групи стиглості гібридів кукурудзи.

У групі ранньостиглих гібридів за раннього строку сівби кількість рослин пошкоджених стеблових метеликом коливалася в межах 2,3-43,0 %, середньоранніх – 1,0-28,0 % і в середньостиглих – 1,3-35,0 %. Найбільша кількість пошкоджених стеблових метеликом рослин мали такі гібриди:

DKC 2787 – 43,0 %, 17,8 і 10,3 %, DKC 2949 – 26,7 %, 11,7 і 3,5 %, Харківський 195MB – 29,8 %, 16,7 і 17,9 %, відповідно – в 2011, 2012 і 2013 роках.

За раннього строку сівби, в середньому за три роки, у групі ранньостиглих гібридів – 17,1% було полеглих рослин, в групі середньоранніх – 14,3 % та середньостиглих гібридів – 10,4 %, тоді як за другого строку сівби кількість полеглих рослин становила – 10,5 %, 7,3 та 6,1%, а за пізнього строку сівби – 5,6 %, 5,4 та 2,2 %, відповідно – для ранньостиглої, середньоранньої та середньостиглої групи гібридів. Тобто пізня сівба гібридів кукурудзи забезпечує найменшу кількість полеглих рослин у досліджуваних гібридів, порівняно з раннім та середнім строками сівби. Це пояснюється тим, що за раннього строку сівби збільшується висота рослин та зміщується шкодочинність стеблового метелика, як основного фактору вилягання.

Важливо, зазначити суттєвий вплив на кількість рослин уражених пухирчастою сажкою умов року, зокрема кількість рослин уражених пухирчастою сажкою зростала за другого та третього строку сівби в 2012 році, це пов'язано, перш за все, із сприятливими умовами для розвитку збудника значеннями температури та вологозабезпечення у цей рік. Кількість пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом рослин у 2011 році за раннього строку сівби склала 24,6 %, середнього – 15,2 % та пізнього – 9,2 %, в 2012 році 10,0 %, 6,3 % та 3,7 % та у 2013 році – 9,7 %, 1,5 %, 3,6 %, відповідно. Аналогічну залежність мала і кількість полеглих рослин з умовами вегетації.

В літературі існують неоднозначні думки, щодо пошкодження кукурудзяним стебловим метеликом підвидів кукурудзи із кременистим та зубовидним зерном, одні автори вказують на те що гібриди із кременистим зерном слабше пошкоджуються метеликом, ніж з зубовидним зерном [430, 495-501], інші вказують на те, що скоростиглі форми (кременистого підвиду) в більшій мірі пошкоджуються першим поколінням стеблового метелика порівняно із пізньостиглими (зубовидними) [62].

Для встановлення даної залежності у досліджуваних гібридів було проведено визначення типу зернівки (підвид) (табл. 6.2, див. додаток Ж₂).

**Стійкість до пошкодження стебловим метеликом гібридів кукурудзи
залежно від підвиду та строку сівби, % (за 2011-2013 рр.)**

Підвид	Строк сівби								
	ранній (РТГ* t=+8°C)			середній (РТГ t=+10°C)			пізній (РТГ t=+12°C)		
	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.
Кременисто-зубовидний	23,6	11,8	6,4	14,8	7,2	0,8	12,0	3,9	3,8
Зубовидний	26,0	7,8	12,5	17,1	5,4	1,9	5,7	3,4	3,1

Примітка: РТГ – рівень температурного режиму ґрунту на глибині загортання насіння

До кременисто-зубоподібних форм відносяться такі гібриди: ДКС 3472, ДКС 2971, ДКС 2960, ДКС 2949, ДКС 3476, ДКС 3795, ДКС 2870, Харківський 195 МВ, Переяславський 230 СВ, ДКС 2787, зубовидних – ДК 391, ДКС 3511, ДК 440, ДКС 3871, ДКС 3420, ДК 315, ДКС 4964, ДКС 4626.

Кількість пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом рослин у кременисто-зубовидного підвиду становила 23,6 %, 11,8 та 6,4 %, а гібридів із зубовидним зерном – 26,0 %, 7,8 % та 12,5 %, відповідно у 2011, 2012 та 2013 роках.

За середнього (другого) строку сівби кількість пошкоджених рослин стебловим метеликом скоротилася і становила у кременисто-зубовидного підвиду – 14,8 %, 7,2 та 0,8 %, а у зубовидного – 17,1 %, 5,4 та 1,9 %, відповідно. За пізнього строку сівби у кременисто-зубовидного – 12,0 %, 3,9 та 3,8 %, зубовидного – 5,7 %, 3,4 та 3,1 %.

Для оцінки шкідливості вилягання важливо враховувати і місце зламу стебла, зокрема вилягання вище качана дозволяє мінімалізувати контакт качана із ґрунтом та патогенною мікрофлорою і використання механізованого збирання дає можливість обмолотити дані качани із цих полеглих рослин, але якщо вилягання відбувається нижче по стеблі місця закладання качанів, то такі качани пошкоджуються хворобами і шкідниками, мають підвищену вологість зерна та

не збираються під час проведення механізованого збирання.

Виявлено, що кількість полеглих рослин нижче качана, в середньому за три роки досліджень, для ранньостиглої групи становила – 6,0 %, середньоранньої – 5,8 % та середньостиглої – 3,3 %. За оцінки кількості полеглих рослин гібридів кукурудзи нижче місця закладання качанів залежно від строку сівби встановлено пряму залежність – чим пізніший строк сівби, тим менше вилягають рослини всіх груп стиглості кукурудзи (табл. 6.3).

За раннього строку сівби в групі ранньостиглих гібридів кількість полеглих рослин нижче качана становила від 6,0 до 18,9 %, що займає 57,9-80,7 % від загального вилягання, за середнього строку сівби – 3,3-9,5 % полеглих рослин нижче качана, або 49,1-62,4 % від загального вилягання та за пізньої сівби – 0,3-4,2 та 8,2-49,4 % від загального вилягання.

У групі середньоранніх гібридів кількість полеглих рослин нижче качана за раннього строку сівби становила 5,8-13,1 %, що складає 69,9-83,7 % від загального відсотка вилягання, за середнього строку сівби – 1,2-7,4 % полеглих рослин нижче качана, або 31,9-74,3 % від загального вилягання та за пізнього строку сівби – 0,7-5,6 %, або 20,4-60,3 % від загального вилягання.

Середньостиглі гібриди мали найменшу кількість полеглих рослин та рослин, які полягли нижче качана, порівняно з ранньостиглими та середньоранніми гібридами.

Це пов'язано перш за все із особливостями анатомо-морфологічної будови стебла, розвитком склеренхімного кільця механічних тканин нижнього міжвузля, і насамперед, з меншою кількістю рослин пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом, як основним чинником вилягання.

Кількість полеглих рослин нижче качана за раннього строку сівби становила, для середньостиглої групи гібридів, 2,6-12,6 %, що складає 52,3-74,9 % від загального вилягання, за середнього строку сівби – 0,9-7,7 % полеглих рослин нижче качана, або 22,7-60,0 % від загального вилягання та при застосуванні пізнього строку сівби – 0,1-0,5 %, або 7,4-22,2 % від загального вилягання.

В 2012 році за рахунок стресу, пов'язаного із вологозабезпеченням,

спостерігали таке негативне явище, як стеблове вилягання деяких гібридів кукурудзи, яке в літературі називається «гусяча шия». Такий вид вилягання відмічений, в більшій мірі, у таких гібридів: DKC 4626 – 22,0 %, DKC 2787 – 10 %, DKC 3781 – 10,5 %.

Таблиця 6.3

Кількість полеглих рослин гібридів кукурудзи нижче господарсько-цінного качана залежно від строку сівби, % (середнє за 2011-2013 рр.)

Група стиглості (фактор А)	Гібрид (фактор В)	Строк сівби (фактор С)								
		Ранній (РТГ* t=+8°C)			Середній (РТГ t=+10°C)			Пізній (РТГ t=+12°C)		
		полеглих рослин, %		% від загального вилягання	полеглих рослин, %		% від загального вилягання	полеглих рослин, %		% від загального вилягання
		всього	нижче качана		всього	нижче качана		всього	нижче качана	
Ранньостигла	Харківський 195 МВ	28,2	18,9	66,9	11,9	6,0	50,6	8,5	4,2	49,4
	DKC 2870	14,4	8,9	61,7	10,7	6,7	62,4	3,0	1,0	33,3
	DKC 2960	7,4	6,0	80,7	5,9	3,3	56,5	1,4	0,0	0,0
	DKC 2949	16,1	10,7	66,3	8,6	4,3	50,4	4,1	0,3	8,2
	DKC 2787	26,6	15,4	57,9	18,5	9,5	51,4	11,8	1,3	11,3
	DKC 2971(st)	9,7	7,1	73,1	7,5	3,7	49,1	5,0	0,6	11,3
Середньорання	DKC 3476	7,0	5,8	83,7	3,8	1,2	31,9	3,1	0,7	21,5
	DKC 3795	16,4	12,0	73,2	7,5	3,7	50,0	4,7	1,9	41,4
	DKC 3472	18,0	13,1	72,9	7,5	5,6	74,3	4,7	1,5	32,1
	DKC 3420	12,7	9,7	75,9	8,0	3,5	43,2	6,9	3,6	52,4
	Переяславський 230 СВ	14,5	10,9	75,0	6,1	3,7	60,7	4,1	1,7	42,6
	DKC 3871 (st)	17,0	11,9	69,9	10,6	7,4	69,5	9,2	5,6	60,3
Середньостигла	DK 391	7,9	5,1	65,3	4,7	2,4	51,1	2,8	0,0	0,0
	DKC 3511	18,3	12,6	68,9	12,8	7,7	60,0	2,4	0,5	22,2
	DK 440	9,5	6,2	65,6	5,1	2,5	49,7	2,7	0,2	7,4
	DKC 4964	5,8	3,3	56,6	4,0	0,9	22,7	1,0	0,1	12,9
	DKC 4626	8,6	6,5	74,9	5,0	2,1	42,3	1,1	0,2	18,2
	DK 315 (st)	12,4	7,4	59,8	4,9	1,7	35,1	2,9	0,5	17,0

Примітка: РТГ – рівень температурного режиму ґрунту на глибині загорання насіння

6.2 Підвищення стійкості різностиглих гібридів кукурудзи до основних хвороб і шкідників за використання позакоренових підживлень

Стійкість гібридів кукурудзи до пошкодження стебловим кукурудзяним метеликом, кількість полеглих рослин, уражених хворобами істотно залежить від застосування позакоренових підживлень мікродобривами, регуляторами росту рослин та бактеріальними препаратами. На вплив бактеріальних препаратів на стійкість до хвороб та шкідників вказують в своїх дослідженнях В. Нагорний, В. Киричек [502] та Г. Ткаленко [503].

Встановлено, що ураження рослин стебловими та кореновими гнилями відмічалось лише в 2012 році на контрольних варіантах (підживлення водою) у гібридів середньоранньої групи стиглості ДКС 3472 – 2,0 % та ДКС 3420 – 5,0 % уражених рослин. Усі інші досліджувані гібриди мали високу стійкість до ураження стебловими та кореновими гнилями.

Ураження рослин кукурудзи летючою в 2011 році відмічалось у гібриду Переяславський 230СВ в контролі – 4,0 % та за внесення бактеріального препарату Біомаг у фазу 5-7 листків кукурудзи – 3,0 % та у гібриду Харківський 195МВ – 2,0 % у контролі, в 2012 році уражених рослин кукурудзи летючою сажкою серед досліджуваних гібридів кукурудзи не відмічалось, а в 2013 році ураження рослин летючою сажкою відмічено у гібриду ДКС 2971 – 2,7 % в контролі, 2,0 % – за дворазового внесення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи мікродобрива Еколист Моно Цинк, та 2,0 % за дворазового внесення регулятора росту рослин Вимпел.

Гібриди кукурудзи ранньостиглої групи мали незначну кількість рослин (менше 5 %) уражених пухирчастою сажкою (табл. 6.4, додаток Ж₃).

Уражені рослини були присутні у варіанті, де не проводили позакореневі підживлення, тому можна припустити, що проведення позакоренових підживлень гібридів ранньостиглої групи мікродобривами Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза, регулятором росту рослин Вимпел, бактеріальним препаратом Біомаг

сприяє підвищенню стійкості рослин кукурудзи до ураження пухирчастою сажкою.

Таблиця 6.4

Стійкість ранньостиглих гібридів кукурудзи до ураження пухирчастою сажкою, пошкодження кукурудзяним метеликом та вилягання залежно від позакореневого підживлення, % (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Кількість рослин уражених пухирчастою сажкою	Кількість рослин пошкоджених стебловим метеликом	Кількість полеглих рослин	
1	2	3	4	5	6	
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	1,3	24,8	28,2	
	Біомаг	I*	0,0	17,1	9,6	
		II*	0,0	17,2	15,2	
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	19,0	15,2	
		II*	0,0	13,2	9,0	
	Росток кукурудза	I*	0,0	16,4	13,3	
		II*	0,0	15,	7,3	
	Вимпел	I*	0,0	19,9	17,9	
		II*	0,0	25,2	18,5	
	DKC 2960	Контроль (підживлення водою)	-	0,0	7,4	7,4
		Біомаг	I*	0,0	7,7	3,4
			II*	0,0	7,2	6,5
Еколист Моно Цинк		I*	0,0	6,4	3,6	
		II*	0,0	6,0	4,2	
Росток кукурудза		I*	0,0	5,5	1,7	
		II*	0,0	7,0	2,5	
Вимпел		I*	0,0	6,5	5,9	
		II*	0,0	8,2	6,8	
DKC 2949		Контроль (підживлення водою)	-	2,0	14,0	16,1
		Біомаг	I*	0,0	8,8	12,3
			II*	0,0	9,5	8,9
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	12,3	10,3	
		II*	0,0	8,0	7,3	
	Росток кукурудза	I*	0,0	12,0	11,3	
		II*	0,0	9,5	9,7	
	Вимпел	I*	0,0	9,8	13,8	
		II*	0,0	11,5	11,5	

1	2	3	4	5	6
ДКС 2971	Контроль (підживлення водою)	-	1,8	11,7	9,7
	Біомаг	I*	0,0	4,5	5,3
		II*	0,0	4,0	2,8
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	2,7	5,8
		II*	0,0	6,8	4,5
	Росток кукурудза	I*	0,0	4,3	3,7
		II*	0,0	5,2	0,0
	Вимпел	I*	0,0	9,4	4,8
		II*	0,0	7,4	4,4

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;*

II - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.*

Кількість пошкоджених рослин стебловим метеликом, в середньому за три роки досліджень, у гібриду Харківський 195МВ становила 18,7 %, ДКС 2960 – 6,9 %, ДКС 2949 – 10,6 % та гібриду ДКС 2971 – 6,2 %. Вирощування таких ранньостиглих гібридів кукурудзи, як ДКС 2960 та ДКС 2971 дозволить зменшити втрати врожаю, у зв'язку із незначною кількістю рослин пошкоджених даним шкідником.

Кількість полеглих рослин у гібриду Харківський 195МВ, в середньому за три роки становила 14,9 %, у гібриду ДКС 2960 – 4,7 %, ДКС 2949 – 11,3 % та ДКС 2971 – 4,6 %.

Проведення позакореневих підживлень знижувало кількість рослин пошкоджених кукурудзяним стебловим метеликом. Так, зокрема кількість пошкоджених рослин, за позакореневих підживлень, у досліджуваних гібридів ранньостиглої групи, в середньому за три роки досліджень, становила Харківський 195МВ – 18,0 %, ДКС 2960 – 6,8 %, ДКС 2949 – 10,2 % та гібриду ДКС 2971 – 5,6 %. Тоді як в контролі (без позакореневих підживлень) кількість пошкоджених рослин була значно більшою і становила Харківський 195МВ – 24,8 %, ДКС 2960 – 7,4 %, ДКС 2949 – 14,0 % та ДКС 2971 – 11,7 %.

Дослідженнями встановлений вплив кількості позакореневих підживлень на пошкодження рослин стебловим кукурудзяним метеликом. Зокрема за

одноразового позакореневого підживлення мікродобривами Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза, регулятором росту рослин Вимпел та бактеріальним препаратом Біомаг у фазу 5-7 листків кукурудзи, кількість пошкоджених рослин становила Харківський 195МВ – 18,1 %, ДКС 2960 – 6,5 %, ДКС 2949 – 10,7 % та гібриду ДКС 2971 – 5,3%, а застосування дворазового позакореневого підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи – Харківський 195МВ – 17,9 %, ДКС 2960 – 7,1 %, ДКС 2949 – 9,6 % та гібриду ДКС 2971 – 5,9 %. Отже, найкращими варіантами, які забезпечували значне скорочення (від 1,3 % до 11,6 %) кількості рослин пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом були варіанти, де вносили мікродобрива Росток кукурудза та Еколист Моно Цинк.

Проведення позакорневих підживлень зменшує кількість полеглих рослин в групі ранньостиглих гібридів: Харківський 195МВ – 13,3 %, ДКС 2960 – 4,3 %, ДКС 2949 – 10,6 % та ДКС 2971 – 3,9 %, тоді як в контролі (без позакорневих підживлень) кількість полеглих рослин даних гібридів складала Харківський 195МВ – 28,2 %, ДКС 2960 – 7,4 %, ДКС 2949 – 16,16 % та ДКС 2971 – 9,7 %. Найменша кількість полеглих рослин відмічена на варіантах з дворазовим позакорневим підживленням у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи – Харківський 195МВ – 12,5 %, ДКС 2960 – 5,0 %, ДКС 2949 – 9,3% та ДКС 2971 – 2,9 %.

Найкращі результати, щодо підвищення стійкості до вилягання показали варіанти на яких проводили дворазове внесення мікродобрив Росток кукурудза та Еколист Моно Цинк.

У групі середньоранніх гібридів кукурудзи (табл. 6.5, додаток Ж₄) найвищу стійкість до ураження пухирчастою сажкою показали ДКС 3420 та ДКС 3472, які не мали жодної рослини ураженої даними хворобами. У гібрида Переяславський 230 СВ, в середньому за три роки, кількість рослин уражених пухирчастою сажкою склала 3,8 %, за одноразового позакореневого підживлення бактеріальним препаратом Біомаг у фазі 5-7 листків кукурудзи – 1,5 %, мікродобривом Еколист Моно Цинк – 1,1 % та Росток кукурудза – 2,3 %, регулятором росту рослин Вимпел – 2,4 %.

Таблиця 6.5

Стійкість середньоранніх гібридів кукурудзи до ураження пухирчастою сажкою, пошкодження стебловим метеликом та вилягання залежно від позакоренових підживлень, % (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Кількість рослин уражених пухирчастою сажкою	Кількість рослин пошкоджених стебловим метеликом	Кількість полеглих рослин
1	2	3	4	5	6
DKC 3472	Контроль (підживлення водою)	-	0,0	15,4	18,0
	Біомаг	I*	0,0	13,8	15,8
		II*	0,0	14,1	14,9
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	8,7	17,2
		II*	0,0	6,7	6,0
	Росток кукурудза	I*	0,0	8,0	7,8
		II*	0,0	4,4	6,4
	Вимпел	I*	0,0	11,8	19,5
II*		0,0	9,2	26,5	
DKC 3420	Контроль (підживлення водою)	-	0,0	17,6	12,7
	Біомаг	I*	0,0	19,2	12,3
		II*	0,0	11,2	15,0
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	9,7	9,7
		II*	0,0	17,0	7,8
	DKC 3420	Росток кукурудза	I*	0,0	10,6
II*			0,0	12,9	15,3
Вимпел		I*	0,0	12,6	13,2
		II*	0,0	14,8	13,9
Переяславський 230 СВ	Контроль (підживлення водою)	-	3,8	12,0	14,5
	Біомаг	I*	1,5	9,7	10,0
		II*	0,0	8,3	9,0
	Еколист Моно Цинк	I*	1,1	6,3	10,0
		II*	0,0	5,1	0,0
	Росток кукурудза	I*	2,3	9,1	5,0
		II*	0,0	7,0	15,7
	Вимпел	I*	2,4	9,4	23,2
II*		0,0	7,8	15,0	
DKC 3871	Контроль (підживлення водою)	-	1,2	15,1	17,0
	Біомаг	I*	0,0	19,5	14,2
		II*	0,0	10,2	8,3
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	11,4	4,2
		II*	0,0	9,1	10,0
	Росток кукурудза	I*	0,0	12,5	8,3
		II*	0,0	9,5	5,7
	Вимпел	I*	0,0	15,3	8,3
II*		0,0	10,4	5,0	

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;*

II - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи*

У гібрида ДКС 3871 уражені рослини пухирчастою сажкою (1,2 %) виявлені тільки на контролі (підживлення водою).

Дослідженнями встановлено, що у групі середньоранніх гібридів кукурудзи, також відмічалась значна відмінність кількості пошкоджених рослин стебловим кукурудзяним метеликом залежно від біологічних особливостей гібриду та проведення позакореневих підживлень. Кількість пошкоджених рослин стебловим кукурудзяним метеликом, в середньому за три роки становила по гібридах: ДКС 3472 – 10,2 %, ДКС 3420 – 13,9 %, Переяславський 230СВ – 8,3 % та ДКС 3781 – 12,6 %.

Найбільш стійкими до вилягання виявилися гібриди ДКС 3871 – 9,0 % та Переяславський 230СВ – 11,4 %. У гібридів ДКС 3472 та ДКС 3420 кількість полеглих рослин склала 14,7 та 12,4 %, відповідно.

Проведення позакореневих підживлень забезпечує зменшення кількості полеглих рослин: ДКС 3871 – 8,0 %, Переяславський 230СВ – 11,0 %, ДКС 3472 – 14,3 % та ДКС 3420 – 12,3 %, тоді як в контролі (підживлення водою) кількість полеглих рослин у даних гібридів була більшою і становила 17,0 %, 14,5 %, 18,0 % та 12,7 %.

Найменша кількість пошкоджених рослин стебловим кукурудзяним метеликом у всіх трьох групах стиглості відмічена у варіантах, де проводили дворазове внесення мікродобрив Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза. Крім того, відмічено скорочення кількості рослин пошкоджених стебловим метеликом у групі середньоранніх та середньостиглих гібридів порівняно з ранньостиглою групою.

Одноразове позакореневе підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи забезпечує зниження кількості полеглих рослин порівняно з контролем. У середньому за три роки, за одноразового підживлення полеглих рослин по гібридах було: ДКС 3472 – 15,1 %, ДКС 3420 – 11,6 %, Переяславський 230 СВ – 12,0 % та ДКС 3781 – 8,8 %, а за дворазового – відмічена найменша кількість полеглих рослин – ДКС 3472 – 13,5 %, ДКС 3420 – 13,0 %, Переяславський 230СВ – 9,9 % та ДКС 3781 – 7,3 %.

Середньостиглі гібриди кукурудзи DK 391 та DK 440 показали найвищу стійкість до ураження пухирчастою сажкою (див. табл. 6.5, додаток Ж₅), в даних гібридів ураження рослин цією хворобою не відмічалось. Тоді як у гібриду DKC 4964 в контролі кількість рослин уражених пухирчастою сажкою становила в 2011 році – 4,5 %, в 2012 році – 11,1 % та в 2013 році – 4,8 %, у варіантах даного гібриду де проводили позакореневі підживлення ураження рослин пухирчастою сажкою не відмічали.

У гібриду DK 315 лише в 2012 році в контролі відмічено до 4,0% рослин уражених пухирчастою сажкою, в інші роки даний гібрид був стійким до ураження пухирчастою сажкою. Проведення позакорневих підживлень на даному гібриді забезпечило високу стійкість до ураження рослин пухирчастою сажкою.

В групі середньостиглих гібридів кукурудзи (табл. 6.6) кількість пошкоджених метеликом рослин становила: DK 391 – 14,9 %, DK 440 – 10,6 %, DKC 4964 – 7,8 % та DK 315 – 11,3 %, полеглих рослин (фактор А) становила, в середньому за три роки, DK 391 – 4,7 %, DK 440 – 5,8 %, DKC 4964 – 4,9 % та DK 315 – 9,8 %. Як і в попередніх груп стиглості найбільша кількість рослин пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом спостерігалася на контролі (підживлення водою): DK 391 – 15,6 %, DK 440 – 13,2 %, DKC 4964 – 11,5 % та DK 315 – 20,5 %.

Позакореневе підживлення забезпечило зменшення кількості пошкоджених рослин: DK 391 – 14,8 %, DK 440 – 10,3 %, DKC 4964 – 7,4 % та DK 315 – 10,2 %, кількість полеглих рослин у них складала DK 391 – 4,4 %, DK 440 – 5,3 %, DKC 4964 – 4,8% та DK 315 – 9,4 %.

Проведення одноразового позакореневого підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи, забезпечило зменшення кількості пошкоджених рослин DK 391 – 13,1 %, DK 440 – 10,3 %, DKC 4964 – 9,4 % та DK 315 – 10,8 %, а проведення дворазового позакорневих підживлень у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи сприяло найменшій кількості рослин пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом DK 440 – 10,3 %, DKC 4964 – 5,4 % та DK 315 – 9,6%, за

виключенням гібриду ДК 391 у якого кількість пошкоджених рослин становила 16,6 %.

За одноразового позакореневого підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи кількість полеглих рослин становила ДК 391 – 3,4 %, ДК 440 – 5,7 %, ДКС 4964 – 4,7 % та ДК 315 – 9,2 %, а за дворазового підживлень кількість полеглих рослин збільшилася – ДК 391 – 5,3 %, ДК 440 – 4,9, ДКС 4964 – 4,9 та ДК 315 – 9,7 %.

Таблиця 6.6

Стійкість середньостиглих гібридів до ураження пухирчастою сажкою, пошкодження кукурудзяним метеликом та вилягання залежно від позакорневих підживлень, % (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакоренеve підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Кількість рослин уражених пухирчастою сажкою	Кількість рослин пошкоджених стебловим метеликом	Кількість полеглих рослин
1	2	3	4	5	6
ДК 391	Контроль (підживлення водою)	-	0,0	15,68	7,9
	Біомаг	I*	0,0	14,7	5,8
		II*	0,0	20,7	6,1
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	11,9	1,8
		II*	0,0	15,2	5,5
	Росток кукурудза	I*	0,0	13,6	0,8
		II*	0,0	15,1	5,6
	Вимпел	I*	0,0	12,1	5,0
II*		0,0	15,3	4,2	
ДК 440	Контроль (підживлення водою)	-	0,0	13,2	9,5
	Біомаг	I*	0,0	12,0	2,7
		II*	0,0	9,6	6,7
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	10,1	7,2
		II*	0,0	12,1	5,0
	Росток кукурудза	I*	0,0	8,4	7,8
		II*	0,0	8,1	1,8
	Вимпел	I*	0,0	10,7	5,0
II*		0,0	11,3	6,2	

1	2	3	4	5	6
DKC 4964	Контроль (підживлення водою)	-	6,8	11,5	5,8
	Біомаг	I*	0,0	14,6	5,8
		II*	0,0	4,0	5,3
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	6,9	0,0
		II*	0,0	3,0	8,3
	Росток кукурудза	I*	0,0	8,3	12,9
		II*	0,0	5,8	0,0
	Вимпел	I*	0,0	7,8	0,0
II*		0,0	8,7	5,9	
DK 315	Контроль (підживлення водою)	-	1,3	20,5	12,4
	Біомаг	I*	0,0	11,2	8,0
		II*	0,0	17,3	14,1
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	9,3	12,0
		II*	0,0	3,0	8,7
	Росток кукурудза	I*	0,0	7,9	8,7
		II*	0,0	11,7	6,7
	Вимпел	I*	0,0	14,6	8,1
II*		0,0	6,5	9,2	

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;*

II - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи*

В процесі дослідження в окремі роки (2012 та 2013 рр.) спостерігалось в другій половині вегетації інтенсивне заселення рослин деяких гібридів таким шкідником, як попелиці. В 2012 році значне заселення (більше 10%) рослин попелицями відмічалось у гібридів Харківський 195MB, DKC 2971 та DKC 3420 на контролі та за проведення двох позакорневих підживлень у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи мікродобрином Росток кукурудза.

6.3 Вплив глибини загорання та розмірів фракції насіння на стійкість до хвороб та шкідників гібридів кукурудзи

Результатами проведених досліджень не встановлено істотної залежності кількості заселених рослин кукурудзи попелицями і розмірів фракції та глибини загорання насіння. Інтенсивність заселення рослин кукурудзи попелицями визначається перш за все кліматичними умовами конкретного року. В 2015 році в

процесі проведення досліджень було відмічено значну шкодочинність попелиць, порівняно із 2014 та 2016 роком. Зокрема у гібриду DKC 2960 за використання мілкої і середньої фракції насіння та глибини загортання 4-5 см, кількість рослин із масовими колоніями попелиць становила 3,0 %, великої фракції – 2,0 %. У гібриду DKC 2971 та DK 315 за використання мілкої фракції і глибини загортання насіння 7-8 см кількість рослин заселена попелицями становила 2,0 %, а у гібриду DKC 3795 за використання середньої і великої фракції насіння за цієї ж глибини загортання кількість рослин із колоніями попелиць становила 2,0 %. І за глибини загортання насіння 10-11 см заселеність попелицями відмічено у гібриду DK 315 – 2,0 % за використання мілкої фракції насіння.

Стійкість рослин кукурудзи залежала від групи стиглості, біологічних особливостей гібриду на імунологічний стан посіву, а також від фракція насіння та глибина його загортання (табл. 6.7).

Таблиця 6.7

Стійкість до стеблового кукурудзяного метелика гібридів кукурудзи залежно від глибини загортання та розмірів фракції насіння, % (за 2014-2016 рр.)

Група стиглості (A)	Гібрид (B)	Фракція насіння (C)	Глибина загортання насіння (D)	Роки досліджень			середнє
				2014	2015	2016	
1	2	3	4	5	6	7	8
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M (194 г)	4-5 см	7,3	0,0	10,5	5,9
			7-8 см	8,4	0,0	9,4	5,9
			10-11 см	7,5	0,0	11,6	6,4
		S (238 г)	4-5 см	14,2	0,0	16,5	10,2
			7-8 см	7,9	0,0	8,9	5,6
			10-11 см	8,0	0,0	9,8	5,9
		V (277 г)	4-5 см	11,0	5,7	13,0	9,9
			7-8 см	4,0	0,0	6,7	3,6
			10-11 см	10,5	0,0	15,3	8,6
	DKC 2971	M (194 г)	4-5 см	11,4	0,0	15,4	8,9
			7-8 см	10,0	0,0	12,0	7,3
			10-11 см	9,5	0,0	11,7	7,1
		S (256 г)	4-5 см	7,7	0,0	10,5	6,1
			7-8 см	7,4	0,0	10,6	6,0
			10-11 см	5,4	0,0	11,4	5,6
		V (279 г)	4-5 см	5,4	0,0	9,4	4,9
			7-8 см	4,4	0,0	8,6	4,3
			10-11 см	2,5	0,0	6,5	3,0

1	2	3	4	5	6	7	8
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M (249 г)	4-5 см	4,7	0,0	6,7	3,8
			7-8 см	16,3	0,0	19,3	11,9
			10-11 см	13,5	0,0	16,5	10,0
		S (326 г)	4-5 см	2,2	0,0	5,5	2,6
			7-8 см	6,4	0,0	9,2	5,2
			10-11 см	8,5	0,0	10,5	6,3
		V (385 г)	4-5 см	6,0	0,0	9,0	5,0
			7-8 см	10,5	0,0	12,5	7,7
			10-11 см	5,5	0,0	8,6	4,7
	DKC 3795	M (166 г)	4-5 см	33,0	14,5	25,0	24,2
			7-8 см	11,7	0,0	16,5	9,4
			10-11 см	11,0	7,5	17,7	12,1
		S (207 г)	4-5 см	21,0	6,8	23,0	16,9
			7-8 см	25,0	4,9	26,3	18,7
			10-11 см	20,0	7,2	21,0	16,1
		V (287 г)	4-5 см	22,0	19,3	24,5	21,9
			7-8 см	15,0	2,1	18,0	11,7
			10-11 см	12,0	6,2	15,5	11,2
Середньостиглі гібриди	DK 315	M (223 г)	4-5 см	7,0	0,0	9,9	5,6
			7-8 см	14,0	0,0	17,0	10,3
			10-11 см	7,5	0,0	10,5	6,0
		S (294 г)	4-5 см	5,2	0,0	6,7	4,0
			7-8 см	4,9	0,0	7,5	4,1
			10-11 см	12,2	0,0	10,6	7,6
		V (327 г)	4-5 см	8,9	0,0	12,9	7,3
			7-8 см	9,9	0,0	13,9	7,9
			10-11 см	10,0	0,0	15,0	8,3
	DKC 4082	M (172 г)	4-5 см	10,4	0,0	13,4	7,9
			7-8 см	9,8	0,0	11,9	7,2
			10-11 см	16,5	0,0	19,5	12,0
		S (227 г)	4-5 см	5,9	0,0	7,9	4,6
			7-8 см	11,0	0,0	14,0	8,3
			10-11 см	7,5	0,0	9,5	5,7
		V (278 г)	4-5 см	9,4	0,0	13,5	7,6
			7-8 см	6,2	0,0	10,2	5,5
			10-11 см	5,5	0,0	8,8	4,8

Примітка: M – дрібна фракція, S – середня фракція та V – велика фракція насіння

У групі ранньостиглих гібридів кількість пошкоджених розчин стебловим кукурудзяним метеликом, у середньому за три роки, склала 6,4%, у групі

середньоранніх гібридів – 11,1 % та у групі середньостиглих гібридів – 6,9 %. В гібридів ранньостиглої групи кількість рослин пошкоджених стебловим метеликом коливалась в межах 4,0-16,5 %, в групі середньоранніх гібридів – 2,1-33,0% та в групі середньостиглих гібридів відсоток пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом рослин коливався в межах 4,9-19,5 %.

Кількість рослин пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом, в середньому за три роки, склала ДКС 2960 – 6,9 %, ДКС 2971 – 5,9 %, у групі середньоранніх гібридів: ДКС 3472 – 6,3 %, ДКС 3795 – 15,8 % та у групі середньостиглих гібридів: ДК 315 – 6,8 % та ДКС 4082 – 7,1 %.

В гібриду середньоранньої групи стиглості ДКС 3472 за використання дрібної фракції насіння та глибини загорання 4-5 см – 1,6 %, глибини 7-8 см – 3,5 %, глибини 10-11 см – 1,5 % та за використання середньої фракції і глибини загорання насіння 7-8 см – 1,0 %.

Аналізуючи вплив розмірів фракції насіння на кількість пошкоджених рослин стебловим метеликом необхідно відмітити, що використання дрібної фракції насіння, в середньому за три роки досліджень забезпечило 9,0 % пошкоджених рослин, середньої – 7,8 та великої – 7,7 %.

Використання середньої та великої фракції насіння забезпечує зменшення кількості пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом рослин на 0,2-3,9 % порівняно з використанням дрібної фракції насіння.

Але дана залежність стосується не всіх гібридів, наприклад у гібриду ДКС 2960 найменшу кількість пошкоджених рослин (6,1 %) зафіксовано за використання дрібної фракції насіння, а використання середньої (7,3 %) та великої (7,4 %) фракції насіння мало найбільше значення кількості пошкоджених метеликом рослин.

Найбільшу кількість рослин пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом 8,7 %, в середньому за три роки, відмічено на варіанті де проводили мілке загорання насіння. Збільшення глибини загорання насіння сприяло скороченню кількості пошкоджених стебловим метеликом рослин, так зокрема за глибини загорання насіння 7-8 см кількість пошкоджених

стебловим кукурудзяним метеликом рослин становила 7,8 %, а за 10-11 см – 7,9 %.

Збільшення глибини загортання насіння із 4-5 до 10-11 см не однозначно впливає на кількість рослин пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом, а от розмір фракції насіння має певну залежність, так використання дрібної фракції збільшує кількість рослин пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом, в середньому на 5-8 %, порівняно з великою фракцією насіння.

Встановлено, що кількість рослин пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом залежить від метеорологічних умов. Зокрема у 2014 та 2016 році, які були більш сприятливі для розвитку шкідника за волого забезпеченням спостерігалось збільшення кількості рослин пошкоджених рослин. В 2015 році спостерігалось зменшення кількості рослин пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом, у зв'язку із дефіцитом вологи в цей рік.

Висновки до глави 6

1. Досліджувані гібриди кукурудзи показали високу стійкість до основних хвороб кукурудзи. Кількість пошкоджених рослин стебловим кукурудзяним метеликом істотно залежить від біологічних особливостей гібриду.

2. Кількість рослин уражених пухирчастою сажкою у групі ранньостиглих гібридів становила – 1,6 %, у групі середньоранніх та середньостиглих гібридів 1,0 %. Стебловим кукурудзяним метеликом пошкоджуються усі гібриди не залежно від групи стиглості. Кількість рослин пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом в групі ранньостиглих гібридів, в середньому за три роки досліджень, склала 10,5 %, середньоранніх – 8,3 %, середньостиглих – 9,2 %.

3. Гібриди із тривалішим вегетаційним періодом, за рахунок краще розвиненої механічної тканини нижньої частини стебла, мають вищу стійкість до вилягання порівняно з ранньостиглими формами.

4. Встановлено збільшення кількості пошкоджених рослин (15,6 %) у групі середньостиглих гібридів за рахунок застосування раннього строку сівби, це пояснюється тим, що на них відбувається міграція даного шкідника із ранньостиглих форм, і період сприятливої фази для відкладання яєць самками метелика менш тривалий порівняно з пізньостиглими формами.

5. На кількість рослин уражених пухирчастою сажкою та пошкоджених стебловим метеликом суттєвий вплив мали умови року, зокрема кількість рослин уражених пухирчастою сажкою зростала за другого та третього строку сівби в 2012 році, це пов'язано, перш за все, із сприятливими умовами для розвитку збудника значеннями температури та вологозабезпечення у цей рік. Кількість пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом рослин у 2011 році за раннього строку сівби склала 24,6 %, середнього – 15,2 % та пізнього – 9,2 %, в 2012 році 10,0 %, 6,3 % та 3,7 % та у 2013 році – 9,7 %, 1,5, 3,6 %, відповідно.

6. Встановлено зменшення кількості рослин пошкоджених стебловим метеликом у гібридів із кременисто-зубовидного підвиду. Зокрема кількість пошкоджених стебловим кукурудзяним метеликом рослин у кременисто-зубовидного підвиду становила 23,6 %, 11,8 та 6,4 %, а у зубовидного – 26,0 %, 7,8 % та 12,5 %, відповідно у 2011, 2012 та 2013 році, за другого терміну сівби у кременисто-зубовидного підвиду – 14,8 %, 7,2 та 0,8 %, а у зубовидного – 17,1 %, 5,4 та 1,9, і за пізнього у кременисто-зубовидного – 12,0 %, 3,9 та 3,8 %, зубовидного – 5,7 %, 3,4 та 3,1 %.

7. Кількість полеглих рослин нижче качана за раннього строку сівби становила, для середньостиглої групи гібридів, 2,6-12,6 %, що складає 52,3-74,9 % від загального вилягання, за середнього строку сівби – 0,9-7,7 % полеглих рослин нижче качана, або 22,7-60,0 % від загального вилягання та за пізнього строку сівби – 0,1-0,5 %, або 7,4-22,2 % від загального вилягання.

8. Пізні терміни сівби гібридів кукурудзи зменшують кількість рослин пошкоджених стеблових кукурудзяним метеликом, за рахунок зміщенням критичної фази щодо пошкодження даними шкідником на більш пізній

період, коли даний шкідник менш активний.

9. За пізнього строку сівби гібридів кукурудзи збільшується ураження рослин летючої сажкою, але стійкість до цієї хвороби у гібридів кукурудзи має ще й генетичну основу, так як основна частина досліджуваних гібридів, за роки досліджень, взагалі не уражувалась летючої сажкою незалежно від строку сівби.

10. Проведення позакорневих підживлень забезпечило зменшення кількості полеглих рослин, на нашу думку, це пов'язано із покращенням біохімічних реакцій у рослинному організмі, кращому розвитку механічних тканин стебла та збільшення кількості живих клітин порівняно з відмерлими в період повної стиглості зерна.

Основні положення даної глави викладені в наукових працях [350, 504-506].

ГЛАВА 7

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ ТА ФАКТОРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Одним із основних показників у рослинництві є продуктивність, або середня врожайність однієї рослини та культури в цілому. На основі даних продуктивності однієї рослини не важко вирахувати врожайність з гектара, знаючи густоту посіву.

Збільшення врожайності досягається за рахунок збільшення маси зерна з качанів, оскільки закладка генеративних органів та елементів структури врожаю відбувається на ранніх етапах розвитку рослин (5-9 листків), де конкурентні взаємовідносини між ними не так яскраво виражені.

Елементи структури врожаю визначають індивідуальну продуктивність рослини а разом із нею продуктивність посіву в цілому. Існує тісний кореляційний взаємозв'язок між даними чистої продуктивності фотосинтезу та індивідуальною продуктивністю рослин ($r = 0,92-0,96$) [138].

На урожайність в кукурудзи впливають такі ознаки, як: кількість рядів зерен, кількість качанів з однієї рослини, розмір качана, кількість зерен в ряду, маса 1000 зерен, вихід зерна з качана та кількість рослин на одиниці площі [2, 60, 63]. На думку В. Любара та М. Балана [507] кількість рядів зерен є генетично детермінованою ознакою і не має вираженого впливу на продуктивність рослин, оскільки будь-яка його зміна може бути компенсована, як показником «кількість зерен у ряді» так і їх масою.

М. Дудка та О. Шевченко [59] відмічають залежність параметрів качана та зернівки від величини біометричних показників рослин кукурудзи, тобто генеративні органи з більшими біометричними розмірами рослини були забезпечені кращими можливостями щодо постачання ресурсами росту – вологи, мінеральних елементів, фотосинтетичних продуктів.

Під впливом певних умов вирощування та дії навколишнього середовища

кукурудза може регулювати власний розвиток. Так, кількість рядків у качані зазвичай є константним показником, допоки кількість рослин на м² не перевищить приблизно 14. Умови навколишнього середовища мають відчутний вплив на масу тисячі насінин, що певною мірою є одним із вирішальних факторів отримання високого врожаю [7].

Запаси поживних речовин ендосперму зернівки кукурудзи і крупний зародок дозволяють проростати йому з глибини 10 см і глибше та досить тривалий час зберігати життєздатність у сухому ґрунті. Найбільш важливою ознакою, що визначає запаси поживних речовин у насініні є маса 1000 зерен, яка істотно залежить від умов вирощування та біологічних особливостей гібриду [314]. Крім того маса 1000 насінин регламентується національним державним стандартом ДСТУ 2240-93.

Адаптація складових технології до факторів зовнішнього середовища та біологічних вимог культури потребують глибоких фундаментальних знань сутності фізіологічних процесів і процесів формування елементів продуктивності рослин. Число рядів зерен у качані і їх кількість в ряду детерміновані та мають чіткі кількісні обмеження. Навіть за умови повного запилення всіх квіток у качані та досягнення максимальних для гібрида кількісних показників (число рядів та зерен в ряду) потенціал продуктивності рослин визначатиметься масою зерна з качана [65].

7.1 Лінійні розміри зернівки та рівень передзбиральної вологості зерна залежно від умов вегетації та факторів технології вирощування

Важливим елементом структури врожаю є сума лінійних розмірів насіння. Лінійні розміри зернівок, так же як і кліматичні умови року та елементи агротехніки, впливають на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи. Так, в 2011 році сума лінійних розмірів зернівки у середньому в досліджуваних гібридів становила 2,47 см, в 2012 році який виявився більш стресовим за волого забезпеченням 2,34 см та в 2013 році – 2,41 см (див. табл. 7.1, додаток З₁).

Таблиця 7.1

**Сума лінійних розмірів насіння та рівень передзбиральної вологості у
кукурудзи залежно від строку сівби (середнє за 2011-2013 рр.)**

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строки сівби (С)	Сума лінійних розмірів, см	Рівень передзбиральної вологості зерна, %	
1	2	3	4	5	
Ранньостигла група	Харківський 195МВ	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,40	22,7	
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,40	26,6	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,36	26,9	
	DKC 2870	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,43	21,2	
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,40	24,9	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,29	24,9	
	DKC 2960	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,38	21,6	
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,33	25,1	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,30	25,6	
	DKC 2949	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,34	21,4	
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,26	23,2	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,23	26,3	
	DKC 2787	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,33	21,2	
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,29	23,2	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,26	24,8	
	DKC 2971 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,41	20,3	
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,38	24,3	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,32	24,4	
	6Середньорання група	DKC 3476	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,49	25,0
			Середній (РТГ t=+10°C)	2,43	26,1
			Пізній (РТГ t=+12°C)	2,35	27,5
		DKC 3795	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,48	21,5
			Середній (РТГ t=+10°C)	2,37	24,6
			Пізній (РТГ t=+12°C)	2,35	26,0
DKC 3472		Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,49	23,7	
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,50	26,0	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,45	27,9	
DKC 3420		Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,47	22,3	
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,48	25,5	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,38	26,8	
Переяславський 230СВ		Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,50	25,7	
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,49	27,7	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,41	28,9	
DKC 3871 (st)		Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,48	22,3	
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,45	25,2	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,38	26,4	

1	2	3	4	5
Середньостигла група	DK 391	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,41	22,3
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,38	25,8
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,36	27,1
	DKC 3511	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,44	22,5
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,38	26,0
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,40	27,2
	DK 440	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,42	22,6
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,43	26,2
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,42	29,5
	DKC 4964	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,52	25,1
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,48	28,0
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,37	27,2
	DKC 4626	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,51	23,0
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,46	27,7
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,44	27,0
	DK 315 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,52	22,8
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,46	27,2
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,42	28,2
НІР ₀₅ група стиглості			0,02	0,65
НІР ₀₅ гібрид			0,03	0,92
НІР ₀₅ строк сівби			0,02	0,65

Примітка: РТГ – рівень температурного режиму ґрунту на глибині загорання насіння

В період збирання врожаю вологість зерна гібридів кукурудзи може досягати понад 40 %. А висушування до кондиційної вологості 14 % на кожен тону зерна кукурудзи вимагає затрат велику кількість енергії, 60-70 % витрат палива від загальної потреби для вирощування кукурудзи, тобто 40-60 кг на сушіння 1 т качанів та 30-35 кг – 1 т зерна. Тому у вирощуванні кукурудзи слід опиратися в першу чергу на зовнішньо керовані фактори, завдяки яким ми зможемо встановити оптимальні умови для росту, розвитку та дозрівання кукурудзи [2, 60].

Необхідно відмітити також зростання рівня передзбиральної вологості у гібридів усіх груп стиглості в 2013 році (31,1 %), у зв'язку із тим що в цей рік спостерігалось інтенсивне випадання опадів у період вересня-жовтня місяця.

Оптимально ранні строки сівби стабільно забезпечують мінімальну вологість зерна, що позначається на витратах коштів під час його сушіння і дає можливість суттєво знизити собівартість продукції [2, 60, 151]. Янош Надь [24] вказує, що використання пізньої сівби гібридів кукурудзи призводить до

збільшення перезбиральної вологості зерна на 4,9-5,2 % порівняно з раннім строком сівби.

Встановлено, що сума лінійних розмірів зернівки, в середньому за три роки, для ранньостиглої групи становила – 2,3 см, а середньоранньої та середньостиглої групи – 2,4 см ($НІР_{05}$ група стиглості = 0,02 см). Тобто зростання лінійних розмірів зернини відмічено у групі середньоранніх та середньостиглих гібридів порівняно з ранньостиглими. Вологість зерна також залежала від групи стиглості гібридів: в середньому за три роки у групі ранньостиглих гібридів вологість зерна становила 23,8 %, середньоранніх – 25,5 % та середньостиглих – 25,9 % ($НІР_{05}$ група стиглості = 0,65 %).

Лінійні розміри насіння можуть змінюватися залежно від біологічних особливостей гібридів. Найбільше значення суми лінійних розмірів зернівки у групі ранньостиглих гібридів, в середньому за три роки відмічено у ДКС 2971, Харківський 195МВ, ДКС 2870 – 2,4 см, у середньоранніх – ДКС 3472 та Переяславський 230 СВ – 2,5 см та у групі середньостиглих – ДКС 4964, ДКС 4626 та ДК 315 – 2,5 см ($НІР_{05}$ гібрид = 0,03 см).

Найнижчий рівень передзбиральної вологості зерна встановлено у гібридів ранньостиглої групи ДКС 2971 – 23,0 %, ДКС 2787 – 23,1 %, ДКС 2949 – 23,6 % та ДКС 2870 – 23,7 %, середньоранньої – ДКС 3795 – 24,1 %, ДКС 3871 – 24,6 % та ДКС 3420 – 24,9 %, середньостиглої – ДК 391 – 25,0 %, ДКС 3511 – 25,3 %, ДКС 4626 – 25,9 % ($НІР_{05}$ гібрид = 0,92 %).

Для раннього строку сівби сума лінійних розмірів зернівки у середньому за три роки склала 2,47 см, для середнього строку сівби – 2,40 см та для пізнього – 2,37 см ($НІР_{05}$ строки сівби = 0,02 см). За раннього строку сівби суму лінійних розмірів зернівки для гібридів ранньостиглої групи становила – 2,4 см, середньоранньої та середньопізньої групи – 2,5 см, за середнього строку сівби – 2,3 см, 2,5 та 2,4 см та за пізнього строку сівби – 2,3 см, 2,4 та 2,4 см, відповідно для ранньостиглої, середньоранньої та середньостиглої групи гібридів. Запізнення із строками сівби призводило до зниження розмірів насінини на 0,7-1,0 см порівняно з раннім строком сівби.

Найбільший рівень вологості зерна відмічено у гібридів середньостиглої групи, за раннього строку сівби – 22,3-28,5 %, за середнього та пізнього строків вона була вищою і становила, відповідно – 25,8-29,4 % та 27,0-29,5 %. Тобто, повністю підтверджується твердження дані наукової літератури, щодо збільшення тривалості вегетаційного періоду та підвищення передзбиральної вологості зерна і збільшення додаткових витрат на досушування (до 30% від загальних виробничих затрат) [112, 478].

Ранній строк сівби забезпечив рівень передзбиральної вологості зерна, в середньому за три роки у досліджуваних гібридів на рівні 22,6 %, середнього – 25,7 % та пізнього – 26,8 % ($НІР_{05}$ строки сівби = 0,65 %). Запізнення із сівбою кукурудзи призводить до підвищення рівня передзбиральної вологості зерна на 3,8-4,6 % порівняно з ранніми строком сівби.

Результатами проведених досліджень встановлений вплив на суму лінійних розмірів зернівки та рівень передзбиральної вологості біологічних особливостей, групи стиглості та застосування позакореневих підживлень мікродобривами, бактеріальним препаратом та регулятором росту рослин і їх сумішшю (табл. 7.2, додаток З₂).

На вплив стабілізуючих інокулянтів на рівень збиральної вологості зерна у гібридів кукурудзи (підвищує на 0,3-0,5%) в своїх дослідженнях вказує В. Любар, М. Балан [507].

Лінійні розміри зернівки істотно залежали від біологічних особливостей гібриду, і у середньому за три роки досліджень у групі ранньостиглих гібридів вони склали – Харківський 195МВ – 2,46 см, ДКС 2960 – 2,43 см, ДКС 2949 – 2,37 см та ДКС 2971 – 2,45 см ($НІР_{05}$ гібрид = 0,02 см).

Вологість зерна ранньостиглих гібридів кукурудзи також визначалась біологічними особливостями гібриду, і в середньому за три роки становила – Харківський 195МВ – 23,8%, ДКС 2960 – 23,4%, ДКС 2949 – 22,6% та ДКС 2971 – 22,1% ($НІР_{05}$ гібрид = 0,84%).

Позакореневі підживлення сприяли істотному збільшенню маси

лінійних розмірів зернівки – Харківський 195МВ – 2,47 см, ДКС 2960 – 2,44 см, ДКС 2949 – 2,38 см та ДКС 2971 – 2,46 см, тоді як в контролі воно були істотно меншими і становили – 2,40 см, 2,38 см, 2,34 та 2,42 см (НІР₀₅ підживлення = 0,03 см).

Таблиця 7.2

**Сума лінійних розмірів та рівень передзбиральної вологості зернівки у
ранньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакоренових
підживлень (середнє за 2011-2013 рр.)**

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Сума лінійних розмірів зернівки, см	Рівень передзбиральної вологості зерна, %
1	2	3	4	5
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	2,40	22,7
	Біомаг	І*	2,47	23,2
		ІІ*	2,49	24,2
	Еколист Моно Цинк	І*	2,46	23,6
		ІІ*	2,51	24,4
	Росток кукурудза	І*	2,45	23,2
		ІІ*	2,47	24,2
	Вимпел	І*	2,44	23,8
		ІІ*	2,47	24,8
	ДКС 2960	Контроль (підживлення водою)	-	2,38
Біомаг		І*	2,42	23,6
		ІІ*	2,45	24,3
Еколист Моно Цинк		І*	2,42	22,8
		ІІ*	2,46	23,1
Росток кукурудза		І*	2,44	24,2
		ІІ*	2,48	24,9
Вимпел		І*	2,41	22,8
		ІІ*	2,43	23,3
ДКС 2949		Контроль (підживлення водою)	-	2,34
	Біомаг	І*	2,36	22,7
		ІІ*	2,41	23,5
	Еколист Моно Цинк	І*	2,34	22,0
		ІІ*	2,40	23,3
	Росток кукурудза	І*	2,38	22,3
		ІІ*	2,38	22,7
	Вимпел	І*	2,35	21,9
		ІІ*	2,40	23,2

1	2	3	4	5
DKC 2971	Контроль (підживлення водою)	-	2,42	20,3
	Біомаг	I*	2,43	22,5
		II*	2,46	22,3
	Еколист Моно Цинк	I*	2,45	22,2
		II*	2,48	22,6
	Росток кукурудза	I*	2,46	22,1
		II*	2,48	22,7
	Вимпел	I*	2,44	22,0
II*		2,45	22,5	
НІР ₀₅ гібрид			0,02	0,84
НІР ₀₅ підживлення			0,03	0,94
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,02	0,59

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;
 II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;
 ** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій
 для встановлення істотності варіантів позакоренових підживлень

Також відзначено зростання рівня вологості зерна досліджуваних гібридів кукурудзи – Харківський 195МВ – 23,9 %, DKC 2960 – 23,6 %, DKC 2949 – 22,7 % та DKC 2971 – 22,4 %, тоді як в контролі (підживлення водою) вологість зерна становила – 22,7 %, 21,6 %, 21,4 та 20,3 % (НІР₀₅ підживлення = 0,94 %).

Проведення одноразового позакоренового підживлення у фазі 5-7 листків кукурудзи забезпечило наступне значення лінійних розмірів зернівки (НІР₀₅ кількість підживлень = 0,02 см) – Харківський 195МВ – 2,45 см, DKC 2960 – 2,42 см, DKC 2949 – 2,36 см та DKC 2971 – 2,44 см та передзбиральної вологості зерна: Харківський 195МВ – 23,4%, DKC 2960 – 23,4%, DKC 2949 – 22,2% та DKC 2971 – 22,2 % (НІР₀₅ кількість підживлень = 0,59 %), а проведення двох позакоренових підживлень – Харківський 195МВ – 2,48 см, DKC 2960 – 2,45 см, DKC 2949 – 2,40 см та DKC 2971 – 2,47 см та 24,4 %, 23,9 %, 23,2 та 22,5 %, відповідно.

Найкращим варіантом для формування лінійних розмірів зернівки у ранньостиглих гібридів кукурудзи був варіант де вносили мікродобрива Еколист Моно Цинк (2,34-2,51 см) та Росток кукурудза (2,38-2,48 см).

Значення лінійних розмірів зернівки у середньоранніх гібридів

кукурудзи також залежало від особливостей гібриду та проведення позакоренових підживлень і становило: ДКС 3472 та ДКС 3420 – 2,54 см, Переяславський 230СВ – 2,55 см та ДКС 2781 – 2,54 см (НІР₀₅ гібрид = 0,02 см) (табл. 7.3 та додаток З₃).

Таблиця 7.3

Сума лінійних розмірів та рівень передзбиральної вологості зернівки у середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакоренове підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Сума лінійних розмірів зернівки, см	Рівень передзбиральної вологості зерна, %
1	2	3	4	5
ДКС 3472	Контроль (підживлення водою)	-	2,49	23,7
	Біомаг	І*	2,53	26,0
		ІІ*	2,57	27,0
	Еколист Моно Цинк	І*	2,54	25,7
		ІІ*	2,55	26,2
	Росток кукурудза	І*	2,56	25,9
		ІІ*	2,57	26,6
	Вимпел	І*	2,51	25,4
ІІ*		2,56	26,7	
ДКС 3420	Контроль (підживлення водою)	-	2,47	22,3
	Біомаг	І*	2,51	23,4
		ІІ*	2,54	24,0
	Еколист Моно Цинк	І*	2,56	23,3
		ІІ*	2,59	23,8
	Росток кукурудза	І*	2,55	24,1
		ІІ*	2,57	25,0
	Вимпел	І*	2,54	23,5
ІІ*		2,57	24,3	
Переяславський 230 СВ	Контроль (підживлення водою)	-	2,50	25,7
	Біомаг	І*	2,52	28,1
		ІІ*	2,57	28,7
	Еколист Моно Цинк	І*	2,55	27,3
		ІІ*	2,57	28,1
	Росток кукурудза	І*	2,57	26,9
		ІІ*	2,61	28,3
	Вимпел	І*	2,54	26,5
ІІ*		2,57	27,3	

Продовження табл. 7.3

1	2	3	4	5
DKC 3871	Контроль (підживлення водою)	-	2,48	22,3
	Біомаг	I*	2,52	25,6
		II*	2,54	26,0
	Еколист Моно Цинк	I*	2,54	26,1
		II*	2,56	26,5
	Росток кукурудза	I*	2,55	25,3
		II*	2,60	25,8
	Вимпел	I*	2,51	24,2
II*		2,54	25,0	
НІР ₀₅ гібрид			0,02	0,61
НІР ₀₅ підживлення			0,03	0,68
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,02	0,43

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакоренових підживлень

Позакоренові підживлення забезпечили зростання лінійних розмірів зернівки у гібридів середньоранньої групи DKC 3472 та DKC 3420 – 2,55 см, Переяславський 230СВ – 2,56 см та DKC 2781 – 2,55 см (НІР₀₅ підживлення = 0,03 см), тоді як у контролі (без позакоренових підживлень) лінійні розміри зернівки середньоранніх гібридів були істотно нижчими і становили 2,49 см, 2,47 см, 2,50 та 2,48 см.

В групі середньоранніх гібридів кукурудзи спостерігалось зростання рівня передзбиральної вологості зерна порівняно з ранньостиглою групою.

Позакоренові підживлення забезпечили зростання рівня вологості зерна, зокрема у гібридів – DKC 3472 – 26,2 %, у гібриду DKC 3420 – 23,9 %, Переяславський 230СВ – 27,7 % та DKC 3871 – 25,6 %, тоді як в контролі (підживлення водою) рівень вологості даних гібридів становив – 23,7 %, 22,3 %, 25,7 та 22,3 %, відповідно.

Проведення одноразового позакоренового підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи сприяло формуванню таких лінійних розмірів зернівки у середньоранніх гібридів кукурудзи DKC 3472, DKC 3420, та Переяславський 230СВ – 2,54 см та DKC 2781 – 2,53 см та передзбиральної вологості зерна DKC 3472 – 25,7 %, DKC 3420 – 23,6 %, Переяславський 230СВ

– 27,2 % та ДКС 3871 – 25,3 %, а проведення дворазового позакореневого підживлення – 2,56 см, 2,57 см, 2,58 та 2,56 см і 26,6 %, 24,3%, 28,1 % та 25,8 % ($НІР_{05}$ кількість підживлень = 0,02 см).

В групі середньостиглих гібридів також прослідковувалась залежність вологості зерна та лінійних розмірів зернівки від особливостей гібриду та проведення позакорневих підживлень (табл. 7.4 та додаток З₄).

Таблиця 7.4

Сума лінійних розмірів та рівень передзбиральної вологості зернівки у середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакорневих підживлень (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакоренеve підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Сума лінійних розмірів зернівки, см	Рівень передзбиральної вологості зерна, %	
1	2	3	4	5	
ДК 391	Контроль (підживлення водою)	-	2,41	22,3	
	Біомаг	І*	2,44	24,6	
		ІІ*	2,48	27,8	
	Еколист Моно Цинк	І*	2,47	24,0	
		ІІ*	2,49	25,7	
	Росток кукурудза	І*	2,46	24,8	
		ІІ*	2,50	25,5	
	Вимпел	І*	2,43	24,8	
		ІІ*	2,49	25,4	
	ДК 440	Контроль (підживлення водою)	-	2,42	22,6
		Біомаг	І*	2,46	25,2
			ІІ*	2,53	25,9
Еколист Моно Цинк		І*	2,46	24,2	
		ІІ*	2,51	25,4	
Росток кукурудза		І*	2,46	24,3	
		ІІ*	2,51	26,3	
Вимпел		І*	2,45	24,2	
		ІІ*	2,45	25,1	
ДКС 4964		Контроль (підживлення водою)	-	2,52	25,1
		Біомаг	І*	2,56	26,6
			ІІ*	2,59	27,6
	Еколист Моно Цинк	І*	2,59	27,9	
		ІІ*	2,64	29,5	
	Росток кукурудза	І*	2,58	29,0	

Продовження таблиці 7.4

1	2	3	4	5
DKC 4964	Росток кукурудза	I*	2,58	29,0
		II*	2,62	29,5
	Вимпел	I*	2,56	27,0
		II*	2,58	28,3
DK 315	Контроль (підживлення водою)	-	2,52	22,8
	Біомаг	I*	2,53	25,7
		II*	2,54	26,1
	Еколист Моно Цинк	I*	2,53	25,6
		II*	2,53	26,7
	Росток кукурудза	I*	2,53	25,4
		II*	2,57	26,8
	Вимпел	I*	2,53	26,0
		II*	2,56	26,8
	НІР ₀₅ гібрид			0,02
НІР ₀₅ підживлення			0,03	1,14
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,02	0,72

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;
 II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;
 ** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень

Лінійні розміри зернівки в середньостиглих гібридів кукурудзи, в середньому за три роки, склали DK 391 – 2,46 см, DK 440 – 2,47 см, DKC 4964 – 2,58 см та DK 315 – 2,54 см (НІР₀₅ гібрид = 0,02 см). Найвище значення передзбиральної вологості зерна серед досліджуваних груп стиглості було відмічено у групі середньостиглих гібридів – від 22,3 % до 29,5 %.

Крім того вологість зерна середньостиглих гібридів істотно залежала від особливостей конкретного гібриду: DK 391 – 25,0 %, DK 440 – 24,8 %, DKC 4964 – 27,8 % та DK 315 – 25,8 % (НІР₀₅ гібрид = 1,02 %).

Проведення позакореневих підживлень сприяло істотному зростанню суми лінійних розмірів зернівки на 0,02-0,08 см та вологості зерна на 2,5-3,3 % (НІР₀₅ позакореневі підживлення = 0,03 см та 1,14%) відносно контролю.

Виконання одноразового позакореневого підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи забезпечило суму лінійних розмірів зернівки DK 391 – 2,45 см, DK 440 – 2,46 см, DKC 4964 – 2,57 см та DK 315 – 2,53 см та вологість зерна –

24,5%, 24,5%, 27,6% та 25,7%, а проведення дворазового підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи – 2,49 см, 2,50 см, 2,61 і 2,55 см та – 26,1%, 25,7%, 28,7% та 26,6% (НІР₀₅ кількість підживлень = 0,02 см та 0,72%), відповідно.

В процесі досліджень ми встановили зміну лінійних розмірів насіння та рівня передзбиральної вологості зерна залежно від глибини загортання та величини фракції насіння (табл. 7.5, додаток З₅).

Сума лінійних розмірів, в ранньостиглих гібридів склала 2,40 см, середньоранніх – 2,49 см та середньостиглих 2,54 см (НІР₀₅ група стиглості = 0,16 см), а рівень передзбиральної вологості зерна – 20,21%, 23,47% та 25,13% (НІР₀₅ група стиглості = 3,01%), відповідно.

Таблиця 7.5

Лінійні розміри зернівки та рівень передзбиральної вологості зерна у гібридів кукурудзи залежно від фракції та глибини загортання насіння (середнє за 2014-2016 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загортання насіння (D)	Сума лінійних розмірів насіння, см	Рівень передзбиральної вологості зерна, %
1	2	3	4	5	6
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M (187 г)	4-5 см	2,36	20,65
			7-8 см	2,31	20,14
			10-11 см	2,28	20,65
		S (238 г)	4-5 см	2,37	20,52
			7-8 см	2,37	20,20
			10-11 см	2,37	20,38
		V (277 г)	4-5 см	2,41	20,03
			7-8 см	2,36	19,92
			10-11 см	2,44	19,86
	DKC 2971	M (194 г)	4-5 см	2,40	20,46
			7-8 см	2,40	20,50
			10-11 см	2,41	20,51
		S (256 г)	4-5 см	2,45	20,19
			7-8 см	2,48	20,00
			10-11 см	2,47	20,71
		V (279 г)	4-5 см	2,48	19,72
			7-8 см	2,41	19,70
			10-11 см	2,51	19,66

1	2	3	4	5	6
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M (249 г)	4-5 см	2,51	24,21
			7-8 см	2,47	23,61
			10-11 см	2,49	24,61
		S (326 г)	4-5 см	2,50	23,88
			7-8 см	2,51	23,59
			10-11 см	2,55	24,43
		V (385 г)	4-5 см	2,50	23,56
			7-8 см	2,48	23,18
			10-11 см	2,50	23,84
	DKC 3795	M (166 г)	4-5 см	2,46	23,26
			7-8 см	2,43	23,43
			10-11 см	2,51	23,39
		S (207 г)	4-5 см	2,51	22,43
			7-8 см	2,44	23,23
			10-11 см	2,49	23,71
		V (287 г)	4-5 см	2,47	22,42
			7-8 см	2,45	22,51
			10-11 см	2,50	23,15
Середньостиглі гібриди	DK 315	M (223 г)	4-5 см	2,52	25,19
			7-8 см	2,49	25,05
			10-11 см	2,53	25,43
		S (294 г)	4-5 см	2,56	24,82
			7-8 см	2,49	24,79
			10-11 см	2,56	24,64
		V (327 г)	4-5 см	2,54	23,86
			7-8 см	2,56	24,43
			10-11 см	2,57	24,45
	DKC 4082	M (172 г)	4-5 см	2,52	25,47
			7-8 см	2,49	25,71
			10-11 см	2,46	25,66
		S (227 г)	4-5 см	2,55	25,26
			7-8 см	2,49	25,46
			10-11 см	2,50	25,86
		V (278 г)	4-5 см	2,51	25,13
			7-8 см	2,50	25,52
			10-11 см	2,51	25,63
НІР 05 група стиглості				0,16	3,01
НІР 05 гібрид				0,11	1,99
НІР 05 фракція насіння				0,03	0,32
НІР 05 глибина загорання				0,06	0,14

Примітка: M – дрібна фракція насіння, S – середня фракція насіння, V велика фракція насіння

Порівнюючи значення вологості за роки досліджень необхідно відмітити загальне зменшення показника передзбиральної вологості, в середньому на 2,5-2,7 %, у 2015 році (21,2 %) який виявився більш посушливий, ніж 2014 (23,7 %) та 2016 рр. (23,9 %).

Для гібридів кукурудзи сума лінійних розмірів зернівки, в середньому за три роки досліджень склала ДКС 2960 – 2,36 см, ДКС 2971 – 2,44 см, ДКС 3472 – 2,50 см, ДКС 3795 – 2,47 см, ДК 315 – 2,54 см та ДКС 4082 – 2,50 см ($НІР_{05}$ гібрид = 0,11 см), а вологість зерна – 20,26 %, 20,16 %, 23,88 %, 23,06 %, 24,74% та 25,52 % ($НІР_{05}$ гібрид = 1,99 %), відповідно.

Використання середньої та великої фракції насіння забезпечує зростання суми лінійних розмірів зернівки у досліджуваних гібридів на 0,01-0,08 см ($НІР_{05}$ фракція насіння = 0,03 см) порівняно із дрібною фракцією. Дрібна фракція забезпечує рівень передзбиральної вологості зерна у гібридів – 23,22 %, середня – 23,01 % та велика – 22,59 % ($НІР_{05}$ фракція насіння = 0,32 %). Зниження рівня передзбиральної вологи зерна за використання великого насіння становить 0,18-0,97 % порівняно з дрібною фракцією.

Застосування мілкового загортання насіння (4-5 см) сприяло формуванню суми лінійних розмірів зернівки в середньому за три роки в досліджуваних гібридів в межах 2,48 см ($НІР_{05}$ глибина загортання = 0,06 см) та забезпечує рівень передзбиральної вологості в межах 22,84 % ($НІР_{05}$ глибина загортання = 0,14 %), середнього загортання (7-8 см) насіння – 2,45 см і 22,83 % та глибокого загортання 2,48 см і 23,14 %. Тобто найбільше значення суми лінійних розмірів зернівки сформувалось за глибини загортання насіння 4-5 та 10-11 см, а найменша вологість зерна спостерігається за середньої (7-8 см) глибини загортання насіння.

На дану залежність вказують у своїх дослідженнях А. Капустін, М. Ковтун, С. Капустін [57]. Вони відмічають, що найнижче значення передзбиральної вологості формується за використання великої фракції насіння висіяного на глибину 6 см.

Вплив позакореневих підживлень на рівень передзбиральної вологості у

період 2015-2017 рр. мікродобривами Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза, бактеріальним препаратом Біомаг та їх сумішами приведений в додатку З₆.

У групі ранньостиглих гібридів рівень передзбиральної вологості, в середньому за три роки, склав 21,9 %, середньоранніх – 24,4 %, а середньостиглих – 27,6 % ($НІР_{05}$ група стиглості = 1,62 %), що повністю підтверджує дані літературних джерел про залежність тривалості вегетаційного періоду і вологості зерна. Встановлено зміну рівня передзбиральної вологості зерна залежно від біологічних особливостей гібриду, Харківський 195МВ – 21,8 %, ДКС 2971 – 21,9 %, ДКС 3795 – 24,7 %, ДКС 3871 – 24,1 %, ДК 315 – 26,9 % та ДК 440 – 28,3 % ($НІР_{05}$ гібрид = 4,45 %).

Проведення позакореневих підживлень сприяло підвищенню передзбиральної вологості зерна Харківський 195МВ – 22,0 %, ДКС 2971 – 22,1 %, ДКС 3795 – 24,9 %, ДКС 3871 – 24,3 %, ДК 315 – 27,1 % та ДК 440 – 28,5 % ($НІР_{05}$ позакореневі підживлення = 1,57 %), порівняно з варіантами де не проводили позакореневі підживлення становив – 20,1 %, 20,8 %, 23,1 %, 22,2 %, 25,0 % та 26,2 %, відповідно. Зростання рівня вологості зерна, відносно контролю, в середньому за три роки, складала 0,43-3,84 %.

Одноразове позакореневе підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи мікродобривами Еколист Моно Цинк, Росток кукурудза, бактеріальним препаратом Біомаг та їх сумішшю забезпечує рівень вологості досліджуваних гібридів Харківський 195МВ – 21,7 %, ДКС 2971 – 21,9 %, ДКС 3795 – 24,5 %, ДКС 3871 – 23,9 %, ДК 315 – 26,7 % та ДК 440 – 28,1 %, а дворазове позакореневе підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи – 22,3 %, 22,2 %, 25,2 %, 24,7 %, 27,4 та 28,8 % ($НІР_{05}$ кількість підживлень = 2,18 %).

Для гібридів ДКС 3871, ДК 315 та ДК 440 найбільш істотне зростання вологості зерна відмічено в варіантах із дворазовим внесенням мікродобрива Еколист Моно Цинк та за внесення даного мікродобрива у поєднанні із бактеріальним препаратом Біомаг.

При визначенні вологості зерна ми звернули увагу на вологість стрижня качана (додаток З₇), тому що чим менша вологість стрижня качана тим

інтенсивніше відбувається зменшення вологості зерна. Встановлено, що вологість стрижня качана має збільшений показник стандартного відхилення порівняно з вологістю зерна, що говорить про те що величина вологості стрижня качана більш різко змінюється залежно від кліматичних особливостей року досліджень.

Вологість стрижня качана у групі ранньостиглих гібридів, в середньому за три роки, склала 18,01 %, середньоранніх – 21,97 % та середньостиглих – 22,93 % (НІР₀₅ група стиглості = 2,04 %). Гібриди ранньостиглої групи мали вологість стрижня качана на рівні 15,2-19,5 %, середньоранньої – 18,7-24,1 %, середньостиглої – 19,2-24,9 %.

Використання дрібної фракції насіння забезпечує вологість стрижня качана в межах 21,94 %, середньої – 21,06 % та великої – 19,92 % (НІР₀₅ фракція насіння = 0,69 %). Мілка (4-5 см) глибина загортання насіння (НІР₀₅ глибина загортання насіння = 1,39 %) забезпечила рівень вологості стрижня качана у досліджуваних гібридів кукурудзи на рівні 21,91 %, середня (7-8 см) глибина загортання – 20,06 % та велика (10-11 см) глибина загортання – 20,94 %.

7.2 Структура врожаю і продуктивність гібридів кукурудзи залежно від умов вегетації та факторів технології вирощування

Урожайність – результат взаємозв'язку рослин з земними (поживні речовини, ґрунтове середовище, мікроорганізми, вологи та ін.) та космічними факторами (сонячне світло, тепло, кисень повітря тощо) [2, 51]. Він показує на скільки ефективним або не ефективним виявився той або інший елемент технології.

В літературі є неоднозначні дані про вплив строків сівби на урожайність зернової кукурудзи. Так зокрема В.А. Мокрієнко [135] вказує на збільшення урожайності зерна у гібридів кукурудзи за рахунок використання першого і другого строків сівби – до 8,32 і 8,36 т/га, відповідно. За третього строку сівби урожайність зерна зменшується на 0,67 т/га. Янош Надь [24] стверджує, що

збільшення врожаю кукурудзи, висіяної в середині квітня порівняно із сівбою, здійсненою в середині травня, становить у середньому 7 %.

Встановлено, що застосування різних строків сівби, розмірів фракції насіння та глибини його загортання, проведення позакореневих підживлень може істотно змінювати параметри елементів структури врожаю досліджуваних гібридів кукурудзи. В зв'язку із цим, строки сівби гібридів кукурудзи можуть бути головним коригуючим чинником формування кількісних параметрів качанів та елементів продуктивності.

Виявлено, що кількість рядів зерен, кількість зерен у ряді, маса 1000 насінин та продуктивність гібридів кукурудзи залежала від груп стиглості гібридів, їх сортових особливостей та строків сівби (табл. 7.6, додаток З₈ та З₉).

Залежно від груп стиглості кількості рядів зерен, кількість зерен у ряді, маса 1000 насінин та урожайність зерна збільшувалися від гібридів ранньостиглої групи до середньостиглих. Так у групі ранньостиглих гібридів, в середньому за три роки досліджень кількість рядів зерен становила 13,9 шт., у групі середньоранніх – 14,8 шт. та в групі середньостиглих гібридів – 16,0 шт. (НІР₀₅ група стиглості = 0,22 шт.), а кількість зерен у ряді – 38,0 шт., 37,7 шт. та 40,5 шт., відповідно (НІР₀₅ група стиглості = 0,45 шт.).

Маса 1000 насінин у групі ранньостиглих гібридів склала 254,5 г, середньоранніх – 268,3 г та середньостиглих – 266,0 г (НІР₀₅ група стиглості = 5,37 г), тобто подовження тривалості вегетаційного періоду забезпечує зростання маси 1000 насінин на 12,5-14,8 г порівняно із ранньостиглими формами.

Залежно від строку сівби маса 1000 насінин гібридів ранньостиглих гібридів змінювалася. За раннього строку сівби маса 1000 насінин становила в межах – 217,7-343,0 г, за середнього – 198,2-316,4 г, за пізнього – 185,4-283,0 г.

Подовження тривалості вегетаційного періоду забезпечує зростання кількості рядів зерен на 0,9-2,1 шт., кількості зерен у ряді на 2,5-2,8 шт. порівняно із скоростиглими формами.

Результатами проведених досліджень встановлено, що на кількість рядів зерен істотний вплив мали, біологічні особливості гібридів. Навіть в одній групі

стиглості залежно від сортових особливостей гібридів цей показник істотно змінювався. Найбільша кількість рядів зерен була в гібридів ранньостиглої групи: ДКС 2960 – 15,3 шт., ДКС 2787 – 14,7 шт. та ДКС 2949 – 14,0 шт., в середньоранніх – ДКС 3476 – 16,0 шт., ДКС 3472 та Переяславський 230 СВ – 15,4 шт., середньостиглих – ДКС 4964 – 16,8 шт., ДКС 4626 – 16,2 шт. та ДК 315 – 16,0 шт. ($HP_{05 \text{ гібрид}} = 0,31$ шт.).

Таблиця 7.6

Елементи структури врожаю та продуктивність гібридів кукурудзи залежно від строку сівби (середнє за 2011-2013 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строки сівби (С)	КРЗ **, шт.	КЗР ***, шт.	Маса 1000 насінин, г	Урожайність т/га
1	2	3	4	5	6	7
Ранньостигла група	Харківський 195МВ	Ранній (РТГ* t=+8°C)	13,7	40,9	260,9	8,7
		Середній (РТГ t=+10°C)	13,8	40,4	246,7	8,2
		Пізній (РТГ t=+12°C)	14,1	35,7	227,2	6,8
	ДКС 2870	Ранній (РТГ* t=+8°C)	12,6	41,5	285,5	8,9
		Середній (РТГ t=+10°C)	12,6	39,8	267,3	8,0
		Пізній (РТГ t=+12°C)	12,4	38,8	231,1	6,6
	ДКС 2960	Ранній (РТГ* t=+8°C)	15,2	38,5	272,0	9,4
		Середній (РТГ t=+10°C)	15,3	37,8	245,3	8,4
		Пізній (РТГ t=+12°C)	15,3	36,4	221,8	7,4
	ДКС 2949	Ранній (РТГ* t=+8°C)	14,0	36,5	273,1	8,3
		Середній (РТГ t=+10°C)	13,9	35,2	244,2	7,2
		Пізній (РТГ t=+12°C)	14,0	33,2	228,3	6,4
	ДКС 2787	Ранній (РТГ* t=+8°C)	14,8	36,6	279,1	9,0
		Середній (РТГ t=+10°C)	14,7	35,7	265,4	8,3
		Пізній (РТГ t=+12°C)	14,8	34,5	243,9	7,4
ДКС 2971 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	12,8	41,9	278,8	8,9	
	Середній (РТГ t=+10°C)	13,1	41,4	269,8	8,8	
	Пізній (РТГ t=+12°C)	13,3	39,9	241,2	7,7	
Середньорання група	ДКС 3476	Ранній (РТГ* t=+8°C)	16,0	38,1	267,9	9,7
		Середній (РТГ t=+10°C)	16,3	36,5	258,5	9,2
		Пізній (РТГ t=+12°C)	15,7	34,8	236,0	7,8
	ДКС 3795	Ранній (РТГ* t=+8°C)	14,0	40,9	299,5	10,3
		Середній (РТГ t=+10°C)	14,3	38,3	269,9	8,9
		Пізній (РТГ t=+12°C)	13,8	33,8	256,6	7,2

1	2	3	4	5	6	7
Середньорання група	DKC 3472	Ранній (РТГ* t=+8°C)	15,5	39,8	297,1	10,9
		Середній (РТГ t=+10°C)	15,5	38,4	281,3	10,0
		Пізній (РТГ t=+12°C)	15,2	36,8	256,7	8,6
	DKC 3420	Ранній (РТГ* t=+8°C)	14,1	38,8	315,3	10,3
		Середній (РТГ t=+10°C)	13,7	36,6	290,5	8,7
		Пізній (РТГ t=+12°C)	14,6	35,9	246,6	7,7
	Переяславський 230СВ	Ранній (РТГ* t=+8°C)	15,3	39,5	270,4	9,8
		Середній (РТГ t=+10°C)	15,8	37,6	246,8	8,8
		Пізній (РТГ t=+12°C)	15,1	35,2	234,2	7,5
	DKC 3871 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	14,3	40,3	285,9	9,8
		Середній (РТГ t=+10°C)	14,0	39,2	271,1	8,9
		Пізній (РТГ t=+12°C)	14,2	38,0	245,6	7,9
Середньостигла група	DK 391	Ранній (РТГ* t=+8°C)	15,5	42,0	290,4	11,3
		Середній (РТГ t=+10°C)	15,4	39,8	263,1	9,7
		Пізній (РТГ t=+12°C)	15,8	39,0	246,6	9,1
	DKC 3511	Ранній (РТГ* t=+8°C)	15,5	41,7	273,4	10,6
		Середній (РТГ t=+10°C)	15,8	41,4	254,3	10,0
		Пізній (РТГ t=+12°C)	15,3	39,1	238,9	8,6
	DK 440	Ранній (РТГ* t=+8°C)	15,7	43,6	279,2	11,5
		Середній (РТГ t=+10°C)	15,8	42,1	255,9	10,2
		Пізній (РТГ t=+12°C)	15,6	41,2	240,9	9,3
	DKC 4964	Ранній (РТГ* t=+8°C)	16,6	40,8	291,5	11,8
		Середній (РТГ t=+10°C)	16,9	40,3	266,1	10,9
		Пізній (РТГ t=+12°C)	16,7	38,3	245,0	9,4
	DKC 4626	Ранній (РТГ* t=+8°C)	16,3	41,6	291,8	11,9
		Середній (РТГ t=+10°C)	16,0	40,1	271,2	10,4
		Пізній (РТГ t=+12°C)	16,2	38,8	254,4	9,5
	DK 315 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	16,1	41,2	301,4	12,1
		Середній (РТГ t=+10°C)	16,0	39,4	269,0	10,2
		Пізній (РТГ t=+12°C)	15,8	38,7	255,7	9,4
НІР ₀₅ група стиглості			0,22	0,45	5,37	0,22
НІР ₀₅ гібрид			0,31	0,63	7,59	0,31
НІР ₀₅ строк сівби			0,22	0,45	5,37	0,22

Примітка: *РТГ – рівень температурного режиму ґрунту на глибині загортання насіння;

КРЗ – кількість рядів зерен; *КЗР – кількість зерен у ряді, шт.

Аналогічні результати одержані з кількості зерен у ряді. Найбільшу кількість зерен у ряді серед ранньостиглих гібридів відмічено у DKC 2971 –

41,0 шт. та ДКС 2870 – 40,0 шт., середньоранніх – ДКС 3871 – 39,2 шт. та ДКС 3472 – 38,3 шт., середньостиглих – ДК 440 – 42,3 шт., ДКС 3511 – 40,7 шт., ДК 391 – 40,3 шт. та ДКС 4626 – 40,1 шт. ($НІР_{05}$ гібрид = 0,63 шт.), масу 1000 насінин відмічено у ранньостиглих гібридів ДКС 2971 – 263,3 г, ДКС 2787 – 262,8 г та ДКС 2870 – 261,3 г, середньоранніх – ДКС 3420 – 284,1 г, ДКС 3472 – 278,4 та ДКС 3795 – 275,4 г, та у середньостиглих – ДК 315 – 275,3 г та ДКС 4626 – 272,5 г ($НІР_{05}$ гібрид = 7,59 г).

Встановлено, що зменшення кількості рядів зерен відбувалося за рахунок запізнення строків сівби. В середньому за три роки, кількість рядів зерен у гібридів кукурудзи за раннього строку сівби становила 14,90 шт., за середнього – 14,93 шт. та пізнього – 14,87 шт. Тобто, за раннього строку сівби кількість рядів зерен становила у групі ранньостиглих гібридів – 13,8 шт., середньоранніх – 14,9 шт. та середньостиглих – 16,0 шт., за середнього строку сівби – 13,9 шт., 14,9 та 16,0 шт. та запізньої сівби – 14,0 шт., 14,7 та 15,9 шт., відповідно для ранньостиглої, середньоранньої та середньостиглої групи стиглості ($НІР_{05}$ строки сівби = 0,22 шт.).

Застосування раннього строку сівби, в середньому за три роки, забезпечувало формування кількості зерен в ряді на рівні 40,2 шт., середнього – 38,9 шт. та пізнього – 37,1 шт. ($НІР_{05}$ строки сівби = 0,45 шт.). Запізнення з сівбою гібридів кукурудзи призводило до зменшення кількості зерен в ряді на 1,8-3,1 шт. порівняно з раннім строком сівби.

За раннього строку сівби маса 1000 насінин у досліджуваних гібридів кукурудзи становила 284,1 г, за середнього – 263,1 г та за пізнього – 241,7 г ($НІР_{05}$ строки сівби = 5,37 г). Найбільш істотне зниження маси 1000 зерен за рахунок запізнення строків сівби спостерігалось в таких гібридів, як ДКС 2960, ДКС 2949 та ДКС 2971. В даних гібридів різниця маси 1000 зерен між раннім і пізнім строком сівби становила 27-81 г.

Кількість рядів зерен, кількість зерен в ряді та маса 1000 насінин істотно залежить від умов року та строків сівби. Так, кількість рядів зерен змінювалася залежно від умов року, зокрема в 2011 році кількість рядів зерен

в досліджуваних гібридів у середньому становила 14,70 шт., в 2012 році – 15,04 шт. та 2013 році – 14,96 шт. Найбільшу кількість зерен в ряді (40,0 шт.) сформували досліджувані гібриди кукурудзи в 2013 році, тоді як в 2011 році вона становила 37,6 шт., а в 2012 році – 38,5 шт. Крім того в 2012 році за рахунок стресових умов за вологозабезпеченням в період вегетації спостерігалось різке зменшення маси 1000 насінин (233,2 г) порівняно з 2011 (294,9 г) та 2013 (260,8 г) роками, які виявилися більш сприятливим для рослин кукурудзи.

На дану залежність в своїх дослідженнях вказують В. Черчель, В. Дзюбецький, В. Марочко [63]. Було встановлено, що посуха негативно впливає на елементи структури врожаю (зменшується кількість качанів на рослині, розмір качана та вихід зерна з нього), висоту рослин, розмір міжвузля, листя та ін.

Дані літературних джерел [43, 57, 146] вказують на те, що позакореневі підживлення макро- і мікроелементами за вирощування зернової кукурудзи сприяє збільшення маси 1000 зерен на 17,2-28,9 г (або на 2,7-3,6 %), порівняно з контролем (без підживлень). В. Нагорний та В. Кірічек [502] та В.Д. Паламарчук [508] вказують, що застосування бактеріальних препаратів збільшує масу 1000 насінин на 54,4 г відносно контролю.

Встановлено, що урожайність одного і того ж самого гібриду може змінюватися за роками, найменш сприятливим для формування продуктивності гібридів кукурудзи виявився 2012 рік (8,16 т/га), який характеризувався підвищеними позитивними температурами та відсутністю достатньої кількості вологи для кукурудзи, тоді як в 2011 році урожайність зерна в досліджуваних гібридів складала – 9,81 т/га, а в 2013 році – 9,38 т/га (додаток 3₉).

Варто відмітити зростання рівня урожайності на 1,0-2,3 т/га зерна гібридів кукурудзи із тривалим вегетаційним періодом порівняно із скоростиглими формами. Урожайність ранньостиглих гібридів кукурудзи складала 8,0 т/га, середньоранніх – 9,0 т/га та середньостиглих – 10,3 т/га

(НІР₀₅ група стиглості = 0,22 т/га).

Найвищу урожайність зерна, в середньому за три роки досліджень сформували гібриди ранньостиглої групи – ДКС 2971 – 8,5 т/га, ДКС 2960 – 8,4 т/га та ДКС 2787 – 8,3 т/га, середньоранньої – ДКС 3472 – 9,9 т/га, ДКС 3871, ДКС 3476 та ДКС 3420 – по 8,9 т/га, середньостиглої – ДКС 4964 – 10,7 т/га, ДКС 4626 – 10,6 т/га та ДК 315 – 10,5 т/га (НІР₀₅ гібрид = 0,31 т/га).

За раннього строку сівби урожайність досліджуваних гібридів кукурудзи ранньостиглої групи становила 8,9 т/га, середньоранньої – 10,1 т/га, середньостиглої – 11,5 т/га, за середнього строку сівби – 8,2 т/га, 9,1 та 10,2 т/га, а за пізнього строку сівби – 7,0 т/га, 7,8 та 9,2 т/га (НІР₀₅ строки сівби = 0,22 т/га), відповідно.

У групі ранньостиглих гібридів за раннього строку сівби рівень урожайності, в середньому за три роки досліджень, коливався в межах 8,4-9,4 т/га, за середнього – 7,2-8,7 т/га, за пізнього – 6,4-7,7 т/га. Середньоранніх гібридів за раннього строку сівби урожайність була в межах 9,7-10,9 т/га, за середнього – 8,7-10,0 т/га, за пізнього – 7,2-8,6 т/га.

Встановлено максимальний рівень продуктивності середньостиглих гібридів порівняно з ранньостиглими та середньостиглими. Збільшення продуктивності пізньостиглих форм кукурудзи пояснюється максимальним використанням агрокліматичного потенціалу регіону, формуванням більшої площі листків, та тривалим часом її функціонування. На дану залежність вказують в своїх дослідженнях, також, І. М. Сметанська [39] та Г.Л. Філіпов, В.Ю. Черчель, Л.О. Максимова [465].

Виявлено значний вплив на елементи структури та продуктивність у ранньостиглих гібридів кукурудзи позакореневих підживлень мікродобривами, регуляторами росту рослин та бактеріальними препаратами (табл. 7.7, додаток З₁₀ та З₁₁).

У ранньостиглих гібридів кукурудзи необхідно відмітити істотну (НІР₀₅ гібрид = 0,14 шт.) відмінність особливостей гібридів за елементами структури врожаю. Так зокрема найбільшу кількість рядів зерен показали, ДКС 2960 –

15,7 шт та DKC 2971 – 13,1 шт., кількість зерен в ряді – Харківський 195МВ – 42,0 шт. та DKC 2971 – 42,9 шт. (НІР₀₅ гібрид = 0,51 шт.), масу 1000 зерен - DKC 2960 – 287,5 г та DKC 2971 – 291,8 г (НІР₀₅ гібрид = 8,21 г).

Таблиця 7.7

Елементи структури врожаю та продуктивність ранньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	КРЗ, шт.	КЗР, шт.	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, т/га
1	2	3	4	5	6	7
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	13,7	40,9	260,9	8,75
	Біомаг	I*	13,9	41,5	283,9	9,81
		II*	14,1	41,9	285,6	10,09
	Еколист Моно Цинк	I*	13,8	42,0	287,9	10,01
		II*	13,9	42,4	299,0	10,59
	Росток кукурудза	I*	13,8	41,8	283,7	9,81
		II*	14,0	42,9	287,0	10,35
	Вимпел	I*	13,9	42,0	279,2	9,81
II*		14,2	42,5	281,5	10,22	
DKC 2960	Контроль (підживлення водою)	-	15,2	38,5	272,0	9,45
	Біомаг	I*	15,5	39,3	274,6	9,97
		II*	16,4	40,5	274,9	10,91
	Еколист Моно Цинк	I*	15,7	38,9	295,9	10,85
		II*	15,8	40,3	309,0	11,78
	Росток кукурудза	I*	15,5	40,0	293,4	10,84
		II*	15,6	40,3	303,9	11,48
	Вимпел	I*	15,4	39,2	279,9	10,10
II*		15,6	40,3	284,0	10,70	
DKC 2949	Контроль (підживлення водою)	-	14,0	36,5	273,1	8,35
	Біомаг	I*	14,2	37,1	272,0	8,59
		II*	14,4	38,0	279,6	9,17
	Еколист Моно Цинк	I*	14,3	36,9	290,8	9,20
		II*	14,4	37,	303,1	9,81
	Росток кукурудза	I*	14,2	37,2	289,8	9,14
		II*	14,3	37,4	298,1	9,54
	Вимпел	I*	14,0	37,1	277,0	8,65
II*		14,2	38,2	283,9	9,23	

Продовження таблиці 7.7

1	2	3	4	5	6	7
ДКС 2971	Контроль (підживлення водою)	-	12,8	41,9	278,8	8,97
	Біомаг	I*	13,0	42,1	284,1	9,33
		II*	13,4	42,6	300,4	10,30
	Еколист Моно Цинк	I*	13,1	42,7	296,5	9,96
		II*	13,3	43,1	306,9	10,54
	Росток кукурудза	I*	13,0	42,7	291,6	9,68
		II*	13,1	44,0	298,7	10,31
	Вимпел	I*	13,2	43,3	282,6	9,69
II*		13,3	43,6	286,4	9,98	
НІР ₀₅ гібрид**			0,14	0,51	8,21	0,29
НІР ₀₅ підживлення			0,16	0,57	9,18	0,32
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,10	0,36	5,80	0,20

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;*

II - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;*

*** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень*

Позакореневі підживлення не суттєво впливало на кількість рядів зерен і по гібридах цей показник становив у Харківського 195МВ – 13,9 шт., ДКС 2960 – 15,7 шт., ДКС 2949 – 14,3 шт. та ДКС 2971 – 13,2 шт. (НІР₀₅ підживлення = 0,16 шт.), водночас спостерігалось істотне зростання кількості зерен в ряді порівняно з контролем – Харківський 195МВ – 42,1 шт., ДКС 2960 – 39,9 шт., ДКС 2949 – 37,4 шт. та ДКС 2971 – 43,0 шт., тоді як на контролі кількість зерен в ряді склала – 40,9 шт., 38,5 шт., 36,5 шт. та 41,9 шт., відповідно (НІР₀₅ підживлення = 0,57 шт.). Зростання маси 1000 зерен, відносно контролю, за рахунок позакореневих підживлень становить 12,2-22,3 г (НІР₀₅ підживлення = 9,18 г).

Найбільш істотно вплинула на величину кількості рядів зерен, зерен у ряді та маси 1000 насінин кількість позакореневих підживлень. Зокрема, одноразове позакореневе підживлення забезпечило – 13,8 шт., 41,8 шт. та 283,7 г; 15,5 шт., 39,4 шт. та 286,0 г; 14,2 шт., 37,1 шт. та 282,4 г; 13,1 шт., 42,7 шт. та 288,7 г, а дворазове підживлення – 14,1 шт., 42,5 шт. та 288,3 г; 15,9 шт., 40,4 шт. та 293,0 г; 14,3 шт., 37,7 шт. та 291,2 г; 13,3 шт., 43,3 шт. та 298,1 г, відповідно для гібридів

Харківський 195МВ, ДКС 2960, ДКС 2949 та ДКС 2971 ($НІР_{05}$ кількість підживлень = 0,10; 0,36 шт. та 5,8 г).

Найбільше зростання маси 1000 зерен, до 299-309 г, відмічено в варіанті, де проводили дворазове позакореневих підживлень мікродобривами Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза.

Ряд дослідників Дані літературних джерел [59, 101, 146, 177, 186] відмічають позитивний вплив позакореневих підживлень мікроелементами, особливо цинквмістними на рівень урожайності зерна гібридів кукурудзи. Зокрема І.А. Попович та Н.Б. Навроцька [101] стверджують, що застосування позакореневих підживлень рослин кукурудзи підвищує урожай зерна на 0,3-0,4 або навіть 1,1-2,0 т/га, тобто на 15-20 %.

При цьому В. Позняк [177] та Ю.В. Санін [186] відмічають, що за даного приросту урожаю витрати на внесення мікродобрив становлять 20-25 доларів на 1 га, а чистий прибуток при такому прирості може досягати 230-370 дол./га.

Результатами попередніх досліджень М. Дудки та О. Шевченко [59] відмічений позитивний вплив мікродобрив саме у фазі 9-10 листків, порівняно з більш ранніми фазами внесення, що обумовлюється принципом контактної площини взаємодії мікродобрив та листової поверхні рослин.

Врожайність зерна у гібридів ранньостиглої групи, в середньому за три роки досліджень, коливалась в межах 8,35-11,78 т/га. В межах ранньостиглої групи гібриди кукурудзи відрізнялися за рівнем продуктивності, так у гібриду Харківський 195МВ, в середньому за три роки рівень урожайності склав 9,9 т/га, ДКС 2960 – 10,7 т/га, ДКС 2949 – 9,1 т/га, ДКС 2971 – 9,9 т/га ($НІР_{05}$ гібрид = 0,29 т/га).

Проведення позакореневих підживлень забезпечило істотне зростання на 0,3-2,3 т/га урожайності зерна порівняно з контролем (підживлення водою). Так, урожайність гібридів, в середньому за три роки, за проведення позакореневих підживлень складала – Харківський 195МВ – 10,1 т/га, ДКС 2960 – 10,8 т/га, ДКС 2949 – 9,2 т/га, ДКС 2971 – 10,0 т/га, тоді як на

контролі рівень урожайності даних гібридів становив – 8,75 т/га, 9,45 т/га, 8,35 та 8,97 т/га (НІР₀₅ позакореневі підживлення = 0,32 т/га), відповідно.

Одне позакореневе підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи, забезпечує зростання рівня урожайності, Харківський 195МВ – 9,9 т/га, ДКС 2960 – 10,4 т/га, ДКС 2949 – 8,9 т/га, ДКС 2971 – 9,7 т/га, а проведення двох позакореневих підживлень – Харківський 195МВ – 10,3 т/га, ДКС 2960 – 11,2 т/га, ДКС 2949 – 9,4 т/га, ДКС 2971 – 10,3 т/га (НІР₀₅ кількість підживлень = 0,20 т/га).

Найбільше зростання урожайності на 1,4-2,3 т/га, порівняно з контролем відмічено на варіантах де проводили внесення в позакореневе підживлення мікродобрив Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза.

Аналогічну залежність впливу позакореневих підживлень на елементи структури врожаю та продуктивність відмічено і для середньоранньої групи гібридів (табл. 7.8, додаток З₁₁ та З₁₂).

Таблиця 7.8

Елементи структури врожаю та продуктивність середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від позакореневих підживлень
(середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	КРЗ, шт.	КЗР, шт.	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, т/га
1	2	3	4	5	6	7
ДКС 3472	Контроль (підживлення водою)	-	15,5	39,8	297,1	10,9
	Біомаг	І*	15,6	40,0	314,2	11,7
		ІІ*	16,2	41,3	319,4	12,8
	Еколист Моно Цинк	І*	15,6	40,2	319,4	11,9
		ІІ*	15,8	40,8	326,5	12,6
	Росток кукурудза	І*	15,8	40,4	321,7	12,3
		ІІ*	16,3	41,0	327,1	13,1
	Вимпел	І*	15,8	40,4	308,5	11,8
		ІІ*	16,0	41,2	313,1	12,3
	ДКС 3420	Контроль (підживлення водою)	-	14,1	38,8	315,3
Біомаг		І*	14,3	38,9	327,2	10,9
		ІІ*	14,5	40,0	344,5	12,1

1	2	3	4	5	6	7
ДКС 3420	Еколист Моно Цинк	I*	14,4	39,6	326,9	11,2
		II*	14,7	39,9	351,1	12,3
	Росток кукурудза	I*	14,4	39,8	331,1	11,4
		II*	14,5	40,2	342,4	11,9
	Вимпел	I*	14,3	39,1	317,4	10,7
		II*	14,4	39,1	322,9	10,9
Переяславський 230 СВ	Контроль (підживлення водою)	-	15,3	39,5	270,4	9,8
	Біомаг	I*	15,3	39,9	264,5	9,7
		II*	16,0	40,5	280,7	10,9
	Еколист Моно Цинк	I*	15,5	40,7	286,4	10,9
		II*	16,3	42,6	293,6	12,2
	Росток кукурудза	I*	15,4	41,0	286,8	10,9
		II*	15,5	42,0	294,7	11,5
	Вимпел	I*	15,3	40,6	276,2	10,3
		II*	15,5	41,3	278,2	10,7
	ДКС 3871	Контроль (підживлення водою)	-	14,3	40,3	285,9
Біомаг		I*	14,7	41,2	288,0	10,5
		II*	14,8	41,7	291,2	10,8
Еколист Моно Цинк		I*	14,5	40,7	304,7	10,8
		II*	15,1	41,7	310,2	11,7
Росток кукурудза		I*	14,5	40,8	300,8	10,6
		II*	14,8	41,5	316,4	11,6
Вимпел		I*	14,7	40,7	292,7	10,5
		II*	14,8	41,4	297,2	10,9
НІР ₀₅ гібрид**			0,22	0,47	5,26	0,27
НІР ₀₅ підживлення			0,25	0,52	5,88	0,30
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,16	0,33	3,72	0,19

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;*

II - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;*

*** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакоренових підживлень*

Найбільше значення кількості рядів зерен та зерен у ряді для середньоранніх гібридів кукурудзи, в середньому за три роки отримано у ДКС 3472 – 15,8 шт. та 40,6 шт., Переяславський 230СВ – 15,6 шт. та 40,9 шт. тоді як у стандарту ДКС 3871 – 14,7 шт. та 41,1 шт. (НІР₀₅ гібрид = 0,22 та 0,47 шт.). Маса 1000 зерен істотно залежала від особливостей гібриду та в середньому за три роки складала ДКС 3472 – 316,3 г, ДКС 3420 – 331,0 г, Переяславський 230СВ – 281,3 г та ДКС 3871 – 298,6 г (НІР₀₅ гібрид = 5,26 г).

Позакореневе підживлення забезпечило зростання кількості рядів зерен та зерен у ряді ДКС 3472 – 15,9 шт. та 40,7 шт., ДКС 3420 – 14,4 шт. та 39,6 шт., Переяславський 230СВ – 15,6 шт. та 41,1 шт. і ДКС 3871 – 14,7 шт. та 41,2 шт. ($НІР_{05}$ підживлення = 0,25 шт. та 0,52 шт.) Зростання маси 1000 зерен за рахунок позакореневих підживлень становило 12,2-27,6 г, порівняно з контролем ($НІР_{05}$ підживлення = 5,88 г).

Встановлено, що одноразове позакореневе підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи забезпечило таку кількість рядів зерен та кількість зерен у ряді – 15,7 шт. та 40,3 шт., 14,4 шт. та 39,3 шт., 15,4 шт. та 40,6 шт. і 14,6 шт. та 40,9 шт., а дворазове позакореневих підживлень – 16,1 шт. та 41,1 шт., 14,5 шт. та 39,8 шт., 15,8 шт. та 41,6 шт. і 14,9 шт. та 41,6 шт., відповідно для гібридів ДКС 3472, ДКС 3420, Переяславський 230СВ та ДКС 3871 ($НІР_{05}$ кількість підживлень = 0,16 шт. та 0,33 шт.). Аналогічна ситуація, щодо впливу кількості позакореневих підживлень спостерігалася і для маси 1000 насінин.

Найвище значення кількості рядів зерен (14,7-16,3 шт.), кількості зерен у ряді (39,9-42,6 шт.) відмічено в варіантах, де вносили цинкмістне мікродобриво Еколист Моно Цинк у два підживлення в фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи. Найбільше значення маси 1000 зерен у гібридів середньоранньої групи відмічено в варіантах, де проводили позакореневе підживлення мікродобривами Еколист Моно Цинк (293,6-351,1 г) та Росток кукурудза (294,7-342,4 г) у дві фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Рівень урожайності середньоранніх гібридів кукурудзи істотно залежав від біологічних особливостей гібридів, зокрема урожайність гібридів ДКС 3472 – 12,2 т/га, ДКС 3420 – 11,3 т/га, Переяславський 230СВ – 10,8 т/га та ДКС 3871 – 10,8 т/га ($НІР_{05}$ гібрид = 0,27 т/га) (див. табл. 7.7, додаток З₁₂).

Проведення позакореневих підживлень забезпечило наступне значення продуктивності досліджуваних гібридів кукурудзи середньоранньої групи стиглості – ДКС 3472 – 12,3 т/га, ДКС 3420 – 11,4 т/га, Переяславський 230СВ та ДКС 3871 – 10,9 т/га ($НІР_{05}$ позакореневі підживлення =

0,30 т/га), тоді як на контролі рівень урожайності складав – 10,94 т/га, 10,32 т/га, 9,79 та 9,83 т/га.

Одноразове позакореневе підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи забезпечило урожайність ДКС 3472 – 12,0 т/га, ДКС 3420 – 11,0 т/га, Переяславський 230СВ – 10,4 т/га та ДКС 3871 – 10,6 т/га, а дворазове підживлень – 12,7 т/га, 11,8 т/га, 11,3 та 11,3 т/га (НІР₀₅ кількість підживлень = 0,19 т/га), відповідно.

В групі середньостиглих гібридів кукурудзи, як і в попередніх групах стиглості, кількість рядів зерен (НІР₀₅ гібрид = 0,15 шт.) та зерен у ряді (НІР₀₅ гібрид = 0,48 шт.) істотно залежала від сортових особливостей гібриду і в середньому за три роки становила ДК 391 – 15,9 шт. та 42,7 шт., ДК 440 – 15,9 шт. та 44,2 шт., ДКС 4964 – 16,9 шт. та 41,7 шт., ДК 315 – 16,4 шт. та 41,8 шт. Маса 1000 зерен середньостиглих гібридів кукурудзи (НІР₀₅ гібрид = 10,31 г) в середньому за три роки, становила ДК 391 – 299,8 г, ДК 440 – 293,3 г, ДКС 4964 – 306,0 г та ДК 315 – 314,4 г (табл. 7.9, додаток З₁₃).

Таблиця 7.9

Елементи структури врожаю та продуктивність середньостиглих гібридів залежно від позакорневих підживлень (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	КРЗ, шт.	КЗР, шт.	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, т/га
1	2	3	4	5	6	7
ДК 391	Контроль (підживлення водою)	-	15,5	42,0	290,4	11,3
	Біомаг	I*	16,0	43,1	296,4	12,2
		II*	16,1	43,5	297,7	12,5
	Еколист Моно Цинк	I*	16,0	42,5	302,4	12,3
		II*	16,5	42,7	309,4	13,1
	Росток кукурудза	I*	15,8	42,3	302,2	12,0
		II*	15,9	42,7	310,2	12,6
	Вимпел	I*	15,8	42,3	292,2	11,6
II*		15,9	42,9	297,8	12,1	
ДК 440	Контроль (підживлення водою)	-	15,7	43,6	279,2	11,5
	Біомаг	I*	15,7	44,1	282,4	11,7

Продовження таблиці 7.9

1	2	3	4	5	6	7
DK 440	Біомаг	II*	15,9	44,3	293,6	12,4
	Еколист Моно Цинк	I*	15,8	44,1	295,3	12,3
		II*	16,0	44,4	303,1	12,9
	Росток кукурудза	I*	15,8	44,1	298,2	12,4
		II*	15,9	44,7	309,0	13,2
	Вимпел	I*	15,8	44,0	287,7	11,9
II*		16,1	44,2	291,3	12,4	
DKC 4964	Контроль (підживлення водою)	-	16,6	40,8	291,5	11,8
	Біомаг	I*	16,7	41,5	300,2	12,5
		II*	17,1	41,8	301,9	12,9
	Еколист Моно Цинк	I*	16,7	41,6	309,2	12,9
		II*	17,1	42,0	320,7	13,8
	Росток кукурудза	I*	16,8	41,7	311,2	13,1
		II*	17,2	42,4	318,2	13,9
	Вимпел	I*	16,7	41,7	297,3	12,4
II*		16,9	41,9	303,4	12,9	
DK 315	Контроль (підживлення водою)	-	16,1	41,2	301,4	12,0
	Біомаг	I*	16,1	41,4	306,2	12,3
		II*	16,4	41,6	308,5	12,7
	Еколист Моно Цинк	I*	16,3	41,4	316,5	12,8
		II*	16,8	42,0	330,0	14,0
	Росток кукурудза	I*	16,2	42,0	316,2	12,9
		II*	16,4	42,6	332,6	13,9
	Вимпел	I*	16,3	41,6	305,6	12,4
II*		16,6	41,9	312,5	13,1	
НІР ₀₅ гібрид**			0,15	0,48	10,31	0,52
НІР ₀₅ підживлення			0,16	0,54	11,53	0,59
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,10	0,34	7,29	0,37

*Примітка: I** - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

*II** - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

**** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень

Позакореневе підживлення не забезпечило істотного зростання кількості рядів зерен, за виключенням гібрида DK 391, де цей показник збільшився на 0,1 шт. Зростання кількості зерен у ряді (НІР₀₅ підживлення = 0,54 шт.) за рахунок позакореневих підживлень склало 0,6-1,0 шт., а маси 1000

насінин – 10,6-16,3 г, порівняно з контролем ($НІР_{05}$ підживлення = 11,53 г).

Одноразове позакореневого підживлення забезпечило формування наступної кількості рядів зерен ($НІР_{05}$ кількість підживлень = 0,10 шт.) та кількості зерен у ряді ($НІР_{05}$ кількість підживлень = 0,34 шт.) – 15,9 шт. та 42,6 шт.; 15,8 шт. та 44,1 шт.; 16,7 шт. та 41,6 шт.; 16,2 шт. та 41,6 шт., а за дворазового підживлень ці показники були вищими і становили – 16,1 шт. та 43,0 шт., 16,0 шт. та 44,4 шт., 17,1 шт. та 42,0 шт. і 16,6 шт. та 42,0 шт., відповідно для гібридів ДК 391, ДК 440, ДКС 4964 та ДК 315.

Аналогічне збільшення маси 1000 насінин одержано за дворазового підживлення порівняно з одноразовим. Для маси 1000 насінин ($НІР_{05}$ кількість підживлень = 7,29 г) За одноразового позакореневого підживлення маси 1000 насінин зростала на 7,9-13,0 г, а за дворазового – на 13,4-20,0 г.

Найбільше значення кількості рядів зерен відмічалось в варіантах, де вносили мікродобрива Еколист Моно Цинк (16,0-17,1 шт.) та Росток кукурудза (15,9-17,2 шт.) у два строки – 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Урожайність зерна середньостиглих гібридів кукурудзи (додаток З₁₄) істотно залежала від біологічних особливостей гібриду, і в середньому за три роки, склала ДК 391 – 12,2 т/га, ДК 440 – 12,3 т/га, ДКС 4964 – 12,9 т/га та ДК 315 – 12,9 т/га ($НІР_{05}$ гібрид = 0,52 т/га).

Проведення позакорневих підживлень забезпечило зростання продуктивності гібридів кукурудзи середньостиглої групи ДК 391 – 12,3 т/га, ДК 440 – 12,4 т/га, ДКС 4964 – 13,0 т/га та ДК 315 – 13,0 т/га ($НІР_{05}$ позакореневі підживлення = 0,59 т/га), тоді як на контролі рівень урожайності даних гібридів становив – 11,32 т/га, 11,45 т/га, 11,83 та 12,03 т/га.

Одноразове позакореневе підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи забезпечило, в середньому за три роки, урожайність у ДК 391 – 12,0 т/га, ДК 440 – 12,1 т/га, ДКС 4964 – 12,7 т/га та ДК 315 – 12,6 т/га, а дворазове позакорневих підживлень – 12,6 т/га, 12,7 т/га, 13,4 та 13,4 т/га ($НІР_{05}$ кількість підживлень = 0,37 т/га) зерна, відповідно.

Вплив комплексного внесення мікродобрив Еколист Моно Цинк та

Росток кукурудза із бактеріальним препаратом Біомаг на кількість рядів зерен приведено в додатку З₁₅.

В групі середньоранніх гібридів кукурудзи кількість рядів зерен за роки досліджень коливалась в межах 13,7-15,0 шт. Для середньостиглого гібриду DK 315 зростання кількості рядів зерен порівняно з контролем за позакоренових підживлень становило 0,1-0,5 шт., а для гібриду DK 440 – 0,1-0,4 шт. Найвище значення кількості рядів зерен, в середньому за три роки, було в гібридів DK 315 та DK 440 отримано в варіанті, де проводили дворазове внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк – 16,4 та 16,6 шт.

Кількість зерен в ряді у групі ранньостиглих гібридів, в середньому за три роки, становила – 39,4 шт., середньоранніх – 40,8 шт. та середньостиглих – 43,2 шт. ($НІР_{05}$ група стиглості = 2,45 шт.). Маса 1000 зерен у гібридів ранньостиглої групи становила 256,1 грам, середньоранньої – 282,6,0 г та середньостиглої – 281,8 грам ($НІР_{05}$ група стиглості = 15,71 г).

Значення елементів структури врожаю змінювалося залежно від кількості проведених позакоренових підживлень. Встановлено, що найбільшу кількість рядів зерен одержано за дворазового внесення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи мікродобрива Еколист Моно Цинк у поєднанні із бактеріальним препаратом Біомаг – 14,6 шт. та дворазового внесення окремо мікродобрива Еколист Моно Цинк – 14,4 шт.

Найбільший приріст кількості зерен у ряді отримано на варіантах де проводили дворазове внесення мікродобрива Росток кукурудза – 2,5 шт. та Еколист Моно Цинк – 2,3 шт., порівняно з контролем. Поєднання мікродобрив Росток кукурудза та Еколист Моно Цинк із бактеріальним препаратом Біомаг забезпечило зростання кількості зерен у ряді на 1,0-1,9 шт., відносно контролю. Тобто найвище значення кількості зерен у ряді за дворазового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у поєднанні із бактеріальним препаратом Біомаг становило 45,3 шт. та бактеріального препарату Біомаг – 45,2 шт. Аналогічна ситуації спостерігалася і для маси 1000 насінин.

Вплив позакореневих підживлень мікродобривами Еколист Моно Цинк, Росток кукурудза, бактеріальним препаратом Біомаг та їх сумішами на урожайність приведено в додатку З₁₅.

Вирощування ранньостиглих гібридів кукурудзи забезпечує урожайність, у середньому за три роки 8,44 т/га, середньоранніх – 10,02 т/га та середньостиглих – 11,87 т/га (НІР₀₅ група стиглості = 0,45 т/га). Урожайність, у середньому за 2015-2017 рр., становила Харківський 195МВ – 7,88 т/га, ДКС 2971 – 9,01 т/га, ДКС 3795 – 9,75 т/га, ДКС 3871 – 10,3 т/га, ДК 315 – 11,43 т/га та ДК 440 – 12,31 т/га (НІР₀₅ гібрид = 0,81 т/га) (додаток З₁₆).

Позакореневе підживлення забезпечило зростання продуктивності досліджуваних гібридів, і вона в середньому за три роки склала Харківський 195МВ – 7,97 т/га, ДКС 2971 – 9,12 т/га, ДКС 3795 – 9,84 т/га, ДКС 3871 – 10,40 т/га, ДК 315 – 11,53 т/га та ДК 440 – 12,43 т/га (НІР₀₅ позакореневі підживлення = 0,77 т/га). За одноразового позакореневого підживлення урожайність зерна була нижчою, ніж за дворазового і становила по гібридах – Харківський 195МВ – 7,66 т/га, ДКС 2971 – 8,93 т/га, ДКС 3795 – 9,54 т/га, ДКС 3871 – 10,13 т/га, ДК 315 – 11,26 т/га та ДК 440 – 12,19 т/га (НІР₀₅ кількість підживлень = 0,74 т/га), а за дворазового – 8,27 т/га, 9,32, 10,15, 10,67, 11,80 та 12,66 т/га, відповідно. Тобто, проведення позакореневих підживлень сприяє зростанню продуктивності на 0,3-1,9 т/га зерна, порівняно з контролем (підживлення водою).

У середньостиглих гібридів кукурудзи ДК 315 та ДК 440 була отримана найвища урожайність за дворазового позакореневого підживлення сумішами Еколист Моно Цинк + Біомаг – 12,1 та 13,08 т/га.

Янош Надь [24] у своїх дослідженнях відмічає, що збільшення глибини загортання насіння із 4-6 до 8-10 см призводить до зменшення величини маси 1000 насінин.

Значні запаси поживних речовин ендосперму зернівки кукурудзи і крупний зародок дозволяють проростати йому з глибини 10 см і більше та досить тривалий час зберігати життєздатність перебуваючи в сухому ґрунті.

Результатами проведених досліджень встановлено вплив розмірів та глибини загорання насіння на елементи структури врожаю (табл. 7.10, додаток З₁₇ та З₁₈).

Таблиця 7.10

Структура врожаю у гібридів кукурудзи залежно від глибини загорання та розмірів насіння (середнє за 2014-2016 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загорання насіння (D)	Кількість рядів зерен, шт.	Кількість зерен у ряді, шт.	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, т/га
1	2	3	4	5	6	7	8
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M (187 г)	4-5 см	14,6	37,7	234,4	7,7
			7-8 см	14,8	36,9	236,7	7,7
			10-11 см	14,7	35,9	227,5	7,2
		S (238 г)	4-5 см	15,4	38,2	240,3	8,5
			7-8 см	15,1	37,6	249,3	8,5
			10-11 см	15,2	38,6	238,1	8,4
		V (277 г)	4-5 см	14,7	39,1	248,3	8,6
			7-8 см	15,0	38,6	244,6	8,5
			10-11 см	15,0	38,7	248,9	8,7
	DKC 2971	M (194 г)	4-5 см	12,9	41,6	241,8	7,8
			7-8 см	12,9	40,6	241,9	7,6
			10-11 см	12,9	40,4	227,2	7,1
		S (256 г)	4-5 см	13,2	41,8	249,9	8,3
			7-8 см	13,1	42,0	250,6	8,3
			10-11 см	13,2	41,6	248,6	8,2
		V (279 г)	4-5 см	13,1	42,3	254,8	8,5
			7-8 см	13,6	41,0	251,1	8,4
			10-11 см	13,6	40,7	250,9	8,3
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M (249 г)	4-5 см	15,8	37,7	253,1	9,1
			7-8 см	15,8	37,6	249,7	8,9
			10-11 см	15,7	37,7	242,8	8,6
		S (326 г)	4-5 см	16,1	38,5	263,3	9,8
			7-8 см	16,3	38,3	257,0	9,6
			10-11 см	15,9	38,7	262,5	9,7
		V (385 г)	4-5 см	15,7	38,5	267,3	9,7
			7-8 см	15,8	38,6	265,4	9,7
			10-11 см	16,0	38,5	259,4	9,6

1	2	3	4	5	6	7	8
Середньоранні гібриди	DKC 3795	M (166 г)	4-5 см	14,7	37,5	252,6	8,4
			7-8 см	14,6	37,5	249,3	8,2
			10-11 см	14,3	37,7	243,0	7,9
		S (207 г)	4-5 см	14,5	39,2	270,5	9,2
			7-8 см	15,0	37,5	258,5	8,7
			10-11 см	14,8	38,5	257,7	8,8
		V (287 г)	4-5 см	14,7	38,9	270,6	9,3
			7-8 см	14,7	38,1	266,2	8,9
			10-11 см	14,7	38,1	270,7	9,1
Середньостиглі гібриди	DK 315	M (223 г)	4-5 см	16,1	38,4	256,6	9,5
			7-8 см	15,5	39,4	257,6	9,5
			10-11 см	15,9	39,0	244,2	9,1
		S (294 г)	4-5 см	15,4	41,3	263,0	10,0
			7-8 см	16,0	40,1	264,8	10,2
			10-11 см	16,2	40,7	257,1	10,2
		V (327 г)	4-5 см	16,1	41,0	261,0	10,3
			7-8 см	15,8	41,1	269,7	10,5
			10-11 см	15,6	41,3	266,3	10,3
	DKC 4082	M (172 г)	4-5 см	15,9	42,0	236,9	9,5
			7-8 см	16,3	40,1	238,2	9,4
			10-11 см	16,2	40,9	228,7	9,1
		S (227 г)	4-5 см	16,3	41,3	248,3	10,1
			7-8 см	16,7	42,2	249,5	10,6
			10-11 см	16,8	43,0	244,5	10,6
		V (278 г)	4-5 см	16,6	42,2	240,6	10,1
			7-8 см	16,7	42,1	249,2	10,5
			10-11 см	16,4	42,9	248,3	10,5
НІР 05 група стиглості				0,09	0,16	20,0	0,388
НІР 05 гібрид				0,13	0,22	16,1	0,347
НІР 05 фракція насіння				0,09	0,16	2,5	0,734
НІР 05 глибина загорання				0,09	0,16	5,6	0,107

Примітка: M – дрібна фракція, S – середня фракція та V – велика фракція насіння

Встановлено, що кількість рядів зерен, кількість зерен у ряді істотно залежали від групи стиглості гібридів. Кількість рядів зерен та зерен у ряді збільшується із подовженням вегетаційного періоду, у середньому за три роки в гібридів середньоранніх та середньостиглих групах кількість рядів

зерен достовірно збільшувалася, відповідно – на 1,2 та 2,0 шт. (HP_{05} група стиглості = 0,09 шт.), порівняно з ранньостиглою групою. У гібридів ранньостиглої групи кількість зерен в ряду в середньому за три роки було 39,6 шт., середньоранньої групи – 38,2 шт., а у середньостиглої – 41,1 шт. (HP_{05} група стиглості = 0,16 шт.).

Маса 1000 насінин (HP_{05} група стиглості = 20 г), в середньому за три роки склала у групі ранньостиглих гібридів кукурудзи 243,60 грам, середньоранніх 258,86 грам, а в групі середньостиглих – 251,36 грам. Вона у групі ранньостиглих гібридів коливалася в межах від 219,2 до 264,3 грам, середньоранніх – 222,1-294,4 грам та у середньостиглих гібридів – 208,8 до 281,4 г.

Відмічено залежність біологічних особливостей гібриду та величини елементів структури врожаю, в середньому за три роки відмічено, що у ранньостиглій групі достовірно більшу кількість рядів мав ДКС 2960 – 14,9 шт., у середньоранній ДКС 3472 – 15,9 шт. та у середньостиглій ДКС 4082 – 16,4 шт. (HP_{05} гібрид = 0,13 шт.).

У гібриду ранньостиглої групи ДКС 2971 кількість зерен у ряді становила 41,3 шт. і була достовірно більшою, ніж у гібрида ДКС 2960, у середньостиглій групі достовірно більше зерен в ряду мав гібрид ДКС 4082. У гібридів середньоранньої групи кількість зерен в ряду була майже однаковою і становила 38,1 та 38,2 шт. (HP_{05} гібрид = 0,22 шт.), істотної різниці не виявлено.

Крім того необхідно відмітити суттєву залежність (HP_{05} гібрид = 16,1 г) маси 1000 насінин і біологічних особливостей гібридів середньостиглої групи – ДК 315 – 260,04 г та ДКС 4082 – 242,69 г, в інших групах стиглості дана залежність виявилась не істотною: ранньостигла ДКС 2960 – 240,9 г, ДКС 2971 – 246,3 г, середньорання – ДКС 3472 – 257,8 г, ДКС 3795 – 259,89 г.

Необхідно відмітити, що за сівби насінням середньої та крупної фракції гібридів всіх груп стиглості кількість рядів була достовірно (HP_{05} фракція насіння

= 0,09 шт.) більшою порівняно з сівбою дрібним насінням. Найбільша кількість рядів на качані відмічено у ДКС 2960, ранньостиглої групи, за сівби насінням середньої фракції – 15,3 шт., у гібриду ДКС 3472, середньоранньої групи, – 16,1 шт. за використання середньої фракції та 16,6 шт., у гібриду ДКС 4082 середньостиглої групи за сівби насінням середньої та великої фракції.

Використання для сівби насіння середньої та великої фракцій незалежно від груп стиглості та генотипу кількість зерен в ряду ($НІР_{05}$ фракція насіння = 0,16 шт.) та рядів зерен була достовірно більшою, ніж за сівби насінням дрібної фракції. Маса 1000 насінин у досліджуваних гібридів, в середньому за три роки, за використання дрібної фракції склала 242,4 г, середньої – 254,1 г та великої – 257,4 г ($НІР_{05}$ фракція насіння = 2,5 г).

Зміна глибини загорання насіння неоднозначно впливала на кількість рядів зерен. Зокрема найбільш істотне збільшення ($НІР_{05}$ глибина загорання = 0,09 шт.) кількості рядів зерен, в середньому за три роки, відмічено у гібриду середньостиглої групи ДКС 4082 за рахунок застосування глибини загорання насіння – 7-8 см (16,6 шт.) та 10-11 см (16,5 шт.), порівняно з мілким загоранням 4-5 см (16,3 шт.). У інших гібридів незалежно від групи стиглості достовірної різниці кількості рядів зерен залежно від глибини загорання насіння не виявлено. За зміни глибини загорання насіння ($НІР_{05}$ глибина загорання = 0,16 шт.) кількість зерен у ряді змінювалась неоднозначно. Закономірного збільшення або зменшення кількості зерен в ряду залежно від глибини загорання насіння не виявлено.

Збільшення глибини загорання насіння до 10-11 см призводить до зменшення ($НІР_{05}$ глибина загорання = 5,6 г) на 1,43-6,61 г маси 1000 насінин досліджуваних гібридів кукурудзи порівняно із загоранням його на глибину 4-5 та 7-8 см.

Встановлено, що характеристика закладання рядів зерен на качані пов'язана із кліматичними умовами, зокрема сприятливі умови за вологозабезпеченням 2014 та 2016 років сприяли збільшенню кількості рядів

зерен, в середньому на 0,1-3,3 шт., порівняно з більш посушливим 2015 роком. В 2015 році за рахунок дефіциту вологи в період формування та наливу зерна спостерігалось різке зниження величини маси 1000 насінин (239,5 г) порівняно з 2014 (249,7 г) та 2016 роком (264,6 г), які були більш сприятливі за вологозабезпеченням.

Згідно проведеного факторного аналізу частка впливу фактору «група стиглості» на кількість рядів зерен становить 33,1%, фактору «гібрид» – 14,7%, фактору «фракція насіння» – 4,4%, фактору «глибина загортання» – 0,04%, взаємодія між факторами – 47,9%. Частка впливу фактору «група стиглості» на кількість зерен у ряді становить 22,1%, фактору «гібрид» – 0,59%, фактору «фракція насіння» – 6,5%, фактору «глибина загортання» – 0,52%, взаємодія між факторами – 70,4%.

Узагальнена похибка всього дослідження (E) для кількості рядів зерен становить 0,23 а для кількості зерен в ряді 0,41, а відносна похибка всього дослідження (S_x) – 1,53% та (S_x) – 2,68%. Оскільки відносна похибка не перевищує 3%, то точність усього дослідження висока.

Отже, кількість рядів зерен це ознака яка в більшій мірі детермінується генетичними особливостями конкретного гібриду і в меншій мірі залежить від глибини загортання та фракції насіння.

На залежність урожайності і розмірів фракції насіння вказує в своїх дослідженнях А. Капустін, М. Ковтун та С. Капустіна [57], так зокрема урожайність зерна кукурудзи крупної фракції була у межах 4,45-5,05, а у дрібної фракції – 3,93-4,42 т/га. Крім того у посушливих умовах другої половини травня та в червні дещо кращі урожайні показники отримують при загортанні насіння на глибину 9 см, порівняно з 6 та 12 см.

Подібну ситуацію ми спостерігали в 2015 році, який характеризувався дефіцитом вологи в період вегетації кукурудзи, що призвело до зниження урожайності, в середньому в досліджуваних гібридів на 0,5-1,4 т/га порівняно з 2014 та 2016 роками (додаток З₁₈).

Урожайність зерна у гібридів кукурудзи істотно залежала від групи

стиглості гібридів. У середньому за три роки в гібридів середньоранніх та середньостиглих групах урожайність достовірно збільшувалась, відповідно на – 0,95 та 1,88 т/га, порівняно з ранньостиглою групою ($НІР_{05}$ група стиглості = 0,388 т/га). Так урожайність зерна у гібридів ранньостиглої групи становила 8,12 т/га, середньоранньої – 9,07 т/га та середньостиглої – 10,00 т/га. Отже, тенденція подовження тривалості вегетаційного періоду призводить до збільшення урожайності зерна, що наочно зображено на рисунку 7.1.

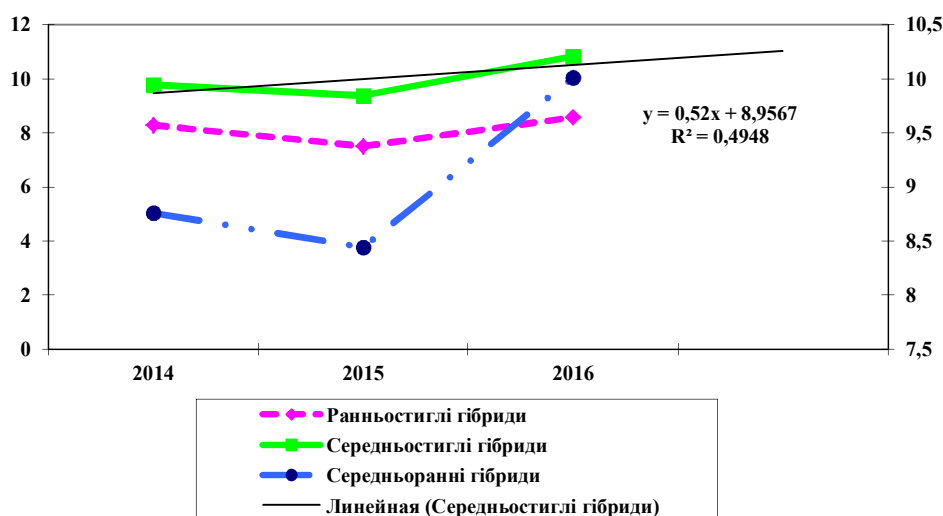


Рис. 7.1 Урожайність гібридів кукурудзи залежно від глибини загортання та розмірів насіння, т/га (середнє за за 2014-2016 рр.)

Урожайність зерна також залежала від біологічних особливостей гібриду. В гібриду ДКС 2960 урожайність зерна, в середньому за три роки становила ($НІР_{05}$ гібрид = 0,347 т/га) – 8,19 т/га, ДКС 2971 – 8,05 т/га, ДКС 3472 – 9,41 т/га, ДКС 3795 – 8,72 т/га, ДК 315 – 9,96 т/га та ДКС 4082 – 10,03 т/га. Тобто, навіть у межах однієї групи стиглості прослідковується суттєва відмінність продуктивності досліджуваних гібридів.

Сівба дрібною фракцією насіння ($НІР_{05}$ фракція насіння = 0,734 т/га), забезпечує урожайність досліджуваних гібридів, в середньому за три роки, 7,49-9,36 т/га, середньою – 8,26-10,41 т/га, крупною – 8,4-10,38 т/га. Тобто, зростання урожайності за рахунок застосування середньої та крупної фракції

насіння становило 0,91-1,05 т/га, порівняно з використанням дрібної фракції насіння.

Здійснення сівби на глибину 4-5 см забезпечує продуктивність рослин досліджуваних гібридів кукурудзи (HP_{05} глибина загорання насіння = 0,107 т/га), в середньому за три роки досліджень, 9,128 т/га, за сівби насіння на глибину 7-8 см – 9,093 т/га, а за сівби на глибину 10-11 см – 8,961 т/га.

Лише в гібриду DKC 4082 результатами проведених досліджень встановлено зростання урожайності за рахунок застосування великої глибини загорання (10-11 см) насіння. Зокрема за глибини загорання насіння 4-5 см урожайність даного гібриду становила 9,89 т/га, за глибини загорання 7-8 см – 10,14 т/га, а за глибини загорання 10-11 см – 10,06 т/га.

Одним із основних показників продуктивності гібридів зернової кукурудзи є кількість нормально сформованих качанів на рослині. На стеблі кукурудзи розвивається 1-2 качани, рідко більше [2, 94]. Більшість сучасних гібридів кукурудзи характеризується однокачанністю [297]. Однак у виробничих умовах зустрічаються гібриди, які схильні до багатокачанності, що формують у перерахунку на 100 рослин 150-160 качанів, до того ж зрідка можуть траплятися окремі рослини з трьома та, як виняток, навіть з чотирма качанами. Проте в більшості сучасних біотипів кукурудзи цей показник коливається від 110 до 130 качанів на 100 рослин [287].

Кількість качанів на рослині кукурудзи є спадковою ознакою, на яку можна впливати селекційним шляхом, а також до певної міри агротехнічним, створюючи кращі умови вирощування [287]. В несприятливих умовах вирощування багатокачанні гібриди хоч і не утворюють два качани, однак мають значно менше безплідних рослин, а за оптимального балансу поживних елементів у ґрунті, вологозабезпеченості, передзбиральної густоти стояння рослин та біологічних особливостей такі гібриди здатні формувати два господарсько-придатних качани [287, 509].

Оскільки в пазусі кожного листка, за винятком 2-4 верхніх, є брунька, то рослина кукурудзи за ідеальних умов вирощування, що повністю

відповідають її біологічним вимогам, гіпотетично може утворювати стільки качанів, скільки й листків (включно з пасинками, на яких також можуть утворюватися качани) [125, 287, 509]. Особливості утворення пасинків описані нами в попередніх розділах роботи. Причиною появи двокачанних рослин у кукурудзи можуть бути агротехнічні, тобто просіви або випадання рослин. Найбільші качани утворюються на рослинах кукурудзи в пазухах листків, розташованих від 7-го до 15-го вузлів стебла. Найрозвиненішим і найбільшим у кукурудзи є верхній господарсько-цінний качан [287].

На залежність кількості проведених позакоренових підживлень і нормально сформованих качанів на рослині вказують в своїх дослідженнях ряд науковців [146, 240].

Результати вивчення впливу позакоренових підживлень мікродобривами Еколист Моно Цинк, Росток кукурудза, регулятора росту рослин Вимпел та бактеріального препарату Біомаг на кількість нормально сформованих качанів на рослині кукурудзи приведено в додатку З₁₉.

У групі ранньостиглих гібридів кількість нормально розвинених качанів на рослині коливалась в межах від 1,0 до 1,17 шт. ($НІР_{05}$ гібрид = 0,04 шт.) Харківський 195МВ – 1,03 шт., ДКС 2960 – 1,12 шт., ДКС 2949 – 1,07 шт. та ДКС 2971 – 1,12 шт.

Застосування позакоренових підживлень хоч і забезпечує збільшення кількості сформованих качанів на рослині, але дане зростання є неістотним і воно знаходиться нижче істотності $НІР_{05}$ позакоренові підживлення 0,04 шт., окрім гібриду ДКС 2949 у якого зростання кількості качанів становить 05 шт.

За одноразового та дворазового позакоренових підживлень у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи кількість качанів, у середньому за три роки досліджень була однаковою ($НІР_{05}$ кількість підживлень = 0,03 шт.) і становила: Харківський 195МВ – 1,03 шт., ДКС 2960 – 1,13 шт., ДКС 2949 – 1,08 та ДКС 2971 – 1,13 шт. Тобто, кількість позакоренових підживлень не впливає на кількість сформованих качанів кукурудзи.

В групі середньоранніх гібридів кукурудзи також спостерігалася

істотна різниця між кількістю нормально сформованих качанів і особливостей конкретного гібриду (див. додаток З₁₉). Кількість нормально сформованих качанів на рослині, в середньому за три роки, склала ДКС 3472 – 1,24 шт., ДКС 3420 – 1,13 шт., Переяславський 230СВ – 1,08 шт. та ДКС 3871 – 1,09 шт. ($НІР_{05 \text{ гібрид}} = 0,05$ шт.). Тобто найбільшу кількість качанів формують такі гібриди середньоранньої групи стиглості, як ДКС 3472 та ДКС 3420.

Проведення позакореневих підживлень не забезпечило істотного ($НІР_{05 \text{ підживлення}} = 0,05$ шт.) зростання кількості качанів. Так кількість качанів в контролі (підживлення водою) у групі середньоранніх гібридів, в середньому за три роки, становила ДКС 3472 – 1,20 шт., ДКС 3420 – 1,13 шт., Переяславський 230СВ – 1,07 шт. та ДКС 3871 – 1,07 шт., а за проведення позакореневих підживлень – 1,25 шт., 1,13, 1,08 та 1,1 шт., відповідно.

Одноразове позакореневе підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи забезпечило формування 1,24 качанів ($НІР_{05 \text{ кількість підживлень}} = 0,03$ шт.), а дворазове у фазу 5-7 та 10-12 листків – 1,25 качани.

Гібриди кукурудзи середньостиглої груп мали за роки дослідження найбільшу кількість нормально сформованих качанів (1,24 шт.), порівняно з ранньостиглими та середньоранніми гібридами кукурудзи (додаток З₁₉). Кількість качанів у гібридів кукурудзи середньостиглої групи ($НІР_{05 \text{ гібрид}} = 0,05$ шт.), становила ДК 391 та ДК 440– 1,31 шт., ДКС 4964 – 1,22 шт. та ДК 315 – 1,11 шт.

Проведення позакореневих підживлень ($НІР_{05 \text{ підживлення}} = 0,05$ шт.) забезпечує кількість нормально сформованих качанів у групі середньостиглих гібридів кукурудзи, в середньому за три роки ДК 391 – 1,31 шт., ДК 440– 1,32 шт., ДКС 4964 – 1,22 шт. та ДК 315 – 1,12 шт., тоді як в контролі вона становила – 1,27 шт., 1,27 шт., 1,20 та 1,07 шт., відповідно.

Кількість позакореневих підживлень ($НІР_{05 \text{ кількість підживлень}} = 0,03$ шт.) забезпечувала зростання кількості сформованих качанів на 0,01-0,05 шт. відносно контролю.

Про збільшення кількості качанів від застосування позакореневих підживлень на 11,5-12,8 %, порівняно з контролем, вказують в своїх дослідженнях М. Дудка та В. Черчель [146].

Важливе значення для формування кількості нормально розвинених качанів має характеристика кліматичних умов року, які склалися впродовж вегетації гібридів кукурудзи. Зокрема встановлено, що у 2012 році достатня кількість тепла та проведення позакореневих підживлень забезпечило зростання кількості качанів у гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

Висновки до глави 7:

1. Лінійні розміри насіння в більшій мірі визначалися фракційним складом насіннєвого матеріалу, а ніж глибиною загортання насіння. Найбільші лінійні розміри насіння отримали за використання середньої та великої фракції насіння.

2. Кількість нормально сформованих качанів істотно залежала від біологічних особливостей кожного гібриду, найбільшу кількість качанів у групі ранньостиглих гібридів відмічено у ДКС 2960 та ДКС 2971 – 1,13 шт., середньоранніх – ДКС 3472 1,24 шт. та ДКС 3420 – 1,13 шт. і середньостиглих – ДК 391 та ДК 440 – 1,31 шт. Проведення позакореневих підживлень забезпечує зростання кількості нормально розвинених качанів, порівняно з контролем на 0,01-05 шт., але дане зростання виявилось нижче найменшої істотної різниці.

3. Найбільш істотне зростання, згідно дисперсійного аналізу, кількості качанів на рослині (0,03-0,1 шт.), порівняно з контролем, встановлено на варіанті де проводилось дворазове позакореневе підживлення мікродобривом Еколист Моно Цинк.

4. Зміна вологозабезпечення та температурних режимів за роки досліджень, за зміни тривалості періоду вегетації та настання критичних періодів щодо використання факторів життя можуть суттєво змінювати значення кількості закладених на рослині кукурудзи качанів.

5. Рівень вологості зерна істотно залежить від групи стиглості гібридів та біологічних особливостей кожного гібриду. Найнижчий відсоток передзбиральної вологи (21,9%) відмічено у гібридів ранньостиглої групи.

6. Проведення позакореневих підживлень сприяє підвищенню на 0,43-3,84% вологості зерна відносно контролю, що є негативним фактором оскільки вимагає додаткових затрат на досушування даного зерна.

7. Використання ранніх строків сівби гібридів кукурудзи забезпечує зниження передзбиральної вологості зерна на 2,1-6,8% порівняно з пізніми.

8. Застосування мілкої (4-5 см) та середньої (7-8 см) глибини загортання насіння забезпечує отримання найменшої передзбиральної вологості зерна. Зменшення передзбиральної вологості зерна порівняно з глибоким (10-11 см) загортанням насіння складало в середньому 0,1-0,8%.

9. Використання великої фракції насіння забезпечує зниження вологості стрижня качана на 1,54-2,24% порівняно з використанням дрібної фракції насіння.

10. Кількість рядів зерен це, в більшій мірі, генетично детермінована ознака, яка залежить від біологічних особливостей гібриду та в меншій мірі визначається умовами навколишнього середовища та строками посіву. Найкращим для формування значної кількості рядів зерен був 2011 рік, порівняно з 2012 та 2013 роком. У 2015 році кількість рядів зерен становила 13,1-16,5 шт., в 2016 році – 14,0-17,2 шт. та в 2017 році – 13,7-16,6 шт. Найбільше значення кількості зерен у ряді відмічено впродовж 2016 року (37,0-45,9 шт.). Дана тенденція перш за все пов'язана із забезпеченістю рослин кукурудзи в період вегетації теплом та вологою.

11. Маса 1000 насінин залежала від біологічних особливостей гібриду та із запізненням зі строками сівби істотно знижувалась у всіх групах стиглості гібридів. Крім того відмічене різке зниження маси 1000 насінин у 2012 році, стресовому за вологозабезпеченістю.

12. Урожайність гібридів кукурудзи була найвищою за ранніх строків сівби, запізнення сівбою призводить до зниження урожайності гібридів кукурудзи усіх груп стиглості.

13. Найбільше значення кількості зерен у ряді отримано одержано за дворазового внесення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи мікродобрив

Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза. Застосування позакореневих підживлень в 2015-2017 рр. збільшувало закладання кількості зерен у ряді на 0,6-3,6 шт., відносно контролю.

14. Проведення позакореневих підживлень забезпечує підвищення величини маси 1000 зерен на 12,2-27,6 г, порівняно з контролем. Найбільше значення маси 1000 зерен отримано за внесення у дві фази мікродобрива Росток кукурудза та Еколист Моно Цинк. Зростання маси 1000 зерен за проведення позакореневих підживлень мікродобривами Еколист Моно Цинк, Росток кукурудза і бактеріальним препаратом Біомаг становить 1,5-29,7 г (або 1,6-10,6 %) відносно контролю.

15. Кількість рядів зерен істотно залежала від групи стиглості гібридів. Найбільше значення кількості рядів зерен 15,2-17,2 шт. відмічено у групі середньостиглих гібридів кукурудзи. Із подовженням вегетаційного періоду зростає закладання кількості зерен у ряді. Так у групі ранньостиглих гібридів, в середньому за три роки досліджень вона становила – 36,6-42,2шт., середньоранніх – 38,0-42,8 шт. та середньостиглих 40,9-45,3 шт.

16. Проведення позакореневих підживлень забезпечило зростання кількості рядів зерен на 0,1-0,9 шт. та зростання продуктивності гібридів 03-1,9 т/га зерна порівняно з контролем.

17. Використання поєднання мікродобрив Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза із бактеріальним препаратом Біомаг не дало очікуваного зростання кількості зерен у ряді. Окреме застосування мікродобрив має більш позитивний вплив на формування кількості зерен у ряді ніж поєднання їх внесення із бактеріальними препаратами.

18. Із подовження тривалості вегетаційного періоду рівень урожайності зростає. Так найвищий рівень урожайності було отримано при вирощуванні середньостиглих гібридів кукурудзи – 11,32-14,00 т/га. Проведення позакореневих підживлень забезпечує зростання урожайності досліджуваних гібридів кукурудзи на 0,3-2,3 т/га відносно контролю.

19. Рівень урожайності досліджуваних гібридів кукурудзи, різних груп

стиглості, суттєво змінювався за роки досліджень Найбільш сприятливим роком за волого забезпеченням та температурою для формування продуктивності зерна був 2011 рік.

20. Рівень урожайності зерна істотно залежав від кліматичних умов вирощування. Так урожайність зерна в 2015 році складала 6,24-12,9 т/га, в 2016 році – 7,54-13,94 т/га та в 2017 році – 7,23-13,3 т/га.

21. Найвищий рівень урожайності забезпечило внесення в якості позакоренових підживлень мікродобрива Еколист Моно Цинк для гібриду Харківський 195МВ та для гібридів ДКС 2971, ДКС 3795, ДКС 3871, ДК 315 і ДК 440 за поєднання даного мікродобрива із бактеріальним препаратом Біомаг.

Основні положення даної глави викладені в наукових працях [508-522].

ГЛАВА 8

ВМІСТ КРОХМАЛЮ У ЗЕРНІ КУКУРУДЗИ ТА ВИХІД БІОЕТАНОЛУ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ ТА ФАКТОРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

8.1 Ботанічна характеристика кукурудзи

Для отримання біоетанолу важливе значення має вміст вуглеводів, а із даних літературних джерел [51, 68, 100, 101] нам відомо, що він істотно змінюється залежно від ботанічного підвиду гібриду.

За ботанічною класифікацією кукурудза відноситься до родини **злакових** або **тонконогових** (Poaceae), просовидних хлібів. Рід *Zea* представлений єдиним видом *Z. mays* L., і належить до триби бородавкових, або соргових (Andropogoneae), підтриби сакумових (Tripsacinae). До цієї підтриби належить ще сім родів, у тому числі *Enchlaena* (теосинте) і *Tripsacum* (трипсакум), які вважаються родичами кукурудзи [51, 151].

За сучасною класифікацією вид *Zea mays* L. за плівчастістю, внутрішньою і зовнішньою будовою зерна, а також за якістю крохмалю, яка визначається за вмістом амілози має, 9 підвидів [51, 68, 101].

Також важливою ознакою відмінності підвидів є ступінь розвитку борошністого і роговидного ендосперму [68]:

Зубовидний підвид (*indentata* Sturt.) характеризується крупним зерном, сплющеним, яке утворює на поверхні вм'ятину [100]. У зерні цього підвиду скловидний ендосперм розвинутий тільки на бокових сторонах зерна, інша, більша, частина ендосперму борошніста, рихла. Поверхня зерна гладенька, містить 68-75,5% крохмалю, 8,0-14,5% білку [51, 68, 100].

Зубовидний підвид кукурудзи представлений більш пізніми формами які відзначаються високою врожайністю і хорошим виходом зерна, має широке поширення у виробництві у складі гібридів. Рослини цього підвиду потужні, із грубими стеблами, які дають небагато пасинків. Качани довгі,

видовжені [68, 101].

Кременистий підвид (*indurata* Sturt.) має округлі зернівки, з добре розвиненим скловидним ендоспермом, лише в центральній частині міститься незначна кількість борошністого ендосперму, містить 65-73% крохмалю та 7,7-14,8% білку [51, 68, 101].

Характеризується високою холодостійкістю, тому до цього підвиду відноситься велика кількість скоростиглих гібридів із дрібними качанами і мілким зерном. Стебла звичайно дають багато бічних пагонів (пасинків) [2, 68, 101].

Рослини здатні утворювати два, а іноді й більше качанів [101].

Через міцну структуру ендосперму, відносно низького вмісту крохмалю цей підвид мало придатний для крохмале-патокової промисловості [100].

Розлусий підвид (*everta* Sturt.) має мілке зерно із загостреною верхівкою (рисова) або округлою гладенькою поверхнею (перлова). Ендосперм майже повністю скловидний. При нагріванні сухого зерна ендосперм прориває перикарпій і вивертається назовні у вигляді рихлої борошністої маси. Вміст крохмалю 62-72, білку 10-14,5%. Використовується на крупи і виготовлення пластівців, повітряної кукурудзи [51, 101].

Відрізняється характерними, невеликими качанами з дрібним зерном, кушиться. Низьковрожайний [101].

Крохмалистий підвид (*amylacea* Sturt.) характеризується гладеньким і округлим зерном. Ендосперм борошністий, рихлий [68,], майже не містить скловидної частини [100]. Проміжки між крохмальними зернами погано виповнені протеїном. Ендосперм погано захищений тонким борошністим шаром, легко поглинає вологу і швидко уражується хворобами та шкідниками. Вміст крохмалю в зерні становить 71,5-82, а білку – 6,9-12,1%. Використовується в харчовій і крохмале-патоковій промисловості [68, 90, 100].

Підвид **цукрової** (*saccharata* Sturt.) кукурудзи характеризується

зморшкуватим зерном із майже виповненим прозорим, скловидним ендоспермом. Містить багато декстрину і протеїну. Вміст крохмалю низький – біля 30% цукру і до 30% водорозчинних цукрів (полісахаридів), білків – 13%, жиру – 8,1%. Характеризується багатостебельністю та низькою стійкістю до шкідників і хвороб, використовується в консервній промисловості [51, 68, 101].

Крохмалисто-цукровий підвид (*amyleo-saccharata* Sturt.) має нижню частину зерна із борошністим ендоспермом, а верхню, як і в цукрової кукурудзи, із характерною зморшкуватістю [51, 68].

У **плівчастого** підвиду (*tunicata* Sturt.) зерно затиснене в сильно розвинені колоскові луски, деколи має навіть остюки. Виробничого значення не має [51, 68].

Напівзубовидний або **кременисто-зубоподібний** підвид (*semidentata* Sturt.) виник в результаті багаторазового штучного і природного перезапилення кременистої і зубовидної. Він виділений в окремий підвид відносно недавно і включає в себе цілий ряд високопродуктивних холодостійких гібридів з відносно коротким вегетаційним періодом [51, 68, 100].

Зерно її має округлі краї невелику впадину на верхівці, скловидний ендосперм займає більшу ніж у зубовидної кукурудзи частину зерна [100].

Восковидний підвид (*ceratina* Kulesch.) має воскоподібний ендосперм, зовнішня частина якого за твердістю не поступається ендосперму розлусної кукурудзи, полісахариди в ньому представлені воскоподібним або клейким крохмалем [51].

У виробництві найбільше поширення мають три підвиди кукурудзи: кремениста, зубоподібна та кременисто-зубоподібна [51]. Крохмалиста, восковидна, крохмалисто-цукрова, плівчаста мало поширені як низьковрожайні [101]. Але для отримання крохмалю важливе значення має чотири підвиди кукурудзи крохмалиста, зубовидна, напівзубовидна і кремениста [2, 60] (табл. 8.1).

Найбільше крохмалю, містить зубовидний і кремений підвид кукурудзи (79-80%), білком найбільш збагачений розлусий підвид кукурудзи (16,7%) і жиром – цукровий (9,4%).

Ендосперм кукурудзи займає 80-90%, оболонки 4,7-5,15%, зародок 10-14% від маси зерна [100]. В клітинах борошністого ендосперму крохмальні зерна розташовані вільно, вони мають округлу форму. Вміст білку в такому ендоспермі невеликий. Клітини *скловидного* ендосперму представляють собою структури щільно упакованих крохмальних зерен, поміщених в білкову матрицю. В скловидному ендоспермі вміст білка майже в 2 рази вищий, ніж в борошністому [94, 100].

Таблиця 8.1

Хімічний склад зерна різних підвидів кукурудзи
(за даними А.Н. Павлов [99])

Підвид кукурудзи	Вміст у % в перерахунку на суху речовину			
	крохмалю	білка	жирів	мінеральних солей
Кремений	78,96	14,4	5,1	1,54
Зубовидна	80,10	13,3	5,0	4,6
Розлуса	76,53	16,7	5,45	1,32
Крохмалиста	77,63	14,1	6,86	1,42
Цукрова	74,43	14,5	9,4	1,67

Ендосперм кукурудзяного зерна не є однорідним, він складається із крохмальних та білкових структур. Крім оболонок (насіної, плодової) і алейронового шару, в ендоспермі зерна розрізняють так звані борошністу і роговидну частини (борошністий і скловидний ендосперм). Борошністий ендосперм має рихлу будову із проміжками між зернами крохмалю. Самі крохмальні зерна мілкі, округлої форми. Скловидний ендосперм має більш щільне розташування крохмальних зерен, які дещо крупніші, із кутастою формою. Проміжки між крохмальними зернами заповнені протеїном і колоїдними вуглеводами. Борошністий ендосперм містить головним чином крохмаль і дуже мало білку. Скловидний ендосперм відрізняється високим вмістом білка [68].

Величина клітин кукурудзяного ендосперму коливається в межах від

80x50 до 240x100 мкм. В них може знаходитись 30-90 крохмальних зерен [100]. Крохмальні зерна, розташовані безпосередньо біля алейронового шару, мають значно менші розміри, ніж крохмаль глибинних клітин. Алейроновий шар не містить крохмалю, в ньому в основному зосереджені запаси білкових речовин. Середній хімічний склад ендосперму (в % до СР): крохмаль – 79, білкові речовини – 10, жири – 0,8, клітковина – 0,5, пентози – 1,3, водорозчинні вуглеводи – 3, зола – 0,4 [100].

Хімічний склад кукурудзяного зерна міняється в залежності від гібриду (сорт) кукурудзи, її стиглості, умов вирощування і зберігання. Навіть зерно різних качанів одного і того ж сорту або гібриду може мати неоднаковий хімічний склад [94, 100].

В процесі формування і дозрівання хімічний склад кукурудзяного зерна сильно міняється: відбувається нагромадження крохмалю і жиру, а вміст азотистих і мінеральних речовин зменшується. При цьому значно більша відмінність у хімічному складі зерна кукурудзи одного і того ж підвиду і навіть гібриду вирощених в різних умовах [100]. Із фізичних властивостей зерна важливе значення для виробництва крохмалю має обмінна маса. Для гібридів, які використовуються крохмальній промисловості цей показник складає 700-750 м³, качанів – 450-480 кг/м³.

8.2 Вміст та вихід крохмалю у зерні гібридів кукурудзи залежно від умов вегетації та факторів технології вирощування

В умовах дефіциту енергоносіїв та зростання цін на них в Україні, значну частку яких Україна імпортує, одним із резервів енергетичної незалежності країни є пошук резервів виробництва альтернативних видів енергії. Одним із таких видів енергії, за умови підвищення урожайності, є виробництво із зерна кукурудзи біоетанолу. Потенційні можливості цього напряму величезні: тільки завдяки переробці 10 млн. тонн кукурудзи Україна може виробляти не менше 4 млн. тонн цього біопалива.

Сьогоднішній світовий «біоетанольний бум» спричинив підвищення

попиту на зернову кукурудзу, як найефективнішу сировину для виготовлення етанолу – зневодненого спирту, за рахунок високого вмісту вуглеводів (68-85%) у зерні [46, 82, 83, 523-525]. Використання біоетанолу дозволить зберегти екологію і ефективно проводити боротьбу з глобальним потеплінням планети, що в значній мірі базується на відмові від нафти і переходу на нові відновлювані види палива [90].

Вихід біоетанолу залежить перш за все від вмісту крохмалю у зерні, який у свою чергу визначається групою стиглості, підвидом гібриду та агротехнологією вирощування. Так, ранньостиглі гібриди в Лісостеповій зоні України мають не високу урожайність зерна і вихід крохмалю, хоча в деяких із них вміст крохмалю в зерні високий. Вищий вміст крохмалю у середньоранніх та середньостиглих гібридів, це пояснюється тим, що вони представлені зубовидним підвидом, в зерні якого міститься більше крохмалю [84, 526].

Вміст крохмалю розраховували за формулою:

$$x = a \times K ,$$

де x – вміст крохмалю у відсотках, a – показник сахариметра, %; K – коефіцієнт Еверса (=1,898) [527, 528].

Вміст та вихід крохмалю істотно залежав від групи стиглості гібридів (табл. 8.1, додаток К₁). Так, в середньому за три роки, вміст та вихід крохмалю в ранньостиглій групі склав 72,17 % і 5,797 т/га, середньоранній – 73,05 % і 6,576 т/га та середньостиглій 74,39 % і 7,666 т/га (НІР₀₅ група стиглості = 0,30 % та 0,16 т/га). Спостерігається зростання вмісту та виходу крохмалю (1,090-1,869 т/га) в групі гібридів кукурудзи із більш тривалим вегетаційним періодом порівняно з ранньостиглою групою, що повністю підтверджує дані літературних джерел.

Найбільший вміст крохмалю (НІР₀₅ гібрид = 0,42 %), в середньому за три роки відмічено у групі ранньостиглих гібридів: ДКС 2870 – 73,51 %, Харківський 195МВ – 72,81 % та ДКС 2971 – 72,25 %, середньоранніх: ДКС 3420 – 74,43 %, ДКС 3476 – 74,38 % та ДКС 3795 – 73,19 %,

середньостиглих: ДКС 4964 – 76,30 %, ДКС 3511 – 75,35 % та ДК 440 – 74,39 %, а вихід крохмалю у ранньостиглій групі (НІР₀₅ гібрид = 0,23 т/га): ДКС 2971 – 6,105 т/га, ДКС 2960 – 6,026 т/га та ДКС 2787 – 5,933 т/га, середньоранній – ДКС 3472 – 7,058 т/га, ДКС 3420 – 6,625 т/га та ДКС 3476 – 6,613 т/га і у середньостиглій – ДКС 4964 – 8,147 т/га, ДК 315 – 7,795 т/га та ДКС 4626 – 7,762 т/га.

Таблиця 8.1

Вміст та вихід крохмалю у зерні кукурудзи залежно від строку сівби, %
(середнє за 2011-2013 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строки сівби (С)	Вміст крохмалю в АСР, %	Вихід крохмалю, т/га
1	2	3	4	5
Ранньостигла група	Харківський 195МВ	Ранній (РТГ* t=+8°C)	72,00	6,288
		Середній (РТГ t=+10°C)	72,65	5,984
		Пізній (РТГ t=+12°C)	73,78	5,021
	ДКС 2870	Ранній (РТГ* t=+8°C)	72,74	6,499
		Середній (РТГ t=+10°C)	73,62	5,915
		Пізній (РТГ t=+12°C)	74,16	4,920
	ДКС 2960	Ранній (РТГ* t=+8°C)	70,26	6,630
		Середній (РТГ t=+10°C)	72,19	6,093
		Пізній (РТГ t=+12°C)	72,64	5,354
	ДКС 2949	Ранній (РТГ* t=+8°C)	70,45	5,875
		Середній (РТГ t=+10°C)	70,75	5,073
		Пізній (РТГ t=+12°C)	71,72	4,577
	ДКС 2787	Ранній (РТГ* t=+8°C)	70,61	6,379
		Середній (РТГ t=+10°C)	71,80	5,986
		Пізній (РТГ t=+12°C)	72,99	5,435
	ДКС 2971 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	71,23	6,366
		Середній (РТГ t=+10°C)	71,88	6,303
		Пізній (РТГ t=+12°C)	73,64	5,648
Середньорання група	ДКС 3476	Ранній (РТГ* t=+8°C)	73,38	7,124
		Середній (РТГ t=+10°C)	74,59	6,870
		Пізній (РТГ t=+12°C)	75,16	5,845
	ДКС 3795	Ранній (РТГ* t=+8°C)	72,43	7,491
		Середній (РТГ t=+10°C)	73,12	6,493
		Пізній (РТГ t=+12°C)	74,02	5,365

Продовження таблиці 8.1

1	2	3	4	5	
Середньорання група	DKC 3472	Ранній (РТГ* t=+8°C)	70,89	7,753	
		Середній (РТГ t=+10°C)	71,49	7,174	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	72,31	6,248	
	DKC 3420	Ранній (РТГ* t=+8°C)	73,31	7,558	
		Середній (РТГ t=+10°C)	74,39	6,454	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	75,60	5,864	
	Переяславський 230CB	Ранній (РТГ* t=+8°C)	71,63	7,000	
		Середній (РТГ t=+10°C)	72,29	6,338	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	72,91	5,480	
	DKC 3871 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	71,85	7,070	
		Середній (РТГ t=+10°C)	72,69	6,451	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	72,90	5,791	
Середньостигла група	DK 391	Ранній (РТГ* t=+8°C)	72,50	8,211	
		Середній (РТГ t=+10°C)	73,21	7,080	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	73,30	6,650	
	DKC 3511	Ранній (РТГ* t=+8°C)	74,34	7,866	
		Середній (РТГ t=+10°C)	75,50	7,525	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	76,20	6,565	
	DK 440	Ранній (РТГ* t=+8°C)	72,40	8,300	
		Середній (РТГ t=+10°C)	74,95	7,620	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	75,84	7,054	
	DKC 4964	Ранній (РТГ* t=+8°C)	74,95	8,845	
		Середній (РТГ t=+10°C)	76,30	8,295	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	77,66	7,303	
	DKC 4626	Ранній (РТГ* t=+8°C)	72,48	8,602	
		Середній (РТГ t=+10°C)	73,49	7,642	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	74,10	7,041	
	DK 315 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	73,13	8,835	
		Середній (РТГ t=+10°C)	74,12	7,564	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	74,53	6,986	
	НІР ₀₅ група стиглості			0,30	0,16
	НІР ₀₅ гібрид			0,42	0,23
	НІР ₀₅ строки сівби			0,30	0,16

Примітка: РТГ – рівень температурного режиму ґрунту на глибині загортання насіння

Вміст крохмалю в зерні залежав не лише від групи стиглості гібридів, а

і від строків їх сівби. За раннього строку сівби найменший вміст крохмалю, а за пізнього найбільший. Так, ранній строк сівби ($НІР_{05 \text{ строки сівби}} = 0,30 \%$) забезпечив вміст крохмалю у ранньостиглих гібридів – 71,22 %, середньоранніх – 72,25% та середньостиглих – 73,30 %, застосування середнього строку сівби – 72,15%, 73,1 та 74,6 % і пізнього – 73,15 %, 73,82 та 75,27 %, відповідно для ранньостиглих, середньоранніх та середньостиглих гібридів. Проведення сівби у ранні строки ($НІР_{05 \text{ строк сівби}} = 0,16 \text{ т/га}$), за рахунок високої врожайності, сприяло найвищому виходу крохмалю (7,372 т/га) порівняно із середнім (6,714 т/га) та пізнім (5,953 т/га) строками сівби. Тобто застосування пізніх строків сівби сприяло зростанню вмісту та виходу крохмалю на 1,57-1,97 % та 1,181-1,567 т/га відносно раннього строку сівби.

Встановлено, що в посушливий 2012 рік спостерігається загальне зниження вмісту крохмалю (72,06%) незалежно від строку сівби, тоді як в 2011 та 2013 році за рахунок сприятливих умов за температурою і вологозабезпеченням відбулося загальне збільшення вмісту крохмалю у кукурудзи до 73,00 та 74,56 %.

На те що вміст крохмалю зростає за пізніх строків сівби вказує в своїх дослідженнях Ю.М. Пащенко та О.І. Кордін [72], при цьому різниця між першим і третім строками сівби за вмістом крохмалю може становити від 0,8 до 2,0 % за загального його вмісту в зерні 68,0-72,8 %.

Дослідженнями встановлено, що вміст крохмалю може істотно змінюватись залежно від підвиду кукурудзи (табл. 8.2, додаток К₂). На дану залежність в своїх дослідженнях вказують і інші дослідники [68, 90, 94, 99-101].

В процесі поділу на підвиди отримано 10 гібридів кременисто-зубовидного підвиду та 8 гібридів – зубовидного підвиду. Виявлено, що вміст крохмалю збільшувався від раннього до пізнього строку сівби як в кременисто-зубовидного, так і в зубовидного підвиду кукурудзи. Так, за раннього строку сівби вміст крохмалю становив у кременисто-зубовидного

підвиду 71,56 %, а в зубовидного – 73,13 %, за середнього строку сівби – 72,44 та 74,21 %, а за пізнього – 73,33 та 75,06 %. Аналогічну залежність спостерігали і в зубовидного підвиду кукурудзи.

Таблиця 8.2

Вміст крохмалю в зерні кукурудзи залежно від підвиду та строку сівби, % (середнє за 2011-2013 рр.)

Назва підвиду	Кількість гібридів, шт.	Строк сівби		
		ранній (РТГ* t=+8°C)	середній (РТГ t=+10°C)	пізній (РТГ t=+12°C)
Кременисто-зубовидний	10	71,56±1,06	72,44±1,11	73,33±1,01
Зубовидний	8	73,13±0,93	74,21±1,10	75,06±1,43

Відмічено вплив позакореневих підживлень мікродобривами Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза, бактеріальним препаратом Біомаг та регулятором росту рослин Вимпел на вміст та вихід крохмалю (табл. 8.3-8.5, додаток К₂). Даний вплив істотно змінювався залежно від забезпеченості рослин кукурудзи теплом та вологою, про що свідчать результати якісного аналізу зерна на вміст та вихід крохмалю.

На дану залежність в своїх дослідженнях вказують також Є.Д. Адінєв [145] та А. Капустін, М. Ковтун, С. Капустін [57]. Зокрема застосування елементів живлення веде до збільшення вмісту крохмалю у зерні кукурудзи з 70,5 % до 71,68 %, жиру – з 3,12 % до 3,50 %, а також азоту (з 1,58 до 1,68 %), фосфору (з 0,21 до 0,24 %) та калію (з 0,36 до 0,39 %).

Вміст та вихід крохмалю в ранньостиглих гібридів кукурудзи визначався біологічними особливостями конкретного гібриду (НІР₀₅ гібрид = 0,57 % та 0,21 т/га) і в середньому за три роки істотно відрізнявся по гібридах і становив Харківський 195 МВ – 72,7 % і 7,229 т/га, ДКС 2960 – 71,3 % і 7,631 т/га, ДКС 2949 – 71,3 % і 6,483 т/га та ДКС 2971 – 72,4 % і 7,154 т/га.

За позакореневих підживлень гібридів ранньостиглої групи істотно збільшувався вихід крохмалю із одиниці площі на 0,2-1,9 т/га (НІР₀₅ підживлення

= 0,24 т/га) та вміст крохмалю порівняно з контролем (підживлення водою).

Таблиця 8.3

Вміст та вихід крохмалю у ранньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вміст крохмалю в АСР, %	Вихід крохмалю, т/га
1	2	3	4	5
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	72,00	6,298
	Біомаг	I*	71,69	7,038
		II*	72,40	7,314
	Еколист Моно Цинк	I*	72,62	7,281
		II*	74,13	7,848
	Росток кукурудза	I*	72,80	7,150
		II*	73,65	7,632
	Вимпел	I*	72,22	7,091
II*		72,50	7,411	
ДКС 2960	Контроль (підживлення водою)	-	70,26	6,642
	Біомаг	I*	71,00	7,086
		II*	71,87	7,851
	Еколист Моно Цинк	I*	71,72	7,823
		II*	72,33	8,548
	Росток кукурудза	I*	70,92	7,713
		II*	71,45	8,237
	Вимпел	I*	70,77	7,145
II*		71,32	7,634	
ДКС 2949	Контроль (підживлення водою)	-	70,45	5,889
	Біомаг	I*	70,71	6,093
		II*	71,67	6,585
	Еколист Моно Цинк	I*	72,25	6,663
		II*	72,38	7,131
	Росток кукурудза	I*	71,28	6,528
		II*	72,06	6,891
	Вимпел	I*	70,45	6,098
II*		69,99	6,469	

1	2	3	4	5
DKC 2971	Контроль (підживлення водою)	-	71,23	6,390
	Біомаг	I*	71,37	6,673
		II*	72,34	7,463
	Еколист Моно Цинк	I*	73,56	7,352
		II*	74,45	7,858
	Росток кукурудза	I*	72,28	7,019
		II*	73,18	7,571
	Вимпел	I*	70,84	6,873
II*		71,95	7,189	
НІР ₀₅ гібрид			0,57	0,21
НІР ₀₅ підживлення			0,64	0,24
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,40	0,15

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;
 II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;
 ** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень

Найвищий вміст крохмалю та його вихід з одиниці площі забезпечило дворазове позакореневе підживлення всіх гібридів мікродобрином Еколист Моно Цинк.

Одне позакореневе підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи забезпечило істотне збільшення вмісту крохмалю та виходу крохмалю порівняно з контролем, які в середньому за три роки по гібридах становили, Харківський 195 МВ – 72,3 % і 7,140 т/га, DKC 2960 – 71,1 % і 7,442 т/га, DKC 2949 – 71,2 % і 6,345 т/га та DKC 2971 – 72,0 % і 6,979 т/га, а за дворазового підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи ці показники істотно були вищими як порівняно з контролем, так і з одноразовим підживленням і становили по гібридах, відповідно – 73,2 % і 7,55 т/га, 71,7 % і 8,07 т/га, 71,5% і 6,77 т/га та 73,0 % і 7,52 т/га.

За позакореневих підживлень у групі ранньостиглих гібридів виявлене незначне зниження вмісту крохмалю (0,1-0,46 %) за обробки рослин бактеріальним добривом Біомаг у фазу 5-7 листків кукурудзи порівняно з

контролем. Найвищий вихід крохмалю (0,6-1,9 т/га) визначено за дворазового позакореневого підживлення мікродобривами Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза.

У зерні гібридів кукурудзи середньоранньої групи стиглості вміст крохмалю істотно відрізнявся по гібридах. Проведення позакорневих підживлень забезпечило підвищення вмісту крохмалю та його виходу відносно контролю – підживлення водою ($НІР_{05 \text{ підживлення}} = 0,65\%$ та 0,27 т/га) у середньоранніх гібридів на 0,7-1,2% та 0,2-1,8 т/га (табл. 8.4, додаток К₃).

Таблиця 8.4

Вміст та вихід крохмалю у середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від позакорневих підживлень, (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакоренеve підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вміст крохмалю в АСР, %	Вихід крохмалю, т/га
1	2	3	4	5
ДКС 3472	Контроль (підживлення водою)	-	70,89	7,763
	Біомаг	І*	71,09	8,338
		ІІ*	71,94	9,209
	Еколист Моно Цинк	І*	72,47	8,693
		ІІ*	73,32	9,227
	Росток кукурудза	І*	71,43	8,812
		ІІ*	72,89	9,568
	Вимпел	І*	70,97	8,390
		ІІ*	71,35	8,812
	ДКС 3420	Контроль (підживлення водою)	-	73,31
Біомаг		І*	73,41	8,019
		ІІ*	73,99	8,954
Еколист Моно Цинк		І*	74,26	8,356
		ІІ*	74,93	9,263
Росток кукурудза		І*	73,71	8,416
		ІІ*	74,73	8,952
Вимпел		І*	72,95	7,790
		ІІ*	73,71	8,047

Продовження таблиці 8.4

1	2	3	4	5	
Переяславський 230 СВ	Контроль (підживлення водою)	-	71,63	7,017	
	Біомаг	I*	71,88	6,989	
		II*	72,58	7,919	
	Еколист Моно Цинк	I*	72,71	7,911	
		II*	73,12	8,926	
	Росток кукурудза	I*	72,12	7,854	
		II*	72,74	8,365	
	Вимпел	I*	71,52	7,365	
		II*	72,72	7,774	
	ДКС 3871	Контроль (підживлення водою)	-	71,85	7,065
		Біомаг	I*	72,60	7,610
			II*	73,72	7,955
Еколист Моно Цинк		I*	73,34	7,923	
		II*	75,04	8,797	
Росток кукурудза		I*	72,38	7,694	
		II*	72,87	8,504	
Вимпел		I*	71,80	7,556	
		II*	72,54	7,925	
НІР ₀₅ гібрид			0,58	0,24	
НІР ₀₅ позакореневі підживлення			0,65	0,27	
НІР ₀₅ кількість позакорневих підживлень			0,41	0,17	

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;
 II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;
 ** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій
 для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень

Одноразове позакореневе підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи, забезпечило істотне збільшення вмісту крохмалю по гібридах порівняно з контролем, який в середньому за три роки становив – ДКС 3472 – 71,5 %, ДКС 3420 – 73,6 %, Переяславський 230СВ – 72,1 % та ДКС 3871 – 72,5 %, а дворазове – ДКС 3472 – 72,4 %, ДКС 3420 – 74,3 %, Переяславський 230СВ – 72,1 % та ДКС 3871 – 73,5 % (НІР₀₅ кількість підживлень = 0,41 %).

Зменшення вмісту крохмалю за позакорневих підживлень відмічено на варіантах, де використовували регулятор росту рослин Вимпел у фазу 5-7

листіків кукурудзи у гібриду ДКС 3420 на 0,36 %, Переяславський 230СВ на 0,11 % та ДКС 3871 на 05 %, відносно контролю (підживлення водою).

У групі середньостиглих гібридів кукурудзи відмічалось загальне зростання величини вмісту та виходу крохмалю, в середньому за роки, порівняно із ранньостиглою та середньоранньою групами стиглості (табл. 8.5 додаток К₄).

Таблиця 8.5

Вміст та вихід крохмалю у середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вміст крохмалю в АСР, %	Вихід крохмалю, т/га
1	2	3	4	5
ДК 391	Контроль (підживлення водою)	-	72,50	8,204
	Біомаг	I*	72,58	8,867
		II*	72,76	9,089
	Еколист Моно Цинк	I*	72,98	8,983
		II*	74,27	9,708
	Росток кукурудза	I*	72,52	8,721
		II*	73,78	9,318
	Вимпел	I*	72,37	8,420
		II*	72,59	8,767
	ДК 440	Контроль (підживлення водою)	-	72,40
Біомаг		I*	72,56	8,500
		II*	73,36	9,113
Еколист Моно Цинк		I*	74,15	9,132
		II*	74,82	9,665
Росток кукурудза		I*	72,83	9,044
		II*	73,47	9,686
Вимпел		I*	71,91	8,610
		II*	73,26	9,074
ДКС 4964		Контроль (підживлення водою)	-	74,95
	Біомаг	I*	74,59	9,297
		II*	74,96	9,677
	Еколист Моно Цинк	I*	76,12	9,812
		II*	76,72	10,597
	Росток кукурудза	I*	75,58	9,874
		II*	76,10	10,597
	Вимпел	I*	74,79	9,254
		II*	75,25	9,696

Продовження таблиці 8.5

1	2	3	4	5
DK 315	Контроль (підживлення водою)	-	73,13	8,811
	Біомаг	I*	72,90	8,999
		II*	73,31	9,336
	Еколист Моно Цинк	I*	74,46	9,579
		II*	75,34	10,593
	Росток кукурудза	I*	74,04	9,609
		II*	74,57	10,434
	Вимпел	I*	72,78	9,069
II*		73,37	9,610	
НІР ₀₅ гібрид			0,59	0,39
НІР ₀₅ позакореневі підживлення			0,66	0,44
НІР ₀₅ кількість позакорневих підживлень			0,42	0,28

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;
 II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;
 ** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій
 для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень*

Вміст крохмалю у гібридів середньостиглої групи залежав від біологічних особливостей гібриду (НІР₀₅ гібрид = 0,59 %) і становив DK 391 – 72,9 %, DK 440 – 73,2 %, DKС 4964 – 75,5 % та DK 315 – 73,8 %. Використання для вирощування таких гібридів, як DKС 4964 та DK 315 дозволить істотно збільшувати вихід крохмалю із одиниці площі.

Проведення позакорневих підживлень забезпечило зростання виходу крохмалю із одиниці площі на 0,2-1,8 т/га (НІР₀₅ підживлення = 0,44 т/га) порівняно з контролем (без позакорневих підживлень).

Одноразове позакореневе підживлення забезпечило збільшення вмісту крохмалю на 0,1-0,5 %, дворазове – на 0,85-1,30 %. Вихід крохмалю при цьому становив за одноразового підживлення в гібридів DK 391 – 8,748 т/га, DK 440 – 8,821 т/га, DKС 4964 – 9,559 т/га, DK 315 – 9,314 т/га та за дворазового підживлення він був істотно вищим і становив – 9,220 т/га, – 9,384 т/га, 10,142 т/га, 9,993 т/га (НІР₀₅ кількість підживлень = 0,28 т/га), відповідно.

Найвищий вихід крохмалю у всіх гібридів забезпечило дворазове

внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк (8,983-10,595 т/га) та Росток кукурудза (8,721-10,597 т/га), зростання виходу крохмалю за застосування даних мікродобрив становило 0,5-1,8 т/га, відносно контролю (підживлення водою).

Проведені в 2015-2017 році дослідження із вивчення впливу позакорневих підживлень на вміст крохмалю у зерні повністю підтверджують отримані раніше результати (додаток К₅). Зростання виходу крохмалю за проведення позакорневих підживлень порівняно з контролем (підживлення водою) складало 1,31-1,65 т/га ($HP_{05 \text{ підживлення}} = 0,63 \text{ т/га}$).

Залежно від умов вирощування вихід крохмалю змінювався. Найвищий вихід крохмалю (8,201 т/га) було отримано в 2016 році, тоді як в 2015 році він становив 6,611 т/га, а в 2017 році 7,721 т/га у середньому в досліджуваних гібридів кукурудзи. Вихід крохмалю в середньому за роки досліджень ($HP_{05 \text{ гібрид}} = 0,18 \text{ т/га}$), становив у групі ранньостиглих гібридів 6,142 т/га, середньоранніх – 7,476 т/га та середньостиглих – 8,916 т/га. Тобто використання гібридів кукурудзи більш пізньостиглих груп забезпечує додатковий вихід 1,440-2,774 т/га крохмалю з одиниці площі порівняно з ранньостиглими формами.

Величина насіння прямо визначає розміри не лише зародка але і ендосперму в якому основною запасною речовиною є крохмаль. У зв'язку із цим актуальним питанням залишається як буде змінюватися характер формування ендосперму та виходу крохмалю залежно від груп стиглості гібриді, їх сортових особливостей та зміни елементів технології вирощування – фракції насіння та глибини їх загортання (табл. 8.6, додаток К₆).

Вміст та вихід крохмалю в зерні кукурудзи залежав від погодних умов років вегетації. За роками дослідження необхідно відмітити зниження кількості крохмалю в 2015 році 72,17 % та 6,10 т/га. Вміст та вихід крохмалю, в середньому за 2014 рік у досліджуваних гібридів складав 75,46 % та 6,76 т/га, а в 2016 році – 74,58 % та 7,32 т/га. Це пов'язано із тим, що цей рік виявився найменш рівномірно забезпечений вологою із наявністю

тривалого посушливого періоду, що в кінцевому результаті вплинуло на нагромадження крохмалю (рис. 8.1).

Таблиця 8.6

Вміст та вихід крохмалю у гібридів кукурудзи залежно від розмірів фракції та глибини загорання насіння (середнє за 2014-2016 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загорання насіння (D)	Вміст крохмалю в АСР, %	Вихід крохмалю, т/га
1	2	3	4	5	6
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M* (187 г)	4-5 см	71,68	5,551
			7-8 см	72,00	5,563
			10-11 см	71,87	5,176
		S** (238 г)	4-5 см	72,71	6,190
			7-8 см	73,35	6,245
			10-11 см	73,07	6,129
		V*** (277 г)	4-5 см	72,32	6,196
			7-8 см	72,87	6,175
			10-11 см	73,11	6,348
	DKC 2971	M* (194 г)	4-5 см	71,64	5,570
			7-8 см	71,74	5,476
			10-11 см	71,46	5,063
		S** (256 г)	4-5 см	72,47	6,014
			7-8 см	72,22	5,983
			10-11 см	72,54	5,954
		V*** (279 г)	4-5 см	72,12	6,105
			7-8 см	72,61	6,101
			10-11 см	72,12	6,024
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M* (249 г)	4-5 см	73,66	6,724
			7-8 см	74,04	6,607
			10-11 см	74,26	6,420
		S** (326 г)	4-5 см	74,60	7,280
			7-8 см	75,13	7,255
			10-11 см	74,93	7,255
		V*** (385 г)	4-5 см	73,71	7,151
			7-8 см	74,38	7,224
			10-11 см	73,95	7,096
	DKC 3795	M* (166 г)	4-5 см	73,65	6,163
			7-8 см	73,94	6,074
			10-11 см	73,62	5,779
		S** (207 г)	4-5 см	74,40	6,836
			7-8 см	74,92	6,515
			10-11 см	75,36	6,637
		V*** (287 г)	4-5 см	74,85	6,946
			7-8 см	75,73	6,778
			10-11 см	75,49	6,890

Продовження табл. 8.6

1	2	3	4	5	6
Середньостиглі гібриди	DK 315	M* (223 г)	4-5 см	74,46	7,100
			7-8 см	74,72	7,072
			10-11 см	74,32	6,778
		S** (294 г)	4-5 см	75,70	7,594
			7-8 см	76,16	7,776
			10-11 см	75,69	7,728
		V*** (327 г)	4-5 см	75,53	7,787
			7-8 см	75,66	7,969
			10-11 см	75,36	7,774
	DKC 4082	M* (172 г)	4-5 см	73,80	7,001
			7-8 см	74,62	6,971
			10-11 см	74,36	6,732
		S** (227 г)	4-5 см	76,13	7,657
			7-8 см	76,78	8,117
			10-11 см	76,46	8,127
		V*** (278 г)	4-5 см	74,93	7,573
			7-8 см	76,64	8,048
			10-11 см	75,92	7,997
НІР ₀₅ група стиглості				2,45	0,18
НІР ₀₅ гібрид				3,57	0,97
НІР ₀₅ фракція насіння				2,31	0,63
НІР ₀₅ глибина загорання				0,22	0,64

Примітки: * – дрібна фракція насіння; ** – середня фракція насіння; *** – велика фракція насіння.

Дана залежність підтверджується результатами досліджень інших авторів. Зокрема дослідження А.Н. Павлова [99] вказують на те, що підвищення середньорічної температури і зниження річної суми опадів збільшує вміст білку у зерні, а вміст крохмалю при цьому знижується.

Найбільший вміст та вихід крохмалю, в середньому за три роки – 75,40 % та 7,54 т/га відмічено у групі середньостиглих гібридів, вони істотно (НІР₀₅ група стиглості = 1,99 % та 0,226 т/га) відрізнялися від його вмісту та виходу в групі ранньостиглих гібридів (72,33% та 5,88 т/га) та середньоранніх гібридів (74,48 % та 6,76 т/га). Відмічене зростання вмісту крохмалю у більш пізньостиглих форм кукурудзи, які в переважній більшості

представлені зубовидним підвидом.

На вихід крохмалю із одиниці площі впливали також особливості гібридів. Найвищий вихід крохмалю одержано в гібридів ДКС 4082 – 7,58 т/га та ДК 315 – 7,51 т/га, а інші гібриди мали достовірно нижчий вихід крохмалю, який становив: ДКС 2960 – 5,95 т/га, ДКС 2971 – 5,81 т/га, ДКС 3472 – 7,00 т/га, ДКС 3795 – 6,51 т/га (НІР₀₅ гібрид = 0,16 т/га).

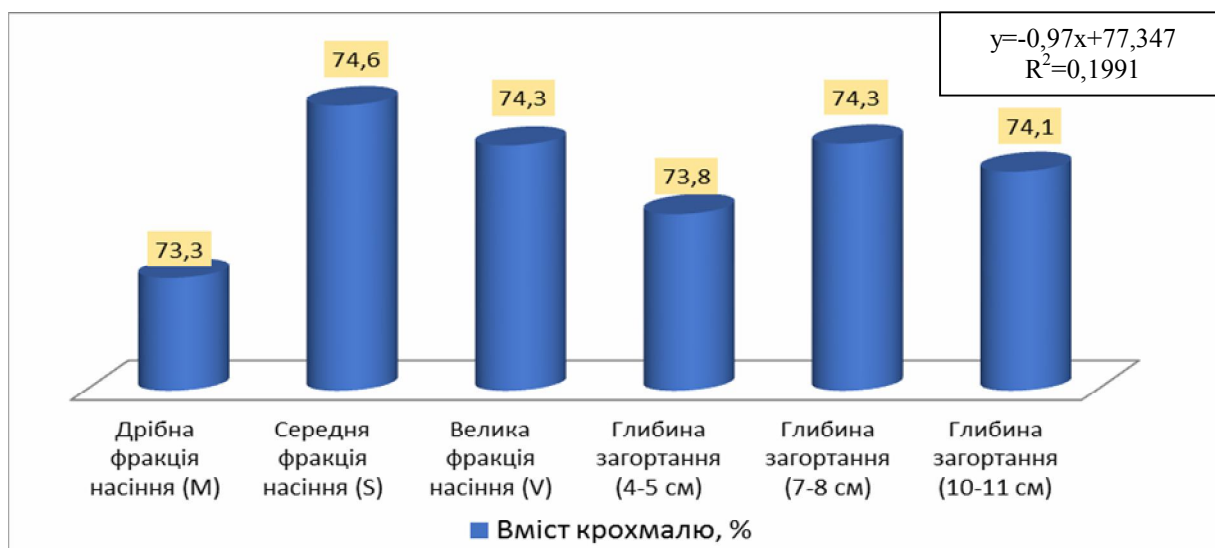


Рис. 8.1 Вміст крохмалю у зерні кукурудзи залежно від розмірів фракції та глибини загортання насіння, % (середнє за 2014-2016 рр.)

Різниця у виході крохмалю у групі середньоранніх і середньостиглих гібридів становила 0,88-1,66 т/га порівняно з ранньостиглою групою. Тобто, спостерігається тенденція подібна до вмісту крохмалю – збільшення тривалості вегетаційного періоду сприяє збільшенню виходу крохмалю із одиниці площі (рис. 8.2).

На вміст та вихід крохмалю істотно впливали розміри фракції насіння. Найвищими ці показники були за сівби насінням крупної фракції. Так, за сівби насінням дрібної фракції вміст крохмалю у зерні становив на рівні 73,33 %, а його вихід в межах 5,43-6,98 т/га, що в середньому становило 6,21 т/га, середньої – 74,59 % і 5,98-7,97 т/га та 6,96, великої – 74,3 % і 6,08-7,87 т/га та 7,01 т/га (НІР₀₅ фракція насіння = 0,28 % та 0,558 т/га).

Використання мілкої (4-5 см) глибини загортання зерна забезпечило вміст та вихід крохмалю 72,08-75,23 % та 5,9-7,49 т/га, або в середньому

6,75 т/га, середньої 7-8 см – 72,19-76,02 % і 5,85-7,71 т/га, або в середньому 6,78 т/га, глибокої 10-11 см – 72,04-75,58 % і 5,68-7,62 т/га, або в середньому 6,66 т/га (НІР₀₅ глибина загортання = 0,22 % та 0,213 т/га).

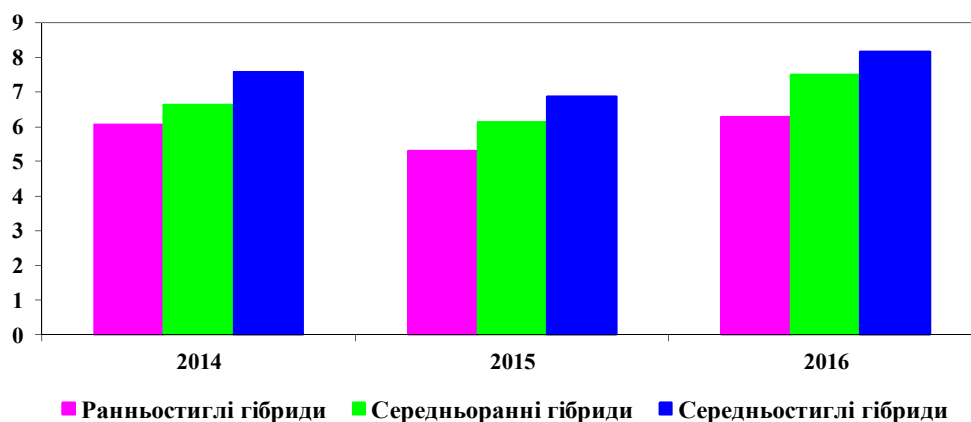


Рис. 8.2 Вихід крохмалю із одиниці площі залежно від досліджуваних елементів технології вирощування, т/га (середнє за 2014-2016 рр.)

Відповідно, найвищий вміст крохмалю у зерні, в середньому за три роки, склав за глибини загортання 7-8 см – 74,31 %, тоді як за глибини загортання 4-5 см – 73,8 %, а за глибини 10-11 см – 74,11 %.

8.3 Вихід біоетанолу із одиниці площі залежно від умов вегетації та факторів технології вирощування

Вихід біоетанолу з сировини зазвичай розраховують як вихід етанолу. Вихід етанолу – його кількість, отримують з тони зароджуваних вуглеводів в перерахунку на крохмаль. Теоретичний вихід обчислюють за рівнянням спиртного бродіння: $C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2$. За відносній густоти етанолу $d_{20}^4 = 0,78927$ його теоретичний вихід становить 54,79 л [529].

Дослідженнями встановлено залежність виходу біоетанолу від груп стиглості гібридів, їх сортових особливостей, елементів технології (строків сівби, позакореневих підживлень та глибини загортання насіння і розмірів його фракції) (табл. 8.7).

Вихід біоетанолу у групі ранньостиглих гібридів становив 3,131 тис.

л/га, середньоранніх – 3,551 тис. л/га та середньостиглих – 4,139 тис. л/га (НІР₀₅ група стиглості = 0,09 тис. л/га), тобто використання середньостиглих гібридів кукурудзи забезпечує додатковий вихід цього біопалива 0,588-1,008 тис. л/га порівняно із скоростиглими формами.

Таблиця 8.7

**Вихід біоетанолу із одиниці площі залежно від строку сівби, тис. л/га
(за 2011-2013 рр.)**

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строки сівби (С)	Роки досліджень			середнє
			2011	2012	2013	
1	2	3	4	5	6	7
Ранньостигла група	Харківський 195МВ	Ранній (РТГ* t=+8°C)	3,763	3,092	3,386	3,414
		Середній (РТГ t=+10°C)	3,529	2,891	3,275	3,232
		Пізній (РТГ t=+12°C)	3,003	2,390	2,741	2,711
	DKC 2870	Ранній (РТГ* t=+8°C)	3,780	3,242	3,507	3,510
		Середній (РТГ t=+10°C)	3,257	2,817	3,508	3,194
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,966	2,439	2,566	2,657
	DKC 2960	Ранній (РТГ* t=+8°C)	4,290	3,012	3,439	3,580
		Середній (РТГ t=+10°C)	3,592	2,776	3,502	3,290
		Пізній (РТГ t=+12°C)	3,142	2,450	3,081	2,891
	DKC 2949	Ранній (РТГ* t=+8°C)	3,526	2,700	3,291	3,172
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,932	2,451	2,835	2,739
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,625	1,966	2,824	2,472
	DKC 2787	Ранній (РТГ* t=+8°C)	3,745	3,110	3,480	3,445
		Середній (РТГ t=+10°C)	3,429	2,876	3,392	3,232
		Пізній (РТГ t=+12°C)	3,217	2,352	3,236	2,935
	DKC 2971 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	3,845	2,965	3,503	3,438
		Середній (РТГ t=+10°C)	3,784	2,959	3,468	3,404
		Пізній (РТГ t=+12°C)	3,524	2,483	3,142	3,050
Середньорання група	DKC 3476	Ранній (РТГ* t=+8°C)	4,128	3,387	4,025	3,847
		Середній (РТГ t=+10°C)	4,213	3,005	3,912	3,710
		Пізній (РТГ t=+12°C)	3,346	2,491	3,632	3,156
	DKC 3795	Ранній (РТГ* t=+8°C)	4,486	3,335	4,315	4,045
		Середній (РТГ t=+10°C)	3,661	3,007	3,850	3,506
		Пізній (РТГ t=+12°C)	3,339	2,150	3,203	2,897
	DKC 3472	Ранній (РТГ* t=+8°C)	4,505	3,616	4,440	4,187
		Середній (РТГ t=+10°C)	4,147	3,507	3,968	3,874
		Пізній (РТГ t=+12°C)	3,630	2,850	3,642	3,374
	DKC 3420	Ранній (РТГ* t=+8°C)	4,518	3,363	4,362	4,081
		Середній (РТГ t=+10°C)	3,736	3,024	3,696	3,485
		Пізній (РТГ t=+12°C)	3,397	2,457	3,646	3,167

Продовження табл. 8.7

1	2	3	4	5	6	7	
Середньорання група	Переяславський 230СВ	Ранній (РТГ* t=+8°C)	4,353	3,326	3,661	3,780	
		Середній (РТГ t=+10°C)	3,560	3,297	3,410	3,422	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	3,281	2,243	3,354	2,959	
	DKC 3871 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	4,124	3,326	4,004	3,818	
		Середній (РТГ t=+10°C)	3,736	3,017	3,697	3,483	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	3,185	2,604	3,593	3,127	
Середньостигла група	DK 391	Ранній (РТГ* t=+8°C)	4,863	4,067	4,372	4,434	
		Середній (РТГ t=+10°C)	4,150	3,373	3,946	3,823	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	3,903	3,072	3,799	3,591	
	DKC 3511	Ранній (РТГ* t=+8°C)	4,400	3,783	4,560	4,248	
		Середній (РТГ t=+10°C)	4,080	3,924	4,186	4,063	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	3,749	2,933	3,953	3,545	
	DK 440	Ранній (РТГ* t=+8°C)	4,552	4,501	4,392	4,482	
		Середній (РТГ t=+10°C)	3,965	4,105	4,275	4,115	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	3,740	3,695	3,992	3,809	
	DKC 4964	Ранній (РТГ* t=+8°C)	4,792	4,688	4,848	4,776	
		Середній (РТГ t=+10°C)	4,811	4,182	4,444	4,479	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	4,267	3,667	3,896	3,943	
	DKC 4626	Ранній (РТГ* t=+8°C)	4,560	4,458	4,918	4,645	
		Середній (РТГ t=+10°C)	4,186	4,085	4,109	4,127	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	3,814	3,640	3,953	3,802	
	DK 315 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	5,454	3,771	5,088	4,771	
		Середній (РТГ t=+10°C)	4,276	3,462	4,515	4,084	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	3,961	3,155	4,202	3,773	
	НІР ₀₅ група стиглості			0,07	0,03	0,05	-
	НІР ₀₅ гібрид			0,14	0,07	0,11	-
	НІР ₀₅ строки сівби			0,07	0,05	0,06	-

Примітка: РТГ – рівень температурного режиму ґрунту на глибині загортання насіння

Використання таких гібридів ранньостиглої групи як DKC 2971, DKC 2960, DKC 2787, середньоранньої групи DKC 3472, DKC 3420, DKC 3476 та середньостиглої групи DKC 4964, DK 315, DKC 4626 та DK 440 дозволить істотно збільшити вихід біоетанолу із одиниці площі.

Запізнення із строками сівби гібридів кукурудзи призводить до зменшення виходу біоетанолу (НІР₀₅ строки сівби = 0,09 тис. л/га) на 0,640-0,847 тис. л/га порівняно з раннім строком сівби.

Вихід біоетанолу у групі ранньостиглих гібридів склав 3,903 тис.

л/га, середньоранніх – 4,495 тис. л/га та середньостиглих – 5,097 тис. л/га ($НІР_{05}$ група стиглості = 0,11 тис. л/га). Використання гібридів кукурудзи із тривалим вегетаційним періодом забезпечує підвищення виходу біоетанолу на 0,602-1,194 тис. л/га порівняно із скоростиглими формами (додаток К₇).

Використання таких гібридів як ДКС 2960, ДКС 3472 та ДКС 3420, ДКС 4964 і ДК 315 дозволить збільшити вихід біоетанолу на 0,462-0,629 тис. л/га ($НІР_{05}$ гібрид = 0,93 тис. л/га). Позакореневі підживлення забезпечили зростання виходу біоетанолу, яке в середньому за три роки досліджень становило 0,1-1,04 тис. л/га ($НІР_{05}$ підживлення = 0,35 тис. л/га) відносно контролю (підживлення водою).

Зростання виходу біоетанолу за одноразового позакореневого підживлення становила 0,10-0,65 тис. л/га, а за дворазового позакореневого підживлення – 0,30-1,04 тис. л/га порівняно з контролем – підживлення водою ($НІР_{05}$ кількість підживлень = 0,36 тис. л/га).

Дослідженнями проведеними впродовж 2015-2017 рр. встановлено, що вихід біоетанолу істотно залежав від умов року (додаток К₈).

У 2015 році, який видався досить посушливим вихід біоетанолу, в середньому, у досліджуваних гібридів кукурудзи склав 3,622 тис л/га, в 2016 році – 4,494 тис. л/га, а в 2017 році – 4,230 тис. л/га. Вихід біоетанолу у групі ранньостиглих гібридів становив 3,365 тис. л/га, середньоранніх – 4,096 тис. л/га та середньостиглих – 4,885 тис. л/га ($НІР_{05}$ група стиглості = 0,21 тис. л/га). Використання середньостиглих гібридів кукурудзи дозволить підвищити вихід біоетанолу із одиниці площі на 0,789-1,520 тис. л/га.

Правильний вибір гібриду, навіть в межах однієї групи стиглості, дозволить підвищити вихід біоетанолу із одиниці площі на 0,301-0,404 тис. л/га ($НІР_{05}$ гібрид = 0,48 тис. л/га). Позакореневі підживлення забезпечили зростання виходу біоетанолу із одиниці площі в середньому на 0,13-0,90 тис. л/га, порівняно з контролем – підживлення водою ($НІР_{05}$ підживлення = 0,44 тис. л/га). Одноразове позакореневе підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи сприяє збільшенню виходу біоетанолу із одиниці площі на 0,13-0,71 тис. л/га,

а дворазове підживлень у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи – на 0,38-0,90 тис. л/га порівняно з контролем – підживлення водою ($НІР_{05} \text{ кількість підживлень} = 0,29 \text{ тис. л/га}$).

Найвищий вихід біоетанолу одержано за дворазового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у поєднанні із бактеріальним препаратом Біомаг, зростання якого в середньому за три роки склало 0,72-0,90 тис. л/га відносно контролю (підживлення водою) (див. додаток К₈).

У групі ранньостиглих гібридів орієнтовний вихід біоетанолу ($НІР_{05} \text{ група стиглості} = 0,124 \text{ тис. л/га}$), в середньому за три роки склав – 3,22 тис. л/га, середньоранніх – 3,70 тис. л/га та середньостиглих – 4,13 тис. л/га (табл. 8.8).

Таблиця 8.8

Орієнтовний вихід біоетанолу із одиниці площі посіву гібридів кукурудзи залежно від умов вегетації та факторів технології вирощування, тис. л /га (за 2014-2016 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загортання насіння (D)	Рік			середнє
				2014	2015	2016	
1	2	3	4	5	6	7	8
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M* (187 г)	4-5 см	3,001	2,748	3,375	3,041
			7-8 см	3,162	2,804	3,178	3,048
			10-11 см	2,930	2,678	2,901	2,836
		S** (238 г)	4-5 см	3,763	2,811	3,600	3,391
			7-8 см	3,760	2,991	3,513	3,421
			10-11 см	3,627	2,968	3,479	3,358
		V*** (277 г)	4-5 см	3,659	2,803	3,722	3,395
			7-8 см	3,595	2,927	3,628	3,383
			10-11 см	3,637	3,041	3,756	3,478
	DKC 2971	M* (194 г)	4-5 см	2,938	2,805	3,413	3,052
			7-8 см	2,832	2,791	3,377	3,000
			10-11 см	2,746	2,658	2,918	2,774
		S** (256 г)	4-5 см	3,254	3,170	3,461	3,295
			7-8 см	3,227	3,047	3,560	3,278
			10-11 см	3,341	2,966	3,481	3,263
		V*** (279 г)	4-5 см	3,400	3,112	3,524	3,345
			7-8 см	3,364	3,030	3,635	3,343
			10-11 см	3,449	2,981	3,471	3,300

Продовження таблиці 8.8

1	2	3	4	5	6	7	8
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M* (249 г)	4-5 см	3,374	3,181	4,497	3,684
			7-8 см	3,445	3,140	4,275	3,620
			10-11 см	3,345	3,109	4,098	3,517
		S** (326 г)	4-5 см	3,776	3,634	4,556	3,989
			7-8 см	3,779	3,527	4,619	3,975
			10-11 см	3,846	3,536	4,543	3,975
		V*** (385 г)	4-5 см	3,722	3,488	4,544	3,918
			7-8 см	3,812	3,587	4,475	3,958
			10-11 см	3,829	3,373	4,462	3,888
	DKC 3795	M* (166 г)	4-5 см	3,388	3,121	3,621	3,377
			7-8 см	3,258	3,169	3,558	3,328
			10-11 см	3,230	2,988	3,280	3,166
		S** (207 г)	4-5 см	3,679	3,627	3,930	3,745
			7-8 см	3,723	3,308	3,678	3,570
			10-11 см	3,808	3,364	3,736	3,636
		V*** (287 г)	4-5 см	3,782	3,688	3,948	3,806
			7-8 см	3,879	3,236	4,025	3,713
			10-11 см	3,865	3,410	4,050	3,775
Середньостиглі гібриди	DK 315	M* (223 г)	4-5 см	3,816	3,509	4,345	3,890
			7-8 см	3,901	3,477	4,247	3,875
			10-11 см	3,863	3,230	4,048	3,714
		S** (294 г)	4-5 см	4,184	3,845	4,452	4,160
			7-8 см	4,366	3,841	4,574	4,260
			10-11 см	4,446	3,758	4,498	4,234
		V*** (327 г)	4-5 см	4,195	4,011	4,594	4,267
			7-8 см	4,496	3,932	4,671	4,366
			10-11 см	4,289	3,854	4,636	4,260
	DKC 4082	M* (172 г)	4-5 см	3,724	3,701	4,083	3,836
			7-8 см	3,779	3,617	4,062	3,819
			10-11 см	3,685	3,406	3,974	3,688
		S** (227 г)	4-5 см	3,971	3,923	4,691	4,195
			7-8 см	4,441	3,996	4,905	4,447
			10-11 см	4,625	3,890	4,843	4,453
		V*** (278 г)	4-5 см	4,088	3,903	4,457	4,149
			7-8 см	4,437	3,976	4,816	4,410
			10-11 см	4,488	3,904	4,753	4,382
НІР ₀₅ група стиглості				0,08	0,03	0,03	-
НІР ₀₅ гібрид				0,03	0,03	0,04	-
НІР ₀₅ фракція насіння				0,05	0,04	0,04	-
НІР ₀₅ глибина загортання				0,05	0,05	0,06	-

Примітки: * – дрібна фракція насіння; ** – середня фракція насіння; *** – велика фракція насіння

За роками досліджень орієнтовний вихід біоетанолу змінювався залежно від умов року. У середньому, в досліджуваних гібридів, за 2014 рік

він склав 3,70 тис. л/га, за 2015 рік – 3,34 тис. л/га та в 2016 році – 4,01 тис. л/га. Найбільш сприятливий рік для даного показника за вологозабезпеченням та температурними показниками був 2016 рік.

На орієнтовний вихід біоетанолу впливала фракція насіння (HP_{05} фракція насіння = 0,306 тис. л/га). Зокрема вихід біоетанолу за сівби насінням дрібної фракції, в середньому за три роки досліджень коливався в межах 2,94-3,78 тис. л/га, або в середньому для фракції 3,41 тис. л/га, за сівби насінням середньої фракції – 3,28-4,36 тис. л/га або в середньому для фракції 3,81, а за сівби насінням великої фракції – 3,33-4,31 тис. л/га або в середньому для фракції 3,84 тис. л/га (рис. 8.3).

Глибина загортання насіння кукурудзи неоднозначно (HP_{05} глибина загортання насіння = 0,117 тис. л/га) впливала на вихід біоетанолу із зерна.

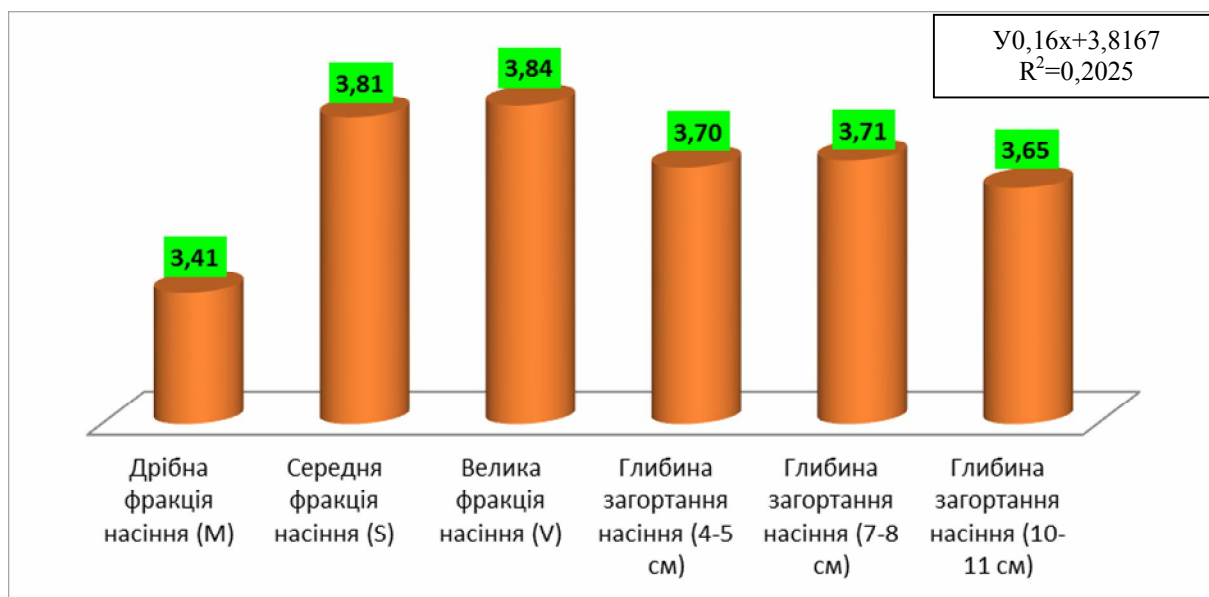


Рис. 8.3 Орієнтовний вихід біоетанолу із одиниці площі посіву гібридів кукурудзи залежно від умов вегетації та факторів технології вирощування, тис. л /га (середнє за 2014-2016 рр.)

Так, використання не глибокого (4-5 см) загортання насіння сприяло виходу біоетанолу, в середньому за три роки, в межах 3,23-4,11 тис. л/га, або в середньому для даної глибини 3,697 тис. л/га, за використання середньої (7-8 см) глибини загортання – 3,21-4,23 тис. л/га, або в середньому – 3,713 тис. л/га, а за використання глибокого (10-11 см) загортання – 3,11-4,17 тис. л/га,

або в середньому – 3,648 тис. л/га. Тобто збільшення глибини загортання насіння призводить до зменшення виходу біоетанолу із одиниці посіву.

8.4 Взаємозв'язок вмісту крохмалю з комплексом господарсько-цінних ознак у гібридів кукурудзи

В питанні залежності вмісту крохмалю та урожайності від інших господарсько-цінних ознак у гібридів кукурудзи актуальним є врахування та покращення побічних ознак для отримання найбільшого вмісту крохмалю у зерні, що дозволить збільшити виробництво біоетанолу із одиниці площі посіву кукурудзи (табл. 8.9, додаток К₁₁ та К₁₂).

Таблиця 8.9

Кореляційний зв'язок вмісту крохмалю в зерні гібридів кукурудзи з господарсько-цінними показниками (середнє за 2011-2016 рр.)

Показники	Коефіцієнт кореляції залежно від:		
	строків сівби 2011-2013 рр.	позакореневих підживлень 2011-2013 рр.	фракції та глибина загортання насіння 2014-2016 рр.
Площа листової поверхні, тис. м ² /га	0,644*	0,649*	0,808*
Площа поверхні прапорцевого листка, тис. м ² /га	0,375	0,654*	0,624*
Площа поверхні прикачанного листка, тис. м ² /га	0,722*	0,541*	0,849*
Висота рослин, см	0,339	0,625*	0,799*
Висота кріплення качанів, см	0,185	0,607*	0,797*
Вологість зерна, %	0,595*	0,519*	0,831*
Кількість пошкоджених рослин стебловими метеликом, %	-0,395	-0,101	0,114
Урожайність зерна, т/га	0,274	0,673*	0,879*

Примітка: * - достовірно на 99% рівні ймовірності, n = 17 для дослідів 1, n = 11 для дослідів 2 та n = 6 для дослідів 3.

Вміст крохмалю у зерні залежить від площі листової поверхні (r = 0,644...0,808), площі окремих ярусів листків, зокрема верхнього

(прапорцевого) – ($r = 0,375 \dots 0,654$) та прикачанного ($r = 0,541 \dots 0,849$), висоти рослин ($r = 0,339 \dots 0,799$), висоти кріплення качанів ($r = 0,185 \dots 0,797$), вологості зерна ($r = 0,519 \dots 0,831$) та урожайності ($r = 0,274 \dots 0,879$). Тому врахування даних ознак дозволить правильно підібрати гібриди із високим вмістом крохмалю та урожайністю придатних для виробництва біоетанолу.

Дані таблиці 8.9 та додатків додаток K_{10} , K_{11} та K_{12} свідчать про відсутність достовірних кореляційних зв'язків між кількістю пошкоджених рослин стебловим кукурудзяним метеликом та вмістом крохмалю, тобто пошкодження рослин стебловим кукурудзяним метеликом не впливало на вміст крохмалю у зерні.

Встановлено, що вміст крохмалю істотно змінювався залежно від інтенсивності транспірації та хімічного складу вегетативної маси досліджуваних гібридів кукурудзи (табл. 8.10, додаток K_{12}).

Таблиця 8.10

Кореляційний зв'язок вмісту крохмалю в зерні гібридів кукурудзи з інтенсивністю транспірації та вмістом у вегетативній масі окремих елементів (середнє за 2011-2013 рр.)

Показники	Коефіцієнт кореляції $\pm Sr$
	Позакореневі підживлення. 2011-2013 рр.
Інтенсивність транспірації, тис. $m^2/га$	0,562*
Вміст хлорофілу, тис. $m^2/га$	0,393
Вміст у вегетативній масі азоту, тис. $m^2/га$	0,628*
Вміст у вегетативній масі фосфору, тис. $m^2/га$	0,367
Вміст у вегетативній масі калію, тис. $m^2/га$	0,443
Вміст у вегетативній масі цинку, тис. $m^2/га$	0,458*

Примітка: * - достовірно на 99% рівні ймовірності, $n = 11$

Виявлені середні кореляційні зв'язки між вмістом крохмалю та інтенсивністю транспірації, коефіцієнт кореляції складав $r = 0,562$, вмістом хлорофілу $r = 0,393$, вмістом у вегетативній масі кукурудзи азоту $r = 0,628$, фосфору – $r = 0,367$, калію – $r = 0,443$ та цинку $r = 0,458$ (див. табл. 8.9).

Значення даних кореляційних зв'язків дасть можливість підбирати гібриди, які окрім високої продуктивності здатні формувати високий вміст крохмалю та можуть використовуватися для виробництва біопалива.

Отримані результати свідчать про різну придатність досліджуваних гібридів кукурудзи для виробництва біоетанолу на основі вмісту в зерні крохмалю та продуктивності.

8.5 Кластерний аналіз досліджуваних гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак

Для визначення подібності та відмінностей груп господарсько-цінних ознак у досліджуваних гібридів кукурудзи найкраще підходить кластерний аналіз, оскільки цей метод, на відміну від більшості математико-статистичних методів, не має ніяких обмежень на вид досліджуваних об'єктів [530-532].

Метод кластерного аналізу дає змогу обробляти великі об'єми даних. Особливістю такого групування є те, що об'єкти, які належать одному кластеру, споріднені між собою, ніж об'єкти із різних кластерів [533-535]. Такий підхід забезпечує оформлення результатів аналізу у вигляді дендрограми, яка побудована на основі об'єднання об'єктів у кластери, використовуючи деяку міру подібності або відстань між об'єктами [530, 536].

Використання комп'ютерної технології, зокрема, кластерного аналізу, з нашої точки зору, дозволяє наблизитися до вирішення складної задачі підвищення ефективності правильного вибору гібридів та технологій для отримання максимального рівня виходу біоетанолу із одиниці площі посіву гібридів кукурудзи.

В процесі проведення кластерного аналізу використовувались дані отримані на основі польових досліджень, що включали наступні господарсько-цінні ознаки за якими проводився аналіз гібридів кукурудзи: (морфологічні ознаки – загальна площа листків, площа прапорцевого листка,

площа прикачаного листка, висота рослин, висота кріплення качанів, довжина ніжки качана, кількість обгорток качана; інтенсивність транспірації, вміст хлорофілу, вміст у вегетативній масі азоту (N), фосфору (P) калію (K) та цинку (Zn); стійкість до ураження пухирчастою сажкою та пошкодження стебловим метеликом, стійкість до вилягання; елементи структури врожаю – кількість рядів зерен (КРЗ), кількість зерен у ряді (КЗР), маса 1000 насінин, сума лінійних розмірів зернівки, кількість качанів на рослині, урожайність, вологість зерна, вміст крохмалю, вихід крохмалю із одиниці площі та вихід біоетанолу із 1 га), тривалість періодів «сівба-сходи», «сходи – цвітіння качанів», «цвітіння качанів – повна стиглість», «сходи повна – стиглість». Фактично для аналізу були використані усі господарсько-цінні ознаки досліджуваних нами гібридів кукурудзи за вивчення можливості виробництва альтернативних джерел енергії.

За результатами кластерного аналізу було створено дендрограми групування на кластери за допомогою непарно групового методу з визначенням Евклідових відстаней. Результати графічного представлення ієрархічної класифікації зображено в вигляді філогенетичного дерева на рисунках 8.4 – 8.12.

Результати кластеризації ранньостиглих гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення впливу строків сівби зображено на рисунку 8.4.

Аналізуючи розподіл досліджуваних гібридів кукурудзи на кластери залежно від впливу агротехнічних параметрів досліді по суті можна виділити три кластери та примикаючі до них окремі варіанти.

Так, до першого кластеру можна віднести гібриди ДКС 2870 за раннього та середнього строків сівби, та аналогічно гібрид ДКС 2971 теж за раннього і середнього строків і гібрид ДКС 2960 за раннього строків сівби.

Наступний кластер сформовано гібридами ДКС 2870, ДКС 2971 пізнього строків сівби та гібридами ДКС 2960 та ДКС 2949 середніх та пізніх строків сівби.

Окремо, в третьому кластері, за комплексом господарсько-цінних ознак розташований гібрид ДКС 2787 середнього та пізнього строків сівби.

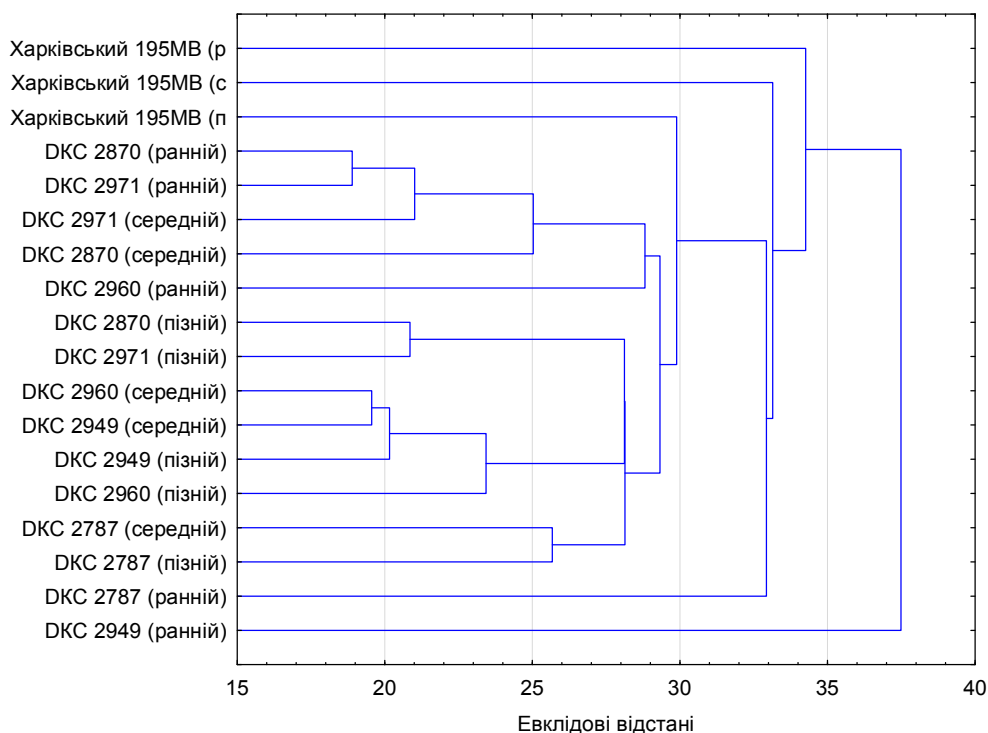


Рис. 8.4 Кластеризація ранньостиглих гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення впливу строків сівби, дані за 2011-2013 рр.

А от такі гібриди як Харківський 195MB та ДКС 2787 ранній строк сівби та ДКС 2949 ранній строк сівби розташовані максимально відокремлено від інших груп кластерів. Та фактично їх норма реакції за застосування різних строків сівби і формування господарсько-цінних ознак дуже сильно залежить від дати сівби. Якщо перефразувати дещо по-іншому, то дані гібриди найбільше реагують на досліджувану агротехнічну операцію та формують біометричні параметри та врожайність певних рівнів, що свідчить про необхідність правильного добору елементів технології вирощування може суттєво збільшити рівень їх потенційної продуктивності.

Отже, кластеризація досліджуваних гібридів за комплексом їх біометричних показників дозволяє виявити загальні закономірності їх росту й розвитку. Переважна більшість гібридів кукурудзи майже ідентично, з біологічної точки зору, реагує на застосування раннього та середнього

строків сівби. До таких можна віднести ДКС 2870 та ДКС 2971 і ДКС 2960. Решта гібридів групується за середнім та пізнім строком сівби: ДКС 2960, ДКС 2949, ДКС 2787. І лише гібрид Харківський 195МВ за вирощування з різними строками сівби по-різному реагує на кожен з них.

По суті, за оцінювання комплексу ознак та відсутності принципової різниці в частини досліджуваних гібридів відмінностей між раннім та середнім або середнім та пізнім строками сівби можна стверджувати що адаптивна сортова технологія повинна бути спрямована відповідно на рекомендацію обох строків сівби різних груп гібридів. Адже, по суті, відмінності в рості й розвитку практично відсутні, тому реалізація генетичного їх потенціалу більш пов'язана не з відмінностями в строках сівби та рівнем застосування інших елементів технології.

Дані графічного представлення кластеризації середньоранніх гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення впливу строків сівби зображено на рисунку 8.5.

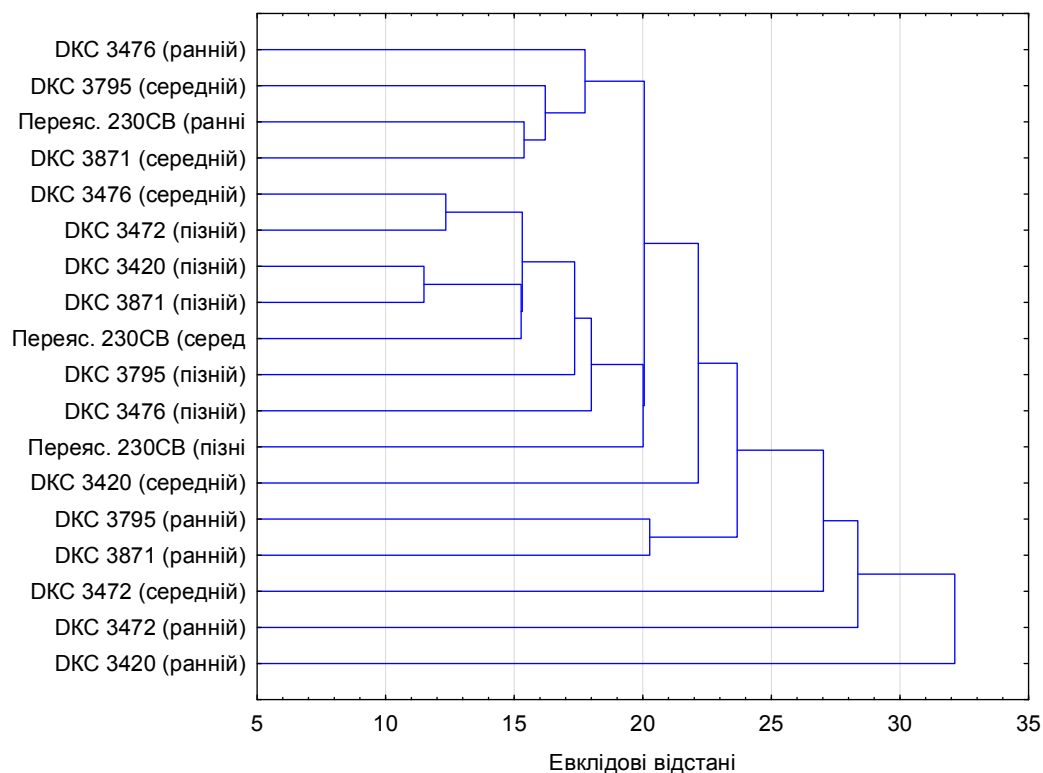


Рис. 8.5 Кластеризація середньоранніх гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення впливу строків сівби, дані за 2011-2013 рр.

Аналізуючи отримані результати можемо одразу виділити дві групи кластерів та примикаючу до них решту середньоранніх гібридів кукурудзи.

До першої групи кластерів належать гібриди: ДКС 3476 за раннього строку сівби, ДКС 3795 – середній строк, Переяславський 230СВ ранній строк сівби, ДКС 3871 середній строк сівби.

До другої групи можна віднести такі гібриди як: ДКС 3476 (середній строк), ДКС 3472 (пізній), ДКС 3420 (пізній), ДКС 3871 (пізній), Переяславський 230СВ (середній), ДКС 3795 (пізній) та ДКС 3476 (пізній строк сівби).

Фактично, досліджувані гібриди в межах кластерів, за комплексом господарсько-цінних ознак ростуть та розвиваються аналогічно, не залежно від строку сівби. Що дозволяє помилки в агротехніці компенсувати в певній мірі іншими елементами технології та отримати високу урожайність.

Результати кластеризації середньостиглих гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення впливу строків сівби зображено на рисунку 8.6.

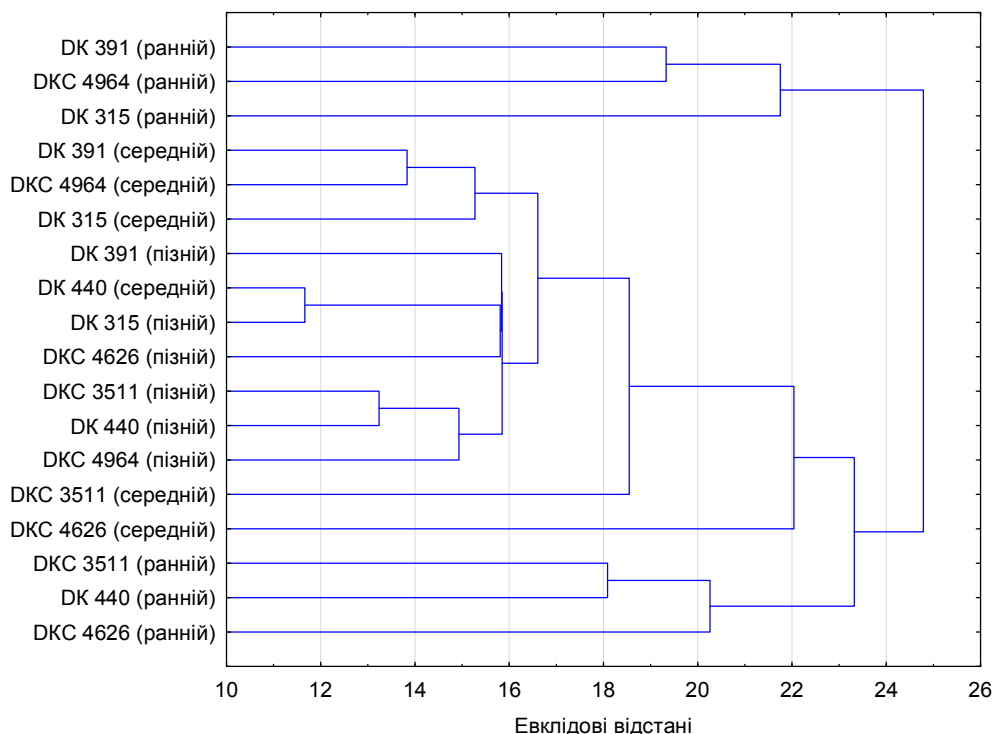


Рис. 8.6 Кластеризація середньостиглих гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення впливу строків сівби, дані за 2011-2013 рр.

Група середньостиглих гібридів кукурудзи зовсім по-іншому реагувала на висівання їх за різних строків сівби. Фактично в даному пулі гібридів можна виділити лишень один кластер. А от гібриди висіяні в ранні строки сівби лише примикають до нього.

До кластеру входять такі гібриди як: DK 391 (ранній та середній), DKC 4964 (середній та пізній), DK 315 (середній та пізній), DK 440 (середній та пізній), DKC 3511 (середній та пізній) та DKC 4626 (пізній).

Кластеризація ранньостиглих гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення впливу фракції та глибини загортання насіння зображена на рисунку 8.7.

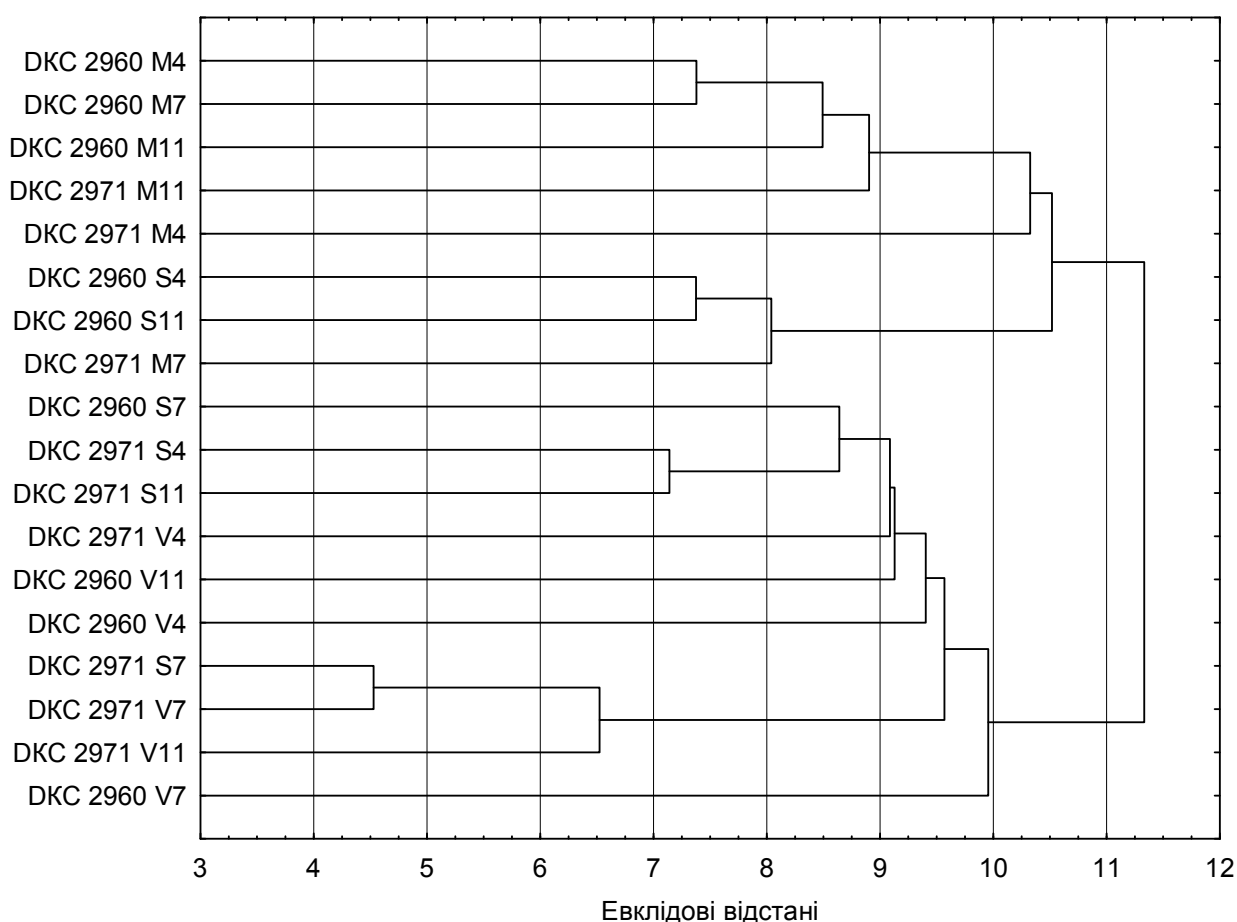


Рис. 8.7 Кластеризація ранньостиглих гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення впливу фракції та глибини загортання насіння, дані за 2014-2016 рр.

Аналізуючи дані графічного представлення кластерів кукурудзи можна виділити декілька цікавих закономірностей. Так, найбільш ідентичними за

формуванням господарсько-цінних ознак є рослини гібриду ДКС 2971 за сівби середньою фракцією насіння та глибини загорання 7-8 см та сівби великою фракцією та за глибини 7-8 і 10-11 см, відповідно.

До наступного кластеру входять гібрид ДКС 2960 за сівби мілкою фракцією насіння та усіх досліджуваних глибин загорання та гібрид ДКС 2971 теж за умови висівання мілкої фракції насіння та глибини загорання 4-5 та 10-11 см.

Окремий пул утворюють гібриди ДКС 2960 за сівби середньою фракцією насіння та глибини загорання 4-5 і 10-11 см та ДКС 2971 за використання середньої фракції насіння та глибини загорання 10-11 см.

До наступного кластеру відносяться гібриди ДКС 2960 за сівби середньою фракцією насіння та глибини загорання 7-8 см та ДКС 2971 аналогічно з середньою фракцією насіння та глибиною загорання 4-5 та 10-11 см.

Решта ж досліджуваних гібридів за сівби різними фракціями насіння та глибиною його загорання примикають до вищеперерахованих кластерів, однак загалом лежать віддалено від них, щоб говорити про повну міру ідентичності у формуванні господарсько-цінних ознак.

По суті кластеризація гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення впливу фракції та глибини загорання насіння дозволяє виокремити аналогічні за впливом на різні гібриди фактори досліді. Адже сівба мілкою фракцією насіння окрім варіанту гібриду ДКС 2971 за сівби на глибину 7-8 см потрапляє до одного кластеру. А отже, в даному випадку мілке насіння визначає ріст та розвиток рослин та не може бути скомпенсоване менш глибоким загоранням насіння.

Таким чином, власне від запасів поживних речовин що сконцентровані в насініні значно залежить і ріст та розвиток рослин на початкових етапах вегетації. Можна стверджувати що отримані нами залежності підтвержені в працях інших дослідників та належать до загально біологічних (не сортових) закономірностей [537, 538].

Показники графічної побудови кластерів середньоранніх гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення впливу фракції та глибини загорання насіння зображені на рисунку 8.8.

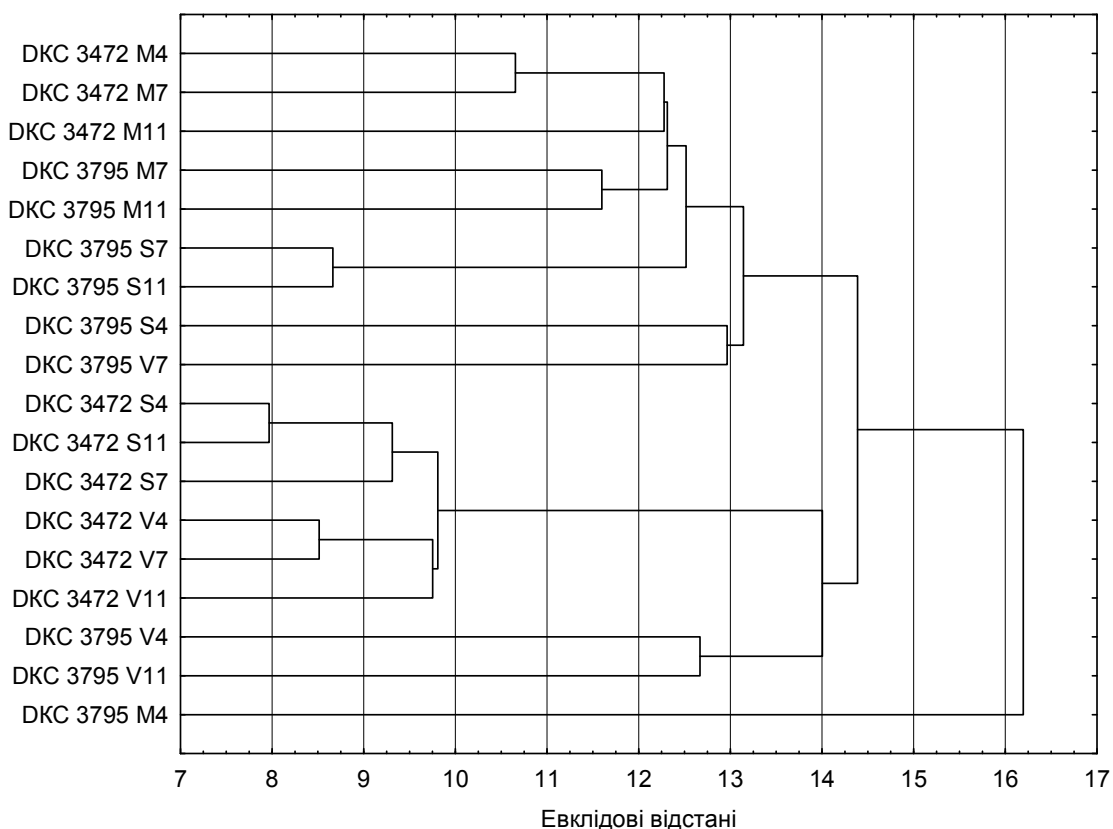


Рис. 8.8 Кластеризація середньоранніх гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення впливу фракції та глибини загорання насіння, дані за 2014-2016 рр.

Що стосується особливостей формування господарсько-цінних ознак у середньоранніх гібридів кукурудзи то серед досліджуваних варіантів можна виокремити два пули кластерів.

До найбільш подібного кластеру за комплексом ознак входять усі варіанти досліду проведені з гібридом DKC 3472 що висівались середньою та великою фракцією насіння та за глибини загорання насіння 4-5, 7-8 та 10-11 см. По суті даний кластер є сортоспецифічним і у гібриду DKC 3472 переваги середнього та крупного насіння нівелюють негативний вплив від занадто мілкового або глибокого загорання насіння.

По аналогії з кластеризацією ранньостиглих, в середньоранніх гібридів мілкі фракції насіння за формуванням комплексу господарсько-цінних ознак

подібні та об'єднуються в один кластер. Так, в даному пулі перебувають гібриди DKC 3472 та DKC 3795 за усіх глибин загортання насіння і мілкої фракції та останній за глибини загортання 4-5 і 7-8 см і середньої фракції насіння.

Розподіл на кластери середньостиглих гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення впливу фракції та глибини загортання насіння представлений на рисунку 8.9.

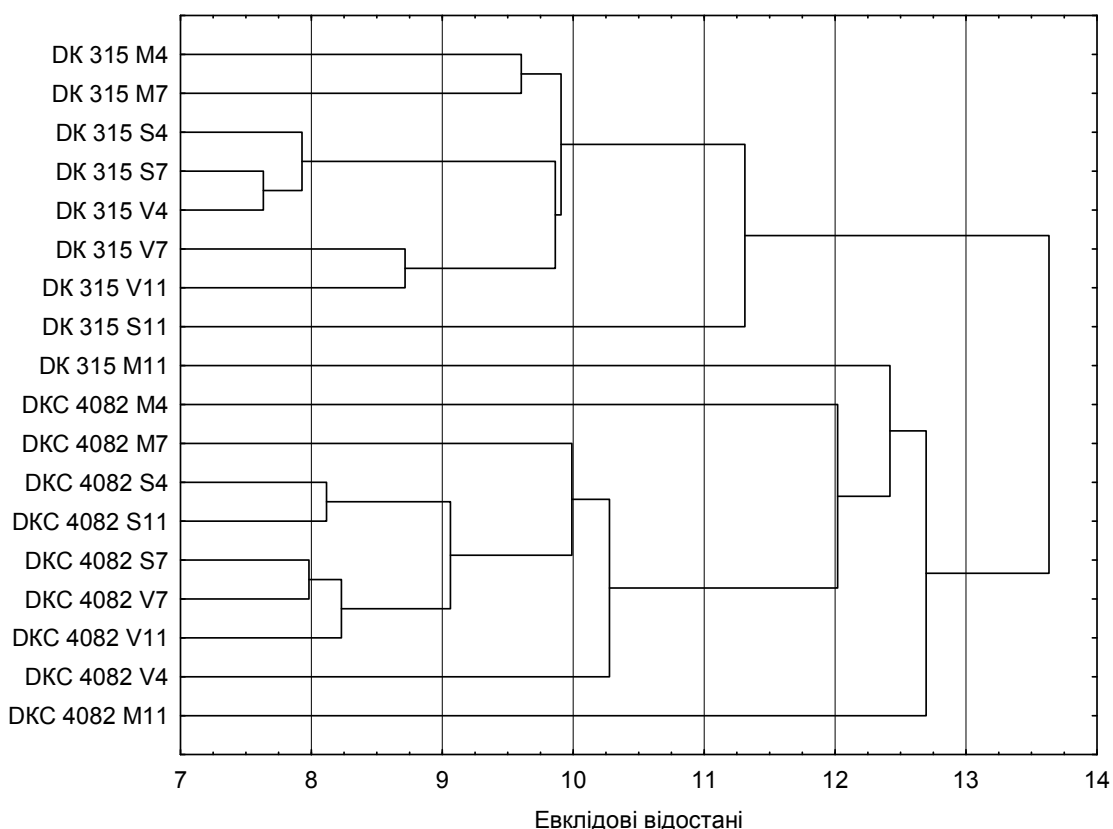


Рис. 8.9 Кластеризація середньостиглих гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення впливу фракції та глибини загортання насіння, дані за 2014-2016 рр.

В середньостиглих гібридів закономірності об'єднання в кластери дещо відрізняється від виявлених нами особливостей характерних для ранньостиглих та середньоранніх гібридів. Фактично в даній групі стиглості біологічні особливості досліджуваних гібридів визначали в значній мірі особливості формування ними комплексу господарсько-цінних ознак, а не особливості окремих досліджуваних елементів технології вирощування. Вважаємо, що це відбувається в тому числі і за рахунок більш довгого

вегетаційного періоду, що дозволяє знівелювати затримку в рості та розвитку рослин на початку вегетації.

Так, за результатами проведеного аналізу встановлено що до першого кластеру належать усі варіанти вирощування гібриду DK 315 окрім варіанту вирощування з мілкою фракцією насіння та за глибини загортання насіння 10-11 см.

До другого кластеру відносяться варіанти вирощування гібриду DKC 4082 за виключенням варіантів з вирощуванням мілкої фракції насіння та глибин загортання 4-5 та 10-11 см, відповідно.

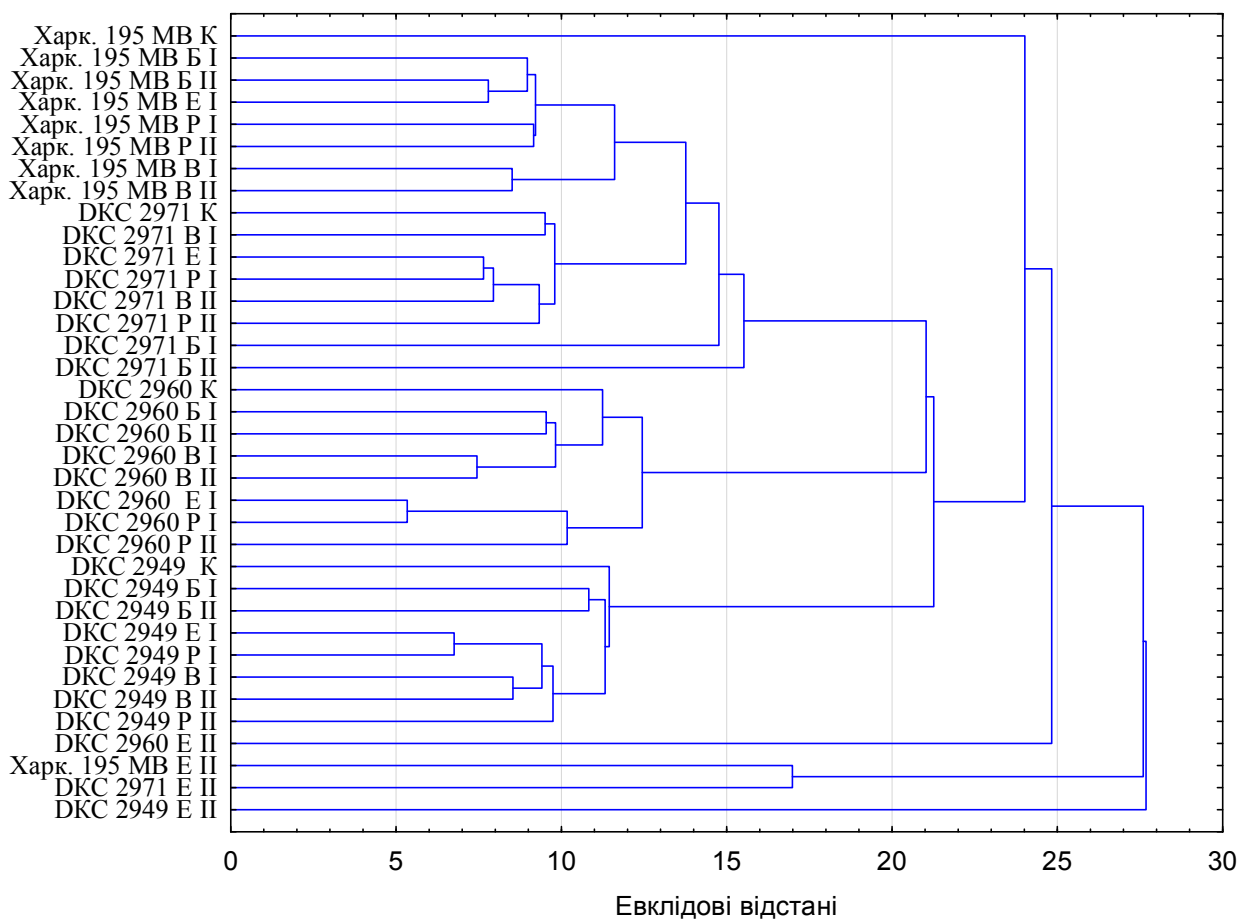


Рис. 8.10 Кластеризація ранньостиглих гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення позакоренових підживлень та кількості їх застосування, дані за 2014-2016 рр.

З іншого боку чіткий розподіл кластерів за сортовими ознаками свідчить про хороший адаптивний потенціал гібридів DK 315 та DKC 4082. Фактично зміни елементів технології вирощування даних гібридів можуть

бути знівельовані рослинами в процесі їх росту й розвитку. А тому дані гібриди прощають доволі серйозні помилки в технології вирощування, такі як занадто глибока сівба насіння.

Відповідно аналіз особливостей кластеризації досліджуваних гібридів за комплексом господарсько-цінних ознак дозволяє зробити висновки щодо рекомендацій до технології їх вирощування та створення алгоритму і механізмів прогнозування рівня продуктивності на базі передбачення норми реакції рослин та показників їх росту й розвитку.

Дані кластеризації ранньостиглих гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення позакореневих підживлень та кількості їх застосування подано на рисунку 8.10.

За застосування на досліджуваних гібридах різних варіантів позакореневих підживлень та їх різної кількості можна виокремити чотири кластери. Фактично ж в кластери сформовані рослинами одного й того ж гібриду і лише за варіантів застосування Еколист Моно Цинк за двократною кількості підживлень усі гібриди доволі серйозно відрізняються за комплексом господарсько-цінних ознак від аналогічних підживлень іншими препаратами.

Показники кластеризації середньоранніх гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення позакореневих підживлень та кількості їх застосування подано на рисунку 8.11.

Аналогічно до норми реакції ранньостиглих гібридів в середньоранніх також відбувається групування на кластери першочергово за приналежністю варіантів досліду до того який саме гібрид вирощується. Так, до першого кластера відносяться усі варіанти вивчення різних позакореневих підживлень та їх кількості в гібриду ДКС 3472.

До другого кластеру можна віднести варіанти досліду представлені гібридами Переяславський 230 СВ та ДКС 3871, що може свідчити про певну подібність даних гібридів та їх норми реакції за комплексом господарсько-цінних ознак. А отже, вирощування таких гібридів в господарстві в якості

підстраховки від впливу несприятливих умов вирощування та розширення адаптивного потенціалу культури недопустиме, так як по суті вони однаково реагують на фактори агроценозу.

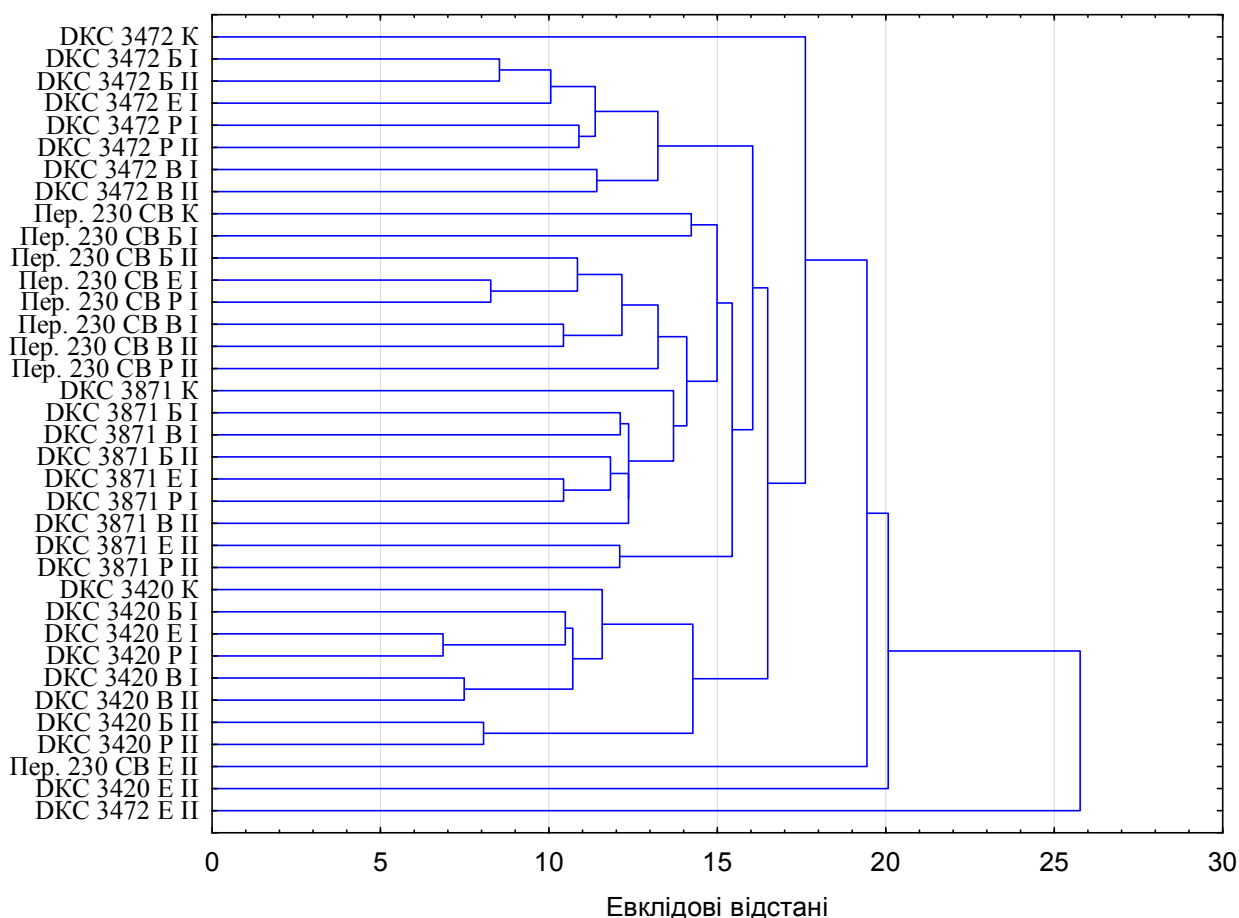


Рис. 8.11 Кластеризація середньоранніх гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення позакоренових підживлень та кількості їх застосування, дані за 2014-2016 рр.

До третього кластера по аналогії з попередніми двома відносяться усі варіанти застосування позакоренового підживлення за різної кількості обробок на ділянках гібриду DKC 3420.

І лише гібриди Переяславський 230 СВ, DKC 3420 та DKC 3472 за двократної обробки Еколист Моно Цинк віддалені від усіх представлених кластерів.

Параметри зображення кластеризації середньостиглих гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення позакоренових підживлень та кількості їх застосування подано на рис. 8.12.

По аналогії з іншими групами стиглості досліджувані гібриди були кластеризовані за комплексом господарсько-цінних ознак відповідно на чотири групи кластерів.

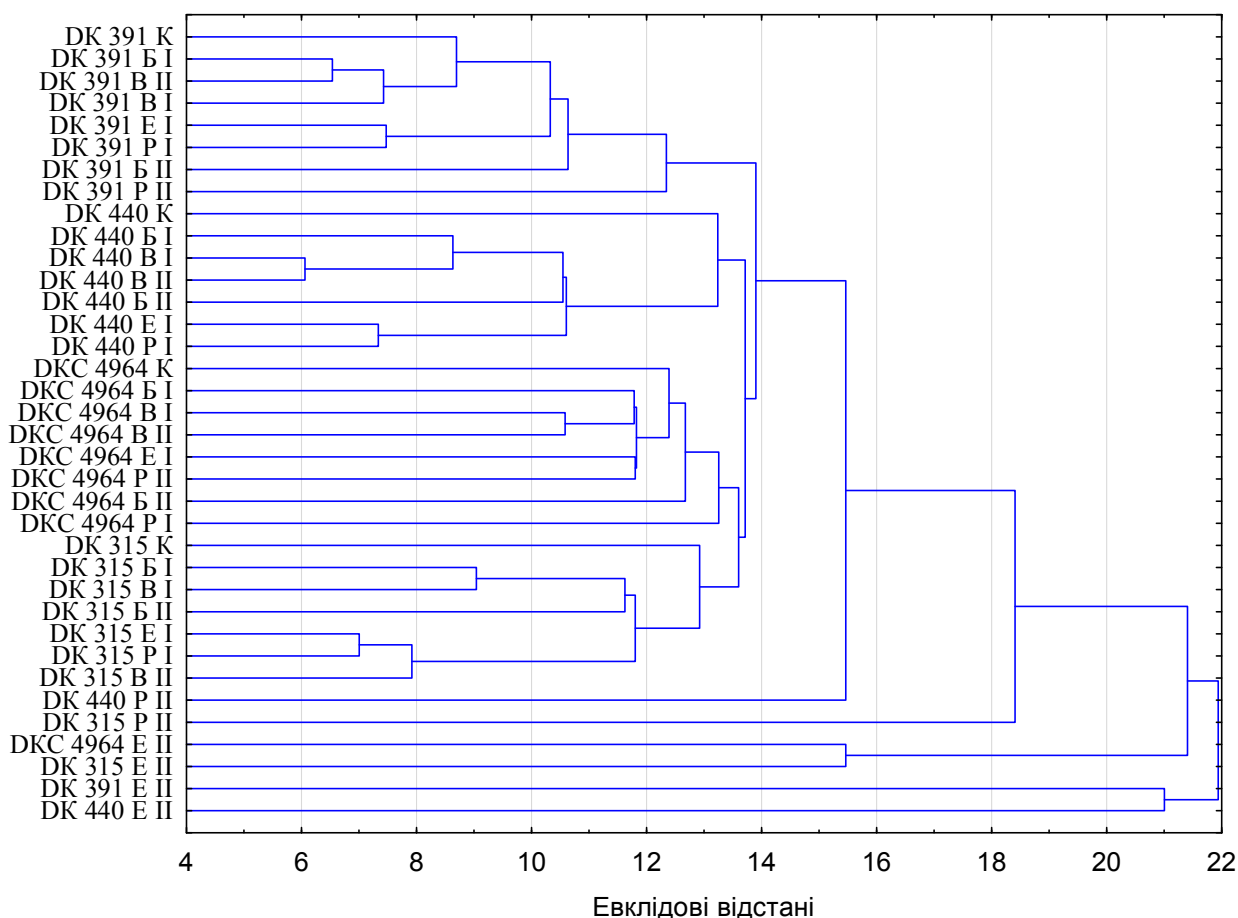


Рис. 8.12 Кластеризація середньостиглих гібридів кукурудзи за комплексом господарсько-цінних ознак, за вивчення позакоренових підживлень та кількості їх застосування, дані за 2014-2016 рр.

До першої групи кластерів відносяться усі варіанти позакоренового підживлення гібриду DK 391, а до другого кластера DK 440. В третій кластер входить варіанти дослідів за вирощування гібриду кукурудзи DKC 4964 а в четвертий – DK 315.

Поza визначеними групами кластерів розташовуються гібриди DK 440 та DK 315 за дворазового позакоренового підживлення Росток кукурудза та DK440, DK 391, DK 315 та DKC 4964 за дворазового позакоренового підживлення Еколист Моно Цинк. А отже, дані варіанти застосування позакоренового підживлення дозволяють знівелювати адаптаційні

можливості рослин в межах одного гібриду по формуванню комплексу господарсько-цінних ознак.

Тому, можна зробити висновок про те, що врахування залежності прояву господарсько-цінних ознак у гібридів кукурудзи дозволить ефективно підбирати гібриди кукурудзи із необхідними параметрами, в даному випадку для виробництва альтернативних видів енергії та створювати для їх вирощування адаптивні елементи технології.

8.5. Математична модель гібридів кукурудзи різних груп стиглості

Математична модель по своїй суті є однією з основних складових наукової методології дослідження природи загалом та процесів що відбуваються за вирощування сільськогосподарських рослин зокрема. В основі математичної моделі (лат. *modulus* – зразок) є побудова та використання різних зображень (уявлень, понять) об'єкта, процесу або системи в певній формі, що відрізняється від форми їх реального існування [537, 539].

При розробленні та застосуванні математичних та імітаційних моделей для вивчення різноманітних природних систем і процесів, зокрема закономірностей розвитку живих систем та окремих організмів і популяцій, керуються загальними принципами і методами математичного моделювання і прогнозування [540].

Формування поняття «модель» та розроблення різних моделей завжди відігравали значну роль у практичній діяльності суспільства, особливо з тих часів, коли воно почало прагнути до розуміння процесів і явищ, що відбуваються в навколишньому природному середовищі [541].

Ефективними формами моделювання є математичне та імітаційне моделювання, які відображають найістотніші особливості реальних об'єктів, процесів, явищ і систем, що вивчаються різними науками, в т. ч. біологією та екологією [538, 540].

На сучасному етапі розвитку сільського господарства змінилися вимоги до сортів і гібридів у зв'язку з необхідністю переходу до адаптивного землеробства через глобальні зміни клімату. А тому необхідні якісні зміни в експериментальному та математичному забезпеченні технологій вирощування рослин взагалі та кукурудзи зокрема [542].

Системний підхід це розгляд мінливості з єдиної точки зору, а саме прояву різних форм мінливості в контексті функціональної цілісності макросистем і агробіоценозу. І.І. Шмальгаузен, вважав, що агробіоценоз є рівень функціональної організації біологічних і екологічних систем залучених у виробництво, на якому розгортаються всі механізми мінливості і дія природного добору, системний прояв яких необхідно враховувати вже в селекційному процесі. Проведене в останні роки в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН теоретичне обґрунтування адаптивної селекції базується на системному підході до вивчення і управління мінливістю ознак і властивостей макросистем в селекційному процесі (Літун П.П., 2002; Літун П.П., 2007). При цьому акцентується увага на мінливості, що проявляється в реальних умовах функціонування макросистем рослин [542, 540, 541, 543].

В польових умовах за вирощування сільськогосподарських рослин на них впливають як абіотичні так біотичні фактори. Причому елементи технології ми можемо розробляти, вдосконалювати, адаптувати під вирощування певних гібридів кукурудзи у відповідних агрокліматичних умовах. А от що стосується факторів впливу навколишнього середовища, то впливати на перебіг цих процесів майже нереально. Натомість, для забезпечення ефективного аналізу норми реакції рослин кукурудзи на вплив негативних факторів навколишнього середовища слід користуватись математичним моделюванням.

Передусім цікавим є застосування математичних моделей для визначення критичного впливу кліматичних умов на ріст та розвиток гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Визначення сили впливу при цьому враховується на основі методу кореляційних плеяд [544], а за базову версію

математичної моделі обрано еколого-генетичні їх версії представлені Літуном П.П. [542].

Графічне представлення моделі впливу погодних умов на тривалість міжфазних періодів ранньостиглих гібридів кукурудзи наведено на рисунку 8.13.

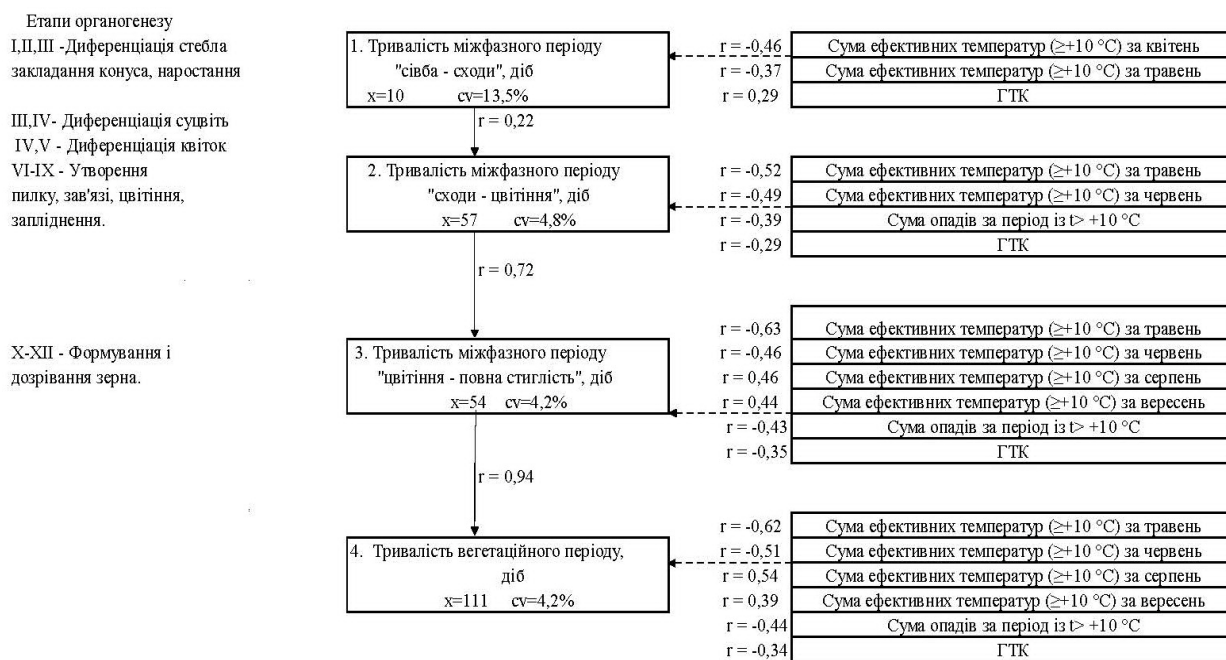


Рис. 8.13 Модель впливу погодних умов на тривалість міжфазних періодів ранньостиглих гібридів кукурудзи, за даними дослідів 1, 2 та 3

Вибір даної моделі базується на її чіткій ієрархічності та дозуванні впливу погодних умов відповідно до фенологічних фаз розвитку культури. Адже зрозуміло що сума ефективних температур за період що передуює настанню в рослині кукурудзи певної фенологічної фази може коригувати та чинити доволі суттєвий вплив на її тривалість. Однак, кількість опадів чи сума ефективних температур за період, що відповідає настанню наступних фаз росту й розвитку в кукурудзи аж ніяк не може визначати тривалість фенофаз що вже відбулися.

Як бачимо з даних аналізу найбільш впливовими факторами на тривалість фенофаз ранньостиглих гібридів кукурудзи є показники погодних умов за період що передував настанню певної фенофази та поточний

проміжок часу. Що фактично відповідає дослідженням проведеним іншими вченими в цьому напрямку [542].

Аналізуючи тривалість міжфазного періоду «сівба - сходи» слід відзначити, що в середньому він становив 10 діб за середнього рівня варіювання ознаки. На тривалість періоду впливала сума активних температур та ГТК.

Найбільший вплив чинили на тривалість цього міжфазного періоду сума ефективних температур ($\geq +10\text{ }^{\circ}\text{C}$) за квітень та сума ефективних температур ($\geq +10\text{ }^{\circ}\text{C}$) за травень, коефіцієнт кореляції становив $r = -0,46$ та $r = -0,37$, відповідно. Фактично отримані закономірності свідчать про те що за підвищення суми ефективних температур в період «сівба - сходи» його тривалість в рослин скорочується.

Також на формування даної ознаки впливав і гідротермічний коефіцієнт (ГТК), а коефіцієнт кореляції становив $r = 0,29$. Фактично, збільшення гідротермічного коефіцієнту на весні на пряму пов'язано з підвищенням кількості опадів а тому це позитивно впливало на швидкість отримання сходів ранньостиглих гібридів кукурудзи.

Тривалість міжфазного періоду «сходи – цвітіння» в середньому по досліді становила 57 діб за слабкого рівня варіювання ознаки. Однак, не зважаючи на це, значний вплив на тривалість періоду чинили як сума ефективних температур так і сума опадів і ГТК.

Сума ефективних температур ($\geq +10\text{ }^{\circ}\text{C}$) за травень та сума ефективних температур ($\geq +10\text{ }^{\circ}\text{C}$) за червень мали традиційно великі коефіцієнти кореляції на рівні помірного та значного зв'язку – $r = -0,52$ та $r = -0,49$, відповідно.

На даному етапі відмічається критичний період росту й розвитку рослин кукурудзи за вимогою до вологи. Тому сума опадів теж значно впливала на тривалість міжфазного періоду «сходи – цвітіння» та коефіцієнт кореляції був $r = -0,39$. За відсутності опадів рослини кукурудзи вповільняли свій ріс та розвиток, а тому тривалість фази зростала. Аналогічно це й

підтверджується істотністю впливу ГТК на рівні $r = -0,29$.

Тривалість міжфазного періоду «цвітіння – повна стиглість» в середньому по досліді становила 54 доби за слабкого рівня варіювання ознаки. Однак, не зважаючи на це, значний вплив на тривалість періоду чинили як сума ефективних температур, сума опадів і ГТК.

Передусім хочеться відмітити опосередкований вплив суми ефективних температур ($\geq +10$ °C) за травень та суми ефективних температур ($\geq +10$ °C) за червень – $r = -0,63$ та $r = -0,46$, відповідно. По суті рослини отримали рівень теплового забезпечення на більш ранніх етапах росту й розвитку – до початку міжфазного періоду «цвітіння – повна стиглість», однак вклад цих факторів в подальший ріст та розвиток рослин доволі вагомий.

Важливими в факторами формуванні тривалості міжфазного періоду «цвітіння – повна стиглість» були суми ефективних температур ($\geq +10$ °C) за серпень та суми ефективних температур ($\geq +10$ °C) за вересень. Однак, на відміну від попереднього міжфазного періоду вони були позитивно корельовані та коефіцієнти кореляції були $r = 0,46$ та $r = 0,44$, відповідно. Фактично прямий зв'язок між досліджуваними ознаками означає те що при зростанні суми активних температур в ранньостиглих гібридів кукурудзи пришвидшується утворення та формування зерна і тривалість даного міжфазного періоду скорочується.

На даному етапі також є критичний період росту й розвитку рослин кукурудзи за вимогою до вологи. Так, сума опадів теж значно впливала на тривалість міжфазного періоду та коефіцієнт кореляції був $r = -0,43$, а вплив ГТК був на рівні $r = -0,35$.

Загальна тривалість вегетаційного періоду ранньостиглих гібридів кукурудзи становила 111 діб за слабкого варіювання ознаки. На тривалість вегетації чинили вплив сума ефективних температур, сума опадів та ГТК.

Сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за травень та сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за червень мали коефіцієнти кореляції на рівні $r = -0,62$ та $r = -0,51$, відповідно. А от сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за

серпень та сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за вересень – $r = 0,59$ та $r = 0,39$, відповідно. Також сума опадів значно впливала на тривалість вегетації та коефіцієнт кореляції був $r = -0,44$, а вплив ГТК був на рівні $r = -0,34$.

Графічне зображення моделі впливу погодних умов на тривалість міжфазних періодів середньоранніх гібридів кукурудзи наведено на рисунку 8.14.

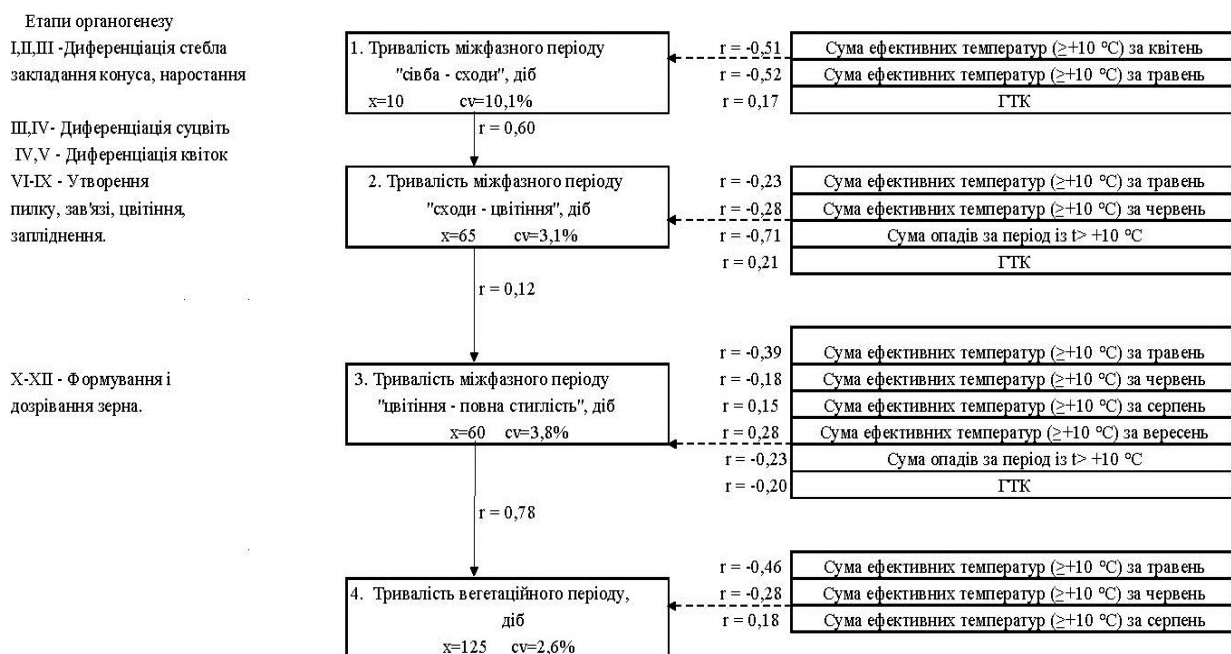


Рис. 8.14 Модель впливу погодних умов на тривалість міжфазних періодів середньоранніх гібридів кукурудзи, за даними дослідів 1, 2 та 3

Тривалість міжфазного періоду «сівба – сходи» у середньоранніх гібридів кукурудзи в середньому по досліді становить 10 діб за середнього рівня варіювання ознаки. Суттєвий вплив на формування тривалості цього періоду чинять сума ефективних температур та ГТК.

По аналогії до гібридів ранньостиглої групи для досліджуваних середньоранніх гібридів кукурудзи важливий вплив на тривалість першого міжфазного періоду чинять сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за квітень та сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за травень, коефіцієнт кореляції становив $r = -0,51$ та $r = -0,52$, відповідно. А от ГТК впливав на тривалість

даного періоду слабо, коефіцієнт кореляції становив $r = 0,17$.

Тривалість наступного міжфазного періоду «сходи – цвітіння» у середньоранніх гібридів кукурудзи в середньому по досліді становить 65 діб за слабого рівня варіювання ознаки. Суттєвий вплив на формування тривалості цього періоду чинять сума ефективних температур, сума опадів та ГТК.

Встановлено, що на тривалість періоду сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за травень та сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за червень мали вплив на рівні коефіцієнтів кореляції $r = -0,23$ та $r = -0,28$, відповідно. Сума опадів впливала на рівні сильного зв'язку $r = -0,71$, а ГТК – $r = 0,21$.

Тривалість міжфазного періоду «цвітіння – повна стиглість» для середньоранніх гібридів кукурудзи загалом по досліді становила 60 діб, а досліджувана ознака варіювала незначно. На формування ознаки чинили вплив сума ефективних температур, сума опадів та ГТК.

По аналогії з ранньостиглими гібридами кукурудзи для середньоранніх теж притаманний опосередкований вплив суми ефективних температур ($\geq +10$ °C) за травень та суми ефективних температур ($\geq +10$ °C) за червень – $r = -0,39$ та $r = -0,18$, відповідно на тривалість міжфазного періоду «цвітіння – повна стиглість». Також впливають сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за серпень та сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за вересень – $r = 0,15$ та $r = 0,28$.

Крім того на тривалість періоду «сходи – цвітіння» у середньоранніх гібридів кукурудзи впливає сума опадів $r = -0,23$, та гідротермічний коефіцієнт $r = -0,20$.

Загальна тривалість вегетаційного періоду середньоранніх гібридів кукурудзи становила 125 діб за слабого варіювання ознаки. На тривалість вегетації загалом чинили вплив суми ефективних температур.

Сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за травень та сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за червень мали коефіцієнти кореляції на рівні $r = -0,46$ та $r = -0,28$ відповідно, а сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за серпень –

$r = 0,18$.

Отже, на ріст та розвиток середньоранніх гібридів кукурудзи чинять усі фактори навколишнього середовища, однак найбільш вагомий вплив відбувається за рахунок суми ефективних температур.

Модель впливу погодних умов на тривалість міжфазних періодів ранньостиглих гібридів кукурудзи в графічному представленні наведена на рисунку 8.15.

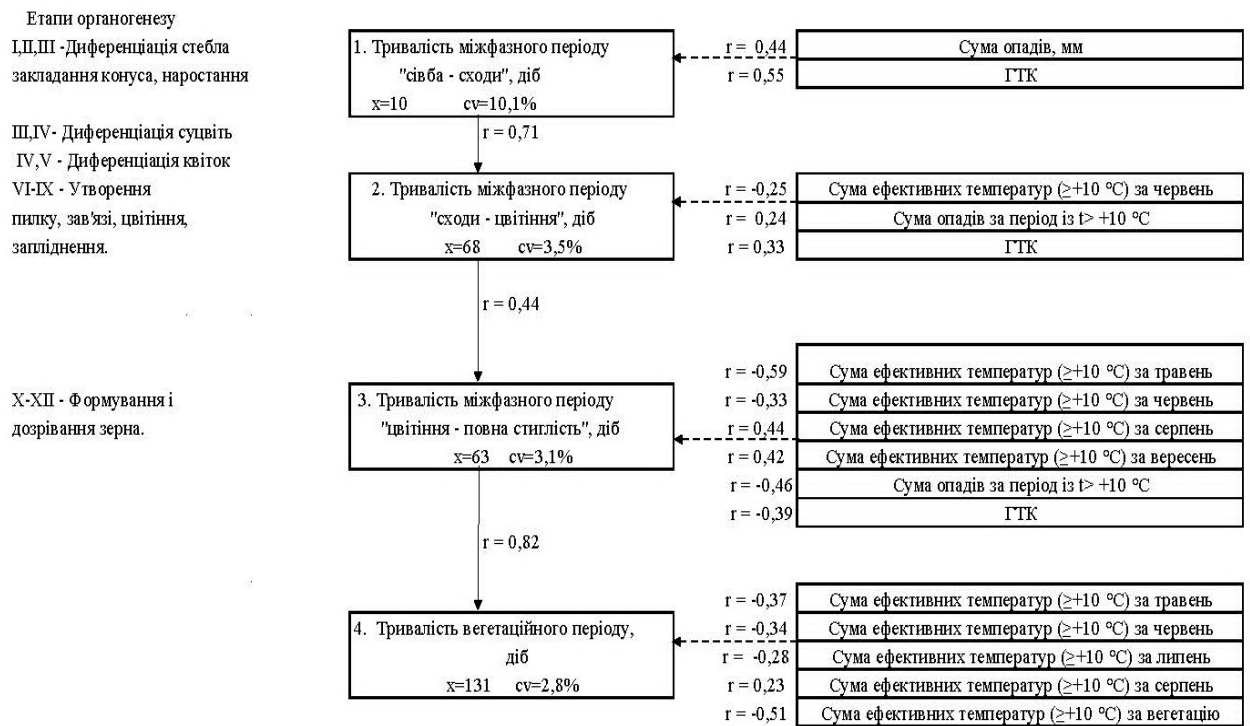


Рис. 8.15 Модель впливу погодних умов на тривалість міжфазних періодів середньостиглих гібридів кукурудзи, за даними дослідів 1, 2 та 3

Тривалість міжфазного періоду «сівба – сходи» у середньостиглих гібридів кукурудзи в середньому по досліді становить 10 діб за середнього рівня варіювання ознаки. Суттєвий вплив на формування тривалості її чинять сума опадів та ГТК.

Досліджено що на відміну від ранньостиглих та середньоранніх гібридів на тривалість даного міжфазного періоду в середньостиглих гібридів суттєвий вплив чинили сума опадів – $r = 0,44$ та ГТК – $r = 0,55$. Тривалість міжфазного періоду «сходи – цвітіння» у середньостиглих гібридів

кукурудзи в середньому по досліді становить 68 діб за слабого рівня варіювання ознаки. Суттєвий вплив на формування тривалості цього періоду чинять сума ефективних температур, сума опадів та ГТК.

Визначено, що на тривалість періоду впливає сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за червень на рівні коефіцієнту кореляції $r = -0,25$ та сума опадів на рівні $r = 0,24$, а ГТК – $r = 0,33$.

Досліджено що тривалість міжфазного періоду «цвітіння – повна стиглість» середньостиглих гібридів кукурудзи загалом по досліді становила 63 доби, а досліджувана ознака варіювала незначно. На формування ознаки чинили вплив сума ефективних температур, сума опадів та ГТК.

Тривалість міжфазного періоду «цвітіння – повна стиглість» визначається адитивним впливом сум ефективних температур повітря. Так, притаманний опосередкований вплив суми ефективних температур ($\geq +10$ °C) за травень та суми ефективних температур ($\geq +10$ °C) за червень – $r = -0,59$ та $r = -0,33$ відповідно, а також впливають сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за серпень та сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за вересень – $r = 0,44$ та $r = 0,42$.

Крім того, можна стверджувати, що на тривалість досліджуваного періоду у середньостиглих гібридів кукурудзи впливає сума опадів $r = -0,46$, та гідротермічний коефіцієнт $r = -0,39$.

Встановлено, що загальна тривалість вегетаційного періоду середньостиглих гібридів кукурудзи становила 131 добу за слабого варіювання ознаки. На тривалість вегетації загалом чинили вплив суми ефективних температур вегетаційного періоду кукурудзи.

Встановлено, що на ріст та розвиток ранньостиглих гібридів кукурудзи чинять усі фактори навколишнього середовища, однак найбільш вагомий вплив відбувається за рахунок суми ефективних температур. Так, сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за травень червень та липень мали коефіцієнти кореляції на рівні $r = -0,37$, $r = -0,34$ та $r = -0,28$, відповідно, а сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за серпень – $r = 0,18$. Також можна

відзначити вплив і загальної сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за вегетацію на рівні коефіцієнту кореляції $r = -0,51$.

Для дослідження фенотипової продуктивності гібридів кукурудзи та встановлення впливу на формування їх ознак застосовували еколого-генетичну модель кількісних ознак.

В основу побудови моделі покладено ієрархічність прояву ознак продуктивності в онтогенезі та відповідність їх прояву в органогенезі. Оскільки етапи реалізації в фенотипі кількісної ознаки відображають і етапи ускладнення генетичної системи, то взаємозв'язок між компонентами моделі можна вважати як показник динамічної впорядкованості взаємодії між елементами генетичної системи [542].

Модель складається з трьох модулів ознак – результуючої і двох компонентних, що відображають фенотипову реалізацію генетичної формули. За допомогою модулів можна дати кількісну оцінку специфічної генної організації ознаки конкретного генотипу [542]. За результуючі ознаки беруться ті, що мають між собою екологічно стабільні зв'язки та найвищий сумарний вклад в кінцеву результуючу ознаку – урожайність.

Важливим параметром впливу на досліджувані ознаки є не тільки їх взаємодія між собою а й погодні умови що власне й можуть обмежувати або ж навпаки сприяти прояву конкретних ознак в гібридів кукурудзи. Тому між погодними умовами, що відповідають конкретним періодам росту й розвитку рослин та ознаками фенотипової продуктивності визначали тісноту зв'язку.

Параметри моделі впливу погодних умов на формування фенотипової продуктивності ранньостиглих гібридів кукурудзи наведено на рисунку 8.16.

Встановлено, що середня висота ранньостиглих гібридів кукурудзи в досліді була 250 см а сума ефективних температур та ГТК чинили вплив на слабкому рівні на формування даної ознаки. Однак, досліджуваний показник значно впливав на загальну площу листків ($r = 0,62$) та висоту прикріплення качана ($r = 0,68$).

Висота прикріплення качана в свою чергу залежала не тільки від

загальної висоти рослин а й від площі листкового апарату ($r = 0,43$) та площі верхнього листка ($r = 0,69$). На висоту прикріплення качана впливала кількість опадів ($r = -0,50$), сума ефективних температур повітря ($r = -0,57$) та ГТК ($r = -0,46$).

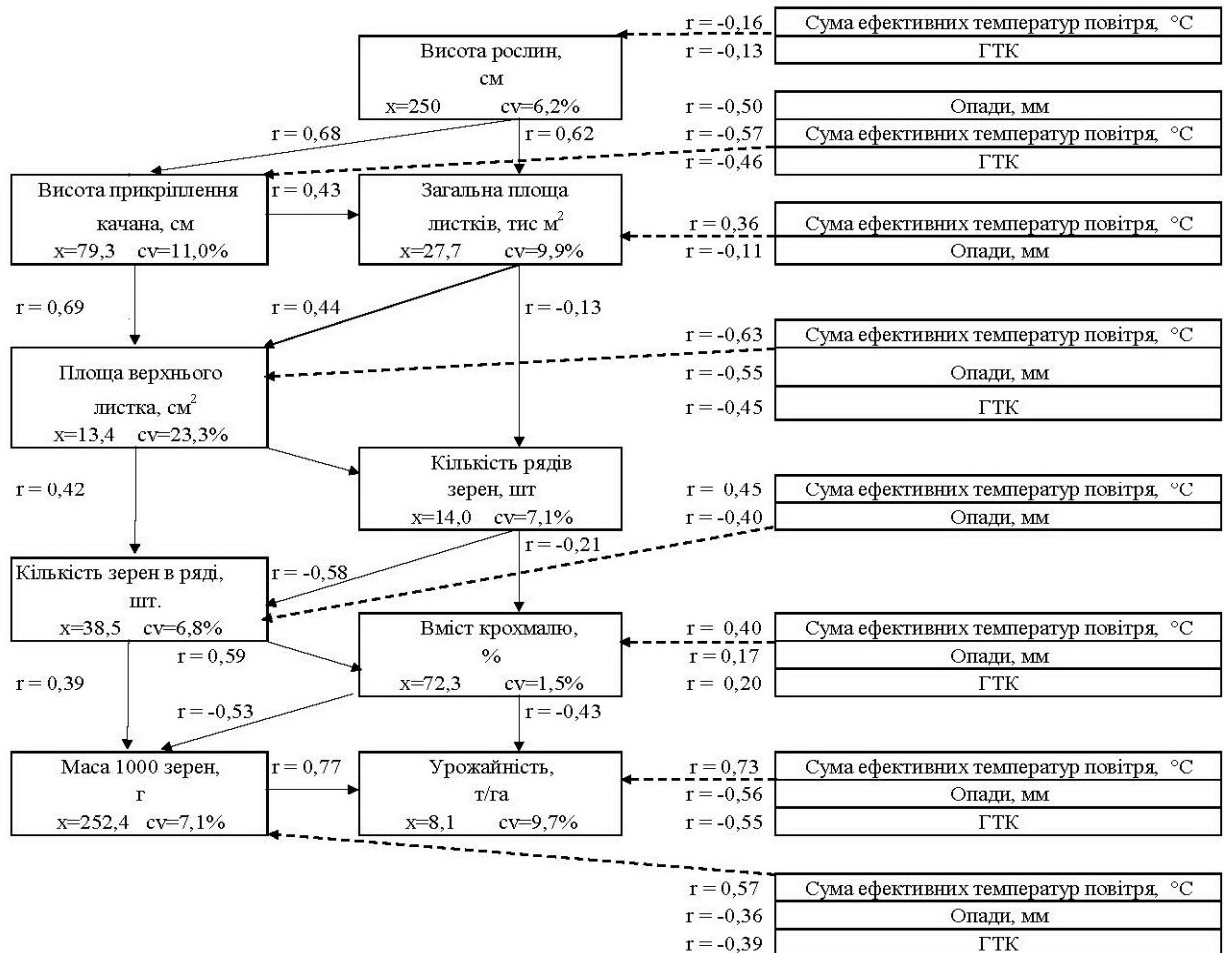


Рис. 8.16 Модель впливу погодних умов на формування фенотипової продуктивності ранньостиглих гібридів кукурудзи, за даними дослідів 1, 2 та 3

Загальна площа листків в ранньостиглих гібридів кукурудзи формувалась в середньому по досліді на рівні 27,7 тис. м²/га та попри встановлені закономірності зв'язку з загальною висотою рослин визначала формування площі верхнього листка ($r = 0,44$) та незначно впливала на формування кількості рядів зерен в качані кукурудзи ($r = 0,13$). Найбільш ефективно на формування площі листкової поверхні чинили вплив сума ефективних температур повітря ($r = 0,36$).

Площа верхнього листка досліджуваних ранньостиглих гібридів кукурудзи впливала на кількість зерен ($r = 0,42$) в ряді та формувалась під впливом суми ефективних температур ($r = -0,63$), кількості опадів ($r = -0,55$) та ГТК ($r = -0,45$).

Кількість рядів зерен у ранньостиглих гібридів кукурудзи генетично обумовленим показником (14 шт.), що доволі незначно змінюється (коефіцієнт варіації 7,1 %) під впливом умов вирощування. А тому в наших дослідженнях не встановлено достовірного впливу умов вирощування на дану ознаку.

В той же час досліджено що ознака кількості зерен в ряді (38,5 шт.) залежала від впливу суми ефективних температур повітря ($r = 0,45$) та кількості опадів ($r = -0,40$). Також на формування цього показника впливали кількість рядів зерен ($r = -0,58$) та дана ознака визначала і загальний вміст крохмалю в зернах кукурудзи ($r = 0,59$).

Вміст крохмалю в зерні кукурудзи формується не тільки під впливом біологічних особливостей досліджуваних ранньостиглих гібридів а й визначається умовами вирощування, а саме – сумою ефективних температур ($r = 0,40$), кількістю опадів ($r = 0,17$) та ГТК ($r = 0,20$). Вміст крохмалю від'ємно корелює з урожайністю ($r = -0,43$), що відповідає загальнобіологічним уявленням щодо затратності формування високого вмісту крохмалю та рівня продуктивності в кукурудзи.

Водночас з тим такий показник як маса 1000 насінин від'ємно корельований з вмістом крохмалю в насінні ($r = -0,53$) та позитивно з урожайністю кукурудзи ($r = 0,77$). Також на цю ознаку впливають сума ефективних температур ($r = 0,57$), к-ть опадів ($r = -0,36$) та ГТК ($r = -0,39$).

Ранньостиглі гібриди кукурудзи в середньому за роки досліджень формують урожайність на рівні 8,1 т/га та на цю ознаку значний вплив мають такі фактори як сума ефективних температур ($r = 0,73$), кількість опадів ($r = -0,56$) та ГТК ($r = -0,55$).

Графічні параметри впливу погодних умов на формування фенотипової

продуктивності середньоранніх гібридів кукурудзи наведено на рисунку 8.17.

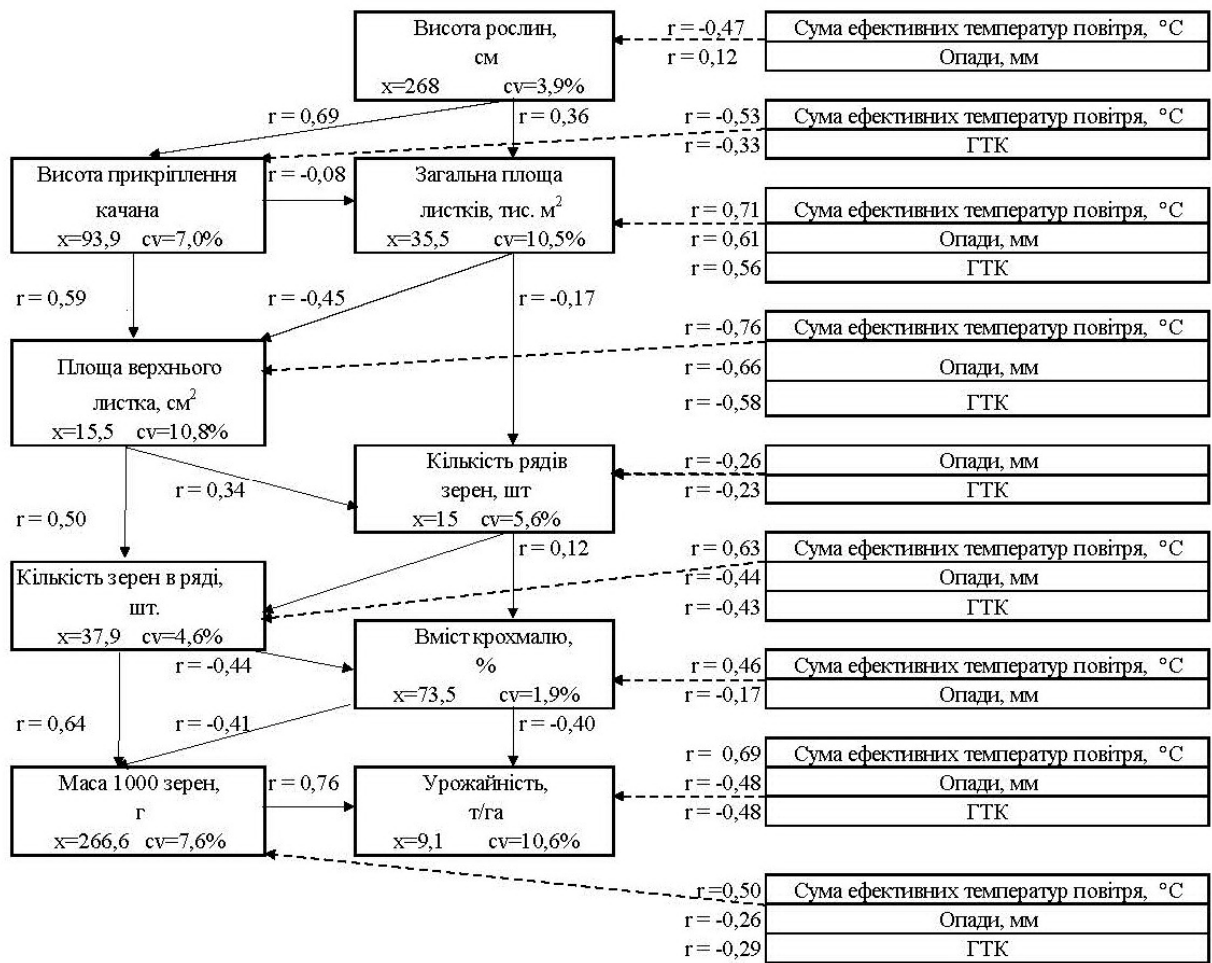


Рис. 8.17 Модель впливу погодних умов на формування фенотипової продуктивності середньоранніх гібридів кукурудзи, за даними дослідів 1, 2 та 3

За результатами проведених досліджень визначено що середня висота середньоранніх гібридів кукурудзи в досліді становила 268 см а на формування цієї ознаки чинили вплив сума ефективних температур ($r = -0,47$) та кількість опадів ($r = 0,12$). Також, досліджувана ознака помірно корельована з загальною площею листків ($r = 0,36$) та значно з висотою прикріплення качана ($r = 0,69$).

Висота прикріплення качана (93,9 см) в свою чергу залежала не тільки від загальної висоти рослин а й від площі верхнього листка ($r = 0,59$). На висоту прикріплення качана впливала сума ефективних температур повітря ($r = -0,53$) та ГТК ($r = -0,33$).

Встановлено, що площа листків в середньоранніх гібридів кукурудзи в середньому по досліді була 35,5 тис. м²/га та окрім закономірностей зв'язку з загальною висотою рослин залежала від обсягів сформованої площі верхнього листка ($r = -0,45$) та в свою чергу слабо впливала на формування кількості рядів зерен в качані кукурудзи ($r = -0,17$). А от серед кліматичних факторів найбільш ефективно на формування площі листкової поверхні чинили вплив сума ефективних температур повітря ($r = 0,71$), кількість опадів ($r = 0,61$) та ГТК ($r = 0,56$).

Площа верхнього листка в середньоранніх гібридів кукурудзи формувалась під впливом суми ефективних температур ($r = -0,76$), кількості опадів ($r = -0,66$) та ГТК ($r = -0,58$). Також дана ознака в свою чергу впливала на формування кількості рядів зерен ($r = 0,34$) та кількості зерен в ряді ($r = 0,50$).

Кількість рядів зерен по аналогії з ранньостиглими гібридами у середньоранніх гібридів кукурудзи теж генетично обумовлений показник (15 шт.), що доволі незначно змінюється (коефіцієнт варіації 5,6 %) під впливом умов вирощування. А тому в наших дослідженнях лише кількість опадів ($r = -0,26$) та ГТК ($r = -0,23$) проявляли слабкий вплив на дану ознаку.

Однак, встановлено що ознака кількості зерен в ряді (37,9 шт.) в значно більшій мірі залежала від впливу суми ефективних температур повітря ($r = 0,63$), кількості опадів ($r = -0,44$) та ГТК ($r = -0,43$). Також цей показник взаємодіяв з масою 1000 зерен та значному рівні тісноти зв'язку ($r = 0,64$) та з вмістом крохмалю за помірної тісноти зв'язку ($r = -0,44$).

По аналогії з ранньостиглою групою гібридів для середньоранньої теж визначено що вміст крохмалю в зерні кукурудзи формується не тільки під впливом біологічних особливостей досліджуваних ранньостиглих гібридів а й визначається умовами вирощування, а саме – сумою ефективних температур ($r = 0,46$) та кількістю опадів ($r = -0,17$). Також ця ознака від'ємно корелює з урожайністю ($r = -0,40$) та масою 1000 зерен ($r = -0,41$). А отже, отримані закономірності повністю відповідають загальнобіологічним

уявленням щодо енергетичної складності формування одночасно високого вмісту крохмалю та рівня продуктивності в рослин кукурудзи.

Відповідно до отриманих даних показник маси 1000 насінин від'ємно корельований з вмістом крохмалю в насінні ($r = -0,41$) та позитивно з урожайністю кукурудзи ($r = 0,76$), що додатково підтверджує наведені нами вище закономірності. Також на формування досліджуваної ознаки впливають сума ефективних температур ($r = 0,50$), кількість опадів ($r = -0,26$) та ГТК ($r = -0,29$).

За результатами проведеного моделювання середньоранніх гібридів кукурудзи, встановлено що вони в середньому за роки досліджень формують урожайність на рівні 9,1 т/га та на цю ознаку значний вплив мають такі фактори як сума ефективних температур ($r = 0,69$), кількість опадів ($r = -0,48$) та ГТК ($r = -0,48$).

Якщо аналізувати відмінності між групами ранньостиглих та середньоранніх гібридів кукурудзи то можна сказати що загалом на їх ріст та розвиток чинять вплив в співвідносній мірі сума ефективних температур, кількість опадів та ГТК. Фактично досліджувані групи стиглості відрізняються незначно і основні відмінності спостерігаються лише в варіабельності досліджуваних ознак або тісноті їх зв'язку одна з одною.

Графічне зображення параметрів моделі впливу погодних умов на формування фенотипової продуктивності середньостиглих гібридів кукурудзи подано на рисунку 8.18.

В досліді середня висота середньостиглих гібридів кукурудзи була 275,5 см, що відповідало максимальним параметрам порівняно з іншими групами стиглості. А от на рівень формування даної ознаки чинили вплив сума ефективних температур ($r = -0,23$) та ГТК ($r = -0,17$). Крім того, досліджуваний показник слабо взаємодіяв з ознакою загальної площі листків ($r = -0,10$) та значно впливав на висоту прикріплення качана ($r = 0,56$).

Дослідження висоти прикріплення качана показали що в свою чергу ця залежала не тільки від загальної висоти рослин а й від площі листкового

апарату ($r = -0,50$) та площі верхнього листка ($r = 0,32$). На висоту прикріплення качана впливала кількість опадів ($r = -0,55$), сума ефективних температур повітря ($r = -0,61$) та ГТК ($r = -0,54$).

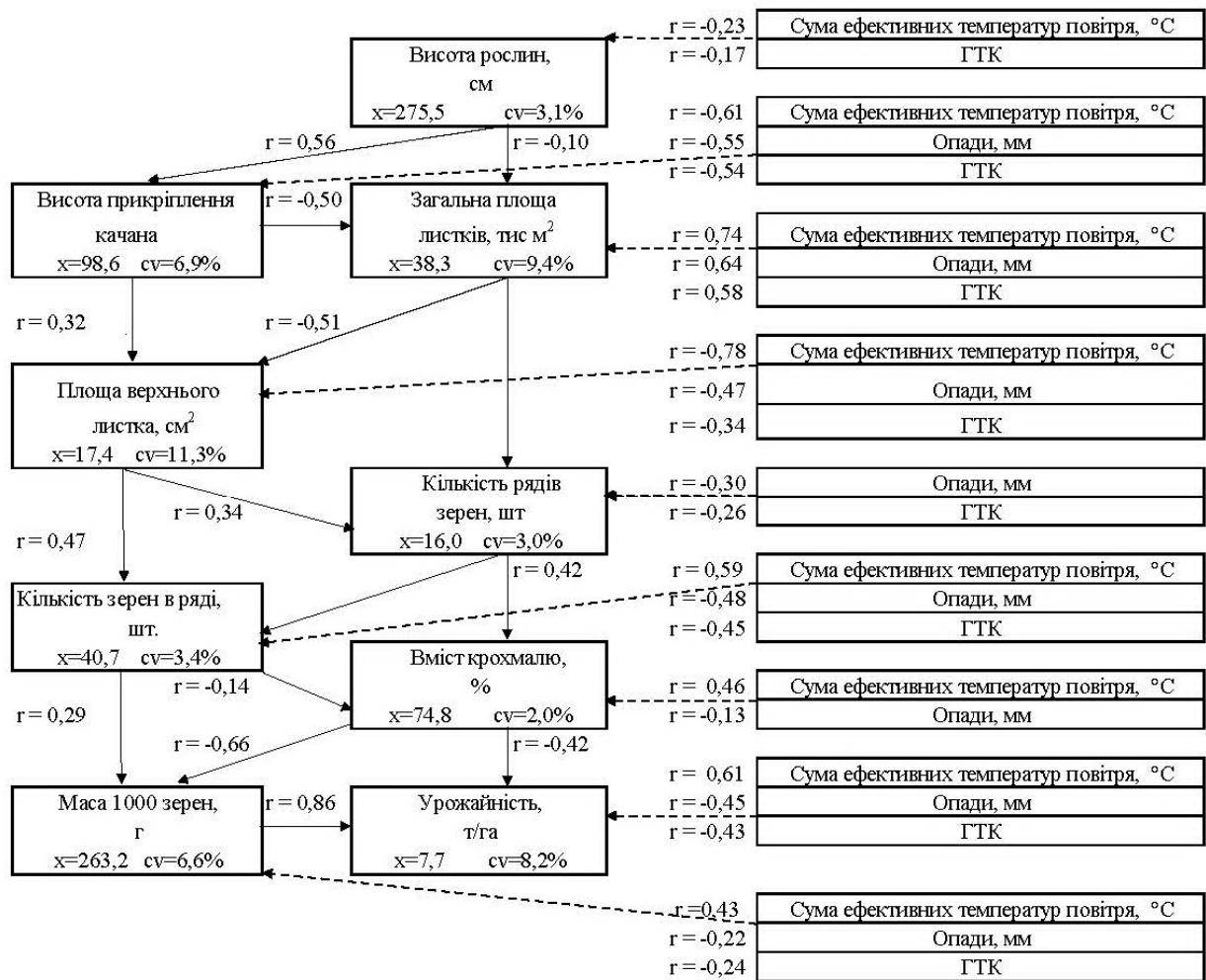


Рис. 8.18 Модель впливу погодних умов на формування фенотипової продуктивності середньостиглих гібридів кукурудзи,

за даними дослідів 1, 2 та 3

Досліджено що загальна площа листкового апарату в середньостиглих гібридів кукурудзи в середньому по досліді була на рівні 38,3 тис. м²/га та мала значний рівень взаємозв'язку з площею верхнього листка ($r = -0,51$). Найбільш ефективно на формування площі листкової поверхні чинили вплив сума ефективних температур повітря ($r = 0,74$), кількість опадів ($r = 0,64$) та ГТК ($r = 0,58$).

Площа верхнього листка середньостиглих гібридів кукурудзи впливала

на формування кількості зерен в ряді ($r = 0,47$) та кількості рядів зерен ($r = 0,34$). Дана ознака формувалась під впливом суми ефективних температур ($r = -0,78$), кількості опадів ($r = -0,47$) та ГТК ($r = -0,34$).

Кількість рядів зерен середньостиглих гібридів кукурудзи не зважаючи на його генетичну обумовленість (16 шт.) та доволі незначну варіабельність (коефіцієнт варіації 3,0 %) все ж більше залежала від впливу умов вирощування а ніж у інших груп стиглостей кукурудзи. Так, на дану ознаку впливали сума опадів ($r = -0,30$) та ГТК ($r = -0,26$).

Ознака кількості зерен в ряді (40,7 шт.) впливала на формування маси 1000 насінин ($r = 0,29$) та незначно на вміст крохмалю ($r = -0,14$) та в свою чергу залежала від впливу суми ефективних температур повітря ($r = 0,59$), кількості опадів ($r = -0,48$) та ГТК ($r = -0,45$).

Вміст крохмалю досліджуваних середньостиглих гібридів кукурудзи залежить від впливу умов вирощування, а саме – суми ефективних температур ($r = 0,46$) та кількості опадів ($r = -0,13$). Вміст крохмалю від'ємно корелює з урожайністю ($r = -0,42$) та масою 1000 зерен кукурудзи ($r = -0,66$).

Маса 1000 насінин позитивно корелює з урожайністю середньостиглих гібридів кукурудзи ($r = 0,86$). Також на досліджувану ознаку впливають такі параметри як сума ефективних температур ($r = 0,43$), кількість опадів ($r = -0,22$) та ГТК ($r = -0,24$).

Середньостиглі гібриди кукурудзи в середньому за роки досліджень формують урожайність на рівні 7,7 т/га та на цю ознаку впливають такі фактори як сума ефективних температур ($r = 0,43$), кількість опадів ($r = -0,22$) та ГТК ($r = -0,24$).

Висновки до глави 8:

1. Вміст та вихід крохмалю із одиниці площі істотно залежали від групи стиглості гібридів. Використання гібридів кукурудзи із тривалим вегетаційним періодом зубовидного підвиду забезпечило підвищення виходу біоетанолу на 0,602-1,194 тис. л/га та вмісту крохмалю в зерні на 1,53-2,56% порівняно із скоростиглими формами. Ранньостиглі гібриди, переважно

кременисто-зубовидного та кременистого підвиду мають високу ранньостиглість та холодостійкість, але низький вміст крохмалю (71,56-73,33%), тоді як зубовидні гібриди мають подовжений вегетаційний період, високу врожайність зерна та підвищений вміст крохмалю (73,13-75,06%).

2. Відмічено зростання вмісту, виходу крохмалю та біоетанолу із одиниці площі у гібридів ДКС 2870, Харківський 195МВ та ДКС 2971 ранньостиглої групи, ДКС 3420, ДКС 3476 та ДКС 3795 середньоранньої групи, ДКС 4964, ДКС 3511 та ДК 440 середньостиглої групи. Використання даних гібридів дозволить збільшити вихід біоетанолу на 0,462-0,629 тис. л/га.

3. Застосування пізніх строків сівби сприяє зростанню вмісту крохмалю на 1,57-1,97% та призводить до зменшення виходу біоетанолу на 0,640-0,847 тис. л/га порівняно з раннім строком сівби за рахунок скорочення рівня урожайності при запізненні із сівбою.

4. Встановлено, що в посушливі із високими температурами роки (2012 та 2015 рік) відбувається зниження вмісту крохмалю (72,06-74,39 % та 69,43-74,56%) незалежно від досліджуваних факторів вегетації та технології вирощування.

5. Позакореневі підживлення сприяли збільшенню вмісту крохмалю у зерні (на 0,1-0,46 % у 2011-2013 рр. та 0,1-1,85 у 2015-2017 рр.) та виходу біоетанолу на 0,1-1,04 тис. л/га порівняно з контролем (без позакореневих підживлень). Зростання виходу біоетанолу за одноразового позакореневого підживлення становило 0,10-0,65 тис. л/га, а дворазового підживлення – 0,30-1,04 тис. л/га відносно контролю.

6. Позакореневі підживлення мікродобривами Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза забезпечували найбільший вміст крохмалю у зерні досліджуваних гібридів кукурудзи (70,92-76,72 % та 71,45-76,72 %). За дворазового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у поєднанні із бактеріальним препаратом Біомаг, зростання виходу біоетанолу склало 0,72-0,90 тис. л/га, а вмісту крохмалю на 1,18-1,85 % порівняно з контролем.

7. Зменшення вмісту крохмалю відмічено за обробки посівів

регулятором росту рослин Вимпел у фазу 5-7 листків кукурудзи на гібридах ДКС 3420 на 0,36 %, Переяславський 230СВ на 0,11 % та ДКС 3871 на 05 %, відповідно.

8. За сівби насінням середньої та великої фракції одержано найвищий вміст крохмалю 74,59 та 74,30 % порівняно з використанням дрібної фракції насіння (73,33 %). Зростання вмісту крохмалю за використання середньої фракції насіння становило 0,8-2,2%, великої 0,02-1,67% відносно дрібної.

9. Загортання насіння на глибину 7-8 см забезпечує найвищий вміст крохмалю 74,31 %, тоді як загортання на глибину 4-5 см – 73,80 % та на глибину 10-11 см – 74,11 %.

10. Проведений кластерний аналіз дозволяє зрозуміти яким чином відбувається поєднання господарсько-цінних ознак у гібридів кукурудзи під впливом досліджуваних елементів технології вирощування та дозволяє ефективно підбирати гібриди для вирощування за різних напрямів використання, зокрема і для виробництва альтернативних видів палива (біоетанолу). Фактично кластеризація показує на які елементи технології слід звернути першочергову увагу а які не призводять до значних відмінностей в рості та розвитку рослин, а тому дозволяє розробити адаптовані під конкретні гібриди елементи технології вирощування.

11. Отримані математичні моделі тривалості вегетаційного періоду ранньостиглих гібридів кукурудзи дозволили визначити, що найбільший вплив чинять суми ефективних температур ($\geq +10^{\circ}\text{C}$) за травень, червень серпень та вересень за коефіцієнтів кореляції на рівні $r = -0,62$ та $r = -0,51$, $r = 0,59$ та $r = 0,39$, відповідно. Також сума опадів значно впливала на тривалість вегетації та коефіцієнт кореляції був $r = -0,44$, а вплив ГТК був на рівні $r = -0,34$. Для середньоранніх гібридів істотний вплив мали сума ефективних температур ($\geq +10^{\circ}\text{C}$) за травень та червень $r = -0,46$ та $r = -0,28$, відповідно, а також сума ефективних температур ($\geq +10^{\circ}\text{C}$) за серпень – $r = 0,18$. А от у середньостиглих гібридів кукурудзи тривалість вегетаційного періоду визначали сума ефективних температур ($\geq +10^{\circ}\text{C}$) за травень червень та

липень – $r = -0,37$, $r = -0,34$ та $r = -0,28$, а сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за серпень – $r = 0,18$. Також можна відзначити вплив і загальної сума ефективних температур ($\geq +10$ °C) за вегетацію на рівні коефіцієнту кореляції $r = -0,51$.

12. За результатами досліджень математичних моделей впливу погодних умов на формування фенотипової продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглостей встановлено як загально біологічні закономірності так і групові відмінності формування ознак. Так, якщо аналізувати відмінності між групами ранньостиглих та середньоранніх гібридів кукурудзи то загалом на їх ріст та розвиток чинять вплив в співвідносній мірі сума ефективних температур, кількість опадів та ГТК. Фактично досліджувані групи стиглості відрізняються незначно і основні відмінності спостерігаються лише в варіабельності досліджуваних ознак або тісноті їх зв'язку одна з одною. Однак, середньостиглі гібриди дещо по-іншому реагують на фактори навколишнього середовища, що дозволяє розробити елементи адаптивної технології вирощування під кожен з груп стиглості.

Основні положення досліджень викладені в наукових працях [545-551].

ГЛАВА 9

БІОЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ТА ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ

9.1 Біоенергетична оцінка технології вирощування кукурудзи на зерно та виробництва біоетанолу

У сучасному сільськогосподарському виробництві велике значення має врахування енергозатрат в системі технологій вирощування сільськогосподарських культур. Порівняння енергії, акумульованої в урожаї, із сукупною енергією, затраченою на вирощування і збирання врожаю, дає змогу об'єктивно оцінити технологію вирощування польових культур [51, 151].

За допомогою ринкових важелів постійно змінюються ціни на ресурси, економічна оцінка пропонованих варіантів технології не завжди може об'єктивно відобразити ефективність технології вирощування тому велике значення в урахуванні всіх енергозатрат має врахування вмісту валової та обмінної енергії, порівняння приходу енергії, акумульованої в урожаї, із сукупною енергією, витраченою на вирощування і збирання врожаю [552, 553].

Розуміння біоенергетичної суті виробництва продукції рослинництва, кількісне врахування і аналіз процесів перетворення потоків вільної енергії в агроecosистемах, дає можливість визначити перспективні напрямки розвитку агротехнологій. Технології виробництва сільськогосподарської продукції повинні забезпечувати найбільш повне використання природних агроенергетичних ресурсів, зменшити ріст питомих витрат антропогенної енергії на одиницю продукції та знижувати негативну дію на оточуюче середовище.

Енергетичний аналіз, який є концентрованим вираженням закону

збереження та перетворення енергії, дозволяє зробити порівняння енерговитрат та вмісту (приходу) енергії в одержаному врожаї [552, 553].

Співвідношення валової енергії (BE) врожаю до кількості сукупної енергії (ΣE), затраченої на його вирощування, прийнято називати *енергетичним коефіцієнтом* (E_k) вирощування культури ($E_k = BE/\Sigma E$), який характеризує біоенергетичну ефективність агросистеми вирощування культури [51, 151].

В умовах інтенсифікації сільського господарства для збільшення урожайності зерна кукурудзи потрібно враховувати зростання величини витрат енергії на вирощування, при цьому значний вплив мають гібридний склад, диференціація строків сівби, проведення позакоренових підживлень, використання різних за розмірами фракцій насіння та глибина його загортання. Скороченню витрат сприяють врахування впливу всіх технологічних чинників, а також застосування ресурсоощадних технологій вирощування. Тому в зв'язку з цими положеннями найважливіша задача сільськогосподарської науки в області виробництва зерна кукурудзи є об'єктивна оцінка витрат енергії при виконанні окремих технологічних операцій [554].

Сутність енергетичного аналізу заснована на тому, що ні натуральні, ні вартісні показники економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно не дають повного уявлення про допустимий (нормативний) і фактичний рівень загальних енерговитрат на повний обсяг механізованих робіт та затрат людської праці. Тому метою енергетичної оцінки досліджуваних елементів технології вирощування є визначення окупності витрат сукупної енергії, що накопичена врожаєм, а також виявлення рівня енергоємності отриманої продукції. Усі види трудових і технологічних витрат при цьому визначаються в енергетичних одиницях (еквівалентах), що відображають кількість невідновлюваної енергії, що визначається кілокалоріями або джоулями. За допомогою цього показника порівнюються технології у рослинництві й землеробстві. Крім того, енергетичний аналіз

забезпечує більш повну оцінку окремих елементів технології вирощування, оскільки не залежить від сезонної динаміки цін на енергоносії, добрива та вартість кінцевої продукції [555].

Для порівняння біоенергетичної ефективності строків сівби, позакоренових підживлень, розмірів фракції та глибини загортання насіння ми провели оцінку за вмістом енергії у вирощеній продукції та сумою енерговитрат (табл. 9.1-9.4).

Таблиця 9.1

Біоенергетична оцінка вирощування гібридів кукурудзи залежно від строків сівби, (середнє за 2011-2013 рр.)

Група стиглості (фактор А)	Гібрид (фактор В)	Строки сівби (фактор С)	Урожайність, т/га	Вміст енергії у вирощеній продукції (в перерахунку на суху речовину), МДж/га	Загальні затрати енергії на вирощування продукції, МДж/га	Енергетичний коефіцієнт	
1	2	3	4	5	6	7	
Ранньостигла група	Харківський 195МВ	1* (РТГ t=+8°C)	8,73	13218,77	7320,05	1,81	
		2** (РТГ t=+10°C)	8,23	12461,97	7265,12	1,72	
		3*** (РТГ t=+12°C)	6,80	10292,48	7009,07	1,47	
	DKC 2870	1* (РТГ t=+8°C)	8,93	13521,49	7370,11	1,83	
		2** (РТГ t=+10°C)	8,03	12159,25	7215,08	1,69	
		3*** (РТГ t=+12°C)	6,63	10040,21	6950,12	1,44	
	DKC 2960	1* (РТГ t=+8°C)	9,43	14278,29	7455,02	1,92	
		2** (РТГ t=+10°C)	8,43	12764,69	7285,07	1,75	
		3*** (РТГ t=+12°C)	7,37	11150,19	7120,77	1,57	
	DKC 2949	1* (РТГ t=+8°C)	8,33	12613,33	7275,03	1,73	
		2** (РТГ t=+10°C)	7,17	10847,47	7025,05	1,54	
		3*** (РТГ t=+12°C)	6,37	9636,59	6789,08	1,42	
	DKC 2787	1* (РТГ t=+8°C)	9,03	13672,85	7385,11	1,85	
		2** (РТГ t=+10°C)	8,33	12613,33	7275,09	1,73	
		3*** (РТГ t=+12°C)	7,43	11251,09	7124,12	1,58	
	DKC 2971 (st)	1* (РТГ t=+8°C)	8,93	13521,49	7370,17	1,83	
		2** (РТГ t=+10°C)	8,77	13269,23	7335,02	1,81	
		3*** (РТГ t=+12°C)	7,67	11604,27	7145,11	1,62	
	Середньорання група	DKC 3476	1* (РТГ t=+8°C)	9,70	14681,92	7490,09	1,96
			2** (РТГ t=+10°C)	9,20	13925,12	7418,07	1,88
			3*** (РТГ t=+12°C)	7,77	11755,63	7195,08	1,63
		DKC 3795	1* (РТГ t=+8°C)	10,33	15640,53	7580,11	2,06
			2** (РТГ t=+10°C)	8,87	13420,59	7350,12	1,83
			3*** (РТГ t=+12°C)	7,23	10948,37	7115,08	1,54

1	2	3	4	5	6	7
Середньорання група	DKC 3472	1* (РТГ t=+8°C)	10,93	16548,69	7655,75	2,16
		2** (РТГ t=+10°C)	10,03	15186,45	7535,23	2,02
		3*** (РТГ t=+12°C)	8,63	13067,41	7315,46	1,79
	DKC 3420	1* (РТГ t=+8°C)	10,30	15590,08	7575,33	2,06
		2** (РТГ t=+10°C)	8,67	13117,87	7320,12	1,79
		3*** (РТГ t=+12°C)	7,73	11705,17	7189,08	1,63
	Переяславський 230СВ	1* (РТГ t=+8°C)	9,77	14782,83	7495,09	1,97
		2** (РТГ t=+10°C)	8,77	13269,23	7335,04	1,81
		3*** (РТГ t=+12°C)	7,50	11352,00	7130,11	1,59
	DKC 3871 (st)	1* (РТГ t=+8°C)	9,83	14883,73	7510,12	1,98
		2** (РТГ t=+10°C)	8,87	13420,59	7350,45	1,83
		3*** (РТГ t=+12°C)	7,93	12007,89	7210,78	1,67
Середньостигла група	DK 391	1* (РТГ t=+8°C)	11,33	17154,13	7705,11	2,23
		2** (РТГ t=+10°C)	9,67	14631,47	7485,45	1,95
		3*** (РТГ t=+12°C)	9,07	13723,31	7395,76	1,86
	DKC 3511	1* (РТГ t=+8°C)	10,57	15993,71	7610,28	2,10
		2** (РТГ t=+10°C)	9,97	15085,55	7530,34	2,00
		3*** (РТГ t=+12°C)	8,60	13016,96	7300,22	1,78
	DK 440	1* (РТГ t=+8°C)	11,47	17355,95	7725,79	2,25
		2** (РТГ t=+10°C)	10,17	15388,27	7550,34	2,04
		3*** (РТГ t=+12°C)	9,30	14076,48	7425,25	1,90
	DKC 4964	1* (РТГ t=+8°C)	11,80	17860,48	7760,15	2,30
		2** (РТГ t=+10°C)	10,87	16447,79	7640,11	2,15
		3*** (РТГ t=+12°C)	9,40	14227,84	7450,16	1,91
	DKC 4626	1* (РТГ t=+8°C)	11,87	17961,39	7773,05	2,31
		2** (РТГ t=+10°C)	10,40	15741,44	7592,22	2,07
		3*** (РТГ t=+12°C)	9,50	14379,20	7470,45	1,92
	DK 315 (st)	1* (РТГ t=+8°C)	12,07	18264,11	7795,15	2,34
		2** (РТГ t=+10°C)	10,20	15438,72	7560,01	2,04
		3*** (РТГ t=+12°C)	9,37	14177,39	7440,07	1,91

Примітка: РТГ – рівень температурного режиму ґрунту на глибині загортання насіння; 1* – ранній, 2** – середній, 3*** – пізній

Відмінність затрат енергії на вирощування продукції пов'язано перш за все із різним рівнем врожайності зерна.

Із даних таблиці 9.1 видно, що урожайність досліджуваних гібридів кукурудзи в середньому за три роки досліджень коливалась в межах 6,37-12,07 т/га зерна. При цьому вміст енергії у вирощеній продукції (в перерахунку на суху речовину), становив 9636,59-18264,11 МДж/га, загальні

витрати енергії на вирощування продукції 6789,08-7795,15 МДж/га.

Енергетичний коефіцієнт показує співвідношення отриманої енергії вирощеної продукції і енергії, яка була затрачена на вирощування. Значення енергетичного коефіцієнту коливалось в межах 1,42-2,34.

Енергетичний коефіцієнт істотно залежав від групи стиглості гібридів (фактор А), в середньому за три роки досліджень, він становив у групі ранньостиглих гібридів – 1,68, у групі середньоранніх – 1,84 та у групі середньостиглих – 2,06.

Також потрібно відмітити, що значення енергетичного коефіцієнту істотно залежала від генетичних особливостей гібриду (фактор В). Зокрема значення енергетичного коефіцієнта, в середньому за три роки у досліджуваних гібридів становило: Харківський 195МВ – 1,66, ДКС 2870 – 1,65, ДКС 2960 – 1,74, ДКС 2949 – 1,57, ДКС 2787 – 1,72, ДКС 2971 – 1,76, ДКС 3476 – 1,82, ДКС 3795 – 1,81, ДКС 3472 – 1,99, ДКС 3420 – 1,83, Переяславський 230СВ – 1,79, ДКС 3871 – 1,82, ДК 391 – 2,01, ДКС 3511 – 1,96, ДК 440 – 2,06, ДКС 4964 – 2,12, ДКС 4626 – 2,10, ДК 315 – 2,10.

Строки сівби (фактор С) також впливали на значення енергетичного коефіцієнта. Так, застосування раннього строку сівби забезпечило, в середньому, значення енергетичного коефіцієнта у досліджуваних гібридів на рівні 1,93, середнього строку сівби – 1,79 та пізнього строку сівби – 1,58.

Отже, запізнення із строками проведення сівби призводить до зниження значення енергетичного коефіцієнта на 0,14-0,35 в порівнянні із раннім посівом.

Оцінка біоенергетичної ефективної вирощування гібридів кукурудзи залежно від застосування позакоренових підживлень приведена в таблицях 9.2 та 9.3.

Аналізуючи дані таблиці 9.2 потрібно відмітити, що величина урожайності досліджуваних гібридів, в середньому за три роки, коливалась в межах 8,35-14,00 т/га, вміст енергії у вирощеній продукції (в перерахунку на суху речовину), становив – 12645,99-21194,83 МДж/га, загальні затрати

енергії на вирощування продукції – 7275,38-8070,02 МДж/га. При цьому енергетичний коефіцієнт коливався в межах від 1,74 до 2,63.

Таблиця 9.2

Біоенергетична оцінка вирощування гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень, (середнє за 2011-2013 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Позакореневе підживлення (С)	Кількість обробок (D)	Урожайність, т/га	Вміст енергії у вирощеній продукції (в перерахунку на суху речовину), МДж/га	Загальні затрати енергії на вирощування продукції, МДж/га	Енергетичний коефіцієнт	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Ранньостиглі гібриди	Харківський 195 МВ	Контроль (без підживлень)	-	8,75	13241,82	7325,09	1,81	
		Біомаг	I*	9,81	14848,72	7445,42	1,99	
			II*	10,09	15279,02	7480,22	2,04	
		Еколист Моно Цинк	I*	10,01	15155,59	7475,19	2,03	
			II*	10,59	16024,46	7545,32	2,12	
		Росток кукурудза	I*	9,81	14851,10	7445,42	1,99	
			II*	10,35	15673,02	7515,02	2,09	
		Вимпел	I*	9,81	14852,28	7445,42	1,99	
			II*	10,22	15464,90	7490,03	2,06	
		ДКС 2960	Контроль (без підживлень)	-	9,45	14302,44	7395,02	1,93
			Біомаг	I*	9,97	15090,06	7465,09	2,02
				II*	10,91	16510,50	7620,85	2,17
	Еколист Моно Цинк		I*	10,85	16422,93	7608,15	2,16	
			II*	11,78	17832,82	7725,19	2,31	
	Росток кукурудза		I*	10,84	16403,08	7602,02	2,16	
			II*	11,48	17369,23	7680,09	2,26	
	Вимпел		I*	10,10	15286,30	7483,25	2,04	
			II*	10,70	16193,84	7575,28	2,14	
	ДКС 2949		Контроль (без підживлень)	-	8,35	12645,99	7275,38	1,74
			Біомаг	I*	8,59	13008,86	7286,15	1,79
				II*	9,17	13884,65	7360,25	1,89
		Еколист Моно Цинк	I*	9,20	13919,17	7368,68	1,89	
			II*	9,81	14844,25	7445,42	1,99	
		Росток кукурудза	I*	9,14	13841,28	7351,11	1,88	
			II*	9,54	14438,31	7406,12	1,95	
		Вимпел	I*	8,65	13094,52	7302,12	1,79	
			II*	9,23	13970,66	7375,05	1,89	
		ДКС 2971	Контроль (без підживлень)	-	8,97	13570,09	7347,24	1,85
			Біомаг	I*	9,33	14117,64	7385,14	1,91
				II*	10,30	15590,31	7499,55	2,08
	Еколист Моно Цинк		I*	9,96	15079,51	7460,43	2,02	
			II*	10,54	15952,36	7538,89	2,12	
	Росток кукурудза		I*	9,68	14648,42	7420,18	1,97	
			II*	10,31	15603,65	7503,15	2,08	
	Вимпел		I*	9,69	14659,85	7422,20	1,98	
			II*	9,98	15105,51	7468,11	2,02	

1	2	3	4	5	6	7	8
Середньоранні гібриди	DKC 3472	Контроль (без підживлень)	-	10,94	16566,35	7630,03	2,17
		Біомаг	I*	11,71	17720,81	7710,03	2,30
			II*	12,77	19335,56	7920,15	2,44
		Еколист Моно Цинк	I*	11,96	18101,16	7762,13	2,33
			II*	12,56	19018,25	7890,08	2,41
		Росток кукурудза	I*	12,32	18653,58	7835,16	2,38
	II*		13,11	19850,84	7985,20	2,49	
	Вимпел	I*	11,81	17882,74	7730,02	2,31	
		II*	12,34	18684,06	7840,22	2,38	
	DKC 3420	Контроль (без підживлень)	-	10,32	15621,48	7508,2	2,08
		Біомаг	I*	10,90	16496,56	7618,25	2,17
			II*	12,07	18264,21	7785,24	2,35
		Еколист Моно Цинк	I*	11,22	16978,25	7650,32	2,22
			II*	12,34	18676,55	7840,22	2,38
		Росток кукурудза	I*	11,38	17223,91	7665,89	2,25
	II*		11,95	18091,87	7760,35	2,33	
	Вимпел	I*	10,66	16127,69	7561,28	2,13	
		II*	10,89	16478,78	7615,29	2,16	
	Переяславський 230 СВ	Контроль (без підживлень)	-	9,79	14815,14	7437,11	1,99
		Біомаг	I*	9,71	14702,63	7430,08	1,98
			II*	10,90	16502,30	7618,25	2,17
		Еколист Моно Цинк	I*	10,85	16424,85	7608,15	2,16
			II*	12,19	18446,12	7795,77	2,37
		Росток кукурудза	I*	10,86	16441,48	7610,18	2,16
II*	11,48		17376,57	7680,09	2,26		
Вимпел	I*	10,29	15575,48	7497,14	2,08		
	II*	10,69	16183,86	7570,12	2,14		
DKC 3871	Контроль (без підживлень)	-	9,83	14873,20	7450,03	2,00	
	Біомаг	I*	10,46	15830,00	7526,14	2,10	
		II*	10,77	16301,61	7585,11	2,15	
	Еколист Моно Цинк	I*	10,79	16330,71	7591,25	2,15	
		II*	11,72	17734,30	7713,13	2,30	
	Росток кукурудза	I*	10,62	16071,96	7550,14	2,13	
II*		11,65	17639,49	7695,04	2,29		
Вимпел	I*	10,50	15895,62	7531,23	2,11		
	II*	10,91	16509,05	7620,85	2,17		
Середньостиглі гібриди	DK 391	Контроль (без підживлень)	-	11,32	17135,88	7660,06	2,24
		Біомаг	I*	12,21	18473,66	7803,12	2,37
			II*	12,48	18891,20	7878,15	2,40
		Еколист Моно Цинк	I*	12,29	18595,23	7820,05	2,38
			II*	13,06	19763,94	7970,11	2,48
		Росток кукурудза	I*	12,02	18196,66	7775,45	2,34
	II*		12,62	19094,27	7895,34	2,42	
	Вимпел	I*	11,63	17607,49	7690,11	2,29	
		II*	12,08	18281,80	7789,05	2,35	
	DK 440	Контроль (без підживлень)	-	11,45	17325,71	7674,16	2,26
		Біомаг	I*	11,72	17733,47	7713,13	2,30
			II*	12,42	18803,31	7865,19	2,39
Еколист Моно Цинк		I*	12,31	18635,26	7829,25	2,38	
		II*	12,91	19542,92	7945,18	2,46	
Росток кукурудза		I*	12,41	18781,72	7860,05	2,39	
	II*	13,18	19944,94	7992,35	2,50		

1	2	3	4	5	6	7	8
Середньостиглі гібриди	DK 440	Вимпел	I*	11,97	18123,34	7765,38	2,33
			II*	12,38	18745,32	7849,11	2,39
	DKC 4964	Контроль (без підживлень)	-	11,83	17899,03	7735,24	2,31
			Біомаг	I*	12,47	18877,45	7875,34
		II*		12,92	19554,24	7950,31	2,46
		Еколист Моно Цинк	I*	12,89	19507,55	7940,25	2,46
			II*	13,82	20912,52	8035,12	2,60
		Росток кукурудза	I*	13,06	19769,91	7970,11	2,48
			II*	13,93	21077,85	8056,26	2,62
		Вимпел	I*	12,37	18730,12	7845,28	2,39
			II*	12,89	19509,30	7940,25	2,46
		DK 315	Контроль (без підживлень)	-	12,03	18215,55	7779,16
	Біомаг			I*	12,30	18613,58	7823,12
			II*	12,69	19204,80	7906,01	2,43
	Еколист Моно Цинк		I*	12,81	19385,24	7928,13	2,45
			II*	14,00	21194,83	8070,02	2,63
	Росток кукурудза		I*	12,94	19588,76	7955,02	2,46
			II*	13,95	21117,16	8062,13	2,62
	Вимпел		I*	12,43	18811,15	7868,55	2,39
			II*	13,07	19786,75	7975,16	2,48

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

Енергетичний коефіцієнт істотно змінювався в залежності від групи стиглості гібридів (фактор А). Так у групі ранньостиглих гібридів, в середньому за три роки, він становив 2,0, середньоранніх – 2,22 та середньостиглих – 2,42.

На рівень енергетичного коефіцієнту істотний вплив мали генетичні особливості гібриду (фактор В). Зокрема, результатами проведених досліджень відмічено, що навіть у межах однієї групи стиглості можуть бути гібриди, які істотно різняться за значенням енергетичного коефіцієнту.

Проведення позакорневих підживлень (фактор С) мікродобривами Еколист Моно Цинк, Росток кукурудза, регулятором росту рослин Вимпел, бактеріальним препаратом Біомаг сприяло підвищенню енергетичного коефіцієнта на 0,04-0,38, в порівнянні із контролем (без підживлень). Так енергетичний коефіцієнт на контролі у досліджуваних гібридів становив Харківський 195МВ – 1,81, DKC 2960 – 1,93, DKC 2949 – 1,74, DKC 2971 – 1,85, DKC 3472 – 2,17, DKC 3420 – 2,08, Переяславський 230СВ – 1,99, DKC 3871 – 2,00, DK 391 – 2,24, DK 440 – 2,26, DKC 4964 – 2,31, DK 315 –

2,34, а при проведенні позакоренових підживлень енергетичний коефіцієнт становив – Харківський 195МВ – 2,04, ДКС 2960 – 2,16, ДКС 2949 – 1,88, ДКС 2971 – 2,02, ДКС 3472 – 2,38, ДКС 3420 – 2,25, Переяславський 230СВ – 2,16, ДКС 3871 – 2,18, ДК 391 – 2,38, ДК 440 – 2,39, ДКС 4964 – 2,48, ДК 315 – 2,47.

Енергетичний коефіцієнт при проведенні одного позакоренового підживлення гібридів кукурудзи у фазу 5-7 листків становив 2,18, а при проведенні двох позакоренових підживлень у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи – 2,28.

Таблиця 9.3

Біоенергетична оцінка вирощування гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень, (середнє за 2015-2017 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Позакоренове підживлення (С)	Кількість обробок (D)	Урожайність, т/га	Вміст енергії у вирощеній продукції (в перерахунку на суху речовину), МДж/га	Загальні затрати енергії на вирощування продукції, МДж/га	Енергетичний коефіцієнт	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Ранньостигла група	Харківський 195 МВ	Контроль (без підживлень)	-	7,00	10602,21	7045,28	1,50	
		Біомаг	I*	7,31	11067,96	7082,47	1,56	
			II*	7,91	11973,09	7160,38	1,67	
		Росток кукурудза	I*	7,34	11113,37	7090,42	1,57	
			II*	8,05	12189,09	7186,12	1,70	
		Еколист Моно Цинк	I*	8,01	12119,28	7175,29	1,69	
			II*	8,59	13007,19	7286,15	1,79	
		Біомаг+Росток кукурудза	I*	7,47	11312,56	7106,05	1,59	
			II*	8,05	12179,71	7186,12	1,69	
		Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*	8,18	12380,69	7195,26	1,72	
			II*	8,75	13245,39	7325,09	1,81	
		ДКС 2971	Контроль (без підживлень)	-	7,86	11902,67	7150,25	1,66
			Біомаг	I*	8,71	13182,43	7320,55	1,80
				II*	9,11	13782,26	7345,15	1,88
	Росток кукурудза		I*	8,75	13247,43	7325,09	1,81	
			II*	9,43	14269,26	7394,05	1,93	
	Еколист Моно Цинк		I*	9,11	13793,82	7345,15	1,88	
			II*	9,42	14262,24	7392,68	1,93	
	Біомаг+Росток кукурудза		I*	8,84	13376,92	7340,08	1,82	
			II*	9,21	13945,29	7369,33	1,89	
	Біомаг+Еколист Моно Цинк		I*	9,22	13949,25	7372,16	1,89	
			II*	9,44	14281,93	7394,78	1,93	

1	2	3	4	5	6	7	8		
Середньорання група	DKC 3795	Контроль (без підживлень)	-	8,79	13298,85	7332,15	1,81		
		Біомаг	I*	9,14	13834,95	7351,11	1,88		
			II*	10,15	15365,10	7486,77	2,05		
		Росток кукурудза	I*	9,22	13962,68	7372,16	1,89		
			II*	9,72	14713,97	7432,45	1,98		
		Еколист Моно Цинк	I*	9,80	14830,83	7439,11	1,99		
			II*	10,49	15879,44	7531,88	2,11		
		Біомаг+Росток кукурудза	I*	9,40	14229,19	7390,35	1,93		
			II*	9,97	15083,33	7465,09	2,02		
		Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*	10,12	15315,47	7485,25	2,05		
			II*	10,42	15770,98	7517,12	2,10		
		Середньозріла група	DKC 3871	Контроль (без підживлень)	-	9,26	14013,31	7376,25	1,90
				Біомаг	I*	9,91	15004,33	7457,23	2,01
					II*	10,52	15920,23	7536,15	2,11
Росток кукурудза	I*			9,94	15043,07	7559,29	1,99		
	II*			10,47	15848,98	7526,35	2,11		
Еколист Моно Цинк	I*			10,20	15438,19	7490,03	2,06		
	II*			11,03	16688,30	7635,03	2,19		
Біомаг+Росток кукурудза	I*			10,03	15185,85	7477,85	2,03		
	II*			10,30	15594,34	7499,55	2,08		
Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*			10,59	16025,99	7545,32	2,12		
	II*			11,03	16695,73	7635,03	2,19		
Середньостигла група	DK 315			Контроль (без підживлень)	-	10,42	15766,60	7517,12	2,10
				Біомаг	I*	11,16	16895,45	7648,89	2,21
					II*	11,70	17703,89	7708,15	2,30
		Росток кукурудза	I*	11,14	16868,36	7645,32	2,21		
			II*	11,76	17796,50	7722,05	2,30		
		Еколист Моно Цинк	I*	11,21	16970,48	7650,12	2,22		
			II*	11,79	17838,59	7726,19	2,31		
		Біомаг+Росток кукурудза	I*	11,19	16931,09	7649,55	2,21		
			II*	11,68	17684,48	7698,24	2,30		
		Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*	11,59	17538,80	7686,11	2,28		
			II*	12,10	18313,96	7791,05	2,35		
		Середньостигла група	DK 440	Контроль (без підживлень)	-	11,15	16872,72	7647,64	2,21
				Біомаг	I*	12,18	18440,04	7795,02	2,37
					II*	12,64	19125,03	7898,65	2,42
Росток кукурудза	I*			11,94	18072,66	7758,62	2,33		
	II*			12,51	18932,63	7882,09	2,40		
Еколист Моно Цинк	I*			12,31	18639,53	7829,25	2,38		
	II*			12,57	19021,49	7890,45	2,41		
Біомаг+Росток кукурудза	I*			11,89	17996,94	7746,24	2,32		
	II*			12,51	18932,41	7882,09	2,40		
Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*			12,64	19137,07	7898,65	2,42		
	II*			13,08	19791,64	7970,16	2,48		

Рівень урожайності досліджуваних гібридів коливався в межах 7,00-

13,08 т/га. Вміст енергії у вирощеній продукції (в перерахунку на суху речовину), в середньому за три роки, складав 10602,20-19796,60 МДж/га, а загальні затрати енергії на вирощування продукції – 7045,28-7970,16 МДж/га.

Проведення позакореневих підживлень забезпечило зростання енергетичного коефіцієнта на 0,06-0,31 в порівнянні із контролем (без підживлень). Тобто при застосування позакореневих підживлень енергетичний коефіцієнт становив – Харківський 195МВ – 1,68, ДКС 2971 – 1,88, ДКС 3795 – 2,00, ДКС 3871 – 2,09, ДК 315 – 2,27 та ДК 440 – 2,39, тоді як на контролі значення енергетичного коефіцієнта було в межах – Харківський 195МВ – 1,50, ДКС 2971 – 1,66, ДКС 3795 – 1,81, ДКС 3871 – 1,90, ДК 315 – 2,10 та ДК 440 – 2,21.

Найкращими варіантами за урожайністю та енергетичним коефіцієнтом виявилися варіанти із застосуванням позакореневих підживлень мікродобривом Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи, урожайність при цьому становила Харківський 195МВ – 8,59 т/га, ДКС 2971 – 9,42 т/га, ДКС 3795 – 10,49 т/га, ДКС 3871 – 11,03, ДК 315 – 11,79 т/га, ДК 440 – 12,57 т/га, а енергетичний коефіцієнт – Харківський 195МВ – 1,79, ДКС 2971 – 1,93, ДКС 3795 – 2,11, ДКС 3871 – 2,19, ДК 315 – 2,31, ДК 440 – 2,41.

При цьому застосування одного позакореневого підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи забезпечило значення енергетичного коефіцієнта у досліджуваних гібридів кукурудзи на рівні 2,01, а проведення двох позакореневих підживлень у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи – 2,09.

Біоенергетична оцінка вирощування гібридів кукурудзи залежно від розмірів фракції насіння та глибини його загортання приведено в таблиці 9.4.

Із даних таблиці 9.4 видно, що рівень урожайності досліджуваних гібридів кукурудзи в середньому за три роки досліджень коливався в межах 7,08-10,62 т/га, із зростанням його значення у групі середньостиглих гібридів. Вміст енергії у вирощеній продукції (в перерахунку на суху речовину), в середньому за три роки складав – 10721,33-16069,39 МДж/га, а

загальні затрати енергії на вирощування продукції становили – 7055,18-7550,14 МДж/га.

Таблиця 9.4

Біоенергетична оцінка вирощування гібридів кукурудзи залежно від розмірів фракції та глибини загортання насіння, (середнє за 2014-2016 рр.)

Група стиглості (А)	Назва гібриду (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загортання насіння (D)	Урожайність, т/га	Вміст енергії у вирощеній продукції (в перерахунку на суху речовину), МДж/га	Загальні затрати енергії на вирощування продукції, МДж/га	Енергетичний коефіцієнт
1	2	3	4	5	6	7	8
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M* (187 г)	4-5 см	7,74	11710,22	7140,29	1,64
			7-8 см	7,72	11684,99	7132,56	1,64
			10-11 см	7,20	10897,92	7072,67	1,54
		S** (238 г)	4-5 см	8,50	12865,60	7285,32	1,77
			7-8 см	8,50	12865,60	7285,32	1,77
			10-11 см	8,37	12673,88	7275,45	1,74
		V*** (277 г)	4-5 см	8,55	12946,33	7286,77	1,78
			7-8 см	8,46	12805,06	7279,65	1,76
			10-11 см	8,67	13122,91	7310,15	1,80
	DKC 2971	M* (194 г)	4-5 см	7,77	11765,72	7145,32	1,65
			7-8 см	7,63	11543,72	7126,25	1,62
			10-11 см	7,08	10721,33	7055,18	1,52
		S** (256 г)	4-5 см	8,30	12557,83	7254,23	1,73
			7-8 см	8,28	12532,61	7241,21	1,73
			10-11 см	8,20	12411,52	7199,31	1,72
		V*** (279 г)	4-5 см	8,47	12815,15	7283,35	1,76
			7-8 см	8,40	12709,19	7277,28	1,75
			10-11 см	8,34	12628,47	7272,26	1,74
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M* (249 г)	4-5 см	9,12	13809,08	7347,21	1,88
			7-8 см	8,91	13491,22	7342,08	1,84
			10-11 см	8,64	13072,46	7302,57	1,79
		S** (326 г)	4-5 см	9,76	14772,74	7437,11	1,99
			7-8 см	9,64	14591,10	7418,62	1,97
			10-11 см	9,67	14636,51	7421,14	1,97
	V*** (385 г)	4-5 см	9,70	14676,87	7428,22	1,98	
		7-8 см	9,70	14686,97	7428,22	1,98	
		10-11 см	9,58	14495,24	7411,21	1,96	
	DKC 3795	M* (166 г)	4-5 см	8,37	12668,83	7275,45	1,74
			7-8 см	8,21	12431,70	7205,32	1,73
			10-11 см	7,85	11876,71	7152,45	1,66
S** (207 г)		4-5 см	9,19	13909,98	7362,47	1,89	
		7-8 см	8,69	13153,18	7318,55	1,80	

1	2	3	4	5	6	7	8	
Середньостиглі гібриди	DKC 3795	S** (207 г)	10-11 см	8,80	13319,68	7335,62	1,82	
		V*** (287 г)	4-5 см	9,29	14061,34	7379,44	1,91	
			7-8 см	8,94	13526,54	7343,25	1,84	
			10-11 см	9,12	13804,03	7347,21	1,88	
	DK 315	M* (223 г)	4-5 см	9,53	14424,61	7405,44	1,95	
			7-8 см	9,46	14313,61	7395,95	1,94	
			10-11 см	9,11	13783,85	7345,15	1,88	
		S** (294 г)	4-5 см	10,03	15181,41	7477,85	2,03	
			7-8 см	10,20	15438,72	7490,03	2,06	
			10-11 см	10,20	15433,67	7490,03	2,06	
		V*** (327 г)	4-5 см	10,31	15600,17	7503,15	2,08	
			7-8 см	10,52	15923,07	7536,15	2,11	
			10-11 см	10,31	15605,22	7503,15	2,08	
		DKC 4082	M* (172 г)	4-5 см	9,49	14364,06	7403,28	1,94
				7-8 см	9,35	14152,16	7386,65	1,92
				10-11 см	9,05	13698,08	7344,06	1,87
	S** (227 г)		4-5 см	10,06	15221,77	7479,79	2,04	
			7-8 см	10,56	15988,66	7542,08	2,12	
			10-11 см	10,62	16069,39	7550,14	2,13	
	V*** (278 г)		4-5 см	10,11	15302,50	7484,25	2,04	
			7-8 см	10,50	15887,75	7531,23	2,11	
			10-11 см	10,53	15933,16	7538,11	2,11	

Примітка: * – дрібна фракція насіння; ** – середня фракція насіння; *** – велика фракція насіння.

Значення енергетичного коефіцієнта, як показника біоенергетичної ефективності вирощування, в середньому за три роки досліджень склало 1,52-2,13.

Енергетичний коефіцієнт істотно змінювався в залежності від групи стиглості гібридів (фактор А). Так, у групі ранньостиглих гібридів в середньому за три роки, він становив 1,70, середньоранніх – 1,87 та середньостиглих – 2,03.

На величину енергетичного коефіцієнта значний вплив мали генетичні особливості кожного гібриду (фактор В). Зокрема енергетичний коефіцієнт досліджуваних гібридів, в середньому за три роки складав DKC 2960 – 1,71, DKC 2971 – 1,69, DKC 3472 – 1,93, DKC 3795 – 1,81, DK 315 – 2,02 та DKC 4082 – 2,03.

Енергетичний коефіцієнт при вирощуванні дрібної фракції насіння (фактор С), в середньому за три роки, склав 1,77, при вирощуванні середньої фракції насіння 1,91 та при вирощуванні крупної фракції насіння 1,93.

Що стосується глибини загортання насіння (фактор D), то необхідно відмітити, що при мілкому (4-5 см) загортанні насіння енергетичний коефіцієнт в середньому становив 1,88, при середній (7-8 см) глибині загортання насіння – 1,87 та при глибокому (10-11 см) загортанні насіння – 1,85.

9.2 Економічна оцінка умов вегетації та факторів технології вирощування кукурудзи на зерно

Для впровадження результатів досліджень необхідно знати попередню їх економічну оцінку та визначити економічну ефективність. Дотримання або удосконалення елементів сортової агротехніки, які дають можливість більш повно використовувати особливості гібрида, забезпечує приріст урожайності, покращує якість зерна за мінімальних додаткових витрат.

Розрахунок економічної ефективності результатів досліджень проводили на підставі фактичних даних технологічної карти та аналітичних розрахунків, що велися впродовж року, де відображено обсяг витрат, результати виробництва та реалізації продукції. Для розрахунку економічної ефективності вартість продукції визначали за фактичною реалізаційною ціною (4300 грн/т), яка склалась в середньому за останній рік.

Оцінка економічної ефективності проведена на основі визначення рентабельності (додаток Л₁). У групі ранньостиглих гібридів рівень рентабельності склав 67,2%, середньоранніх – 85,8% та середньостиглих – 108,4%. Тобто спостерігалось зростання рівня рентабельності залежно від груп стиглості гібридів – найменшим він був в ранньостиглих гібридів, а найбільшим – в середньостиглих. У межах гібридів також була різниця величини рівня рентабельності, який варіював навіть в одній групі стиглості.

Так, у групі ранньостиглих гібридів рівень рентабельності всіх гібридів був меншим, ніж на контролі ДКС 2971 (**st**), який становив 75,2%, водночас, як по гібридах він був: Харківський 195 МВ – 65,3%, ДКС 2870 – 64,6%, ДКС 2960 – 74,1%, ДКС 2949 – 53,5%, ДКС 2787 – 70,7%, в групі середньоранніх гібридів рівень рентабельності гібридів, ДКС 3472 – 100,8%, ДКС 3420 – 85,0% був значно вищим, ніж на контролі, ДКС 3871 (**st**) – 83,5%, а гібридів ДКС 3476 – 83,5%, ДКС 3795 – 81,7%, Переяславський 230СВ – 80,2%, наближеним до контролю, а в групі середньостиглих гібридів лише один гібрид (ДКС 4964 – 113,9%), перевищував стандарт за цим показником, інші гібриди мали рівень рентабельності менший або на рівні стандарту.

Ранній строк сівби забезпечив рівень рентабельності 106,1%, а середній – 88,2%, а пізній – 67,0%. Тобто застосування раннього строку сівби підвищує ефективність технології вирощування кукурудзи на 39,1% порівняно із пізнім.

Застосування позакореневих підживлень кукурудзи є основою подальшого підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, оскільки в результаті впровадження прогресивної технології і вдосконалення організації праці за порівняно невисоких ресурсів можливо одержати більшу кількість продукції з меншими затратами на її одиницю.

Урожайність в середньому за три роки склала Харківський 195 МВ – 9,94 т/га, ДКС 2960 – 10,68 т/га, ДКС 2949 – 9,08 т/га та ДКС 2971 – 9,86 т/га (рис. 9.1, додаток Л₂ та Л₃).

Проведення позакореневих підживлень сприяло підвищенню врожайності на 0,82-1,38 т/га та збільшенню умовно чистого прибутку на 770-9975 грн./га та рівня рентабельності на 2,9-37,4%. Одноразове позакореневе підживлення забезпечило підвищення врожайності зерна на 0,84 т/га, а дворазове – 1,43 т/га, порівняно із контролем.

Збільшення урожайності зерна забезпечило зростанню вартості продукції, яка по гібридах в середньому за три роки становила Харківський 195 МВ – 42732,44 грн/га, ДКС 2960 – 45904,89 грн/га, ДКС 2949 –

39024,89 грн/га, DKC 2971 – 42407,56 грн/га.

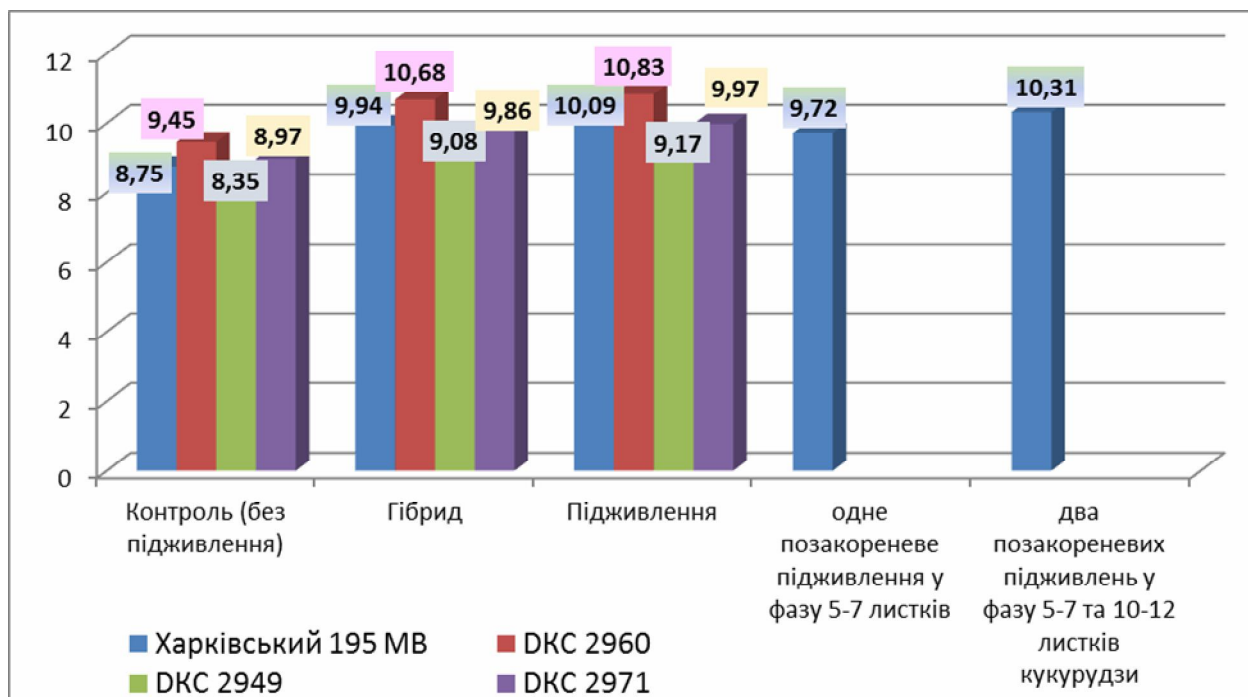


Рис. 9.1 Урожайність ранньостиглих гібридів кукурудзи, т/га (середнє за 2011-2013 рр.)

При застосуванні підживлення вартість продукції зросла і становила Харківський 195 МВ – 43370,88 грн/га, DKC 2960 – 46563,63 грн/га, DKC 2949 – 39414,88 грн/га, DKC 2971 – 42887,13 грн/га. Водночас як в контролі, в середньому за три роки вона становила – Харківський 195 МВ – 37625 грн/га, DKC 2960 – 40635 грн/га, DKC 2949 – 35905 грн/га, DKC 2971 – 38571 грн/га. Одноразове позакореневе підживлення, в середньому за три роки в досліджуваних гібридів забезпечило вартість продукції на рівні 41774,50 грн/га, а дворазове – 44343,75 грн/га.

У групі ранньостиглих гібридів рівень рентабельності в середньому за три роки варіював від 68,9% (DKC 2949) до 118,1% (DKC 2960). Застосування позакореневих підживлень сприяло зростанню рівня рентабельності на 12,8-21,5% порівняно з контролем. Одноразове позакореневе підживлення в середньому за три роки забезпечило рівень рентабельності в межах 90,3%, дворазове 99,0%, контроль – 77,5% (див. рис. 9.2).

У групі середньоранніх гібридів кукурудзи спостерігали аналогічну тенденцію залежності урожайності та біологічних особливостей

гібриду (додаток Л₃). У середньому за три роки урожайність гібридів кукурудзи цієї групи стиглості варіювала від 10,7 т/га (DKC 3871) до 12,2 т/га (DKC 3472). Проведення позакоренових підживлень, як і в групі ранньостиглих гібридів, забезпечувало зростання урожайності, яка становила в гібрида DKC 3871 – 10,9 т/га (збільшення на 0,2 т/га) та DKC 3472 – 12,3 т/га (збільшення на 0,1 т/га). Одноразове позакореневе підживлення сприяє зростанню врожайності на 1,01 т/га, а дворазове на 1,77 т/га порівняно з контролем.

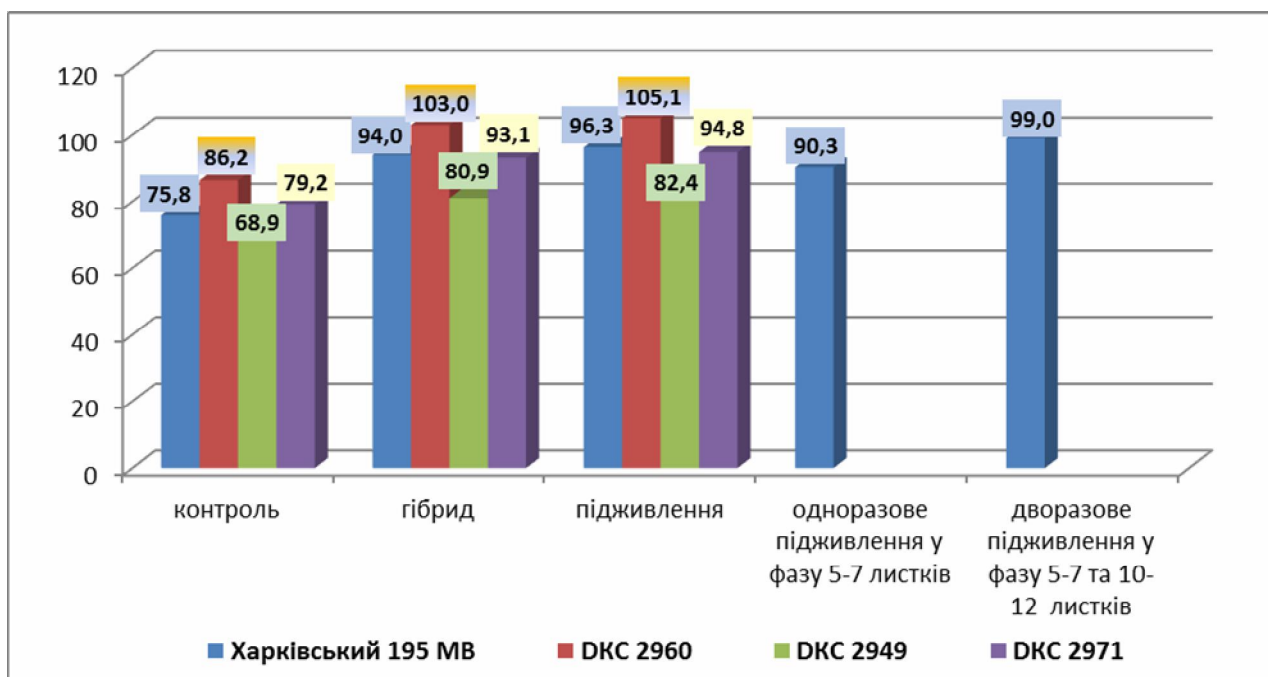


Рис. 9.2 Рівень рентабельності вирощування ранньостиглих гібридів кукурудзи, % (середнє за 2011-2013 рр.)

Рівень рентабельності, в середньому за три роки, становив у гібридів: DKC 3472 – 123,4%, DKC 3420 – 111,3%, Переяславський 230СВ – 104,2% та DKC 3871 – 103,7%.

Застосування підживлень сприяло зростанню рівня рентабельності у гібридів кукурудзи: DKC 3472 – 131,4%, DKC 3420 – 117,8%, Переяславський 230СВ – 111,5% та DKC 3871 – 110,7%, порівняно з контролем – 104,9%; 100,2%, 92,0% та 79,8%. Застосування одного позакоренового підживлення забезпечує підвищення рівня рентабельності на 13,4%, а дворазового – на 23,6%, відносно контролю (підживлення водою).

В групі середньостиглих гібридів кукурудзи також встановлено залежність продуктивності, біологічних особливостей гібридів та проведення позакоренових підживлень (додаток Л₃).

Урожайність середньостиглих гібридів кукурудзи, в середньому за три роки, склала ДК 391 – 12,2 т/га, ДК 440 – 12,3 т/га, ДКС 4964 та ДК 315 – 12,9 т/га. Проведення позакоренових підживлень забезпечувало зростання урожайності зерна середньостиглих гібридів на 0,9-1,3 т/га, порівняно з контролем. Одноразове позакореневе сприяє зростанню врожайності на 0,66 т/га, дворазове на 1,33 т/га.

Рівень рентабельності, в середньому за три роки, у гібридів середньостиглої групи становив: ДК 391 – 123,8%, ДК 440 – 125,4%, ДКС 4964 – 134,1% та ДК 315 – 133,4%. Проведення позакоренових підживлень забезпечує зростання рентабельності на 8,1-21,9%, відносно контролю. Одноразове позакореневе підживлення забезпечує зростання рівня рентабельності на 10,3%, а дворазове – 19,6%.

Дослідження економічної ефективності вирощування кукурудзи залежно від фракції насіння та глибини його загортання (додаток Л₂) показало, що рівень рентабельності варіював у гібридів: ДКС 2960 – 90,6 %, ДКС 2971 – 86,6 %, ДКС 3472 – 117,7 %, ДКС 3795 – 105,8 %, ДК 315 – 130,8 % та ДКС 4082 – 131,9%. Використання дрібної фракції насіння забезпечило рівень рентабельності в межах 97,3%, середньої – 116,5% та великої – 117,9%. Також потрібно відмітити, що загортання насіння на 4-5 см мало рівень рентабельності – 111,0%, на глибину 7-8 см – 111,9% та на глибину 10-11 см – 108,8%.

9.3 Економічна оцінка вирощування гібридів кукурудзи для отримання біоетанолу

В. Рибка, Н. Ляшенко, М. Дудка [556] в своїй статті відмічають, що за урожайності зерна 3,98-6,39 т/га рівень рентабельності зернової кукурудзи складає 53,0-147,0%.

Відомо, що переробка зерна кукурудзи на біоетанол вимагає додаткових затрат на переробку, але потрібно враховувати і вартість спирту та побічних продуктів (барда, виділений біогаз під час зброджування).

Ціна продажу біоетанолу в 2019 році в Україні 0,61 євро/л, в Європі – 0,96 євро/л. Витрати на переробку кукурудзи і виготовлення 1 дал спирту складають 3,71 дол. Відповідно 1 дал дорівнює 10 літрів спирту [93].

В процесі виробництва біоетанолу ми використовували зерно із стандартною вологістю 14%, тому в загальній сумі затрат враховувались витрати на доведення до даного рівня вологості (табл. 9.5 та 9.6).

Таблиця 9.5

Економічна оцінка вирощування гібридів кукурудзи на біоетанол залежно від позакоренових підживлень (середнє за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вихід біоетанолу, л/га	Вартість продукції, грн/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
1	2	3	4	5	6	7
Харківський 195МВ	Контроль (підживлення водою)	-	3451	62463,1	31069,1	99,0
	Біомаг	І*	3857	69805,7	37619,7	116,9
		ІІ*	4007	72532,7	40192,7	124,3
	Еколист Моно Цинк	І*	3989	72206,9	39888,9	123,4
		ІІ*	4300	77830,0	44786,0	135,5
	Росток кукурудза	І*	3918	70915,8	38729,8	120,3
		ІІ*	4181	75682,1	43122,1	132,4
	Вимпел	І*	3885	70324,5	38138,5	118,5
		ІІ*	4060	73492,0	41130,0	127,1
	DKC 2960	Контроль (підживлення водою)	-	3639	65865,9	33855,9
Біомаг		І*	3883	70276,3	38002,3	117,7
		ІІ*	4302	77860,2	44310,2	132,1
Еколист Моно Цинк		І*	4286	77570,6	44064,6	131,5
		ІІ*	4684	84774,4	50718,4	148,9
Росток кукурудза		І*	4226	76490,6	42984,6	128,3
		ІІ*	4513	81685,3	47783,3	140,9
Вимпел		І*	3915	70855,5	38515,5	119,1
		ІІ*	4183	75712,3	42602,3	128,7
DKC 2949		Контроль (підживлення водою)	-	3226	58396,6	27222,6
	Біомаг	І*	3338	60423,8	29183,8	93,4
		ІІ*	3608	65298,8	33618,8	106,1
	Еколист Моно Цинк	І*	3650	66071,0	34391,0	108,6
		ІІ*	3907	70716,7	38530,7	119,7
	Росток кукурудза	І*	3577	64743,7	33107,7	104,7

Продовження таблиці 9.5

1	2	3	4	5	6	7
DKC 2949	Росток кукурудза	II*	3776	68339,6	36307,6	113,3
	Вимпел	I*	3341	60472,1	29122,1	92,9
		II*	3544	64152,4	32450,4	102,4
DKC 2971	Контроль (підживлення водою)	-	3501	63368,1	31798,1	100,7
	Біомаг	I*	3656	66173,6	34383,6	108,2
		II*	4089	74010,9	41560,9	128,1
	Еколист Моно Цинк	I*	4028	72906,8	40588,8	125,6
		II*	4305	77920,5	45206,5	138,2
	Росток кукурудза	I*	3846	69612,6	37492,6	116,7
		II*	4148	75078,8	42628,8	131,4
	Вимпел	I*	3765	68152,5	36032,5	112,2
II*		3939	71295,9	38977,9	120,6	
DKC 3472	Контроль (підживлення водою)	-	4253	76979,3	43429,3	129,4
	Біомаг	I*	4568	82680,8	48668,8	143,1
		II*	5046	91326,6	56654,6	163,4
	Еколист Моно Цинк	I*	4763	86210,3	52088,3	152,7
		II*	5056	91507,6	56967,6	164,9
	Росток кукурудза	I*	4828	87386,8	52890,8	153,3
		II*	5242	94880,2	60120,2	173,0
	Вимпел	I*	4597	83205,7	49149,7	144,3
II*		4828	87380,8	52884,8	153,3	
DKC 3420	Контроль (підживлення водою)	-	4150	75121,0	42671,0	131,5
	Біомаг	I*	4393	79519,3	45969,3	137,0
		II*	4906	88792,6	54362,6	157,9
	Еколист Моно Цинк	I*	4578	82867,8	49163,8	145,9
		II*	5075	91863,5	57367,5	166,3
	Росток кукурудза	I*	4611	83465,1	49607,1	146,5
		II*	4905	88780,5	54658,5	160,2
	Вимпел	I*	4268	77250,8	44118,8	133,2
II*		4409	79802,9	46252,9	137,9	
Переяславський 230СВ	Контроль (підживлення водою)	-	3845	69594,5	37408,5	116,2
	Біомаг	I*	3829	69304,9	37184,9	115,8
		II*	4339	78529,9	44979,9	134,1
	Еколист Моно Цинк	I*	4335	78457,5	44896,5	133,8
		II*	4890	88515,0	54041,0	156,8
	Росток кукурудза	I*	4304	77896,4	44346,4	132,2
		II*	4583	82958,3	49056,3	144,7
	Вимпел	I*	4036	73045,6	40595,6	125,1
II*		4259	77087,9	43977,9	132,8	
DKC 3871	Контроль (підживлення водою)	-	3871	70065,1	38495,1	121,9
	Біомаг	I*	4170	75471,0	42779,0	130,9
		II*	4358	78885,8	45731,8	137,9
	Еколист Моно Цинк	I*	4341	78572,1	45418,1	137,0
II*		4820	87236,0	53268,0	156,8	

Продовження таблиці 9.5

1	2	3	4	5	6	7
DKC 3871	Росток кукурудза	I*	4215	76297,5	43253,5	130,9
		II*	4659	84333,9	50343,9	148,1
	Вимпел	I*	4140	74928,0	41928,0	127,1
		II*	4342	78590,2	45040,2	134,2
DK 391	Контроль (підживлення водою)	-	4495	81353,5	47583,5	140,9
	Біомаг	I*	4858	87935,8	53505,8	155,4
		II*	4980	90144,0	55604,0	161,0
	Еколист Моно Цинк	I*	4922	89082,2	54586,2	158,2
		II*	5319	96267,9	61507,9	177,0
	Росток кукурудза	I*	4778	86481,8	52337,8	153,3
		II*	5105	92406,5	57866,5	167,5
	Вимпел	I*	4614	83513,4	49523,4	145,7
II*		4803	86940,3	52510,3	152,5	
DK 440	Контроль (підживлення водою)	-	4538	82143,8	48241,8	142,3
	Біомаг	I*	4657	84297,7	50263,7	147,7
		II*	4993	90367,3	55849,3	161,8
	Еколист Моно Цинк	I*	5003	90554,3	56058,3	162,5
		II*	5295	95845,5	61107,5	175,9
	Росток кукурудза	I*	4955	89691,5	55173,5	159,8
		II*	5307	96050,7	61180,7	175,5
	Вимпел	I*	4718	85389,8	51267,8	150,2
II*		4972	89987,2	55469,2	160,7	
DKC 4964	Контроль (підживлення водою)	-	4857	87911,7	53855,7	158,1
	Біомаг	I*	5094	92195,4	57633,4	166,8
		II*	5302	95966,2	61228,2	176,3
	Еколист Моно Цинк	I*	5376	97299,6	62561,6	180,1
		II*	5806	105082,6	69904,6	198,7
	Росток кукурудза	I*	5410	97921,0	63161,0	181,7
		II*	5806	105094,6	69454,6	194,9
	Вимпел	I*	5070	91767,0	57249,0	165,9
II*		5312	96153,2	61415,2	176,8	
DK 315	Контроль (підживлення водою)	-	4828	87380,8	52950,8	153,8
	Біомаг	I*	4930	89239,0	54743,0	158,7
		II*	5115	92587,5	57981,5	167,5
	Еколист Моно Цинк	I*	5248	94994,8	60322,8	174,0
		II*	5804	105046,4	69296,4	193,8
	Росток кукурудза	I*	5265	95290,5	60552,5	174,3
		II*	5717	103477,7	67837,7	190,3
	Вимпел	I*	4969	89938,9	55420,9	160,6
II*		5265	95302,5	60542,5	174,2	

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;*

II - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи*

Проведеними розрахунками визначено, що вирощування кукурудзи для

отримання біоетанолу є більш економічно вигідним порівняно із вирощуванням її на зернові цілі. Рівень рентабельності при цьому зростає на 18,4-51,3%.

Таблиця 9.6

**Економічна оцінка вирощування гібридів кукурудзи на біоетанол
залежно від глибини загортання та розмірів насіння
(середнє за 2014-2016 рр.)**

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загортання насіння (D)	Вихід біоетанол у л/га	Вартість продукції, грн	Умовно чистий прибуток, грн	Рівень рентабельності%
1	2	3	4	5	6	7	8
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M* (187 г)	4-5 см	3041	55048,1	24556,1	80,5
			7-8 см	3048	55168,8	24676,8	80,9
			10-11 см	2836	51337,6	21087,6	69,7
		S** (238 г)	4-5 см	3391	61383,1	30187,1	96,8
			7-8 см	3421	61926,1	30730,1	98,5
			10-11 см	3358	60779,8	29605,8	95,0
		V*** (277 г)	4-5 см	3395	61443,5	30203,5	96,7
			7-8 см	3383	61238,3	30042,3	96,3
			10-11 см	3478	62951,8	31601,8	100,8
	DKC 2971	M* (194 г)	4-5 см	3052	55241,2	24683,2	80,8
			7-8 см	3000	54300,0	23896,0	78,6
			10-11 см	2774	50209,4	20003,4	66,2
		S** (256 г)	4-5 см	3295	59639,5	28553,5	91,9
			7-8 см	3278	59331,8	28245,8	90,9
			10-11 см	3263	59054,3	28034,3	90,4
		V*** (279 г)	4-5 см	3345	60550,5	29354,5	94,1
			7-8 см	3343	60508,3	29334,3	94,1
			10-11 см	3300	59736,0	28650,0	92,2
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M* (249 г)	4-5 см	3684	66680,4	35044,4	110,8
			7-8 см	3620	65522,0	34062,0	108,3
			10-11 см	3517	63663,7	32423,7	103,8
		S** (326 г)	4-5 см	3989	72194,9	40008,9	124,3
			7-8 см	3975	71947,5	39893,5	124,5
			10-11 см	3975	71947,5	39827,5	124,0
		V*** (385 г)	4-5 см	3918	70915,8	38795,8	120,8
			7-8 см	3958	71639,8	39519,8	123,0

1	2	3	4	5	6	7	8	
Середньоранні гібриди	DKC 3472	V*** (385 г)	10-11 см	3888	70372,8	38318,8	119,5	
	DKC 3795	M* (166 г)	4-5 см	3377	61117,7	29943,7	96,1	
			7-8 см	3328	60242,8	29222,8	94,2	
			10-11 см	3166	57304,6	26504,6	86,1	
		S** (207 г)	4-5 см	3745	67790,5	36110,5	114,0	
			7-8 см	3570	64611,0	33261,0	106,1	
			10-11 см	3636	65811,6	34417,6	109,6	
		V*** (287 г)	4-5 см	3806	68888,6	37098,6	116,7	
			7-8 см	3713	67211,3	35751,3	113,6	
			10-11 см	3775	68327,5	36691,5	116,0	
	Середньостиглі гібриди	DK 315	M* (223 г)	4-5 см	3890	70409,0	38399,0	120,0
				7-8 см	3875	70137,5	38127,5	119,1
10-11 см				3714	67217,4	35581,4	112,5	
S** (294 г)			4-5 см	4160	75302,0	42984,0	133,0	
			7-8 см	4260	77112,0	44750,0	138,3	
			10-11 см	4234	76635,4	44273,4	136,8	
V*** (327 г)			4-5 см	4267	77226,7	44776,7	138,0	
			7-8 см	4366	79030,6	46426,6	142,4	
			10-11 см	4260	77100,0	44650,0	137,6	
DKC 4082		M* (172 г)	4-5 см	3836	69431,6	37421,6	116,9	
			7-8 см	3819	69129,9	37229,9	116,7	
			10-11 см	3688	66758,8	35122,8	111,0	
		S** (227 г)	4-5 см	4195	75929,5	43589,5	134,8	
			7-8 см	4447	80496,7	47452,7	143,6	
			10-11 см	4453	80593,3	47549,3	143,9	
		V*** (278 г)	4-5 см	4149	75102,9	42762,9	132,2	
			7-8 см	4410	79815,0	47211,0	144,8	
			10-11 см	4382	79308,2	46704,2	143,2	

В зв'язку із цим можна стверджувати, що за зростання врожайності переробка зерна кукурудзи для отримання біоетанолу більш вигідна з точки зору рівня рентабельності ніж вирощування кукурудзи на зернофуражні цілі.

Висновки до глави 9:

На основі одержаних нами результатів досліджень [557, 558] приведених в даній главі, можна зробити наступні висновки:

1. Одноразове позакореневе підживлення забезпечило зростання рівня

рентабельності на 15,5%, а дворазове – 29,5%.

2. Найкращими варіантами за урожайністю, біоенергетичним коефіцієнтом та рівнем рентабельності виявилися варіанти із застосуванням мікродобрива Еколист Моно Цинк (188,3-271,1%) у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

3. У групі ранньостиглих гібридів рівень рентабельності склав 150,9%, середньоранніх – 178,7% та середньостиглих – 212,5%. Ранній строк сівби забезпечив рівень рентабельності 209,2%, середній – 182,3%, а пізній – 150,6%. Тобто застосування раннього строку сівби підвищує ефективність технології вирощування кукурудзи на 58,6% порівняно із пізнім.

4. Застосування дрібної фракції насіння забезпечило рівень рентабельності – 156,5%, середньої 176,5% і великої 179,3%. За мілкої глибини (4-5 см) загортання рівень рентабельності становив 172,6%, середньої (7-8 см) – 171,4%, великої (10-11 см) – 168,2%.

5. Вирощування кукурудзи для отримання біоетанолу є більш економічно вигідним порівняно із вирощуванням на зернові цілі, рівень рентабельності при цьому зростає на 18,4-51,3%.

ВИСНОВКИ

У монографії експериментально досліджено, теоретично узагальнено та вирішено наукове завдання щодо обґрунтування процесів формування продуктивності гібридів зернової кукурудзи в умовах Лісостепу правобережного шляхом добору оптимального строку сівби, проведення позакореневих підживлень, використання різних розмірів фракції насіння та глибини його загорання. Встановлено залежність умов росту, розвитку та формування репродуктивних органів у підвищенні врожайності та якості зерна гібридів кукурудзи. Внаслідок вивчення цих заходів, розроблено теоретичні та практичні основи сучасної адаптивної технології вирощування кукурудзи.

Спостереження показали, що за пізнього строку сівби період «проростання насіння – повні сходи» у гібридів кукурудзи становить 9-14 діб та залежить від глибини загорання і фракції насіння. Із збільшенням глибини посіву та розмірів насіння даний період зростає на 2-3 доби, а міжфазний період «цвітіння качанів – повна стиглість зерна» – на 1-3 доби.

Встановлено тісний кореляційно-регресійний зв'язок між загальною площею листової поверхні та площею верхнього листка і між загальною площею листової поверхні і площею прикачанного листка. Коефіцієнт кореляції становив відповідно – 0,71 та 0,90. Подовження тривалості періоду вегетації сприяло збільшенню площі листової поверхні на 2,8-12,2 тис. м²/га, верхнього листка на 30-48 см², а прикачанного листка на 52-155 см² порівняно із ранньостиглою групою. За раннього строку площа листової поверхні зменшується на 1,3-2,3 тис. м²/га порівняно із середнім строком сівби.

Обприскування посівів мікродобривом Еколист Моно Цинк сприяло збільшенню вмісту цинку в 2,0-4,5 рази, хлорофілу на 5-36%, порівняно із контролем (без підживлення).

Виявлено, що стійкість кукурудзи до шкідників та хвороб обумовлюється погодними умовами року та строками сівби. Кількість пошкоджених рослин стебловим кукурудзяним метеликом за раннього

строку сівби коливалась від 9,7 до 24,6%, середнього – від 1,5 до 15,2% та від 3,6 до 9,2% пізнього. Встановлено, що стебловим кукурудзяним метеликом пошкоджуються усі гібриди кукурудзи незалежно від групи стиглості. Ураження рослин пухирчастою сажкою досліджуваних гібридів кукурудзи не перевищувала 5% та у групі ранньостиглих гібридів становила – 1,6 %, у групі середньоранніх та середньостиглих – 1,0 %.

Встановлено, що кількість полеглих рослин нижче качана за раннього строку сівби становила, для середньостиглої групи гібридів, 2,6-12,6 %, що складає 52,3-74,9 % від загального вилягання, за середнього строку сівби – 0,9-7,7 % полеглих рослин нижче качана, або 22,7-60,0 % від загального вилягання та за пізнього строку сівби – 0,1-0,5 %, або 7,4-22,2 % від загального вилягання.

Рівень вологовіддачі залежить від біологічних особливостей гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Найнижчий відсоток вологи зерна 21,9% визначено у гібридів ранньостиглої групи, проведення позакоренових підживлень сприяло збільшенню вологості зерна на 0,43-3,84% порівняно з контролем. За використання раннього строку сівби кукурудзи вологість зерна зменшується на 2,1-6,8% порівняно із пізнім, та зменшується на 0,1-0,8% за сівби на глибину 7-8 см, порівняно із загортанням його на – 10-11 см.

Найбільша кількість рядів зерен 15,2-17,2 шт. визначена у групі середньостиглих гібридів кукурудзи. Проведення позакоренових підживлень забезпечило зростання кількості рядів зерен на 0,1-0,9 шт. та підвищення урожайності зерна гібридів кукурудзи на 0,3-1,9 т/га, порівняно з контролем. Найбільша кількість зерен у ряді виявлена за подовження вегетаційного періоду та дворазового позакоренового підживлення мікродобривами Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза, що збільшувало кількість зерен у ряді на 0,6-3,6 шт. та масу 1000 зерен на 12,2-27,6 г, порівняно із контролем. Зростання маси 1000 зерен за комплексного використання позакоренових підживлень мікродобривами Еколист Моно Цинк, Росток кукурудза і бактеріальним препаратом Біомаг становить 1,5-29,7 г (або 1,6-10,6 %) порівняно з контролем.

Найвищу урожайність зерна кукурудзи отримали за вирощування

середньостиглих гібридів – 11,32-14,00 т/га, яка за проведення позакореневих підживлень зростала на 0,3-2,3 т/га, порівняно з контролем.

Використання гібридів кукурудзи із тривалим вегетаційним періодом зубовидного підвиду забезпечило збільшення виходу біоетанолу на 0,602-1,194 тис. л/га та вмісту крохмалю в зерні на 1,53-2,56% порівняно з скоростиглими формами. Ранньостиглі гібриди кременисто-зубовидного та кременистого підвидів містять 71,56-73,33%, а зубовидні – 73,13-75,06% крохмалю. Застосування пізніх строків сівби сприяє зростанню вмісту крохмалю на 1,57-1,97% та призводить до зменшення виходу біоетанолу на 0,640-0,847 тис. л/га порівняно з раннім строком сівби. У посушливі роки формується нижчий вміст крохмалю 72,06-74,39% та 69,43-74,56% незалежно від досліджуваних факторів вегетації та елементів технології.

Позакореневі підживлення мікродобривами Еколист Моно Цинк та Росток кукурудза забезпечували найбільший вміст крохмалю у зерні досліджуваних гібридів кукурудзи від 70,92-76,72 % до 71,45-76,72 %. За дворазового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у поєднанні з бактеріальним препаратом Біомаг вихід біоетанолу збільшився на 0,72-0,90 тис. л/га, а вміст крохмалю на 1,18-1,85 % порівняно з контролем.

Найвищий вміст крохмалю в зерні кукурудзи 74,59 та 74,30 % синтезується за сівби насінням середньої та великої фракції порівняно з використанням дрібної фракції насіння – 73,33 %. Загортання насіння на глибину 7-8 см забезпечує вміст крохмалю на рівні 74,31 %, що на 0,2-0,51% вище ніж за глибини загортання 4-5 та 10-11 см.

Проведений кластерний аналіз дозволяє більш ефективно добирати гібриди для вирощування за різними напрямками використання, зокрема і для виробництва альтернативних видів палива (біоетанолу).

Найвищий рівень рентабельності одержали за проведення двох позакореневих підживлень мікродобривом Еколист Моно Цинк (188,3-271,1%) у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи. За раннього строку сівби ефективність технології вирощування кукурудзи підвищувалась на 58,6% порівняно з пізнім, за використання великої фракції насіння 179,3% та 171,4% за глибини загортання насіння 7-8 см.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Лісостепу правобережного для отримання максимальної урожайності зерна кукурудзи (10,57-14,0 т/га) з високим вмістом крохмалю (72,40-77,66 %) та виходом біоетанолу (3,545-5,806 тис. л/га) агроформуванням різних форм власності рекомендується:

– вирощувати середньостиглі гібриди кукурудзи (DKC 4964, DKC 3511, DKC 4082), які характеризуються більшим вмістом крохмалю у зерні на 1,5-2,6% порівняно з ранньостиглими та середньоранніми гібридами;

– проводити сівбу за температури ґрунту +8 °С на глибині загортання насіння, середньою або великою фракцією насіння на глибину посіву 7–8 см, що сприяє збільшенню площі листкової поверхні, тривалості періоду фотосинтетичної діяльності посівів, врожайності зерна на 1,9-2,3 т/га та виходу крохмалю і біоетанолу з одиниці площі – на 0,640-0,847 тис. л/га;

– позакореневе підживлення кукурудзи проводити мікродобривом Еколист Моно Цинк у нормі 2 л/га та Росток – 3 л/га у фази 5-7 та 10-12 листків культури, які забезпечують збільшення врожайності зерна на 0,3-2,3 т/га, вмісту крохмалю – на 1,18-1,85 %, виходу біоетанолу – на 0,1-1,04 тис. л/га та стійкість до основних хвороб і шкідників за зменшення кількості полеглих рослин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальчук І. Високопродуктивні гібриди кукурудзи «Сингента» для різних ґрунтово-кліматичних зон України. *Агроном (журнал)*. 2015. № 4(50) листопад. С. 86-87.
2. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві: *Підручник*. Вінниця, 2017. 588 с.
3. Farm Production Expenditure. 2008 Summari. – United States Department of Agriculture. National Agriculture Statistics Service, 2009. 175 p.
4. Бондаренко О.В., Грубань В.А. Аналіз сучасних проблем механізованого збирання кукурудзи. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2010. Вип. 4 (57). С. 221-227.
5. Удовенко А.И. Особенности орошения кукурузы. *Агроном (журнал)*. 2015. № 4(50) листопад. С. 88-92.
6. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. Зерно-виробництво. *Львів: НВФ «Українські технології»*, 2008. 624 с.
7. Ярошко М., Штангела Йозефа. Кукурудза – основні вимоги до вирощування. *Агроном*. 2012. № 2(36). С. 138-140.
8. Лукьянченко А., Бокач О. Надійний захист кукурудзи – запорука високих врожаїв. *Агроном*. 2015. №2(48), травень. С. 152-158.
9. Андрієнко А., Гібриди кукурудзи – такі схожі, такі різні / А. Андрієнко, Д. Дергачов, В. Кузьмич, Б. Токар. // *Агроном*. 2015. №1(47), лютий. С. 130-138.
10. Влащук А., Прищепко М., Желтова А. Цариця полів. Чинники урожайності. *Farmer (the Ukrainian)*. 2017. №3 (87), березень. С. 12-13.
11. Мілютенко Т.Б., Демидов О.А., Шерстобоева О.В. Міграція біогенних елементів з ґрунту за різних систем удобрення. *Агроекологічний журнал*. 2014. №1. С. 60-64.
12. Шевченко М., Шевченко О., Шевченко С. Епоха потепління і кукурудза. *Farmer*. 2014. № 3(51), березень. С. 42-44.

13. Тіщенко Л.М., Харченко С.О., Харченко Ф.М. [та ін.]. Вирішення проблеми калібрування насіння кукурудзи. *Хранение и переработка зерна*. 2011. №12(150), декабрь. С. 40-41.

14. Паламарчук В.Д., Паламарчук О.Д. Перспективи вирощування та використання кукурудзи для отримання біопалива. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2011. Вип. 8 (48). С. 13-19.

15. Корецька О.О., Сидорчук О.В., Стригун О.О., Михайленко С.В. Система захисту кукурудзи в стресових агрокліматичних умовах. *Рекомендації: Пестициди та агрохімікати Українського виробництва*. Київ, 2012. 72 с.

16. Василенко Р. Захист кукурудзи на зрошенні. *Farmer (the Ukrainian)*. 2017. №3 (87), березень. С. 42-44.

17. Фукс К., Кастет Й. Кукурудза. *Сучасні технології АПК. Вирощування основних сільськогосподарських культур*. Київ, 2010. С. 68-83.

18. Прокопенко О. Рослинництво України (Crop production of Ukraine). Державна служба статистики України. (*State Statistics Service of Ukraine*). 2018. Київ, 2019. 220 с.

19. Білицький О.В., Лагер В.М., Лук'янченко А.П. Форс® Зеа на варті вашого врожаю. *Агроном*. 2015. №1(47), лютий. С. 118-120.

20. Музафаров Н., Манько К., Музафаров І. Кукурудза в сівозміні – чекай на врожай. *Агробізнес сьогодні*. 2012. № 10. С. 30-32.

21. Островський Л.Л., Ямковий І.О. Високопродуктивні гібриди кукурудзи. *Агроном*. 2014. № 1(43), лютий. С. 130-134.

22. Гойсалюк Я. Как выращивают кукурузу в агрохолдинге (Основные элементы, приемы и особенности технологии). *Зерно (всеукраинский журнал современного агропромышленника)*. 2015. №2(107). С. 92-94.

23. Васильєв В. Кукурудза, що вас здивує. *Пропозиція*. 2010. №2. С. 56-57.

24. Надь Янош. Кукуруза. *Вінниця.: ФОП Д.Ю. Корзун*, 2012. 580 с.

25. Лебідь Л. Повернення королеви полів. *Аграрний тиждень*. 15.04-28.04.2013. №14-15(265). С. 22.
26. Дроздовський Я.П., Рибка В.С., Пащенко О.Ю. Загальні тенденції та особливості розвитку виробництва зерна кукурудзи в придніпровському регіоні. *Хранение и переработка зерна*. 2004. № 10. С. 16.
27. Ткачова С. Кукурудза та захист посівів від шкідників. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 5. С. 30-36.
28. Червонная Т. Дефіцит фосфора? Нет, магния! *Зерно*. 2013. № 5. С. 100-104.
29. Марченко О. Ранній посів кукурудзи – можливі ризики. *Зерно*. 2014. №3(96). С. 88-89.
30. Гречкосій В., Корх В. Механічна кукурудза. *Агробізнес сьогодні*. 2010. №7 (182). С. 32-38.
31. Паламарчук В.Д., Климчук О.В. Альтернативні аспекти використання зерна кукурудзи для отримання біоетанолу. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Економічні науки*. 2010. Вип. 42. С. 123-129.
32. Гойсюк Л.В. Енергетичний потенціал рідких видів біопалива, вироблених із ріпаку і кукурудзи на зерно. *Економіка АПК*. 2010. №8. С. 37-42.
33. Малишко Є. Прогноз урожаю кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2012. №21. С. 16-17.
34. Грабовський М.Б. Проблеми виробництва зерна кукурудзи у світі та в Україні. *Економіка та управління АПК*. 2010. Вип. 2 (71). С. 56-61.
35. Месель-Веселяк В.Я., Паштецький В.С. Ефективність застосування альтернативних видів енергії в сільському господарстві України. *Економіка АПК*. 2011. №12. С. 3-8.
36. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Венедіктов О.М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Навчальний посібник. Вінниця, 2011. 381 с.

37. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Єрмакова Л. М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій (2-ге видання виправлене та доповнене). Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2012. 370 с.

38. Каленська С.М., Єрмакова Л. М., Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Поліщук М. І. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Підручник. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с.

39. Сметанська І.М. Фізіолого-агрохімічні аспекти формування врожаю та якості кукурудзи на силос. *Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету*. 2000. Вип. 7. С. 57-65.

40. Ляшенко Н.О., Галушко Ю.В. Інтенсифікація – основний фактор підвищення ефективності виробництва зерна кукурудзи в Степу України. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН (науково-методичний центр з проблем зернового господарства)*. Дніпропетровськ, 2003. №20. С. 62-64.

41. Веремеєнко С., Олійник О. Вплив стимуляторів росту на кукурудзу. *Агро Перспектива*. 2010. №7. С. 72-73.

42. Андриєнко А.Л. Ресурсосбереження в вирощуванні кукурузи на зерно. Степь Украины. *Агровісник України*. 2008. №10. С. 40-43.

43. Грабовський М.Б., Озерова Л.В. Продуктивність та вологість зерна гібридів кукурудзи компанії «Монсанто» залежно від густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення. *Агробіологія. Збірник наукових праць*. Біла Церква, 2012. Вип. 7(91). С. 97-102.

44. Мокрієнко В.А. Мінеральне живлення кукурудзи. *Агроном*. 2009. №2. С. 102-104.

45. Новик Вольфранг (W. Nowick). Возобновляя плодородие. Комбинации регуляторов и гуминовых препаратов на полях Германии. *Зерно (всеукраинский журнал современного агропромышленника)*. 2015, №11(116). С. 48-56.

46. Жан-Поль Рену. Неизбежный рост урожайности кукурузы. *Зерно (всеукраинский журнал современного агропромышленника)*. 2015. №1(106).

С. 122-125.

47. Кравець В. Вибір кращого гібрида – успіх за будь-якої погоди. *Агробізнес сьогодні*. 2012. №20. С. 18-19.

48. Зубрейчук М.С., Газінська Т.В., Ткаченко І.С. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від гідротермічних умов вегетації. *Насінництво*. 2012. №3. С. 7-12.

49. Завірюха М.Г. Аналіз українського ринку кукурудзозбиральної техніки. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2010. Вип. 4(57). С. 257-261.

50. Філіпов Г.Л. Аспекти підвищення адаптивної стійкості кукурудзи в Степу. *Хранение и переработка зерна*. 2010. №10(136), октябрь. С. 21-23.

51. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Каленська С.М., Єрмакова Л.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: *Підручник*. Вінниця, 2013. 713 с.

52. Якунін О.П., Румбах М.Ю. Економічна і біоенергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи в умовах північної підзони Степу України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2010. №1. С.7 -10.

53. Танчик С., Бабенко А. Гербокритичний період кукурудзи та її захист. *Пропозиція (інформаційний щомісячник)*. 2014. №5. С. 95-97.

54. Черенков А.В., Шевченко М.С., Рибка В.С. Зернове виробництво степової зони України: стан і стратегічні напрямки ефективного розвитку. *Хранение и переработка зерна*. 2013. № 8(173), август. С. 12-14.

55. Гуляк Н. Хто їстиме нашу кукурудзу. *Farmer (the Ukrainian)*. 2017. №3 (87), березень. С. 34-36.

56. Щоткін В. Цариця полів. *Зерно*. 2013. № 4. С. 160-163.

57. Капустін А., Ковтун М., Капустін С. Особливості вирощування простих гібридів кукурудзи. *Пропозиція*. 2011. №5. С. 56-61.

58. Косолап Н. Кукуруза – за 120, соя – за 30. *Зерно*. 2012. №11. С. 102-110.

59. Дудка М., Шевченко О. Мікродобрива й кукурудза. *Farmer the*

Ukrainian. 2016. №5(77), травень. С. 68-69.

60. Паламарчук В.Д., Мазур В.А., Зозуля О.Л. Кукурудза селекція та вирощування гібридів: [Монографія]. Вінниця, 2009. 199 с.

61. Молдован В.Г., Галиш Ф.С., Молдован Ж.А., Войтов О.Д. Рекомендації по вирощуванню кукурудзи на зерно в агроформуваннях Хмельницької області. УААН, Хмельниц. держ. с-г. дослід. ст. Самчаки. 2008. 18 с.

62. Сахненко В. Наблюдать и защищать. *Зерно*. 2012. №11. С. 74-76.

63. Черчель В., Дзюбецький В., Марочко В. Адаптивні властивості кукурудзи. *Пропозиція (інформаційний щомісячник)*. 2014. №3. С. 76-80.

64. Туренко В. Безпечні пестициди – запорука високого урожаю в майбутньому. *Зерно*. 2014. № 3(96). С. 190-191.

65. Любар В. Органогенез кукурудзи як технологічна складова. *Зерно*. 2015. №3(108). С. 98-102.

66. Мокрієнко В. Адаптивні гібриди кукурудзи Roots Power для посушливих умов. *Зерно*. 2015. №10(115). С. 54-56.

67. Сусидко П.И. Кукуруза / под. ред. П.И. Сусидко, В.С. Цигова. К.: Урожай, 1978. 296 с.

68. Адамень Ф.Ф., Далджи Д.Г. Семеноводство кукурузы: Справочник. Симферополь: Таврия, 1991. 147 с.

69. Пащенко Ю.М., Андрієнко А.Л., Пащенко О.Ю. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від строків. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН (науково-методичний центр з проблем зернового господарства)*. Дніпропетровськ, 2003. №20. С. 65-67.

70. Анішин Л.П. Особливості кукурудзи. *Агронерспектива*. 2007. №5. С. 16-18.

71. Рибка В.С. Кулик А.О., Романенко О.Л. Витрати енергоресурсів і коштів на вирощування різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи в умовах Південного регіону Запорізького Степу. *Агроном*. 2008. № 2. С. 144-

146.

72. Пашенко Ю.М., Кордін О.І. Вплив строків сівби на урожайність та показники якості зерна кукурудзи різних груп стиглості. *Хранение и переработка зерна*. 2010. №6(132), июнь. С. 47-48.

73. Іващенко О.О. Перспективи вирощування кукурудзи і сорго. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2011. № 12. С. 38-41.

74. Лук'янченко А. Люмакс – найкраще рішення для захисту кукурудзи з перших днів до збору врожаю. *Farmer*, 2015. №4(64), квітень. С. 48-49.

75. Калетнік Г.М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та екологічна безпека України: монографія. К.: Хай-Тек Прес, 2010. 516 с.

76. Полішкевич О.Р. Ефективність використання кукурудзи для виробництва альтернативних палив. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2011. Вип. 3(60). С. 76-80.

77. Аналітика українського ринку експорту кукурудзи. 2015. Інтернет клуб «Мій бізнес». URL: <http://tradedhub.com.ua/ru/5546obzory/view/5383/analitika kukuruza.htm>.

78. Прутська О. О. Державне регулювання розвитку ринку біопалива в Україні. Вісник Запорізького аграрного університету. 2010. №1. С. 179-182.

79. Бразилія: в 2009 р. Споживання етанолу перевищить споживання бензину. URL: http://www.agribusiness.kiev.ua/uk/news/ukraine/11-03-008/2875_11.03.2008.

80. Дубровін В.О. Біопалива. [В.О. Дубровін, М.О. Корченський, І.П. Масло та ін. К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. 256 с.

81. Дубровін В.О. Біоенергія в Україні – розвиток сільських територій та можливості для окремих громад. Науково-методичні рекомендації щодо впровадження передового досвіду аграрних підприємств Польщі, Литви та України зі створення новітніх об'єктів біоенергетики, ефективного виробництва і використання біопалив. / За ред. В.О. Дубровіна, А. Гжибек та В.М. Любарського Київ, 2009. 117 с.

82. Каменщук Б.Д. Оцінка гібридів кукурудзи на придатність до

виробництва біоетанолу. *Вісник аграрної науки*. 2012. №12. С. 26-28.

83. Каменщук Б.Д. Оцінка гібридів кукурудзи на придатність до виробництва біоетанолу. *Агроном*. 2013. №3. С. 162-163.

84. Дудка Т.В. Доцільність отримання біоетанолу із зерна кукурудзи. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2012. №1. С. 44-47.

85. Фадеев Л. Кукурудза на пути к миллиарду тонн в год. *Зерно*. 2015. №4(109). С. 78.-84.

86. Facts on health and the environment. Biofuel yields for different feedstocks. URL: <http://www.greenfacts.org/en/biofuels/figtableboxes/biofuel-yields-countries.htm>.

87. EU sugar industry upbeat about ethanol beets. *International Sugar & Sweetener Report*. Ratzersburg (Germany): F.O. LICHTS, 2008. № 21. 140 vol.

88. Перспективи розвитку ринку біоетанолу в Україні. URL: http://saee.gov.ua/sites/default/files/Schulmeister_bioethanol_1.pdf.

89. Новосад Р. Біоетанол – альтернативна енергетика і технології майбутнього. URL: <https://gnidava.lt.ua/2018/01/30/bioethanol-alternatyvna-energetyka-tehnologiyi-majbutnogo>.

90. Рибалка О.І., Червоніс М.В., Моргун Б.В., Починок В.М., Поліщук С.С. Генетичні та селекційні критерії створення сортів зернових культур спирто-дистилятного напрямку технологічного використання зерна. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2013., Т. 45. № 1. С. 3-20.

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

92. Кернасюк Ю. Ринок кукурудзи: основні тренди. *Агробізнес сьогодні*. К.: Імпрес-контакт, 2018. №19(жовт.). С. 12-14.

93. Железна Т. А., Драгнев С. В., Баштовий А. І., Роговський І. Л. Перспективи виробництва і споживання біопалив другого покоління в Україні. *Machinery & Energetics*. Kyiv. Ukraine. 2018, Vol. 9, No. 2, 61-66.

94. Трегубов Н.Н., Жарова Е.Я., Жушман А.И., и др. Технология крахмала и крахмалопродуктов. Под ред. *Н.Н. Трегубова*. 5-изд., перераб. и доп. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. 472 с.
95. Созинов А. А., Жемела Г. П. Улучшение качества зерна озимой пшеницы и кукурузы. М.: Колос, 1983. 270 с.
96. Украинец А. И. Технология пищевых продуктов. К.: Изд. дом «Аскания», 2008. 736 с.
97. Славянский А. А. Технология сахаристых продуктов: крахмал и крахмалопродукты. М.: МГУТУ, 2012. 230 с.
98. Славянский А. А., Горожанкина К. К. Технология крахмала, крахмалопродуктов и глюкозно-фруктозных сиропов (ГФС): учебно-практическое пособие. М.: МГУТУ им. К.Г. Разумовского, 2012. 64 с.
99. Павлов А.Н. Накопление белка в зерне пшеницы и кукурузы. М.: Издательство Наука, 1967. 340 с.
100. Гулюк Н.Г., Жушман А.И., Ладур Т.А., Штыркова Е.А. Интенсивные технологии. Крохмал и крахмалопродукты. / Под ред. *Н.Г. Гулюка*. М.: Агропромиздат, 1985. 240 с.
101. Попович І.А., Навроцька Н.Б. Довідник кукурудзівника. Ужгород, видавництво «Карпати», 1986. 168 с.
102. В Україні зареєстровано гібрид кукурудзи для виробництва біоетанолу. URL: <https://superagronom.com/news/4996-v-ukrayini-zareyestrovano-gibrid-kukurudzi-dlya-virobnitstva-bioetanolu>.
103. Крамарьов С.М. Оптимізація системи удобрення гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах північного Степу України. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН (науково-методичний центр з проблем зернового господарства)*. Дніпропетровськ, 2003. №20. С. 39-42.
104. Циков В.С. Довідник кукурудзівника. К.: Урожай, 1986. 232 с.
105. Бойко П.І. Кукурудза в інтенсивних сівоzmінах. К.: «Урожай». 1990. 144 с.

106. Кулаковская Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений. М.: Агропромиздат, 1990. 220 с.
107. Крамарев С.М., Шевченко М.С. и др. Экологическая оценка комплексного применения удобрений и гербицидов в посевах кукурузы. *Вісник Дніпропетровського держ. аграр. ун-ту*. 2000. № 2. С. 31-34.
108. Крамарев С.М., Скрипник Л.Н. Интенсивность поступления основных макроэлементов в растения кукурузы в онтогенезе. *Агрохимия*. 2002. №12. С. 21-30.
109. Городній М.М. Присташ І.В., Скрипка О.С., Овчинка В.В. Оптимізація живлення та удобрення кукурудзи на зерно. *Науковий вісник національного аграрного університету*. Київ, 2005. №84. С. 207-212.
110. Анішин Л. Надія є на кукурудзу... *Агроперспектива*. 2010. №6. С. 38-41.
111. Ретьман С.В., Мельничук Ф.С. Більш, ніж фунгіцидний захист соняшнику та кукурудзи. *Агроном*. 2010. № 2(28). С. 70-72.
112. Коваленко О.А., Ковбель А.І. Вплив елементів живлення на стресовий стан польових культур. *Агроном*. 2013. № 2(40), травень. С. 24-27.
113. Мірошниченко М., Гладкіх Є. Агротехніка за стресових умов. *Farmer (the ukrainian)*. 2015. №10(70), жовтень. С. 36-39.
114. Бендер Р.Р., Хаегеле Дж.В., Руфффо М.Л. и Белоу Ф.Е. Динамика поглощения элементов питания современными гибридами кукурузы. *Агроном*. 2015. №1(47), лютий. С. 122-128.
115. Баранецкий В. А., Лищенко М. П. Минеральные удобрения и загущение. *Кукуруза и сорго*. 1991. №5. С. 30-31.
116. Манько Ю.П., Литвиненко І.В. Вплив екологізації землеробства на баланс поживних речовин ґрунту в полі кукурудзи на зерно. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. № 162. С. 50-55.
117. Бойко П., Коваленко Н. Традиційно й по «нулю». *Farmer (the Ukrainian)*. 2017. №3(87), березень. С. 14-16.

118. Ларин А.П. Физиологический контроль в посевах при индустриальных интенсивных технологиях выращивания культур. Киев: изд-во УСХА, 1987. 41 с.

119. Скрипник Л. Н., Подобед О. Ю. Влияние различных систем удобрений на накопление микроэлементов растениями кукурузы и вынос их урожаем. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН (науково-методичний центр з проблем зернового господарства)*. Дніпропетровськ, 2003. №20. С. 26-28.

120. Липовий В.Г. Вплив способу сівби густоти рослин і добрив на ріст і розвиток гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Збірник наукових праць Вінницького Державного аграрного університету*. 2000. Випуск 7. С. 33-37.

121. Сіроха О.Л. Вплив удобрення на біометричні показники та показники вирівняності рослин кукурудзи різної групи стиглості. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2014. Вип. 5(82). С. 37-47.

122. Пащенко Ю.М., Кордін О.І. Вплив інкрустації насіння і строків сівби на формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН (науково-методичний центр з проблем зернового господарства)*. Дніпропетровськ, 2005. № 26-27. С. 78-82.

123. Никитин Д.Б., Тищенко Н.М., Магометов И. М. К вопросу о специфике взаимодействия форм минерального азота на фотосинтез листьев кукурузы и пшеницы. *Физиология растений*. 1991. № 1. С. 77-85.

124. Пастернак В. Элементы минерального живления растений. 2015, УкрАгроРесурс. 30 с.

125. Третьяков Н.Н., Шкурнела И.А. Справочник кукурузовода. М.: Россельхозиздат, 1979. 190 с.

126. Городній М.М., Павлик Р.М. Вплив систематичного використання добрив в сівозміні на формування асиміляційного апарату посівів та продуктивність кукурудзи на силос. *Науковий вісник національного*

університету біоресурсів і природокористування України. Київ, 2010. № 149. С. 54-60.

127. Городній М.М. Агрохімія – 4-те вид., переробл. та доп. К.: Арістей, 2008. С. 156-182.

128. Сонько Р.С., Марченко О.А., Стародуб М.Ф., Коломієць В.М. Вплив технології вирощування на показники індукції флуоресценції хлорофілу за вирощування рослин кукурудзи. *Науковий вісник національного університету. біоресурсів і природокористування України*. 2012. №178. С. 127-132.

129. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.Н., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. / Под ред. А.Л. Курсанова. М.: АН СССР, 1961. 196 с.

130. Устенко Г.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования высоких урожаев. *Фотосинтез и вопросы продуктивности растений*. М.: АН СССР, 1963. С. 37-70.

131. Тарчевский И.А. Основы фотосинтеза. М.: Высшая школа, 1977. 253 с.

132. Билиненко П.Я., Шевников Н.Я. Продуктивность фотосинтеза кукурузы в чистом и смешанных посевах в зависимости от удобрений. *Интенсивные технологии возделывания полевых к-р*. Харьков, 1988. С. 39-45.

133. Кефели В.И. Фотоморфогенез, фотосинтез и рост как основа продуктивности растений. Пущина ЦНБИ, 1991. 175 с.

134. Філіпов Г.Л., Яремко Л.С. Фотосинтетична діяльність зрошуваної кукурудзи в посівах різної структури. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2003. №20. С. 21-23.

135. Мокрієнко В.А. Вплив строків сівби на продуктивність нового гібрида кукурудзи PR39D81. *Науковий вісник національного аграрного університету*. Київ, 2003. №64. С. 77-80.

136. Дробітько О.М. Особливості формування продуктивності кукурудзи залежно від просторового і кількісного розміщення рослин в

агрофітоценозі в умовах південно-західного Степу. *Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вінниця, 2008. Вип. 60. С. 62-68.

137. Пащенко Ю.М., Остапенко М.А., Єремко Л.С. Строки сівби та густота стояння рослин гібридів кукурудзи в умовах південного Степу України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2007. №2. С. 24-28.

138. Андрієнко А.Л. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2003. №20. С. 36-38.

139. Непреходящий В. В. Особенности выращивания кукурузы и условия получения максимального урожая с единицы площади. *Агрехимия, агротехника, агротехнологии*. 2012. № 4. С. 28-30.

140. Корчагіна І. Кукурудза – 2011. *Agroexpert: практичний посібник аграрія*. 2011. № 3 (32). С. 34-37.

141. Циков В.С., Матюха Л.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. М.: ВО «Агропромиздат», 1989. 247 с.

142. Ахмед Абу Аль-Фатух Мухаммед Хамуд. Можливість вирощування в умовах арабської республіки Єгипет гібридів кукурудзи місцевої та зарубіжної селекції. *Науковий вісник національного аграрного університету*. Київ, 2003. №64. С. 120-123.

143. Починок Х.Н., Гуляева Б.И., Оканенко А.С., Маховская М.А., Погольская В.И., Смелянская Е.П. Интенсивность и продуктивность фотосинтеза и использование солнечной энергии кукурузой при различных густоте посева и уровне питания. *Республиканский межведомственный сборник*. К., 1965. С. 21-24.

144. Котченко М.В., Румбах М.Ю. Вплив елементів технології на урожайність зерна кукурудзи. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2008. №33-34. С. 164-167.

145. Адиньев Э.Д. Возделывание кукурузы при орошении. М.: ВО «Агропромиздат», 1988. 276 с.
146. Дудка М., Черчель В. Позакореневе підживлення: необхідність чи альтернатива? *Пропозиція (інформаційний щомісячник)*. 2014. №6. С. 64-69.
147. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів. *Пропозиція (інформаційний щомісячник)*. 2013. № 5. С. 74-75.
148. Бабицкий А.Ф. Масса первого листа проростков кукурузы и содержание хлорофила в нем при гетерозисе. *Агроном*. 2011. № 4 (34). С. 69-70.
149. Хит О. Фотосинтез (Физиологические аспекты). Перевод с английского Г.С. Гришиной, А.Н. Крупенко, М.К. Николаевой. Под. ред. Л.Н. Белла. М.: Издательство «Мир», 1972. 324 с.
150. Романенко М. Технологія вирощування кукурудзи. Рекомендації. *KWS 150-річний досвід в селекції і насінництві с.-г. культур*. 2010. 58 с.
151. Паламарчук В.Д., Климчук О.В., Поліщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: *Навчальний посібник*. Вінниця, 2010. 680 с.
152. Bircher J.A. Auger D.L., Riddle N.C. In search of the molecular basis of heterosis. *Plant cell*. 2003. V. 15, 10. P. 2236-2240.
153. Чайка В.М., Григорюк І. П., Коломієць Ю. В. [та ін.]. Екологічний стан агроценозів кукурудзи під впливом агрометеорологічних умов. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. №158. С. 125-134.
154. Марченко О., Джура Ю. Реакція рослин кукурудзи на посушливі умови. *Зерно*. 2015. №4(109). С. 74-75.
155. Циков В.С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы. К.: Урожай, 1984. 192 с.
156. Іванчук М.Д. Мікродобрива "Нановіт" в системі живлення кукурудзи та соняшника. *Аграрник*. 2014. №8. С. 14-15.
157. Коваленко О., Поляничников С.П., Ковбель А.І. Шляхи

підвищення коефіцієнту засвоєння поживних елементів. *Агроном*. 2015. №1(47), лютий. С. 28-29.

158. Ключко П.Ф., Чиканчи И.П., Иванов Г.И. Как выращивать кукурузу по индустриальной технологии. Одесса: Маяк. 1982. 80 с.

159. Санін Ю.В. Як ми допомагаємо вам заробити. *Агроном*. 2012. № 2(36). С. 36-38.

160. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.

161. Булыгин С.Ю. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Днепропетровськ, 2003. 78 с.

162. Никитюк О.А. Комплексна система управління якістю с-г продукції. К.: ВТЦ «Київський університет», 2010. С. 64-69.

163. Білоконь О.А. Вплив застосування препаратів Віталіст, Неофіт та Оазис на накопичення важких металів зеленою масою кукурудзи. *Агроекологічний журнал*. 2014. №2. С. 107-111.

164. Гончаров А. Не сыпь мне соль на корень... Могут ли минеральные удобрения... навредит. *Зерно*. 2015. №6(111). С. 85-94.

165. Ямковий В., Санін Ю.В., Санін В.А., Санін О.Ю. Сучасні позакореневі мікродобрива для сільськогосподарських культур. *Агроном (журнал)*. 2015. №4(50) листопад. С. 31-33.

166. Mitchell C.D., Fretz T. A. Cadmium and zinc toxicity in white pine, red malp and norway spruce. *J. Soc. Hort. Sci.* 1977. Vol. 102. P. 25-42.

167. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат, 1987. 142 с.

168. Гримак Н.И., Долян Т.П., Марценюк А.П., и др. Научно обоснованная система земледелия Винницкой области: *Методические рекомендации*. Винница: Облполиграфиздат, 1988. 250 с.

169. Коренева Г.В., Гатаулина Г.Г., Зинченко А.И. и др. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. / Под ред. Г.В. Коренева. М.: Агропромиздат, 1988. 301 с.

170. Мовсесян Д.Н., Драчова Н.І. Особливості мінерального живлення кукурудзи. Перлини степового краю. *Матеріали другої регіональної науково-практичної агроекологічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених*. Миколаїв, 2009 (4-6 листопада). С. 119-123.

171. Чумак В.С., Олексенко В.І. Ефективність удобрення кукурудзи в інтенсивній зерно просапній сівозміні. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2003. №20. С. 57-58.

172. Слухай С.И. Водный режим и минеральное питание кукурузы. К.: Наукова думка, 1974. 248 с.

173. Семюзл Олдрич. Обусловлено природой факторы, влияющие на урожай кукурузы. *Зерно*. 2007. №2. С. 12-15.

174. Іващенко О.О. Енергетичні аспекти агрофітоценозів. *Карантин і захист рослин*. 2005. №3. С. 21-23.

175. В'ялий С.О. Косолап М.П., Кротінов О.П. Протибур'янова конкурентна здатність кукурудзи за різних систем землеробства. *Таврійський науковий вісник*. 2007. №52. С. 155-159.

176. Пашенко Ю.М., Андрієнко А.Л. Контроль забур'яненості в посівах кукурудзи. *Агроном*. 2010. №1(27). С. 112-119.

177. Позняк В. Вигідне зерно. *Агробізнес сьогодні*. 2011. №3(202), лютий. С. 22-23.

178. Господаренко Г. Удобрення кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2010. №10(185), травень. С. 18-19.

179. Марчук І. Живлення та оптимальне удобрення кукурудзи. *Пропозиція*. 2010. №4. С. 74-77.

180. Крамарьов С. М., Шевченко М. С., Шевченко В. М. Позакореневе підживлення посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Бюлетень інституту зернового господарства*. 2000. № 12-13. С. 36-39.

181. Гоголев А.І., Черкашена Г.В. Вплив рН на засвоєння бору рослинами. *Агроном*. 2013. № 2(40), травень. С. 36-39.

182. Радченко Л.А., Женченко К.Г. Популярно о микроминеральных

удобрениях. *Агроном*. 2012. № 2(36). С. 26-28.

183. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 312 с.

184. Грицаєнко З.М., Дімчев В.А. Новітні хелати мікроелементний комплекс «Аватар – 1». *Агроном*. 2013. № 2(40), травень. С. 48-49.

185. Санін Ю.В. Добрива «Басфоліт» та «Адоб макро + мікро» – це те, що варте вашої уваги. *Агроном*. 2010. №2(28). С. 22-23.

186. Санін Ю.В. Вітаміни для рослин! Максимальне розкриття потенціалу гібридів кукурудзи компанії «Монсанто» завдяки застосуванню позакореневого підживлення добривами «Басфоліар» компанії «Адоб». *Агроном*. 2011. №4(34). С. 28-29.

187. Санін В. Позакоренеve підживлення кукурудзи мікродобривами. *Пропозиція (інформаційний щомісячник)*. 2011. № 5. С. 62-63.

188. Крамарьов С. Живлення через листок. *Farmer*. 2013. № 5. С. 38-40.

189. Санін Ю.В. Листкове підживлення мікродобривами «басфоліар», «Адоб макро + мікро» та «солю» – високорентабельний елемент технології вирощування соняшнику, кукурудзи, сої та інших культур. *Агроном*. 2013. № 2(40), травень. С. 36-39.

190. Кутолей Д. Хелантні мікродобрива у питаннях та відповідях. *Агроном*. 2012. №2(36). С. 24-25.

191. Кутолей Д. Інновації від «Реакому». *Агроном*. 2014. № 1(43), лютий. С. 28.

192. Невская В.Н. Растворы КАС с микроэлементами, ингибиторами нитрификации и пестицидами. *Химизация*. 1988. №3. С. 30-32.

193. Санін Ю.В. Листкове підживлення мікродобривами "Басфоліар", "Адоб Макро + Мікро" та "Солю" – високорентабельний елемент технології вирощування соняшнику, кукурудзи, сої та інших культур. *Агроном*. 2014. № 1. С. 36-39.

194. Свербенюк Г.А. Вплив технології вирощування на морфофізіологічні особливості росту і розвитку кукурудзи на зерно в умовах

північного Лісостепу. *Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2009. №132. С. 59-65.

195. Якунін О.П., Котченков М.В. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від умов вирощування. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2007. №2. С. 13-16.

196. Драганчук М. Удобрення в спеку. *Farmer the Ukrainian*. №5(77), травень 2016. С. 16-17.

197. Кутолей Д.А., Шедей Л.А. Новые хелатирующие композиции для некорневых подкормок растений микроэлементами. *Перлини степового краю. Матеріали другої регіональної науково-практичної агроекологічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених*. Миколаїв, 2009, 4-6 листопада. С. 30-33.

198. Дятлова Н.М., Темкина В.Я., Попов К.И. Комплексоны и комплексонаты металов. М.: Химия, 1988. 544 с.

199. Сергиенко В.С. Является ли 1-гидрокиэтилидендифосфоновая кислота комплектном? *Журнал неорганической химии*. 2000. Т. 45, №6. С. 948-949.

200. Шаров С.В. Кудряшова И.В., Никольский В.М., Горелов И.П. Регуляторы роста и развития растений на основе экологически чистых комплексонов. *Тез. докладов IV Международной конференции по экологической химии*. Кишинев, 2005. С. 59.

201. Дятлова Н.М., Фридман А.Я., Барханова Н.Н. Об образовании смешанных соединений этилендиаминтетраацетатов металла с моно- и бидентантными лигандами в растворе. *Журнал неорганической химии*. 1975. Т. XX, Вып. 4. С. 993-995.

202. Ярошко М. Марганець та цинк значення мікроелементів у живленні рослин. *Агроном*. 2014. № 1(43), лютий. С. 30-32.

203. Глущенко Л.Т., Дутченко З.Я., Бондаренко Г.А. Продуктивність рослин кукурудзи залежно від гібриду та норм мінерального живлення. *Вісник Сумський національний аграрний університет*. 2005. №12(11). С. 43-

44.

204. Божеданевич Ю. Баланс важливіше максимуму. *Агробізнес сьогодні*. 2010. № 21/22(197), листопад. С. 36-37.

205. Заришняк А.С., Іваніна В.В., Колібабчук Т.В. Оптимізація удобрення зернових культур у зерно-буряковій сівоzmіні. *Вісник аграрної науки*. 2012. №12. С. 15-17.

206. Лебідь Є.М., Коваленко В. Ю., Чабан В. І., Льоринець Ф.А. Використання побічної продукції попередника під кукурудзу. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2003. №20. С. 9-11.

207. Семеняка І., Андрієнко А., Григорєва О. Цариця полів. *Агробізнес сьогодні*. 2010. №10(185), травень. С. 28-29.

208. Маслак О., Радченко М. Віддаємо перевагу кукурудзі. *Agroexpert: практичний посібник аграрія*. 2010. № 5(22). С. 12-16.

209. Корчагіна І. Польовий раціон для кукурудзи. *Agroexpert: практичний посібник аграрія*. 2011. № 5. С. 14-17.

210. Василенко М.Г. Біологічні препарати в органічному землеробстві України. *Хімія. Агрохімія. Сервіс*. 2011. № 6-7, червень-липень. С. 46-50.

211. Ростоцький О. Біологічні препарати в технології вирощування кукурудзи. *Аграрник*. 2014. № 8. С. 16.

212. Шелганов И.И., Воронин А.Н. Особенности минерального питания кукурузы. *Кукуруза и сорго*. 2008. № 4. С. 10-11.

213. Сахаров В.Д. Химигация в культуре кукурузы: итоги науки и техники. *Растениеводство*. 1991. Т. 8. 156 с.

214. Ступенко А.В., Жердецкий И.Н. Каждой культуре – своя доза. *Зерно*. 2009. № 9(41), сентябрь. С. 76-79.

215. Федоренко В.П., Пащенко Ю.М., Дудка Е.Л. Защита кукурузы при интенсивной технологии ее возделывания. *Агроном*. 2011. № 4 (34). С. 74-83.

216. Суворов М. Оптимізація мінерального живлення кукурудзи за використання біостимулятора Аппетайзер. *Famer the Ukrainian*. 2016. №6(78)

червень. С. 64-65.

217. Черенков А.В., Циков В.С., Дзюбецький Б.В. та ін. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно – гарантія стабілізації урожайності на рівні 90-100 ц/га: *Практичні рекомендації*. Дніпропетровськ, 2012. 29 с.

218. Черенков А.В., Циков В.С., Дзюбецький Б.В., Шевченко М.С. та ін. Оптимізація технологічних процесів вирощування товарних посівів кукурудзи на зерно в агроформуваннях Дніпропетровської області в 2013 році: *Науково-практичні рекомендації*. Дніпропетровськ, 2013. 47 с.

219. Karlen D.L., Flannery R.L. and Sadler E.J. Aerial accumulation and partitioning of nutrients by corn. *Agron. J.* 80. 1988. p. 232-242.

220. Адаменко С., Костюшко І. Управління мінеральним живленням кукурудзи. *Зерно*. 2014. №3(96). С. 96-97.

221. Володарський Н.И. Биологические основы возделывания кукурузы. М.: Колос, 1975. 256 с.

222. Жатов О.Г., Троценко В.І., Жатова Г.О. Способи підвищення якості насіння при зберіганні в передпосівний період. *Вісник Сумський національний аграрний університет*. 2005. №12(11). С. 36-39.

223. Крамарев С.М., Красненков С.В., Леринец Ф.А., Коцюбан А.И. Влияние погодных условий, предшественников, основной обработки почвы, доз, сроков и способов внесения удобрения на продуктивность и содержание белка в зерне кукурузы в условиях степной зоны Украины. *Корми і кормовиробництво міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вінниця, 2008. №62. С. 197-203.

224. Жан-Поль Рену. Возделывание кукурузы на поливе. *Агроном*. 2015. №2(48), травень. С. 146-150.

225. Ківер В.Х., Пікуш Г.Р., Куниця В.М., Демішев Л. Ф. Програмування врожаю кукурудзи та озимої пшениці на зрошуваних землях. К.: Урожай. 1990. 136 с.

226. Городний Н.М. Агрехимия. К.: Вища школа, 1990. 288 с.

227. Городній М.М., Мельник С.І., Маліновський А.С. та ін. Агрохімія. К.: Алефа, 2003. 778 с.
228. Ярошко М., др. Ханса-Георга. Значення фосфору у живленні сільськогосподарських культур. *Агроном*. 2013. № 3. С. 30-32.
229. Клименко П.Д., Сикан Л.З. Индустриальная технология возделывания кукурузы на зерно. К.: Вища школа. 1986. 40 с.
230. Синтия Грант (Cynthia Grant). Влияние удобрений на окружающую среду и безопасность пищевых продуктов. *Зерно*. 2015. №6(111). С. 102-107.
231. Красновський С. Результати урожайності гібридів кукурудзи KWS на демо-посівах у 2015 році. *Агроном (журнал)*. 2015. №4(50) листопад. С. 76-77.
232. Краєвський А.М., Карпенко О.О., Суслов О.А., Мельничук Т.М., Пархоменко Т.Ю. Застосування мікроорганізмів комплексної дії при вирощуванні кукурудзи. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2006. Вип. 57. С. 143-149.
233. Kilian M., Raupach G. Bacillus als Pflanzentarkungsmittel im Gemusebau. *Gemuse*. 1990. Jg 35, №3. P. 160-163.
234. Иващенко В.Г. Продуктивность кукурузы, устойчивость к засухе и стеблевым гнилям. *Кукуруза и сорго*. 2000. №2. С. 17-22.
235. Лихочвор В., Демчишин А. У сучасних технологіях – особлива увага Магнію. *Зерно*. 2015. №12(117). С. 112-116.
236. Лихочвор В.В., Демчишин А.М. У сучасних технологіях – особлива увага Магнію. *Famer the Ukrainian*. 2016. №1(73) січень. С. 36-39.
237. Долومانов О.М. Сучасні мікродобрива та інокулянти від ТОВ НВФ «Агро світ». *Зерно*. 2015. №3(108). С. 194.-195.
238. Пахольчук В., Языков А., Киричек В. Кормить биоту, а не растения. Рентабельное производство, востребованная продукция. *Зерно (всеукраинский журнал современного агропромышленника)*. 2015. №7(112). С. 138-142.

239. Васильченко В. Тверді та рідкі мінеральні добрива: переваги за рідкими. *Агроном*. 2011. № 4(34). С. 150-153.
240. Якунін О.П., Заверталюк В.Ф. Продуктивність гібридів кукурудзи у зв'язку з густрою стояння рослин і рівнем мінерального живлення. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2003. №20. С. 48-49.
241. Kamprath E.J. Nitrogen studies with corn on coastal plain soils. *North Carolina state univ. Agr. Research service / Raleigh N.C.* 1986. 15 p.
242. Хлопянищев А.М., Наумкина Л.А., Наумкин В.Е. Производство экологической безопасных кормов кукурузы. *Кукуруза и сорго*. 1996. №4. С. 8-10.
243. Вильфрид Цорн. Диагностика симптомов истощения. *Агроном*. 2015. №2(48), травень. С. 40-48.
244. Туровский Ю.Е. Микроудобрение – остерегайтесь подделок. *Агроном*. 2011. № 4(34). С. 22-23.
245. Адаменко С., Костюшко І. Управління мінеральним живленням кукурудзи. *Зерно*. 2015. №4(109). С. 112-113.
246. Гаврилюк В.А., Абрамович О.В., Повх О.В. Мікродобрива «Аватар-1» на варті вашого врожаю. *Агроном*. 2014. № 1(43) лютий. С. 40-41.
247. Благовещенской З.К. Интенсивное производство зерна. / Перевод с чешского З.К. Благовещенской. М.: Агропромиздат, 1985. 429 с.
248. Ягодин Б.А., Ермолаев А.А. Микроэлементы в сбалансированном питании растений, животных и человека. *Химия в сельском хозяйстве*. 1995. №2-3. С. 6-7.
249. Санін Ю.В. Європейський лідер у галузі інновацій, розробки та виробництва мікродобрив компанія ППЦ «АДОБ» у світі та Україні. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2011. № 1. С. 12-13.
250. Илькун Г.М. Газоустойчивость растений. К.: Наук. думка, 1971. 146 с.
251. Бессонова В.П. Пасивний моніторинг забруднення середовища

важкими металами з використанням рослин. *Український ботанічний журнал*. 1991. Т. 48, №2. С. 77-80.

252. Гуральчук Ж.З. Механизмы устойчивости растений к тяжелым металлам. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1994. Т. 26, № 2. С. 107-117.

253. Ильин В.Б. К оценке массопотока тяжелых металлов в системе почва – сельскохозяйственная культура. *Агротехника*. 2006. №3. С. 52-65.

254. Плотников В. Вітази – завжди у виграші з ним! *Пропозиція*. 2014. №3. С. 92-93.

255. Ямковий В. Добрива «Росток» ефективний спосіб забезпечення рослин кукурудзи та соняшнику поживними елементами. *Агроном*. 2014. № 2(44), травень. С. 29.

256. Фатеев А.И., Захарова М.А. Основы применения микроудобрений. Х., 2005. 342 с.

257. Алексеев Д. Другими веществами заменить нельзя. *Зерно*. 2006. С. 42-44.

258. Лихочвор В.В. Рослинництво. Львів: Афіша, 2004. С. 283-307.

259. Танчик С.П. Довідник керівника сільськогосподарського підприємства (рослинництво). / За ред. С.П. Танчика. К.: Національний аграрний університет, 2002. С. 10-15.

260. Малаканова В.П. Роль микроэлементов в повышении урожайности гибридов кукурузы и их материнских форм. *Кукуруза и сорго*. 2005. № 4. С. 2-4.

261. Анспок П.И. Микроудобрения. Л.: Агропромиздат, 1990. 268 с.

262. Крамарьов С. Захист кукурудзи на старті. *Farmer*. 2011. №11. С. 36-38.

263. Богдан М.М. Взгляд на проблему: исследование роли макро- и микроэлементов в метаболизме растительных организмов. *Исследования в области естественных наук*. Август, 2012 [Электронный ресурс]. URL: <http://science.snauka.ru/2012/08/1020>.

264. Власюк П.А. Значение микроэлементов в нуклеиновом обмене растений. *Физиология и биохимия культ. растений*. 1971. Вип. 3, №3. С. 276-286.

265. Власюк П.А., Каракис К.Д., Рудакова Э.В. Влияние отдельных предшественников ИУК на ее ферментативный синтез в ранние периоды цинковой недостаточности у кукурузы. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1973. Т. 5, №6. С. 13-19.

266. Серегин И.В., Иванов В.Б. Является ли барьерная функция эндодермы единственной причиной устойчивости ветвления корней к солям тяжелых металлов. *Физиология растений*. 1997. Т. 44. С. 922-925.

267. Nolan A.L., Zhang H., McLaughlin M.J. Prediction of zinc, cadmium, lead, and copper availability to wheat in contaminated soils using chemical speciation, diffusive gradients in thin films, extraction, and isotopic dilution techniques. *J. Environ. Qual.* 2005. Vol. 34. P. 496-507.

268. Rengel Z., Graham R. D. Wheat genotypes differ in zinc efficiency when grown in the chelate-buffered nutrient solution. *I. Growth. Plant Soil*. 1995. Vol. 176. P. 307-316.

269. Chandra A.S., Datt N. B., Chitralkha C., Nirmala N. Variations in copper and zinc supply influence growth and activities of some enzymes in maize. *Soil Sci. and Plant Nutr.* 1995. 41, Vol. 2. P. 329-335.

270. Коваленко О.А., Полянчиков С.П., Ковбель А.И. Цинкові альтернативи. *Агроном*. 2014. №1(43), лютий. С. 34-35.

271. Матыченков В.В., Кособрюхов А.А., Шабнова Н.И., Бочарникова Е.А. Кремниевые удобрения как фактор повышения засухоустойчивости растений. *Агробиология*. 2007. №5. С. 63-67.

272. Epstein E. Silicon in plants: facts vs. concepts. *Silicon in Agriculture*. Elsevier: Amsterdam, 2001. P. 1-16.

273. Тимофійчук О.Б. Продуктивність кукурудзи на зерно в умовах західного Лісостепу України при застосуванні біорегуляторів нового покоління. *Агробиологія. Збірник наукових праць*. Біла Церква, 2012.

Вип. 7(91). С. 76-79.

274. Ковальчук І., Лук'янченко А. Гібриди кукурудзи та система захисту від компанії «Сингента» для різних ґрунтово-кліматичних зон України. *Famer the Ukrainian*. 2016. №1(73) січень. С. 36-39.

275. Пащенко Ю. Биологические аспекты в минимизации затрат при выращивании кукурузы. *Зерно*. 2014. №2(95). С. 97-100.

276. Paul Jean RENOUX. Технология выращивания кукурузы. *Зерно*. 2014. №2(95). С. 216-217.

277. Карл-Герд Хармс. Возделывание кукурузы. *Агроном*. 2015. №1(47), лютий. С. 140-141.

278. Трибель С., Стригун О. Ризики для кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2012. №3(226), лютий. С. 22-23.

279. Позняк В. Кукурудза починається із насіння. *ІнтерАгро (7 міжнародна виставка рентабельного сільського господарства)*. 2011. №2-4, лютого. С. 30-31.

280. Трибель С.О., Стригун О.О., Ретьман С.В. Вдосконалена система захисту посівів кукурудзи, вирощуваних на зерно та насіння. *Насінництво*. 2011. № 5. С. 14-20.

281. Klironomos J.N. Variation in plant response to native and exotic arbuscular mycorrhizal fungi. *Ecology*. 2003. №84. p. 2292-2301.

282. Miller R.M., Jastrow J.D. Mycorrhizal fungi influence soil structure. In: Kapulnik Y, Douds DD, eds. *Arbuscular mycorrhizas: molecular biology and physiology*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic. 2000. p. 3-18.

283. Artursson V., Finlay R.D., Jansson J.K. Interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and bacteria and their potential for stimulating plant growth. *Environmental Microbiology*. 2006. №8. p. 1-10.

284. Паламарчук В.Д. Взаємозв'язок висоти прикріплення качанів із господарсько-цінними ознаками та властивостями. *Збірник матеріалів четвертої міжвузівської науково-практичної конференції аспірантів „Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан та перспективи” 5-7*

квітня 2004 року. *Вінниця*, 2004. С. 86-87.

285. Паламарчук В.Д. Вплив висоти рослин та висоти прикріплення качанів на придатність гібридів кукурудзи до механізованого вирощування. *Хранение и переработка зерна*. 2010. № 3. С. 23-24.

286. Паламарчук В.Д. Оцінка впливу морфологічних ознак на механізоване вирощування та збирання кукурудзи. *Хранение и переработка зерна*. 2008. №5. С. 23-24.

287. Дудка М., Черчель В., Березовський С. Другий і третій – зайві? *Famer the Ukrainian*. 2015. №6(668) червень. С. 80-82.

288. Макаров Р.В., Архипова В.В. Удобрение и продуктивность кукурузы. *Кукуруза и сорго*. 1997. №3. С. 5-6.

289. Воскобойник О.В. Динаміка втрати вологи зерном гібридів кукурудзи при дозріванні. *Бюл. інституту зернового господарства (наук.-метод. центр з проблем зернового господарства)*. 2008. № 33/34. С. 183-185.

290. Дзюбецький Б.В., Волкодав В.В., Черчель В.Ю., Воскобойник О.В. Пізній строк висіву кукурудзи як додатковий фон для оцінки гібридів на стійкість до посухи. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. Дніпропетровськ, 2004. №2. С. 52-55.

291. Бомба М.Я., Бомба М.І. Використаємо кукурудзу сповна. *Пропозиція*. 2001. №3. С. 40-43.

292. Cedergreen Nina, Felby Claus, Porter John R., Streibig Jens C. Химический стресс может повышать урожайность культур. Перевод с английского – *Нина Уляницкая*, Научная редакция-Николай Косолап, НУБиП. *Зерно*. 2010. №10(54). С. 60-65.

293. Воскобойник О.В., Олізько О.П., Грабовський М.Б., Грабовська Т.О. Динаміка зміни біометричних показників ліній кукурудзи залежно від строків сівби. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. Біла церква, 2009. Випуск 59. С. 90-94.

294. Грабовська Т.О., Грабовський М.Б. Морфобіологічні показники рослин кукурудзи, відібраних на осматичних розчинах сахарози. *Вісник*

Білоцерківського державного аграрного університету. 2009, Біла церква. Випуск 59. С. 73-77.

295. Панфилова О.Н., Сергеев С.Ю. Влияние высоты растений на продуктивность инцухт-линий кукурузы в различных погодных условиях северо-западной части Волгоградской области. *Кукуруза и сорго*. 2005. №5. С. 4-6.

296. Самойленко В.В., Самойленко А.Т. Особливості прояву взаємозв'язків між кількісними ознаками у соргових культур. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2001. №15-16. С. 62-66.

297. Косолап Н., Набок В. Перед уборкой. Полигон 2012. *Зерно*. 2012. № 9 (78). С. 88-106.

298. Сповна реалізуємо потенціал насіння гібридів кукурудзи. *Зерно*. 2015. №2(107). С. 100-102.

299. Фадеев Л.В. Обязательное условие отборных семян – выполненность. *Насінництво*. 2014. № 4. С. 15-18.

300. Клименко А.М. Посівні якості та мікрофлора насіння кукурудзи за впливу препаратів захисної дії. *Агроекологічний журнал*. 2014. №1. С. 111-113.

301. Кирпа М.Я. Зберігання та передпосівна підготовка насіння кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 8. С. 58-61.

302. Малько А.М. Оценка состояния качества семян кукурузы и роль сертификации в его повышении. *Кукуруза и сорго*. 2005. № 1. С. 14-17.

303. Фадеев Л. Пшениця та кукурудза: сини й пасинки на материнській рослині. *Агромаркет(рекламно-інформаційна газета)*. 2014. №4(61). С. 14.

304. Лебедев В.Б. Промышленная обработка и хранение семян. М.: Агропромиздат, 1991. 255 с.

305. Кирпа Н. За миг до посева (про качество семян). *Зерно*. 2011. №3. С. 19-20.

306. Столяренко В.С., Остапенко Л.І., Пончик Л.І. До посівна, післязбиральна підготовка та посівні властивості різноякісного насіння

кукурудзи. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2003. №20. С. 59-60.

307. Гаврилюк М.М. Насінництво й насіннезнавство польових культур. К.: Аграрна наука, 2007. 216 с.

308. Фадеев О. Що посіємо? *Агромаркет. Ділова аграрна газета*. 2016, лютий. С. 28-29.

309. Їжик М.К. Сільськогосподарське насіннезнавство: Навч. посібник для підгот. фахівців з аграр. спец. у вищих аграр. закл. освіти III-IV рівнів акредитації Харківський держ. аграрний ун-т ім. В.В.Докучаєва Х., 2000. Ч. 1: Формування, будова та властивості насіння. 104 с.

310. Маковій О., Лисяна К. Європейські стандарти для українського насіння «Сингента» - нюанси виробництва від «А» до «Я». *Зерно*. 2015. №9(114). С. 90-92.

311. Фадеев Л.В. Отборные семена на каждое поле (щадящая пофракционная технология Фадеева). *Насінництво*. 2014. № 3. С. 12-16.

312. Фадеев Л.В. Обязательное условие отборных семян – выполненность. *Агроном*. 2015. №1(47), лютий. С. 178-180.

313. Кирпа М.Я. Якість насіння кукурудзи та методологія її визначення. *Образовательная публичная библиотека*. 2013, ноябрь. С. 37-40.

314. Кирпа М.Я. Визначення якості насіння кукурудзи та його підготовка до сівби. *Сучасні аграрні технології*. 2013. № 3. С. 18-22.

315. Дзюбецький Б.В., Кирпа М.Я. Терміни та методи визначення якості насіння кукурудзи. *Бюлетень ІЗГ УААН*. 2007. №31-32. С. 165-170.

316. Кирпа М.Я., Скотар С.О. Крупність насіння кукурудзи та її агрономічне значення. *Селекція і насінництво*. 2008. Вип. 96. С. 35-39.

317. Строна И.Г. Общее семеноведение полевых культур. М.: Колос, 1966. 464 с.

318. Кизилова Е.Г. Разнокачественность семян и ее агрономическое значение. К.: Урожай, 1974. 216 с.

319. Пруцкова М.Г. Руководство по апробации сельскохозяйственных

культур (зернові, круп'яні і зернобобові культури). М.: Колос, 1976. 376 с.

320. Паламарчук В.Д., Гуць В.О. Вплив розмірів та глибини загортання насіння на прояв морфологічних ознак у гібридів кукурудзи. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. № 4. 2016. С. 94-101.

321. Кирпа М.Я., Пащенко Н.О. Методи визначення схожості різноякісного насіння кукурудзи. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2003. №20. С. 60-62.

322. Каленська С.М. Насіннезнавство та методи визначення якості насіння с-г культур: Навчальний посібник. Навчальний посібник. Вінниця.: ФОП Данилюк, 2011. 320 с.

323. Макрушин М.М. Насіннезнавство польових культур. К.: Урожай, 1994. 208 с.

324. Жатова Г.О. Загальне насіннезнавство: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2009. 273 с.

325. Макрушина Є.М. Форма насіння як наслідок гармонійного розвитку материнського організму і показник його репродуктивних властивостей. *Збірник наукових праць УААН*. К.: Аграрна наука, 1999. С. 174-177.

326. Кирпа М.Я. Післязбиральна обробка і якість насіння кукурудзи. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2001. №17. С. 31-35.

327. Адаменко Т. Коливання врожайності зернових культур внаслідок зміни клімату. *Агроном*. 2011. № 1(31). С. 12-22.

328. Чернобай Л., Музафаров Н., Попова К. Вектори адаптації. *Farmer (the Ukrainian)*. 2017. №3 (87), березень. С. 20-24.

329. Васильев В. Жаростойкость и засухоустойчивость гибридов кукурузы на Юго-Востоке. *Зерно*. 2014. № 6(99). С. 74-75.

330. Шевченко М. Клімат диктує обробіток ґрунту. *Farmer*. 2015.

№5(65), травень. С. 16-18.

331. Адаменко Т. Особливості погодних умов весняного періоду 2015 р. *Агроном*. 2015. №2(48), травень. С. 18-19.

332. Синякова Л.А., Васько В.Т., Зайцев В.Я. Интенсивные технологии возделывания полевых культур в Нечерноземной зоне. Л.: Агропромиздат. Ленингр. отделение. 1987. 224 с.

333. Рибка В.С., Шевченко М.С., Робу В.Т., Ляшенко Н.О. Невикористані резерви зниження енергомісткості виробництва зерна кукурудзи в умовах південно-західного Степу України. *Хранение и переработка зерна*. 2000. №4(19). С. 4-6.

334. Кордін О.І. Особливості появи сходів холодостійких гібридів кукурудзи за ранньої сівби. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2008. №33-34. С. 199-202.

335. Центило Л.В. Продуктивність кукурудзи залежно від строку сівби на чорноземах типових. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. № 162. С. 69-74.

336. Гречкосій В., Омеляненко В. Для сівби кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 4(251), лютий. С. 40-42.

337. Красенков С., Дудка М., Ісаєнко В., Березовський С., Ляшенко Н., Носов С. Коли розпочинати сіяти. Про терміни сівби кукурудзи на зерно в умовах північного Степу України. *Farmer*. 2014. №3(51), березень. С. 47-48.

338. Семеняка І., Андрієнко А. Мінімізація і кукурудза. *Farmer*. 2013. №5. С. 18-22.

339. Заверталюк В.Ф. Продуктивність сортів кукурудзи цукрової різних груп стиглості залежно від строків сівби. *Вісник Дніпропетровського держ. аграрного університету*. 2008. № 1. С. 15-17.

340. Красновський С. Рекомендації щодо строків сівби кукурудзи. *Агроном*. 2014. № 1(43). С. 138-140.

341. Дячук В., Гойсюк Ю. Особливості технології вирощування гібридів кукурудзи ДЕКАЛБ на перезволоженому холодному ґрунті. *Зерно*.

2015. №4(109). С. 74.-75.

342. Жолобов А.И., Орманджин К.С., Бурченко П.Н. и др. Индустриальная технология производства кукурузы (второе издание с изменениями). К.: Урожай, 1985. 277 с.

343. Жолобов А.И., Орманджин К.С., Бурченко П.Н. и др. Индустриальная технология производства кукурузы. М.: Россельхозиздат, 1983. 317 с.

344. Володарский Н.И. Биологические основы возделывания кукурузы. [2-е изд. перераб. и доп.]. М.: Агропромиздат, 1989. 190 с.

345. Лысогоров С.Д. Орошаемое земледелие. М.: Колос, 1971. 375 с.

346. Циков В.С. Технология, гибриды, семена. Днепропетровск, 1995. 65 с.

347. Чирков Ю.И. Метеорологические условия и продуктивность кукурузы. Л.: Гидрометеиздат, 1969. 252 с.

348. Іващук П.В. Вплив погодно-кліматичних умов Західного Лісостепу на формування продуктивності гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2007. №8. С. 75-78.

349. Тудель Н.В., Кривошея Н.А., Есепчук Н.И. и др. Интенсивная технология производства кукурузы. М.: Росагропроиздат, 1991. 272 с.

350. Паламарчук В.Д. Вплив строків сівби гібридів кукурудзи на стійкість проти хвороб та шкідників. *Хранение и переработка зерна*. 2012. №6. С. 22-24.

351. Пащенко Ю.М. Вплив після живильних решток на формування густоти посіву, ріст, розвиток рослин і оптимізації умов вирощування кукурудзи. *Таврійський науковий вісник*. 2008. Вип. 61. С. 25-31.

352. Гуменюк Л.В. Шкідники кукурудзи заходи захисту посівів культури від кукурудзяного стеблового метелика та інших фітофагів у Лісостепу Країни. *Агроном*. 2008. №2. С. 150-153.

353. Craig J. and Hooker A.L. Relation of sugar trends and pith density to Diplodia stalk rot in dent corn. *Phytopathology*, 1961. v. 51. p. 376-382.

354. Pappelis A.I. Relationship of seasonal changes in pith condition ratings and density Cibberella Stalk rot of corn Phytopath. *Phytopathology*, 1965. v. 55. №6. p. 450-453.

355. Перебин А.А. Строки посева и восприимчивость кукурузы к стеблевой гнили. *Сельское хозяйство за рубежом (Растениеводство)*. М.: Сельхозиздат, 1968. № 2. С. 62.

356. Hinfuer K., Bekesi P. Kukorica hibridek fuzariumos eredefu megbetegedesciuch rezisztencia vizfalati modsserei 1969. *Om F. J. Budapest*, 1971. 256 p.

357. Флоря М.Б. Роль агроприемов в борьбе со стеблевыми гнилями и пузырчатой головней кукурузы. *Сборник научных трудов. Защита растений*. Краснодар, 1974. Вып. VII. С. 45-52.

358. Філіппов Г.Л., Романенко С.В., Філіппов Л.Г. Теоретичне обґрунтування вирощування високих урожаїв кукурудзи в сучасних умовах. *Хранение и переработка зерна*. 2005. №12. С. 51-53.

359. Кордін О. Рання сівба кукурудзи. *Агроном*. 2005. №4. С. 34-35.

360. Марченко В.В., Гузь М.М. Ефективність механізованої технології виробництва кукурудзи на зерно. *Настояний хозяин*. 2005. №3. С. 52-58.

361. Танчик С.П., Мокрієнко В.А. Строки сівби та водоспоживання кукурудзи. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. К., 2003. Вип. 1-2. С. 109-112.

362. Галиакберов А.Г. Возделывание кукурузы на гребнях. *Кукуруза и сорго*. 2006. №5. С. 14-16.

363. Дудченко В.І., Голуб С.М., Мороз О.С., Луцюк О.П. Вплив строків сівби та густоти стояння рослин на продуктивність гібридів кукурудзи в умовах західного Полісся. *Збірник наукових праць Волинського інституту агропромислового виробництва*. Луцьк, "Надстир'я". 2006. С. 112-117.

364. Баннікова К. Готуємося захищати кукурудзу. *Farmer*. 2013. №12 (49). С. 68-70.

365. Столяр А. Сажка на кукурудзі. *Farmer*. 2013. №5. С. 58-61.

366. Гирка Т., Горщук О. Стратегія захисту кукурудзи. *Farmer*. 2015. №4(64), квітень. С. 44-46.
367. Немлієнко Ф.Є., Сусідко П.І. Хвороби і шкідники кукурудзи та боротьба з ними. К.: Урожай, 1964. 102 с.
368. Трибель С.О. Гетьман М.В., Бахмут О.О. Захист кукурудзи від шкідників. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 1. С. 5-8.
369. Грикун О. Хвороби кукурудзи. *Фермерське господарство (газ.)*. 2012. №37(597), жовтень. С. 18-19.
370. Пітра Ю.Ю. Вирощуємо кукурудзу за індустріальною технологією. К.: Урожай. 1982. – 32 с.
371. Баннікова К. Прогноз поширення шкідників і хвороб кукурудзи в 2011 році. *Пропозиція*. 2011. № 4. С. 96-99.
372. Грабовський М. Сівба кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2011. №18(217), вересень. С. 30-31.
373. Чайка В.М., Адаменко Т.І. Зміна клімату та фітосанітарний стан агроценозів у Лісостепу. *Агроном*. 2008. № 2(20), травень. С. 10-12.
374. Сакало В.Д. Развитие и урожай кукурузы в связи со сроками её посева в северных районах Украинской ССР. К., 1953. 196 с.
375. Бидова А.М., Кравченко Р.В. Сроки сева и поврежденность гибридов кукурузы чешуекрылыми вредителями. *Аграрная наука*. 2007. №5. С. 15-16.
376. Зуза В. Захист для кукурудзи. *Farmer*. 2015. №5(65), травень. С. 56-57.
377. Попович І.А., Мойсеєнко В.С. Вирощування високих врожаїв кукурудзи за прогресивною технологією. Технологія виробництва (бібліотека передового досвіду). Досвід кукурудзководів Закарпаття. За ред.. В.Х. Ківера. К.: Урожай, 1987. С. 56-62.
378. Уолес Г., Брессман Е. Влияние температуры и осадков на рост и развитие кукурузы. *Кукуруза и ее возделывание* / Пер. с англ. И.Л. Емельяновой. М., 1955. С. 171-179.

379. Евграфова Е. Температура прорастания семян различных сортов и гибридов. *Селекция и семеноводство*. 1964. № 6. С. 29-32.

380. Филев Д.С., Прокапало К.С., Головки А.И., Гуйда Н.И., Жунько В.С., Сидоренко Я.Л. Агробиологические особенности роста, развития и продуктивность гибридов кукурузы различной скороспелости в связи со сроками посева. *Бюлетень ВНИИ кукурузы*. Днепропетровск, 1971. Вып. 3(20). С. 15-20.

381. Логачев Н.И. Выравненность посевов и продуктивность растений кукурузы в связи с условиями внешней среды. *Приемы повышения продуктивности кукурузы и озимой пшеницы в Степи УССР: Сборник науч. статей*. Днепропетровск, 1974. С. 49-53.

382. Ківер В.Х. Вирощування високих врожаїв кукурудзи за прогресивною технологією. Технологія виробництва (бібліотека передового досвіду). /Програмування урожаїв кукурудзи на Дніпропетровщині / За ред.. В.Х. Ківера. К.: Урожай, 1987. С. 19-39.

383. Циков В.С., Бондарь В.П., Черенков А.В. Оптимизация сроков посева кукурузы в зависимости от гидротермических условий. *Кукуруза и сорго*. 1998. №3. С. 6-8.

384. Циков В.С. Рекомендації по виробництву високоякісної продукції зернових культур. *Інститут зернового господарства УААН, Ін-т захисту рослин УААН*. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2003. 40 с.

385. Вихватнюк С.І., Годованюк М.Є., Гаврилюк В.М. Насіння кукурудзи. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 9. С. 15-16.

386. Мокрієнко В.А., Центилю Л.В. Особливості росту й розвитку кукурудзи залежно від строків сівби густоти стояння рослин. *Наукові доповіді НУБіП*, 2011. №3 (25). С. 126-132.

387. Циков В.С., Пашенко Ю.М., Костенко Ю.В. Строки сівби та продуктивність гібридів кукурудзи. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 1996. №1. С. 63-68.

388. Кирпа М., Черчель В. Ми так і не отримуємо максимальної віддачі

від нових гібридів кукурудзи. *Зерно і хліб*. 2010. № 1. С. 46-48.

389. Кирпа М.Я., Черчель В.Ю., Пащенко Н.О., Остапенко Л.І. Ознака прискореної вологовіддачі зерна гібридів кукурудзи та її практичне використання. *Селекція і насінництво*. 2010, Випуск 98. С. 57-60.

390. Адаменко Т.Н. Перспективы украинского зернового рынка в контексте потепления климата: *Материалы VII Международной конференции [«Зерновой форум-2008»]*, (Ялта, 26-27 мая 2008 г.). С. 54-62.

391. Dwyer S.A., Ghannoun O., Nicotra A., Caemmerer S. Von. High temperature acclimation of C4 photosynthesis is linked to changes in photosynthetic biochemistry. *Plant, Cell and Environ.* 2007. Vol. 30. P. 53-66.

392. Циков В.С. Кукуруза: технологія, гібриди, семена. Дніпропетровськ: Зоря, 2003. 296 с.

393. Кордін О.І. Вплив гідротермічних умов на схожість насіння різних за холодостійкістю гібридів кукурудзи. *Матеріали наради-семінару «Погода і зернове господарство України»*. Дніпропетровськ, 2004. С. 58-63.

394. Цандур М., Сербіна С. Кукурудза на Півдні. *Farmer*. 2011. №2. С. 34-35.

395. Півень А., Головашич О. Сійте кукурудзу в гребені. *Farmer*. 2009. №4. С. 48.

396. Півень А.С., Анеляк М.М., Головашич О.П. Удосконалення технологічного процесу вирощування кукурудзи з посівом на малу глибину. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2003. №20. С. 31-33.

397. Муляр М.М. Водний режим ґрунту і забур'яненість посівів вихідних форм гібридів кукурудзи залежно від строків сівби в південному Степу. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2012. Вип. 79. С. 76-81.

398. Лебідь Є.М., Дзюбецький Б.В., Циков В.С. та ін. Енергозбережні і ресурсощадні технології вирощування кукурудзи. / За ред. Ю.М. Пащенка. – Дніпропетровськ: ІЗГ УААН, 2006. 27 с.

399. Фадеев Л.В. Кукуруза. Снизить травмирование – повысить урожайность. *Чим хата багата*. 2010. № 11. С. 4.
400. Шабанов Е. Зернова кукурудза на крапельному. *Farmer*. 2013. № 1. С. 47-48.
401. Чучмій І.П., Закурєнко А.М. Вирощування високих врожаїв кукурудзи за прогресивною технологією. Технологія виробництва (бібліотека передового досвіду). Кукурудза Черкащини. За ред. В.Х. Ківера. К.: Урожай, 1987. С. 45-56.
402. Мокрієнко В.А. Захистимо кукурудзу від шкідливих організмів. *Сучасні аграрні технології*. 2013. № 6, червень. С. 20-25.
403. Любар В. Цінність – у простих речах. Передпосівний обробіток ґрунту як важливий чинник реалізації потенціалу продуктивності гібридів кукурудзи. *Зерно*. 2014. №3(96). С. 90-91.
404. Пащенко Ю.М., Кирпа М.Я. Розвиток і результати досліджень у галузі післязбиральної обробки та зберігання зерна кукурудзи. *Хранение и переработка зерна*. 2010. №6(132), июнь. С. 27-29.
405. Любівич О.А., Лебідь Є.М., Шемавньов В.І., Дзюбецький Б.В. та ін. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області. Дніпропетровськ, 2006. 422 с.
406. Кирпа М. Проаналізуємо технології первинної обробки й зберігання зерна. *Зерно і хліб*. 2011. №1 (61). С. 37-39.
407. Кирпа М. Дилема насінневої кукурудзи. *Farmer (the ukrainian)*. 2015. №10(70), жовтень. С. 102-103.
408. Дудка М. Збирання без втрат. *Farmer (the ukrainian)*. 2015. №10(70), жовтень. С. 44-47.
409. Кирпа М. Особливості збирання й доробки кукурудзи і соняшнику. *Пропозиція*. 2012. № 9. С. 56-59.
410. Кирпа М. Особливості збирання й доробки кукурудзи і соняшнику. *Фермерське господарство*. 2013. № 27. С. 18-19.
411. Романенко М. Надайте перевагу гібридам кукурудзи, які здатні

щедро врожаїтися і швидко віддавати вологу. *Зерно і хліб*. 2011. № 3. С. 51.

412. Шемавн'юв В.І., Кирпа М.Я. Концепція розвитку технологій та енергозбереження в процесах післязбиральної обробки і зберігання зерна. *Вісник ДДАУ*. 2003. № 2. С. 52-57.

413. Дзюбецький Б.В., Рибка В.С., Ляшенко В.Ю. Скоростиглі гібриди як фактор енерго- і ресурсозбереження у виробництві зерна ХДАУ. *Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць ХДАУ, Херсон: Айланд*. 2007. Вип. 53. 456 с.

414. Кирпа М. Проаналізуємо три найбільш ефективні підходи до енергозбереження при вирощуванні, збиранні та обробці збіжжя кукурудзи. *Зерно і хліб*. 2010. № 3. С. 32-33.

415. Кирпа Н. Економим 25% енергії при сушці кукурудзи. *Зерно*. 2011. №7. С. 130-134.

416. Рену Ж.П., Готьє К. Качество зерновой кукурузы закладывается в поле. *Зерно*. 2011. № 11. С. 32-35.

417. Андрущенко В. Говорить експерт. *Farmer (the Ukrainian)*. 2017. №3 (87), березень. С. 22.

418. Асыка Ю.А. Роль отдельных межфазных периодов в продолжительности вегетации и продуктивности кукурузы. *Науч.-тех. бюлетьень ВСГИ*. 1986. №2(60). С. 22-26.

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

420. Семеняка І., Андрієнко А. Вологовіддача як чинник собівартості. *Farmer*. 2011. №11. С. 40-43.

421. Кирпа Н.Я. Кукуруза: особенности созреваания, уборки и обработки зерна. *Хранение и переработка зерна*. 2010. № 8 (134). С. 26-28.

422. Шпаар Д. Кукуруза (Выращивание, уборка, доработка, использование). Учебно-практическое руководство. К.: Альфа-стевія ЛТД, 2009. 396 с.

423. Кулик М., Корнійчук О., Стасюк О. Правильно сушити. *Аграрний*

тиждень (всеукраїнський діловий журнал). 28.10-10.11.2013. №37-38(276).
С. 14.

424. Литвиненко К.В. Розвиток хвороб та їх шкідливість залежно від видів та доз внесення добрив в північному Лісостепу України. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2008. №33-34. С. 208-210.

425. Баннікова К.В., Шевчук О.В. Пухирчаста сажка кукурудзи. *Карантин і захист рослин*. 2011. №4. С. 15-16.

426. Марков І. Здоров'я кукурудзи: ймовірна загроза вирощеному врожаю. *Пропозиція (інформаційний щомісячник)*. 2013. № 11. С. 86-89.

427. Марков І. Діагностика хвороб кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 6(205), березень. С. 25-27.

428. Марков І. Діагностика хвороб кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 5(203), лютий. С. 23-25.

429. Чулкина В.А. Биологические основы эпифитиологии. М.: Агропромиздат, 1991. 288 с.

430. Танчик С.П., Мокрієнко В.А. Особливості вирощування кукурудзи в Степу України. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2006, вересень. №17/18. С. 10-12.

431. Петренкова В., Красиловець Ю., Попов С., Авраменко С., Чорнобай Л. Що загрожує кукурудзі цього року. *Agroexpert: практичний посібник аграрія*. 2012. № 7 (48). С. 38-41.

432. Патица В.П., Пасічник Л.А., Буценко Л.М. Бактеріальні хвороби зернових культур та заходи захисту від них. *Сучасні аграрні технології*. 2012. № 8/9. С. 39-44.

433. Банникова К., Манжора О. Когда болит головня. Особенности развития болезней на зерновых культурах в сезоне-2015. *Зерно*. 2015. №12(117). С. 42-44.

434. Марков І.Л. Діагностика хвороб кукурудзи та біоекологічні особливості їх збудників. *Агроном*. 2015. №3(49), серпень. С. 128-138.

435. Малаканова В.П., Ломононской Д.В., Ласкин Р.В., Таран Д.А.,

Вакуленко И.Н. На старте кукурузы. *Фермерське господарство (газета)*. 2012. №15(575), квітень. С. 18-19.

436. Шкель М.П., Мухин Н.Д., Жилинский Н.А. и др. Справочник по зерновым культурам. / Под ред. В.П. Самсонова, Н.Д. Мухина. – 2-е изд., перераб. и доп. Мн.: Урожай, 1986. 304 с.

437. Lockwood J. Evolution of concepts associated with soilborne plant pathogens. *Ann. Rev Phytopathol.* 1988. vol. 26. P. 93-121.

438. Draganič M. Predvidanja otpornosti stbla kukurusa prema trulezi (*Gibberella zeae*) na osnovu stepena otpornosti roditeljskin komponenata. *Zastita bilja*, 1983. v. 34. № 2. p. 207-211.

439. Schneider R., Pendery W. Stalk rot of corn: mechanism of predisposition by an early season water stress. *Phytopathology*. 1983. vol. 73. № 6. P. 863-871.

440. Цз. Цзинь, Кс. Лиу, П. Хэ. Кому принадлежит доминирующая роль в подавлении стеблевых гнилей кукурузы при применении хлористого калия: калию или хлору? *Агроном*. 2013. № 2(40), травень. С. 116-118.

441. Krüger W., Reiner I.J. Einfluss von Saatterruin, Bestandes des diehle and Sorten of die Stengelfäule des Maises. *Z. Acker und Pflanzenbau*. 1974, №3. P. 139-144.

442. Kochler B.J. Corn Stalk rot in Jllinois. *Agr. Expt. Sta. Bull.* 1960. P. 658-671.

443. Zwatz B. Stengelbruchkrankheit des Maise. *Ursache and Gegenmabnahmen. Pflanzenarzt*. 1969, v. 22. P. 5-8.

444. Abney T.S., Foley D.C. Infuence of nutrition on Stalk rot development of zea mays. *Phytopath.* 1971, v. 61. P. 9-11.

445. Банникова К. Кукурудза должна быть чистой. *Зерно*. 2015. №3(108). С. 186.-190.

446. Душейко А., Каделя С. Кукурудза: поради практика. *Farmer*. 2013. №2. С. 40-42.

447. Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильев В.П. та ін. Довідник із захисту

рослин. / За ред. М.П. Лісового. К.: Урожай, 1999. 744 с.

448. Лісовий М.М., Чайка В.М. Ентомологічне різноманіття та його еколого-економічне значення. *Агроекологічний журнал*. 2007. №4. С. 18-24.

449. Джура Н.М. Вплив екологічних чинників на поширення кукурудзяного стеблового метелика в агроценозах кукурудзи в умовах Вінницької області. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2011. Вип. 7(47). С. 113-119.

450. Трибель С.О., Стригун О.О., Бахмут О.О., Бойко М.Г. Шкідники кукурудзи. К.: Колобіг, 2009. 52 с.

451. Устименко А.О. Екологічно безпечна технологія захисту посівів від кукурудзяного стеблового метелика. *Захист рослин*. 1997. №6. С. 8-9.

452. Пащенко Ю., Кордін О., Березовський С. Продуктивність кукурудзи залежно від строків сівби. *Пропозиція*. 2010. № 9. С. 52-55.

453. Пахольчук В., Языков А., Вдовиченко А., Киричек В., Терновой Ю. Защитное инфицирование. *Зерно*. 2015, №11(116). С. 84-88.

454. Банникова К., Банникова А. Как обезопасить царицу полей? Вредители и болезни зерновой кукурузы, организация ее защиты в северной Лесостепи. *Зерно*. 2013. № 9 (90). С. 95-98.

455. Ľudovít Čagaň. Metodika ochrany proti škodcom kukurice. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. Nitra, 2008. 95 p.

456. Димитров И.К. Динамика формирования площади листовой поверхности посева кукурузы (гибрид Н708) в зависимости от условий выращивания. *Сельск. наука и производство*. 1995. Том. 33. №4-5. С. 16-19.

457. Албегов Р.Б. Влияние минерального питания на продукционный процесс кукурузы. *Агрохимия*. 1998. №5. С.43-50.

458. Позняк В. За канадською системою. *ІнтерАгро (7 міжнародна виставка рентабельного сільського господарства)*. 2011. №2-4, лютого. С. 29.

459. Єрмакова Л.М., Івановська Р.Т., Дем'янчук О.П. Урожайність

гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строку сівби. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. К.: ЕКМО, 2005. Вип. 1-2. С. 87-92.

460. Дем'янчук О.П. Формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від строків сівби в умовах правобережного Лісостепу. *Тези наукової конференції*. Умань, 2005. С. 15-16.

461. Афонин Н.Н. Сроки посева, густота растений и продуктивность кукурузы. *Кукуруза и сорго*. 1996. №2. С. 7-8.

462. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Л.: Изд-во АН СССР, 1966. С. 45-68.

463. Goenadi D.H. Characterization and potential use of humic acid as new growth promoting substances. *Brighton Crop Prot. Conf Weeds*. Brighton. 1995. Vol. 1. P. 19-25.

464. Тарновський К.С. Фотосинтез зелених організмів, або багатство природи у руках фермерів. *Хімія. Агрохімія. Сервіс*. 2011. №8 серпень. С. 64-67.

465. Філіпов Г.Л., Черчель В.Ю., Максимова Л.О. Оцінка генотипів кукурудзи на стійкість до загущення посіві. *Агроном*. 2015. №1(47). С. 28-29.

466. Паламарчук В. Д. Вплив строків сівби на площу листової поверхні гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*. 2018. №22(1). С. 290-299.

467. Паламарчук В.Д., Коваленко О.М. Вплив позакореневих підживлень на формування площі листової поверхні гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 2 (98). С. 32-38.

468. Паламарчук В. Д., Азуркін В. О. Підживлення кукурудзи. *Farmer the Ukrainian*. 2016. №6(78), червень. С. 63.

469. Паламарчук В. Д., Коваленко О. А. Формування площі листової поверхні гібридів кукурудзи під впливом позакореневих підживлень. *Матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет - конференції*

«Сучасні проблеми та досягнення сільського господарства у ХХІ сторіччі».
Миколаїв: Миколаївська ДСДС ІЗЗ, 2018. 56 с. (С. 2.).

470. Цехмейструк М.Г., Музафаров Н.М., Манько К.М. Аспекти вирощування кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 8. С. 28-32.

471. Паламарчук В. Д., Поліщук М. І., Паламарчук О.Д. Характеристика основних елементів технології вирощування зернової кукурудзи. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільське господарство та лісівництво*. 2016. №3. С. 57-64.

472. Паламарчук В. Д., Колісник О. М., Паламарчук О. Д. Особливості адаптивної технології вирощування гібридів кукурудзи. *Матеріали ІХ міжнародної науково-практичної конференції «НАУКА в інформаційному просторі» (10-11 жовтня). Сучасні проблеми та їх вирішення*. Дніпропетровськ, 2013. Том 7. С. 65-68.

473. Остапчук М. О., Поліщук І. С. Мазур О. В., Паламарчук В. Д. Мікробіологічні основи агротехнологій. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 3. С. 32-43.

474. Паламарчук В.Д. Елементи сучасної технології вирощування гібридів кукурудзи придатних для виробництва біоетанолу. *Методичні рекомендації*. Вінниця: ВНАУ, 2018. 28 с.

475. Паламарчук В. Д., Коваленко О. А. Формування висоти закладання качанів у гібридів кукурудзи залежно від строків сівби. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Випуск 100. Том 2. С. 26-33.

476. Паламарчук В. Д. Вплив строків сівби на лінійні розміри рослин гібридів зернової кукурудзи. *Науковий журнал «Наукові горизонти», «Scientific horizons»*. 2018. № 2 (65). С. 35-41.

477. Козубенко Л.В., Гурьева И.А. Селекция кукурузы на раннеспелость. Харьков, 2000. 210 с.

478. Гурьев Б.П. Проблема адаптивного потенциала раннеспелых гибридов кукурузы. */Урожай и адаптивный потенциал энтомологической системы поля (Сборник научных трудов)*. К.: УААН, 1991. С. 79-84.

479. Kumar A. Growth, yield and water use efficiency of different maize (*Zea mays* L) based cropping systems under varying planting methods and irrigation levels. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 2008, 78(3):244-247.

480. Khazaei F., Alikhani M., Yari I., Khandan A. Study the correlation, regression and path coefficient analysis in sweet corn (*Zea mays* var. *saccharata*) under different levels of plant density and nitrogen rate. *Journal of Agricultural and Biological Science*. 2010. 5(6). 212-216.

481. Massey J. X., Gaur B. L. Effect of plant population and fertility levels on growth and NPK uptake by sweet corn (*Zea mays* L.) cultivars. *Annals Agricultural Research New series*. 2006; 27(4):365-368.

482. Chen X., Chen F., Chen Y., Gao Q., Yang X. et al. Modern maize hybrids in Northeast China exhibit increased yield potential and resource use efficiency despite adverse climate change. *Global Change Biol*. 2013. 19: 923-936. doi: 10.1111/gcb.12093.

483. Grassini P., Thorburn J., Burr C., Cassman K. High-yield irrigated maize in the Western US Corn Belt: I. On-farm yield, yield potential, and impact of agronomic practices. *Field Crops Res*. 2011. 120: 142-150.

484. Touch V., Martin R.J. and Scott J.F. Economics of weed management in maize in pailin province cambodia. *International journal of environmental and rural development*. 2013. 4: 215-219.

485. Martin R. and Pol C. Weeds of upland crops in Cambodia. Australian centre for international agricultural research: Canberra. ACIAR. *Monograph*. 2009. № 141. 204.

486. Mehmeti A., Demaj A., Sherifi E., Waldhardt R. Growth and productivity of weeds in two maize crop production systems. *Herbologia*. 2011. 12(2): 105-112.

487. Demjanova E.M., Macak S., Dalovic T., Smatana J. Effects of tillage systems and crop rotation on weed populations, density, diversity and weed biomass in maize. *Herbologia*, 2007. 8 (1): 45-55.

488. Congreve M., Daniel R. Get the first second and third punch in on

Feathertop Rhodes Grass. *GRDC Update Papers* 3. August 2015.

489. Лавриненко Ю.Л., Плоткін С.Я. Мінливість кореляційної залежності адаптивних ознак у гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2005. Вип. 38. С. 17-23.

490. Доспехов В.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

491. Ciampitti I.A., Vyn T.J. Physiological perspectives of changes over time in maize yield dependency on nitrogen uptake and associated nitrogen efficiencies: a review. *Field Crops Res.* 2012. 133: 48-67.

492. Черчель В., Алдашов А., Таганцова М. Пасинкування кукурудзи: біологія, чинники, попередження прояву. *Пропозиція*. 2013. № 11. С. 70-73.

493. Иващенко В.Г., Вареник Б.Ф., Соколов В.М. Вредоносность стеблевых гнилей кукурузы на Юге Украины. *Селекция и семеноводство*. 1990. №5. С. 19-22.

494. Фоке Р. Факторы влияющие на полегание кукурузы. (Реферат. Р. Фоке и К. Куффус. R. Focke und K. Kuhfuss. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst (ГДР), 1961. – v. 15, №9. – P. 184-187.). *Сельское хозяйство за рубежом. (Растениеводство)*. М.: Сельхозиздат, 1962. № 10. С. 19-22.

495. Сотченко В.С., Чумаков М.А., Фролов А.Н. и др. Устойчивость к кукурузному мотыльку и хлопковой совке. *Кукуруза и сорго*. 1991. №3. С. 45-46.

496. Доля М.М. Шкідники кукурудзи та заходи захисту від них. *Хранение и переработка зерна*. 2005. №9 (79), сентябрь. С. 24.

497. Гуменюк Л.В. Шкідники кукурудзи. Заходи захисту посівів культури від кукурудзяного стеблового метелика та інших фітофагів у Лісостепу України. *Захист рослин*. 2006. № 12, грудень. С. 6-7.

498. Переверзев Д.С. Симпозиум по устойчивости кукурузы к стебловому мотыльку. *Кукуруза*. 1975. №6. С.28-29.

499. Чумаков М.А., Фролов А.Н. Оценка на устойчивость к кукурузному мотыльку. *Кукуруза и сорго*. 1993. № 2. С. 15.

500. Переверзев Д.С., Шура-бура Г.Б., Шапиро И.Д. Испытания кукурузы на устойчивость к стеблевому мотыльку. *Кукуруза*. 1971. № 5. С. 31-32.

501. Остроухов М.А. Устойчивость кукурузы к II генерации стеблевого мотылька. *Тезисы докладов VII Всесоюзного совещания по иммунитету сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям*. Новосибирск, 1981. С. 169.

502. Нагорный В., Киричек В. Выращивание культур с микоризой. Современные технологии симбиоз растений и грибов. *Зерно*. 2014. № 6(99). С. 68-72.

503. Ткаленко Г. Заощадити з біопрепаратами. *Famer the Ukrainian*. 2015. №8(68) серпень. С. 48-49.

504. Паламарчук В. Д., Поліщук М. І., Паламарчук О. Д. Вплив системи удобрення на стійкість гібридів кукурудзи до стеблевого кукурудзяного метелика. *Збірник наукових праць «Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків»*. 2013. Випуск 17 (том I). С. 240-244.

505. Паламарчук В. Д. Вплив позакореневих підживлень на стійкість гібридів кукурудзи до вилягання. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2018 № 8. С. 14-25.

506. Паламарчук В. Д. Створення та вирощування гібридів кукурудзи для інтенсивних технологій. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2012. Частина 1. Агронімія, випуск 80. С. 68-74. <http://journal.udau.edu.ua/assets/files/others/-Zbirnik-UNUS-80.Ch.1.pdf>

507. Любар В., Балан М. Торк СТ – стабілізуючий інокулянт для насіння кукурудзи. *Зерно*. 2015. №1(106). С. 104-106.

508. Паламарчук В.Д. Вплив застосування бактеріального добрива

«Біомаг» на продуктивність гібридів кукурудзи. *Збірник наукових праць Присв'ячується 30-річчю створення Вінницького національного аграрного університету Серія: Сільськогосподарські науки*. 2012. № 63, Випуск 4. С. 14-23.

509. Ковальчук І. Критерії підбору гібридів кукурудзи для різних умов вирощування. *Famer the Ukrainian*. 2015. №12(72), грудень. С. 82-84.

510. Паламарчук В. Д., Коваленко О. А. Вплив строків сівби на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 4. С. 81-88.

511. Паламарчук В.Д., Коваленко О.М. Вплив позакореневих підживлень на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи. Зрошувальне землеробство. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Херсон, 2018. Вип. 69. С. 58-63.

512. Паламарчук В.Д. Характеристика гібридів кукурудзи за масою 1000 зерен та продуктивністю залежно від елементів технології. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2018. №1. С. 38-42.
<http://www.visnyk-unaus.udau.edu.ua/assets/files/articles/Bulleten2018/1/10.pdf>
DOI 10.31395I2310-0478-2018-1-38-42

513. Паламарчук В.Д., Паламарчук О.Д., Волчанська І.В., Мельник В.В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність зернової кукурудзи. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки*. Вінниця. 2012. Вип. 1(57). С. 75-80.

514. Паламарчук В. Д. Кількість рядів зерен та зерен у ряді в гібридів кукурудзи залежно від елементів технології. *Новітні агротехнології (Електронний науковий журнал)*. 2017. №5. 8 с. URL: <http://jna.bio.gov.ua/issue/view/7327>.

515. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на кількість качанів у гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки. Рослинництво, кормо виробництво*. 2018, №8(785). С. 24-32.

516. Vitalii Palamarchuk, Inna Honcharuk, Tetiana Honcharuk, Natalia

Telekalo. Effect of the elements of corn cultivation technology on bioethanol production under conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018, Volume 8, Issue 3. 8(3), 47-54. ISSN: 2520-2138

517. Vitalii Palamarchuk, Natalia Telekalo. The effect of seed size and seeding depth on the components of maize yield structure. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24 (No 5) 2018, 783-790.

518. Паламарчук В. Д., Паламарчук О. Д. Влияние микроудобрений на продуктивность гибридов кукурузы. *Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых «Молодежь и инновации - 2013» (г. Горки, 29-31 мая 2013 г.)*. Часть 1. Республика Беларусь, г. Горки. С. 278-282.

519. Паламарчук В. Д., Поліщук М. І., Колісник О. М., Коваленко О. А. Підвищення продуктивності гібридів кукурудзи залежно від позакореневих підживлень в умовах правобережного Лісостепу України. *Матеріали доповідей міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи вирощування енергетичних культур» (16-17 жовтня)*. Миколаїв, 2013. С. 31-32.

520. Паламарчук В. Д., Гуць В. В. Вплив розмірів насіння на продуктивність гібридів кукурудзи. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир: Вид-во «Полісся», 2015. С. 457-459.

521. Паламарчук В. Д., Поліщук М. І., Паламарчук О. Д. Особливості застосування бактеріального препарату «Біомаг» при вирощуванні кукурудзи на зерно. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир: Вид-во «Полісся», 2015. С. 621-625.

522. Паламарчук В. Д., Гуць В. В. Вплив розмірів насіння на прояв господарсько-цінних ознак у гібридів кукурудзи. *Всеукраїнська науково-практична конференція "Сучасні агротехнології: тенденції та інновації", 17-18 листопада, Секція 3*. 2015. С. 315-317.

523. Титко Р., Калініченко В. Відновлювальні джерела енергії (досвід Польщі для України). Варшава: О.Л.С, 2010. 533 с.

524. Кириченко В., Рисюк Б., Мар'ян В. Свіжий погляд науковців на новітні технології одержання паливного етанолу з кукурудзи. *Зерно і хліб*. 2007. № 4. С. 24-25.

525. Феттер А., Санін Ю.В. Кукуруза – это еще не все: потенциал альтернативних растений и севооборотов. *Агроном*. 2012. № 2(36). С. 132-135.

526. Гурьев В., Ливандовський А. Подбор гибридов кукурузы для использования зерна на биотопливо. *Пропозиція*. 2010. №7. С. 68-72.

527. ГОСТ 46.045:2003 «Зерно. Методи визначення умовної крохмалистості» 25.07.2003. № 250.

528. Wu X., Zhao R., Wang D., Bean S., Seib P.A., Tuinstra M.R., Campbell M., O'Brien A. Effects of amylose amylopectin ratio, corn protein and corn fiber contents on ethanol production. *Cereal Chemistry*. 2006. 83, 5. P. 569-575.

529. Блюм Я.Б., Гелетуха Г.Г., Григорюк І.П., Дубровін В.О., Ємець А.І., Забарний Г.М., Калетнік Г.М., Мельничук М.Д., Мироненко В.Г., Рахметов Д.Б., Циганков С.П. Новітні технології біоенергоконверсії: *Монографія*. К.: «Аграр Медіа Груп», 2010. 326 с.

530. Cluster Analysis 5th Edition / B. S. Everitt, S. Landau, M. Leese, D. Stahl. – 5th ed. – Chichester (King's College London): Wiley, 2011. 346 p.

531. Мазер К., Джинкс Дж. Биометрическая генетика. М.: Мир, 1985. 463 с.

532. Літун П.П., Кириченко В.В., Петренко В.П., Коломацька В.П. Системний аналіз в селекції польових культур. Навчальний посібник. Харків, 2009. 354 с.

533. Ермантраут Е. Р., Маліновський А. С., Дідора В. Г. [та ін.]. Методика наукових досліджень в агрономії. Житомир: ЖНАЕУ, 2010. 124 с.

534. Дроздов В. И. Инструкция по использованию пакета Statistica 6.0. Курск: ЮгоЗападный гос. университет, 2013. 74 с.

535. Присяжнюк Л.М., Іваницька А.П., Король Л.В., Коровко І.І.

Розподіл кукурудзи середньоранньої групи стиглості за господарсько-цінними показниками. *Новітні агротехнології (електронний журнал)*. Розділ. *Селекція та насінництво*. 2015. №1. С. 75-82.

536. Мельник А. В. Використання кластерного аналізу за підбору сортів і гібридів ріпаку ярого для вирощування в лівобережному Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 4. С. 6-11.

537. Шмальгаузен И. И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора. 2-е изд.; перераб. и доп. М.: Наука, 1968. 451 с.

538. Тимофеев-Ресовский Р. В. Генетика, эволюция и теоретическая биология. Биология и информация. М.: Наука, 1984. С. 19-30.

539. Мендель Г. Опыты над растительными гибридами. М.-Л.: Сельхозгиз, 1935. 111 с.

540. Літун П.П., Кириченко В.В., Петренкова В.П., Коломацька В.П. Теорія і практика селекції на макроознаки. Методологічні проблеми. Х.: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2004. 158 с.

541. Литун П.П., Кириченко В.В., Петренкова В.П., Коломацька В.П. Адаптивна селекція. Теорія і практика на сучасному етапі. Х.: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2007. 270 с.

542. Літун П.П., Кириченко В.В., Петренкова В.П., Коломацька В.П. Теоретичні основи базової технології селекції. Школа академіка В.Я. Юр'єва. Теоретичні дослідження в Інституті рослинництва за 1908-2008 роки. Х.: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2007. С. 3-136.

543. Литун П.П., Проскурнин Н.В., Гопцій Т.И. Методика полевого селекційного експеримента. Х., 1996. 271 с.

544. Fisher R. A. The correlation between on the supposition of mendelian inheritance. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*. 1918. V. 52. P 399.

545. Паламарчук В. Д. Вміст крохмалю у зерні гібридів кукурудзи залежно від строків посіву. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2017 № 7 (Том 1). С. 37-45.

546. Паламарчук В. Д. Вплив глибини загортання та фракції насіння на вміст крохмалю у зерні кукурудзи та вихід біоетанолу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. №2. С. 55-65.

547. Паламарчук В. Д., Паламарчук О. Д., Колісник О.М. Селекція та створення гібридів кукурудзи, придатних до механізованого вирощування та виробництва альтернативних джерел енергії. *Хранение и переработка зерна. Научно-практический журнал*. 2011. №2(140). С. 23-25.

548. Паламарчук В. Д., Паламарчук О. Д. Вирощування кукурудзи на зерно та перспективи отримання альтернативних джерел енергії. *Хранение и переработка зерна. Научно-практический журнал*. 2011. №10(148). С. 23-25.

549. Паламарчук В. Д., Климчук О. В. Альтернативні аспекти використання зерна кукурудзи для отримання біоетанолу. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сер. Сільськогосподарські науки*. 2010. Вип. 42. Том. 4. С. 123-129.

550. Паламарчук В. Д., Паламарчук О. Д. Перспективи вирощування та використання кукурудзи для отримання біопалива. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2011. Вип. 8(48). Вінниця. С. 13-19.

551. Паламарчук В. Д., Поліщук М. І., Поліщук І. С., Колісник О. М., Паламарчук О. Д. Вплив елементів технології на розвиток кукурудзи для виробництва біоетанолу. *Збірник наукових праць «Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків»*. 2013. Випуск 19 (том І). С. 96-101.

552. Тараріко Ю.О., Несмашна О.Є., Глущенко Л.Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур. Методичні рекомендації. К.: Нора-прінт, 2001. 60 с.

553. Тараріко Ю.О. Системи біоенергетичного аграрного виробництва. К.: ДІА, 2009. 16 с.

554. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С.В., Найдьонов В.Г. Біоенергетична оцінка технології вирощування кукурудзи на зерно залежно від гібридного

складу та режиму зрошення. *Таврійський науковий вісник*. 2008. Вип. 56. С. 11-20.

555. Биоэнергетический анализ: методические рекомендации / В.Е. Кириченко, М.В. Орешкин, М.В. Болотских, Б.М. Белов, Ю.И. Усатенко, Е.П. Луганцев. Луганск: ЛНАУ, 2004. 51 с.

556. Рибка В., Ляшенко Н., Дудка М. Чинники врожайності кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2018. №10. С. 26-31.

557. Паламарчук В. Д., Поліщук М. І., Паламарчук О.Д. Енергетична ефективність вирощування зернової кукурудзи залежно від позакореневих підживлень в умовах Лісостепу України. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2014. Вип. 6, №83. С. 63-71.

558. Паламарчук В. Д. Економічна оцінка гібридів кукурудзи залежно від позакореневих підживлень. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільське господарство та лісівництво*. Вип. 12. 2019. С. 18-27.

ДОДАТКИ

Біологічні особливості кукурудзи [2]

№ з/п	Абіотичні фактори і біологічні особливості	Показники
1.	Тепло: - мінімальна температура проростання насіння, °С - оптимальна температура проростання насіння, °С - мінімальна температура з'явлення сходів - температура, що спричиняє пошкодження сходів, °С - оптимальна температура росту і розвитку, °С - сума активних температур за вегетаційний період (вище +5 °С), °С	+8+12 +20+25 +6+8 -3-5 +25+27 1800-3200
2.	Волога: - оптимальна вологість ґрунту, % - кількість води в орному шарі ґрунту для отримання дружніх сходів, мм - потрібно для набухання і проростання насіння, % - транспіраційний коефіцієнт - критичний період за вологістю	70-80 20 25-35 171-300 10 днів до цвітіння- цвітіння 20 після цвітіння
3.	Винос елементів живлення, кг/ц основної та побічної продукції: - N - P ₂ O ₅ - K ₂ O	2,5-3,0 1,0-1,5 2,6-4,0
4.	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	pH 5,5-7,0
5.	Відношення до світла (довжина дня)	короткого
6.	Оптимальна щільність ґрунту, г/см ³	1,1-1,2
7.	Індекс листової поверхні Оптимальна площа листової поверхні на 1 га, тис. м ²	4,5-6,5 45-65
8.	Тип кореневої системи	мичкуватий
9.	Заглиблення коренів у ґрунт, м Горизонтальне розростання кореневої системи, м	2,0-2,5 1,5
10.	Використання ФАР, %	1,0-1,5 (задовільне) 3,0-4,0 (добре)
11.	Спосіб запилення	перехресний
12.	Тривалість вегетаційного періоду, днів	90-150

Стадії розвитку кукурудзи (ВВСН, за шкалою Задокса Zadoks scale)

Код	Стадії
МАКРОСТАДІЯ 0: ПРОРОСТАННЯ	
00	Сухе насіння
01	Початок набубнявіння насіння
03	Кінець набубнявіння насіння
05	Зародковий корінець вийшов з насінини
06	Зародковий корінець розтягнутий, видно кореневі волоски і/або придаткові корінці
07	Колеоптиле вийшло з насінини
09	Сходи: колеоптиле пробиває поверхню ґрунту
МАКРОСТАДІЯ 1: РОЗВИТОК ЛИСТКІВ (ГОЛОВНИЙ ПАГІН)	
10	1-й листок вийшов з колеоптиле ^{1,2}
11	1-й листок розпустився
12	2-й листок розпустився
13	3-й листок розпустився
1...	Подальше розпускання листків до ...
19	9-й і більше листків розпустилися
МАКРОСТАДІЯ 2-3: ВИТЯГУВАННЯ СТЕБЛА (ГОЛОВНЕ СТЕБЛО), ВИХІД В ТРУБКУ	
30	Початок витягування стебла
31	Видно перший стебловий вузол
32	Видно другий стебловий вузол
33	Видно третій стебловий вузол
3...	Подальша поява стеблових вузлів до ...
39	Видно дев'ять або більше стеблових вузлів ³
МАКРОСТАДІЯ 4-5: ЗАКЛАДАННЯ КВІТОК, ВИКИДАННЯ ВОЛОТІ	
51	Початок викидання волоті, волоть добре помітна усередині верхніх листків
53	Видно кінчик волоті
55	Середина викидання волоті, волоть повністю вільна від покривних листків, середні гілочки волоті розпустилися
59	Кінець викидання волоті, нижні гілочки волоті повністю розпустилися
МАКРОСТАДІЯ 6: ЦВІТІННЯ	
61	Чоловіче суцвіття: початок цвітіння, середні гілочки волоті цвітуть у своїй середній частині. Жіноче суцвіття: кінчик закладки качана виходить із піхви
63	Чоловіче суцвіття: починається розсіювання пилку. Жіноче суцвіття: видно кінчики ниток рильця
65	Чоловіче суцвіття: повне цвітіння, цвітуть верхні й нижні гілочки волоті. Жіноче суцвіття: повністю викинулися нитки рильця
67	Чоловіче суцвіття: кінець цвітіння. Жіноче суцвіття: нитки рильця починають засихати
69	Кінець цвітіння

Код	Стадії
МАКРОСТАДІЯ 7: РОЗВИТОК ПЛОДУ	
71	Початок утворення зерна, консистенція водяниста, в зерні близько 16% СР (сухих речовин)
73	Рання молочна стиглість
75	Молочна стиглість: зернівки в середній частині качана жовтувато-білі, консистенція молочна, в зерні близько 40% СР
79	Досягнуто видо- і сортоспецифічний розмір зерна
МАКРОСТАДІЯ 8: ДОЗРІВАННЯ ЗЕРНА	
83	Рання воскова стиглість, зерно воскове, в зерні близько 45 % СР
85	Воскова (силосна) стиглість, зерно жовтувате або жовте (залежно від гібриду, сорту), консистенція воскова, в зерні близько 55% СР
87	Фізіологічна стиглість, чорна пляма або чорний шар на місці прикріплення зерна до стрижня, в зерні близько 60% СР
89	Повна стиглість, зерно тверде й блискуче, в зерні близько 65% СР
МАКРОСТАДІЯ 9: ВІДМИРАННЯ	
97	Відмерла рослина
99	Збирання (зерно)

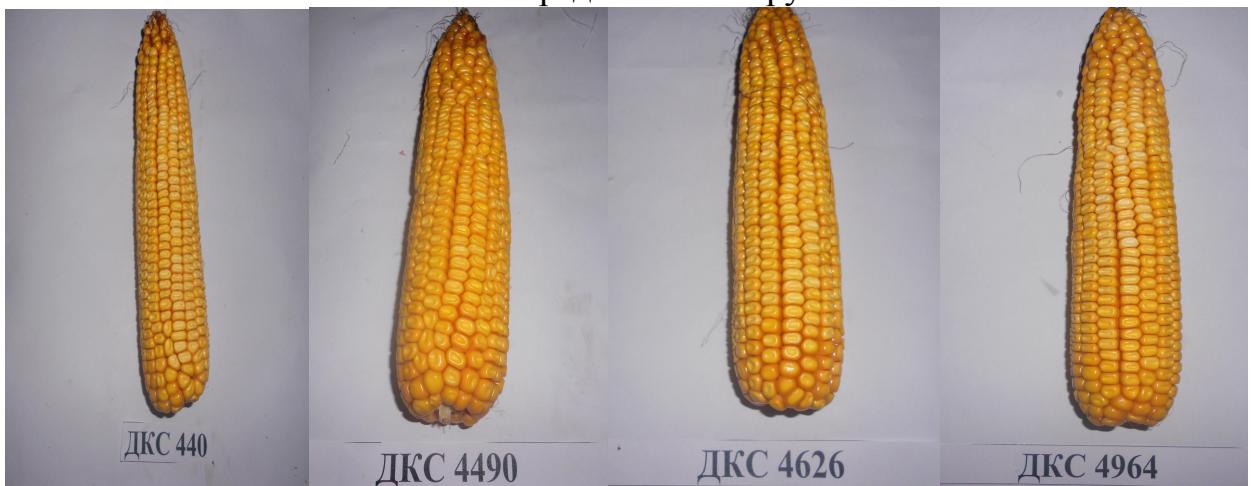
Гібриди кукурудзи компанії «Монсанто Україна»
ранньостигла група:



середньорання група:



середньостигла група:



МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ
КОНЦЕРН "УКРСПІРТ"



ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО

Зарубинський спиртовий завод

47343, с. Зарубинці Збаразький район, Тернопільська область
р/р UA 66 300528 0000026004455023470 в АТ "ОТП Банк",
МФО 300528, код ЄДРПОУ 00375065
тел./факс: (03550) 4-14-90 e-mail: zarspirt1923@ukr.net

№ 61
«11» березня 2020р.

ДОВІДКА

Видана доценту кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур
Вінницького національного аграрного університету Паламарчуку Віталію
Дмитровичу про те, що вихід біоетанолу з 1 тони зерна кукурудзи з вологістю
14.2%, вмісту крохмалю 60.13% на ДП «Зарубинський спиртовий завод»,
с.Зарубинці, Збаразького р-ну, Тернопільської обл., становить 40 дал з 1 тони
сировини.

Дані за лютий 2019року.

Довідка видана для пред'явлення по місцю захисту дисертації.

В.о.директора
ДП «Зарубинський спиртзавод»



Будник Р.П.

Головний бухгалтер

Супрун В.О.

Начальник виробництва

Кибал М.М.

Фізіологічна потреба сільськогосподарських культур у мікроелементах, за даними В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченко, П.В. Івашука (2008) та В. Ямкового, Ю.В. Саніна, В.А. Саніна, О.Ю. Саніна (2015)

Культура/мікроелемент	В	Сu	Fe	Mn	Zn	Mo
Кукурудза	++	++	++	++	+++	+
Сорго	+	++	+++	+++	+++	+
Соя	+	+	+++	+++	++	+++
Пшениця	+	+++	+	+++	+	+
Ячмінь	+	+++	+	++	+	+
Горох	+	+	+	+++	+	++
Соняшник	+++	++	+	++	++	+
Цукровий буряк	+++	++	++	+++	++	++
Ріпак	+++	+	+	+++	+	+++
Льон	++	+++	+	+	+++	+
Помідори	++	++	++	++	++	+
Огірки	+	++	+	+++	+	+
Цибуля	+++	++	+++	++	++	+++
Капуста білоголова	+++	++	+	+++	++	+++
Капуста цвітна	+++	++	+	++	+	+++
Морква	+++	+++	+	+++	+	+
Картопля	++	+	+	++	++	+
Виноград	+++	++	+++	+++	+++	+
Яблуна	+++	++	+++	+++	+++	+

Примітка: + – важливий елемент, ++ – життєво важливий мікроелемент; +++- ключовий мікроелемент.

Вплив мікроелементів на біологічні процеси в рослині кукурудзи, за даними В. Пастернака (2015)

Біологічний процес	В	Сu	Fe	Zn	Mn	Mo
Фотосинтез		+	+		+	
Вегетативний ріст	+			+		
Цвітіння, утворення насіння	+	+		+		
Синтез білків		+		+	+	
Синтез лігніну		+				
Біологічна фіксація		+	+		+	+
Зменшення нітратів			+			+
Дихання			+		+	
Утворення фітогормонів				+		
Транспорт цукрів	+					
Розвиток бульбочкових бактерій			+	+		+
Регулювання окислювально-відновлюваних процесів			+	+		+
Регулювання концентрації гормонів в рослині					+	

**Синергізм та антагонізм елементів живлення,
за даними В. Пастернака, (2015)**

Синергізм елементів	
Азот	→ Магній
Магній	→ Фосфор
Калій	→ Марганець, залізо
Молібден	→ Азот
Сірка	→ Азот, калій, магній, мідь, марганець
Антагонізм елементів	
Азот	→ Мідь, залізо, бор
Фосфор	→ Цинк, мідь, калій, кальцій
Калій	→ Бор
Кальцій	→ Магній, марганець, цинк, бор, фосфор, калій, залізо
Магній	→ Калій
Бор	→ Калій
Мідь	→ Залізо, марганець
Залізо	→ Фосфор
Молібден	→ Мідь
Цинк	→ Залізо

**Швидкість засвоєння різних елементів живлення листовою поверхнею, ,
В. Пастернак, 2015**

Елементи живлення	Термін поглинання 50%
Азот (амідна форма)	1-2 години
Фосфор	5-10 діб
Калій	1-4 доби
Кальцій	4-5 діб
Магній	2-4 години
Цинк	1-2 доби
Марганець	1-2 доби
Бор	2 доби
Мідь	1-2 доби

**Оптимальна кислотність ґрунту для найкращого засвоювання
мікроелементів рослинами, [6]**

Показник	Бор	Мідь	Залізо	Марганець	Молібден
pH	5,0-7,0	5,0-7,0	4,0-6,5	5,0-6,5	7,0-8,5

Ремонтантність та маркування листків кукурудзи



Ремонтантність



Маркування листків кукурудзи

Повітряні корені у гібриді кукурудзи ДК 391



Фаза трьох листків гібридів кукурудзи



Різниця у рості та розвитку гібридів кукурудзи при застосуванні різних строків сівби



(за температури ґрунту $+6-8^{\circ}\text{C}$ та $+10-12^{\circ}\text{C}$ на глибині загорання насіння)



(за температури ґрунту $+6-8^{\circ}\text{C}$ та $+8-10^{\circ}\text{C}$ на глибині загорання насіння)

Симптоми ураження качанів гібриду Переяславський 230СВ летючою сажкою



Пошкодження качанів та рослин кукурудзи шкідниками



Стебловий кукурудзяний метелик на качані гібриду DKC 2870



Озима совка качані гібриду DKC 4795



Попелиці на рослині гібриду Харківський 195МВ

Площа листової поверхні, верхнього та прикачаного листків гібридів кукурудзи (за 2011-2013 рр. ± Sx)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строк сівби (С)	Загальна площа листової поверхні, тис. м ² /га				Площа верхнього листка, см ²				Площа прикачаного листка, см ²			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ранньостигла	Харківський 195МВ	ранній*	22,3	29,3	24,9	25,5±3,5	124	114	128	122,0	445	456	401	434,0
		середній**	24,6	29,8	25,9	26,8±2,7	116	97	116	109,7	484	466	427	459,0
		пізній***	26,1	26,5	32,3	28,3±3,5	98	88	115	100,3	547	471	549	522,3
	DKC 2870	ранній*	31,0	25,4	25,7	27,4±3,2	143	133	135	137,0	470	414	417	433,7
		середній**	32,2	25,2	29,9	29,1±3,5	120	110	130	120,0	556	506	533	531,7
		пізній***	33,4	22,0	32,9	29,4±6,4	139	105	157	133,7	568	514	563	548,3
	DKC 2960	ранній*	24,1	22,5	24,5	23,7±1,0	125	112	114	117,0	357	391	461	403,0
		середній**	28,0	23,6	27,8	26,5±2,5	112	84	102	99,3	434	464	532	476,7
		пізній***	30,5	24,1	30,5	28,4±3,7	116	69	112	99,0	475	471	485	477,0
	DKC 2949	ранній*	21,1	20,5	23,6	21,7±1,7	114	102	113	109,7	347	321	462	376,7
		середній**	22,7	21,7	25,4	23,2±1,9	100	82	105	95,7	421	421	538	460,0
		пізній***	25,5	22,1	27,6	25,1±2,8	96	70	108	91,3	445	421	476	447,3
	DKC 2787	ранній*	30,2	28,5	28,2	29,0±1,1	153	143	161	152,3	498	481	478	485,7
		середній**	35,9	30,9	31,9	32,9±2,6	151	127	152	143,3	593	513	553	553,0
		пізній***	37,5	22,2	33,3	31,0±7,9	151	81	151	127,7	625	532	583	580,0
	DKC 2971	ранній*	27,8	27,2	25,5	26,8±1,2	139	126	128	131,0	454	448	431	444,3
		середній**	32,1	26,6	30,0	29,6±2,8	128	96	120	114,7	579	494	558	543,7
		пізній***	34,7	21,3	32,2	29,4±7,2	158	87	146	130,3	593	519	568	560,0
середньорання	DKC 3476	ранній*	38,4	31,6	35,7	35,2±3,4	183	151	170	168,0	563	465	536	521,3
		середній**	41,5	28,5	38,5	36,2±6,8	160	120	148	142,7	658	568	628	618,0
		пізній***	46,6	32,4	42,3	40,4±7,3	172	125	142	146,3	696	584	653	644,3
	DKC 3795	ранній*	32,4	29,5	32,8	31,6±1,8	147	134	149	143,3	484	455	488	475,7
		середній**	34,4	26,4	33,3	31,4±4,3	150	115	145	136,7	568	558	557	561,0
		пізній***	40,5	28,4	37,2	35,4±6,3	149	93	135	125,7	635	554	602	597,0
	DKC 3472	ранній*	38,7	29,1	36,8	34,9±5,1	178	152	167	165,7	528	472	549	516,3
		середній**	40,6	27,6	40,7	36,3±7,5	182	130	163	158,3	630	570	631	610,3
		пізній***	43,1	32,7	43,4	39,7±6,1	160	115	141	138,7	661	617	664	647,3

Продовження додатку Г₁

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
середньорання	DKC 3420	ранній*	39,7	28,0	37,1	34,9±6,1	180	147	169	165,3	578	461	552	530,3	
		середній**	42,4	29,4	42,9	38,2±7,7	170	138	172	160,0	648	588	653	629,7	
		пізній***	46,0	36,7	45,7	42,8±5,3	152	131	150	144,3	690	597	687	658,0	
	Переяславський 230CB	ранній*	36,4	28,8	37,5	34,2±4,7	165	141	170	158,7	545	469	556	523,3	
		середній**	40,7	26,7	38,3	35,2±7,5	163	117	153	144,3	631	561	607	599,7	
		пізній***	41,8	34,4	40,9	39,0±4,0	144	112	140	132,0	648	564	639	617,0	
	DKC 3871	ранній*	39,5	33,2	38,6	37,1±3,4	178	146	193	172,3	599	496	590	561,7	
		середній**	44,5	31,5	39,7	38,6±6,6	151	106	153	136,7	665	565	617	615,7	
		пізній***	46,9	37,5	41,7	42,0±4,7	168	114	167	149,7	715	571	663	649,7	
середньостигла	DK 391	ранній*	42,3	31,0	36,7	36,7±5,7	207	163	193	187,7	559	475	533	522,3	
		середній**	43,9	28,3	36,9	36,4±7,8	159	125	137	140,3	686	610	626	640,7	
		пізній***	45,6	36,7	39,4	40,6±4,6	175	123	152	150,0	702	623	640	655,0	
	DKC 3511	ранній*	39,4	31,9	37,8	36,4±4,0	184	165	196	181,7	578	503	562	547,7	
		середній**	42,8	30,0	42,2	38,3±7,2	165	135	162	154,0	683	584	677	648,0	
		пізній***	45,9	34,4	44,9	41,7±6,3	177	134	173	161,3	729	615	719	687,7	
	DK 440	ранній*	40,0	32,4	36,9	36,4±3,8	200	162	185	182,3	595	499	564	552,7	
		середній**	44,9	33,9	38,8	39,2±5,5	173	150	149	157,3	742	627	681	683,3	
		пізній***	46,4	36,0	41,9	41,4±5,2	193	148	175	172,0	761	692	716	723,0	
	DKC 4964	ранній*	41,1	33,0	40,5	38,2±4,5	211	169	188	189,3	591	470	585	548,7	
		середній**	45,7	30,7	44,8	40,4±8,4	176	148	152	158,7	727	606	718	683,7	
		пізній***	48,0	36,1	47,6	43,9±6,7	200	159	178	179,0	755	637	751	714,3	
	DKC 4626	ранній*	46,2	30,9	45,6	40,9±8,7	197	159	194	183,3	642	489	636	589,0	
		середній**	49,9	31,9	47,5	43,1±9,8	172	133	143	149,3	769	627	745	713,7	
		пізній***	50,9	38,2	49,7	46,3±7,0	182	138	167	162,3	784	649	772	735,0	
	DK 315	ранній*	42,0	30,9	36,2	36,4±5,6	221	163	191	191,7	594	483	536	537,7	
		середній**	45,1	30,0	36,4	37,2±7,6	161	147	153	153,7	724	610	637	657,0	
		пізній***	47,0	35,9	38,6	40,5±5,8	174	136	143	151,0	751	633	667	683,7	
	НІР ₀₅ група стиглості			0,55	0,40	0,62	-	2,6	3,6	2,6	-	7,4	6,9	4,6	-
	НІР ₀₅ гібрид			0,89	0,66	0,91	-	8,3	5,5	7,1	-	9,4	9,0	10,0	-
	НІР ₀₅ строк сівби			0,41	0,43	0,40	-	3,7	3,6	3,7	-	5,3	6,1	6,2	-

**Загальна площа листової поверхні, верхнього та прикачанного листків у ранньостиглих гібридів кукурудзи
залежно від генотипу та позакоренових підживлень (за 2011-2013 рр. ±Sx)**

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок	Загальна площа листової поверхні, тис. м ² /га				Площа верхнього листка, см ²				Площа прикачанного листка, см ²			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	22,3	29,3	24,9	25,5±3,5	124	114	128	122,0	445	456	401	434,0
	Біомаг	I*	25,1	30,6	27,6	27,8±2,8	131	123	145	133,0	541	493	429	487,7
		II*	26,6	31,4	29,7	29,2±2,4	137	124	156	139,0	578	526	451	518,3
	Еколист Моно Цинк	I*	26,5	31,9	28,3	28,9±2,7	137	128	156	140,3	541	510	443	498,0
		II*	27,2	32,1	28,9	29,4±2,5	146	132	162	146,7	549	528	468	515,0
	Росток кукурудза	I*	26,7	30,6	29,4	28,9±2,0	139	124	153	138,7	547	497	439	494,3
		II*	26,8	31,9	31,5	30,1±2,8	144	127	156	142,3	575	508	446	509,7
	Вимпел	I*	24,6	29,4	26,1	26,7±2,5	131	119	135	128,3	553	482	409	481,3
II*		24,7	29,9	27,3	27,3±2,6	137	121	139	132,3	555	491	424	490,0	
ДКС 2960	Контроль	-	24,1	22,5	24,5	23,7±1,1	125	112	114	117,0	357	391	461	403,0
	Біомаг	I*	26,7	22,9	26,6	25,4±2,2	137	119	133	129,7	322	396	497	405,0
		II*	27,6	23,7	26,9	26,1±2,1	142	125	137	134,7	370	404	534	436,0
	Еколист Моно Цинк	I*	26,9	23,7	28	26,2±2,2	138	125	134	132,3	397	431	499	442,3
		II*	27	24,3	29,3	26,9±2,5	145	134	139	139,3	407	441	535	461,0
	Росток кукурудза	I*	27,6	23,6	28,6	26,6±2,6	144	127	138	136,3	407	441	531	459,7
		II*	28,1	24,5	29,5	27,4±2,5	146	132	149	142,3	423	457	553	477,7
	Вимпел	I*	25,7	23,1	24,9	24,6±1,3	138	125	119	127,3	369	403	479	417,0
II*		26,1	24,2	25,7	25,3±1,0	139	129	128	132,0	395	439	489	441,0	
ДКС 2949	Контроль	-	21,1	20,5	23,6	21,7±1,6	114	102	113	109,7	347	321	462	376,7
	Еколист Моно Цинк	I*	23,6	24,5	25,9	24,7±1,2	123	123	122	122,7	399	389	504	430,7
		II*	24,5	24,8	26,7	25,3±1,2	129	124	128	127,0	419	394	524	445,7
	Росток кукурудза	I*	23,9	25,9	27,1	25,6±1,6	122	127	124	124,3	408	373	523	434,7
		II*	23,8	26,9	28,6	26,4±2,4	125	133	131	129,7	416	407	531	451,3

Продовження додатку Г₂

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ДКС 2949	Росток кукурудза	I*	24,5	24,4	26,7	25,2±1,3	125	120	139	128,0	398	367	528	431,0
		II*	25,0	25,3	27,3	25,9±1,3	130	124	142	132,0	413	395	533	447,0
	Вимпел	I*	22,6	22,4	25,0	23,3±1,4	119	112	118	116,3	380	368	495	414,3
		II*	23,0	23,2	26,5	24,2±2,0	120	114	119	117,7	391	385	502	426,0
ДКС 2971	Контроль (підживлення водою)	-	27,8	27,2	25,5	26,8±1,2	139	126	128	131,0	454	448	431	444,3
	Біомаг	I*	30,4	28,7	27,3	28,8±1,6	150	133	143	142,0	486	475	442	467,7
		II*	31,3	28,9	28,3	29,5±1,6	153	136	147	145,3	492	490	455	479,0
	Еколист Моно Цинк	I*	30,7	30,3	28,2	29,7±1,3	154	143	156	151,0	509	474	461	481,3
		II*	30,9	32,2	28,7	30,6±1,8	167	162	158	162,3	537	531	482	516,7
	Росток кукурудза	I*	31,3	34,4	27,7	31,1±3,4	147	145	153	148,3	514	490	460	488,0
		II*	31,8	35,8	27,8	31,8±4,0	151	157	156	154,7	538	516	478	510,7
	Вимпел	I*	28,4	28,0	25,8	27,4±1,4	149	134	134	139,0	464	456	445	455,0
II*		28,8	28,9	26,1	27,9±1,6	151	138	139	142,7	475	467	456	466,0	
НІР ^{**} ₀₅ гібрид			0,65	0,60	0,52	-	5,3	4,3	4,5	-	4,3	5,7	5,3	-
НІР ₀₅ підживлення			0,80	0,84	0,72	-	11,2	8,6	9,3	-	13,9	11,6	13,3	-
НІР ₀₅ кількість обробок			0,30	0,34	0,31	-	4,0	3,9	3,7	-	5,0	5,1	5,7	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень.

**Загальна площа листкової поверхні, верхнього та прикачанного листків у середньоранніх гібридів кукурудзи
залежно від генотипу та позакоренових підживлень (за 2011-2013 рр. ±Sx)**

Гібрид (А)	Позакоренево підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Загальна площа листкової поверхні, тис. м ² /га				Площа верхнього листка, см ²				Площа прикачанного листка, см ²			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ДКС 3472	Контроль (підживлення водою)	-	38,7	29,1	36,8	34,9±5,1	178	152	167	165,7	528	472	549	516,3
	Біомаг	I*	42,8	30,3	37,9	37,0±6,3	189	159	178	175,3	536	500	557	531,0
		II*	42,9	30,6	38,6	37,4±6,2	191	160	180	177,0	550	510	591	550,3
	Еколист Моно Цинк	I*	42,7	32,1	39,6	38,1±5,5	194	157	183	178,0	532	493	563	529,3
		II*	44,0	33,5	40,8	39,4±5,4	196	159	187	180,7	543	504	584	543,7
	Росток кукурудза	I*	41,3	32,4	40,7	38,1±5,0	189	174	178	180,3	530	485	581	532,0
		II*	42,9	34,2	41,5	39,5±4,7	198	180	187	188,3	536	503	589	542,7
	Вимпел	I*	39,4	30,3	37,6	35,8±4,8	187	161	171	173,0	529	487	552	522,7
II*		40,6	30,8	38,4	36,6±5,1	199	163	175	179,0	531	501	560	530,7	
ДКС 3420	Контроль (підживлення водою)	-	39,7	28,0	37,1	34,9±6,1	180	147	169	165,3	578	461	552	530,3
	Біомаг	I*	40,1	30,1	39,7	36,6±5,7	192	166	172	176,7	606	514	580	566,7
		II*	40,8	31,3	40,3	37,5±5,3	197	171	174	180,7	616	524	590	576,7
	Еколист Моно Цинк	I*	42,6	30,5	41,3	38,1±6,6	195	166	179	180,0	590	532	564	562,0
		II*	43,3	32,0	41,8	39,0±6,1	200	168	188	185,3	599	541	573	571,0
	Росток кукурудза	I*	41,5	31,4	41,6	38,2±5,9	193	169	175	179,0	603	528	579	570,0
		II*	41,8	31,7	42,4	38,6±6,0	197	171	184	184,0	624	562	593	593,0
	Вимпел	I*	39,9	29,3	38,5	35,9±5,8	181	165	172	172,7	589	509	567	555,0
II*		40,4	29,5	39,3	36,4±6,0	185	167	174	175,3	591	513	578	560,7	
Переяславський 230 СВ	Контроль (підживлення водою)	-	36,4	28,8	37,5	34,2±4,7	165	141	170	158,7	545	469	556	523,3

Продовження додатку Г₃

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Переяславський 230 СВ	Еколист Моно Цинк	I*	39,1	29,2	42,0	36,8±6,7	181	159	180	173,3	543	484	570	532,3
		II*	39,7	33,6	42,6	38,6±4,6	199	172	195	188,7	567	499	580	548,7
	Росток кукурудза	I*	38,1	32,9	43,3	38,1±5,2	188	165	186	179,7	569	528	573	556,7
		II*	39,5	34,0	44,2	39,2±5,1	181	174	193	182,7	585	546	587	572,7
	Росток кукурудза	I*	38,6	33,1	43,5	38,4±5,2	185	164	183	177,3	547	515	575	545,7
		II*	39,0	34,5	45,9	39,8±5,7	194	170	187	183,7	577	545	584	568,7
	Вимпел	I*	37,7	29,7	39,1	35,5±5,1	179	155	173	169,0	555	478	564	532,3
		II*	37,8	30,5	40,5	36,3±5,2	181	161	175	172,3	558	494	571	541,0
ДКС 3871	Контроль (підживлення водою)	-	39,5	33,2	38,6	37,1±3,4	178	146	193	172,3	599	496	590	561,7
	Біомаг	I*	41,0	34,8	40,6	38,8±3,5	190	151	198	179,7	619	527	632	592,7
		II*	43,3	36,2	41,3	40,3±3,7	195	158	204	185,7	626	567	649	614,0
	Еколист Моно Цинк	I*	41,8	35,3	41,5	39,5±3,7	193	148	209	183,3	631	502	620	584,3
		II*	42,3	36,7	42,9	40,6±3,4	198	154	212	188,0	646	521	634	600,3
	Росток кукурудза	I*	42,5	36,2	42,3	40,3±3,6	191	152	213	185,3	625	533	631	596,3
		II*	43,2	37,6	42,5	41,1±3,1	196	157	217	190,0	653	560	648	620,3
	Вимпел	I*	40,1	34,2	39,4	37,9±3,2	179	151	194	174,7	609	511	618	579,3
		II*	40,9	34,8	40,4	38,7±3,4	183	154	199	178,7	656	526	625	602,3
	НІР ^{**} 05 гібрид			0,45	0,67	0,47	-	3,5	5,0	5,8	-	6,0	3,4	5,7
НІР 05 підживлення			1,10	0,98	0,98	-	8,1	8,0	8,9	-	15,2	13,0	12,3	-
НІР 05 кількість обробок			0,36	0,33	0,37	-	4,6	3,8	4,3	-	5,9	7,0	6,3	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій
для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень.

**Загальна площа листової поверхні, верхнього та прикачанного листків у середньостиглих гібридів кукурудзи
залежно від генотипу та позакоренових підживлень (за 2011-2013 рр. ±Sx)**

Гібрид (А)	Позакоренеve підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Загальна площа листової поверхні, тис. м ² /га				Площа верхнього листка, см ²				Площа прикачанного листка, см ²			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ДК 391	Контроль (підживлення водою)	-	42,3	31,0	36,7	36,7±5,7	207	163	193	187,7	559	475	533	522,3
	Біомаг	I*	43,1	33,3	42,3	39,6±5,4	212	200	209	207,0	566	518	616	566,7
		II*	43,4	35,2	42,7	40,4±4,5	217	207	221	215,0	579	526	645	583,3
	Еколист Моно Цинк	I*	43,6	33,9	43,4	40,3±5,5	225	196	206	209,0	567	518	675	586,7
		II*	44,6	35,0	45,2	41,6±5,7	229	205	216	216,7	570	550	693	604,3
	Росток кукурудза	I*	43,8	36,2	43,1	41,0±4,2	221	208	227	218,7	563	557	658	592,7
		II*	45,3	37,7	43,3	42,1±3,9	226	215	257	232,7	571	589	676	612,0
	Вимпел	I*	42,9	32,4	39,3	38,2±5,3	210	178	199	195,7	559	505	602	555,3
II*		43,1	33,0	40,1	38,7±5,2	211	184	203	199,3	561	512	614	562,3	
ДК 440	Контроль (підживлення водою)	-	40,0	32,4	36,9	36,4±3,8	200	162	185	182,3	595	499	564	552,7
	Біомаг	I*	42,7	35,3	39,8	39,3±3,7	237	174	190	200,3	656	536	630	607,3
		II*	43,2	37,1	41,6	40,6±3,2	244	182	191	205,7	666	551	645	620,7
	Еколист Моно Цинк	I*	43,4	36,4	41,7	40,5±3,7	233	184	202	206,3	667	548	667	627,3
		II*	43,6	37,4	42,4	41,1±3,3	242	193	208	214,3	678	574	691	647,7
	Росток кукурудза	I*	41,5	35,4	41,1	39,3±3,4	245	179	207	210,3	636	544	591	590,3
		II*	42,8	35,8	42,8	40,5±4,0	252	188	216	218,7	646	570	657	624,3
	Вимпел	I*	41,8	33,5	37,6	37,6±4,2	225	173	187	195,0	605	524	567	565,3
II*		42,3	34,4	39,9	38,9±4,1	231	181	189	200,3	619	530	588	579,0	
ДКС 4964	Контроль (підживлення водою)	-	41,1	33,0	40,5	38,2±4,5	211	169	188	189,3	591	470	585	548,7

Продовження додатку Г₄

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ДКС 4964	Еколист Моно Цинк	I*	41,8	34,1	42,7	39,5±4,7	234	178	193	201,7	605	484	592	560,3
		II*	43,7	36,0	43,4	41,0±4,4	235	181	198	204,7	623	505	605	577,7
	Росток кукурудза	I*	42,9	36,2	44,3	41,1±4,3	234	182	196	204,0	610	504	613	575,7
		II*	43,8	36,4	45,5	41,9±4,8	238	185	200	207,7	623	513	626	587,3
	Росток кукурудза	I*	43,3	35,4	44,8	41,2±5,1	236	183	195	204,7	612	506	597	571,7
		II*	43,6	36,7	45,0	41,8±4,4	239	188	198	208,3	622	517	619	586,0
	Вимпел	I*	42,2	33,5	41,8	39,2±4,9	224	170	191	195,0	594	475	587	552,0
		II*	42,4	35,0	42,2	39,9±4,2	229	182	192	201,0	607	504	592	567,7
ДК 315	Контроль (підживлення водою)	-	42,0	30,9	36,2	36,4±5,6	221	163	191	191,7	594	483	536	537,7
	Біомаг	I*	44,7	32,5	39,0	38,7±6,1	234	179	206	206,3	599	515	599	571,0
		II*	45,2	33,5	39,6	39,4±5,9	238	183	214	211,7	616	536	636	596,0
	Еколист Моно Цинк	I*	45,4	33,5	40,1	39,7±6,0	230	184	206	206,7	608	514	636	586,0
		II*	45,6	34,8	40,8	40,4±5,4	231	186	209	208,7	639	546	648	611,0
	Росток кукурудза	I*	43,5	33,7	42,3	39,8±5,3	231	187	212	210,0	616	519	655	596,7
		II*	44,8	34,1	43,3	40,7±5,8	238	189	241	222,7	628	528	662	606,0
	Вимпел	I*	43,3	32,0	38,7	38,0±5,7	229	177	199	201,7	597	508	580	561,7
II*		43,9	33,0	40,4	39,1±5,6	231	181	205	205,7	604	515	599	572,7	
НІР 05 гібрид**			0,67	0,62	0,71	-	4,0	5,8	6,1	-	6,7	5,1	7,5	-
НІР 05 підживлення			1,17	1,02	1,07	-	12,0	9,4	9,7	-	9,3	9,7	10,4	-
НІР 05 кількість обробок			0,43	0,38	0,36	-	4,7	4,3	4,5	-	6,0	5,2	5,6	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій
для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень.

Загальна площа листкової поверхні, верхнього та прикачанного листків у гібридів кукурудзи залежно від сортових особливостей, глибини загортання та фракції насіння (за 2014-2016 рр. ±Sx)

Група стиглості (А)	Назва гібриду (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загортання насіння (D)	Загальна площа листкової поверхні, тис. м ² /га				Площа верхнього листка, см ²				Площа прикачанного листка, см ²			
				2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє, ±Sx	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M (187 г)	4-5 см	23,2	20,5	24,5	22,7±2,1	171	111	176	152,7	546	388	557	497,0
			7-8 см	29,1	22,8	25,6	25,8±3,2	163	119	184	155,3	537	411	564	504,0
			10-11 см	22,6	19,8	23,8	22,1±2,0	156	102	168	142,0	523	379	536	479,3
		S (238 г)	4-5 см	29,2	23,8	29,8	27,6±3,3	192	147	204	181,0	585	450	596	543,7
			7-8 см	35,2	23,0	30,2	29,5±6,1	194	156	212	187,3	563	497	612	557,3
			10-11 см	28,8	19,9	29,0	25,9±5,2	171	152	194	172,3	553	441	579	524,3
		V (277 г)	4-5 см	26,4	24,5	29,8	26,9±2,7	183	142	197	174,0	606	463	609	559,3
			7-8 см	30,9	24,4	30,6	28,6±3,7	186	145	213	181,3	612	546	619	592,3
			10-11 см	25,4	23,3	29,6	26,1±3,2	165	138	179	160,7	591	468	584	547,7
	DKC 2971	M (194 г)	4-5 см	26,5	19,3	27,8	24,5±4,5	153	119	163	145,0	489	445	492	475,3
			7-8 см	27,5	20,4	28,1	25,3±4,3	161	125	178	154,7	495	454	508	485,7
			10-11 см	25,7	19,2	26,5	23,8±4,0	147	116	151	138,0	466	439	475	460,0
		S (256 г)	4-5 см	29,9	22,1	30,4	27,5±4,7	189	159	190	179,3	571	459	588	539,3
			7-8 см	35,1	27,8	36,0	33,0±4,5	190	188	199	192,3	573	462	596	543,7
			10-11 см	29,4	26,0	28,8	28,1±1,8	176	145	168	163,0	564	455	569	529,3
		V (279 г)	4-5 см	32,8	22,7	33,6	29,7±6,1	180	157	192	176,3	585	471	596	550,7
			7-8 см	33,6	24,8	34,9	31,1±5,5	182	167	201	183,3	598	499	603	566,7
			10-11 см	31,4	22,1	29,5	27,7±4,9	172	149	169	163,3	581	477	585	547,7
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M (249 г)	4-5 см	30,1	23,1	33,6	28,9±5,3	179	138	185	167,3	575	477	585	545,7
			7-8 см	33,7	24,5	35,6	31,3±6,0	192	149	205	182,0	571	531	594	565,3
			10-11 см	30,6	23,2	32,3	28,7±4,8	168	129	179	158,7	631	434	575	546,7
		S (326 г)	4-5 см	33,5	25,6	35,3	31,4±5,2	188	149	194	177,0	594	538	603	578,3
			7-8 см	36,0	26,7	37,9	33,5±6,0	195	158	212	188,3	589	556	612	585,7
			10-11 см	31,8	24,3	33,8	30,0±5,0	170	142	192	168,0	507	492	598	532,3
		V (385 г)	4-5 см	37,5	25,2	39,9	34,2±7,9	198	153	207	186,0	637	567	646	616,7
			7-8 см	39,4	25,2	40,8	35,1±8,6	205	164	224	197,7	635	575	649	619,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Середньоранні гібриди	DKC 3472	V (385 г)	10-11 см	37,6	25,1	35,5	32,7±6,7	199	151	197	182,3	568	544	624	578,7	
			M (166 г)	4-5 см	28,0	23,7	30,5	27,4±3,4	161	127	175	154,3	563	508	585	552,0
				7-8 см	30,6	23,8	32,4	28,9±4,6	169	136	183	162,7	569	545	605	573,0
	10-11 см	27,8		22,6	28,0	26,1±3,1	156	128	167	150,3	528	490	565	527,7		
	DKC 3795	S (207 г)	4-5 см	33,4	24,7	34,5	30,9±5,4	171	146	179	165,3	619	519	624	587,3	
			7-8 см	36,2	24,7	36,6	32,5±6,8	196	169	185	183,3	626	553	647	608,7	
			10-11 см	32,6	23,4	33,1	29,7±5,4	174	142	171	162,3	584	519	604	569,0	
		V (287 г)	4-5 см	35,2	25,7	36,6	32,5±5,9	169	142	185	165,3	641	540	653	611,3	
			7-8 см	37,2	24,8	38,2	33,4±7,5	188	169	197	184,7	657	558	658	624,3	
			10-11 см	34,9	23,7	35,5	31,3±6,7	159	146	182	162,3	652	522	619	597,7	
	Середньостиглі гібриди	DK 315	M (223 г)	4-5 см	30,8	24,0	34,6	29,8±5,3	170	131	179	160,0	677	571	688	645,3
				7-8 см	31,1	24,6	34,6	30,1±5,0	188	145	195	176,0	706	623	711	680,0
10-11 см				30,6	23,9	33,4	29,3±4,9	168	122	169	153,0	653	560	659	624,0	
S (294 г)			4-5 см	36,4	26,7	38,8	33,9±6,4	195	147	206	182,7	678	600	694	657,3	
			7-8 см	37,4	27,4	38,9	34,5±6,2	222	175	238	211,7	706	629	719	684,7	
			10-11 см	35,8	26,5	36,6	33,0±5,6	184	146	203	177,7	665	586	685	645,3	
V (327 г)			4-5 см	38,3	28,4	40,0	35,6±6,2	206	164	215	195,0	697	603	703	667,7	
			7-8 см	40,6	29,4	41,3	37,1±6,7	237	188	241	222,0	716	631	721	689,3	
			10-11 см	38,2	35,2	39,0	37,4±2,0	193	160	208	187,0	684	598	697	659,7	
DKC 4082		M (172 г)	4-5 см	31,6	25,4	33,1	30,0±4,1	199	145	214	186,0	652	563	664	626,3	
			7-8 см	32,8	27,0	34,6	31,5±4,0	205	156	228	196,3	657	606	674	645,7	
			10-11 см	31,5	24,2	31,0	28,9±4,1	185	148	206	179,7	641	561	630	610,7	
		S (227 г)	4-5 см	37,5	26,5	38,9	34,3±6,8	202	154	225	193,7	666	634	685	661,7	
			7-8 см	38,6	27,5	39,7	35,3±6,8	210	179	245	211,3	681	657	695	677,7	
			10-11 см	36,9	25,7	36,5	33,0±6,4	194	151	216	187,0	654	615	659	642,7	
		V (278 г)	4-5 см	38,3	26,1	40,5	35,0±7,8	204	173	229	202,0	684	675	707	688,7	
			7-8 см	39,3	29,8	40,5	36,5±5,9	217	182	257	218,7	698	681	712	697,0	
			10-11 см	37,9	26,5	37,9	34,1±6,6	201	164	220	195,0	674	625	673	657,3	
НІР ₀₅ група стиглості				3,4	1,6	0,9	-	13,5	15,0	12,1	-	23,1	25,3	10,7	-	
НІР ₀₅ гібрид				1,4	2,1	1,9	-	14,6	16,9	10,1	-	13,8	17,5	10,8	-	
НІР ₀₅ фракція насіння				1,9	2,2	1,9	-	14,2	13,1	15,4	-	14,6	17,8	15,1	-	
НІР ₀₅ глибина загортання				1,9	2,1	2,0	-	19,8	12,8	18,9	-	23,8	23,0	21,5	-	

Примітка: М – дрібна, S – середня та V – велика фракція насіння

Вміст хімічних елементів у вегетативній частині рослин ранньостиглих гібридів кукурудзи залежно від сорткових особливостей та позакореневого підживлення (за 2011-2013 рр. ±Sx)

Гібрид (А)	Позакоренеve підживлення (В)	Кількість зборбок (С)	Вміст азоту, г/кг				Вміст фосфору, г/кг				Вміст калію, г/кг				Вміст цинку, мг/кг			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	22,07	19,75	21,82	21,21±1,27	8,14	7,09	7,25	7,49±0,57	6,75	5,61	5,83	6,06±0,60	12,13	10,95	11,39	11,49±0,60
	Біомаг	I*	24,26	21,20	23,68	23,05±1,63	8,16	7,10	7,28	7,51±0,57	9,72	7,87	8,75	8,78±0,93	17,01	15,36	16,15	16,17±0,83
		II*	25,32	22,52	24,92	24,25±1,51	7,86	7,45	7,75	7,69±0,21	9,89	8,08	8,92	8,96±0,91	18,15	16,65	17,26	17,35±0,75
	Еколист Моно Цинк	I*	23,17	20,75	22,66	22,19±1,28	8,61	7,02	7,75	7,79±0,80	11,06	10,83	10,04	10,64±0,54	16,55	15,42	15,93	15,97±0,57
		II*	28,65	27,38	27,40	27,81±0,73	10,22	8,76	9,46	9,48±0,73	12,32	9,65	11,26	11,08±1,34	49,55	46,82	48,17	48,18±1,37
	Росток кукурудза	I*	23,45	21,29	22,08	22,27±1,09	9,84	7,95	9,15	8,98±0,96	11,65	10,09	10,53	10,76±0,80	14,55	12,35	13,49	13,46±1,10
		II*	25,12	23,95	24,64	24,57±0,59	10,11	8,54	9,22	9,29±0,79	11,74	10,12	10,65	10,84±0,83	15,31	13,75	14,69	14,58±0,79
	Вимпел	I*	22,65	21,31	22,01	21,99±0,67	7,45	7,25	7,56	7,42±0,16	7,42	6,48	6,91	6,94±0,47	13,32	11,96	12,44	12,57±0,69
II*		23,07	21,06	22,32	22,15±1,02	7,71	7,33	7,62	7,55±0,20	7,62	6,55	7,05	7,07±0,54	13,75	12,78	12,79	13,11±0,56	
ДКС 2960	Контроль (підживлення водою)	-	26,02	24,52	25,41	25,32±0,75	7,95	6,87	7,29	7,37±0,54	6,31	5,25	6,09	5,88±0,56	17,31	15,82	16,69	16,61±0,75
	Біомаг	I*	28,61	26,15	27,36	27,37±1,23	9,05	7,55	8,15	8,25±0,75	7,07	5,89	6,68	6,55±0,60	22,19	20,35	21,44	21,33±0,93
		II*	29,44	27,34	28,49	28,42±1,05	9,92	7,98	8,97	8,96±0,97	7,25	6,23	6,85	6,78±0,51	23,12	21,93	22,31	22,45±0,61
	Еколист Моно Цинк	I*	27,97	25,85	26,26	26,69±1,12	8,36	7,35	7,87	7,86±0,51	7,22	6,05	6,79	6,69±0,59	21,65	20,17	21,05	20,96±0,74
		II*	33,22	30,11	32,45	31,93±1,62	11,07	9,83	10,12	10,34±0,65	8,02	7,14	7,41	7,52±0,45	45,25	43,62	44,65	44,51±0,82
	Росток кукурудза	I*	28,75	25,45	26,12	26,77±1,74	9,42	7,95	8,57	8,65±0,74	7,45	6,45	7,15	7,02±0,51	20,02	18,95	19,16	19,38±0,57
		II*	29,09	26,03	27,32	27,48±1,54	9,56	8,05	8,61	8,74±0,76	7,98	6,86	7,59	7,48±0,57	22,15	20,45	21,69	21,43±0,88
	Вимпел	I*	27,56	24,18	25,56	25,77±1,70	8,43	7,56	7,85	7,95±0,44	6,92	5,76	6,15	6,28±0,59	19,23	18,15	18,56	18,65±0,55
II*		28,06	24,75	25,01	25,94±1,84	8,68	7,85	8,43	8,32±0,43	7,06	6,23	6,92	6,74±0,44	21,34	20,48	21,00	20,94±0,43	

Продовження додатку Г₆

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ДКС 2949	Контроль (підживлення водою)	-	23,07	21,75	22,82	22,55±0,70	6,55	6,07	6,29	6,30±0,24	6,85	6,61	6,83	6,76±0,13	12,55	11,48	11,85	11,96±0,54
	Біомаг	I*	26,26	23,20	25,68	25,05±1,63	8,05	7,25	8,15	7,82±0,49	9,72	8,87	9,15	9,25±0,43	17,73	16,52	17,15	17,13±0,61
		II*	26,32	24,52	25,92	25,59±0,95	9,52	8,08	8,67	8,76±0,72	10,89	8,98	9,92	9,93±0,96	18,85	17,65	18,33	18,28±0,60
	Еколист Моно Цинк	I*	26,66	25,75	26,17	26,19±0,46	8,45	7,15	7,47	7,69±0,68	12,32	11,83	12,26	12,14±0,27	17,58	16,45	16,97	17,00±0,57
		II*	30,65	28,38	29,40	29,48±1,14	10,05	9,43	9,85	9,78±0,32	13,06	12,65	13,04	12,92±0,23	44,45	43,56	44,27	44,09±0,47
	Росток кукурудза	I*	23,45	22,29	23,08	22,94±0,59	9,32	8,12	8,77	8,74±0,60	12,65	11,49	11,93	12,02±0,59	16,85	14,75	15,89	15,83±1,05
		II*	25,12	23,95	24,64	24,57±0,59	9,76	8,35	8,81	8,97±0,72	13,74	11,12	11,65	12,17±1,39	18,45	16,85	17,59	17,63±0,80
	Вимпел	I*	23,65	21,91	22,91	22,82±0,87	7,43	7,16	7,05	7,21±0,20	7,22	6,78	7,05	7,02±0,22	13,25	12,96	13,24	13,15±0,16
II*		23,97	22,06	23,32	23,12±0,97	7,55	7,25	7,43	7,41±0,15	7,42	6,85	7,35	7,21±0,31	13,67	13,08	13,49	13,41±0,30	
ДКС 2971	Контроль	-	29,23	27,34	28,15	28,24±0,95	9,35	8,32	9,12	8,93±0,54	9,04	7,88	8,34	8,42±0,58	13,81	12,34	12,97	13,04±0,74
	Біомаг	I*	30,41	28,47	29,18	29,35±0,98	9,58	8,71	9,25	9,18±0,44	10,85	8,93	9,77	9,85±0,96	17,92	16,55	17,07	17,18±0,69
		II*	32,05	30,19	32,06	31,43±1,08	9,62	8,83	9,31	9,25±0,40	11,42	9,55	10,34	10,44±0,94	18,29	16,87	17,48	17,55±0,71
	Еколист Моно Цинк	I*	30,41	27,65	28,78	28,95±1,39	10,15	9,13	9,96	9,75±0,54	11,45	9,58	10,39	10,47±0,94	16,80	15,25	15,85	15,97±0,78
		II*	36,18	34,97	35,31	35,49±0,62	12,06	10,82	11,73	11,54±0,64	13,31	11,39	12,06	12,25±0,97	46,05	44,35	44,96	45,12±0,86
	Росток кукурудза	I*	29,95	27,75	28,73	28,81±1,10	10,57	9,16	10,12	9,95±0,72	11,79	9,75	11,28	10,94±1,06	16,25	15,06	15,41	15,57±0,61
		II*	31,13	29,42	30,55	30,37±0,87	11,05	9,80	10,03	10,29±0,67	12,35	10,26	11,45	11,35±1,05	18,01	16,78	17,24	17,34±0,62
	Вимпел	I*	29,95	27,57	28,56	28,69±1,20	9,99	9,17	9,76	9,64±0,42	9,75	8,67	9,34	9,25±0,55	15,38	14,02	14,92	14,77±0,69
II*		30,36	28,43	29,55	29,45±0,97	11,25	10,51	10,99	10,92±0,38	11,25	9,89	10,54	10,56±0,68	17,04	15,93	16,42	16,46±0,56	
НІР ₀₅ гібрид**			0,46	0,58	0,39	-	0,50	0,53	0,57	-	0,71	0,20	0,54	-	0,92	0,29	0,58	-
НІР ₀₅ підживлення			1,01	1,15	1,03	-	0,90	0,72	0,88	-	0,82	0,84	0,89	-	1,02	1,04	0,86	-
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,36	0,33	0,38	-	0,34	0,27	0,32	-	0,30	0,29	0,33	-	0,32	0,28	0,29	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій
для встановлення істотності варіантів позакоренових підживлень.

Вміст хімічних елементів у вегетативній частині рослин середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від сорткових особливостей та позакореневого підживлення (за 2011-2013 рр. ±Sx)

Гібрид (А)	Позакоренеve підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вміст азоту, г/кг				Вміст фосфору, г/кг				Вміст калію, г/кг				Вміст цинку, мг/кг			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
DKC 3472	Контроль (підживлення водою)	-	27,65	25,48	26,14	26,42±1,11	7,24	5,71	6,38	6,44±0,77	6,41	5,13	5,96	5,83±0,65	15,11	13,96	14,35	14,47±0,58
	Біомаг	I*	31,35	29,45	30,23	30,34±0,96	7,45	6,07	6,52	6,68±0,70	7,25	6,15	6,75	6,72±0,55	20,25	18,47	19,12	19,28±0,90
		II*	33,18	30,39	31,65	31,74±1,40	7,96	6,57	7,23	7,25±0,70	7,38	6,34	7,16	6,96±0,55	20,78	19,08	19,44	19,77±0,90
	Еколист Моно Цинк	I*	29,65	27,10	28,72	28,49±1,29	7,35	6,68	7,12	7,05±0,34	8,02	6,75	7,28	7,35±0,64	19,98	18,02	18,86	18,95±0,98
		II*	35,62	31,53	33,81	33,65±2,05	9,53	8,45	8,85	8,94±0,55	9,24	7,48	8,89	8,54±0,93	45,24	42,45	43,32	43,67±1,43
	Росток кукурудза	I*	30,01	27,45	28,32	28,59±1,30	7,56	6,28	6,72	6,85±0,65	9,05	7,41	8,32	8,26±0,82	19,55	17,87	18,52	18,65±0,85
		II*	31,54	29,45	30,34	30,44±1,05	7,62	6,45	6,98	7,02±0,59	9,13	7,45	8,65	8,41±0,87	20,04	18,61	19,05	19,23±0,73
	Вимпел	I*	28,87	26,65	27,43	27,65±1,13	8,74	7,64	8,16	8,18±0,55	8,25	7,73	7,56	7,85±0,36	19,56	17,75	18,39	18,57±0,92
II*		28,71	27,02	27,76	27,83±0,85	8,95	7,79	8,32	8,35±0,58	8,36	7,85	7,65	7,95±0,37	19,95	18,03	18,75	18,91±0,97	
DKC 3420	Контроль (підживлення водою)	-	24,55	21,79	23,48	23,27±1,39	7,21	6,05	6,96	6,74±0,61	7,86	6,98	7,25	7,36±0,45	15,71	14,08	14,85	14,88±0,82
	Біомаг	I*	29,35	25,68	27,07	27,37±1,85	7,78	6,79	7,27	7,28±0,50	9,13	7,95	8,15	8,41±0,63	21,56	19,89	20,74	20,73±0,84
		II*	30,12	28,61	29,25	29,33±0,76	8,26	7,25	7,85	7,79±0,51	9,58	8,29	8,65	8,84±0,67	23,07	21,98	22,56	22,54±0,55
	Еколист Моно Цинк	I*	28,35	25,38	26,99	26,91±1,49	8,56	7,63	8,04	8,08±0,47	9,45	8,19	8,12	8,59±0,75	20,15	18,98	19,65	19,59±0,59
		II*	30,84	28,45	29,03	29,44±1,25	11,60	9,85	11,13	10,86±0,91	12,02	10,71	11,11	11,28±0,67	38,31	36,59	37,76	37,55±0,88
	Росток кукурудза	I*	28,78	26,42	27,75	27,65±1,18	8,13	6,98	7,49	7,53±0,58	9,67	8,96	9,04	9,22±0,39	20,21	19,05	19,69	19,65±0,58
		II*	31,05	29,16	30,13	30,11±0,95	9,55	8,11	8,93	8,86±0,72	10,15	9,42	9,68	9,75±0,37	20,99	19,64	19,92	20,18±0,71
	Вимпел	I*	27,81	25,87	26,79	26,82±0,97	7,92	6,95	7,54	7,47±0,49	9,01	7,73	8,03	8,26±0,67	19,62	18,75	19,25	19,21±0,44
II*		28,03	26,38	27,05	27,15±0,83	8,13	7,18	7,75	7,69±0,48	9,25	8,14	8,25	8,55±0,61	20,86	19,72	19,96	20,18±0,60	
	Контроль	-	26,12	24,12	25,24	25,16±1,00	7,42	6,56	7,16	7,05±0,44	6,89	5,55	6,14	6,19±0,67	16,31	15,48	15,95	15,91±0,42

<i>Продовження додатку Г7</i>																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Переяславський СВ 230	Біомаг	I*	29,75	27,67	28,36	28,59±1,06	8,76	6,95	7,75	7,82±0,91	6,92	5,75	6,39	6,35±0,59	22,46	21,09	21,85	21,80±0,69
		II*	31,79	29,48	30,37	30,55±1,17	8,95	7,52	7,97	8,15±0,73	7,98	6,16	7,15	7,10±0,91	24,27	22,98	23,86	23,70±0,66
	Еколист Моно Цинк	I*	27,09	25,11	26,13	26,11±0,99	8,72	7,79	7,85	8,12±0,52	8,25	6,66	7,54	7,48±0,80	21,15	20,95	20,85	20,98±0,15
		II*	31,15	29,18	29,77	30,03±1,01	10,36	9,15	9,69	9,73±0,61	11,64	10,98	11,32	11,31±0,33	35,39	33,44	34,56	34,46±0,98
	Росток кукурудза	I*	28,13	25,67	27,16	26,99±1,24	8,75	7,56	7,96	8,09±0,61	8,69	7,75	8,35	8,26±0,48	21,41	20,25	20,89	20,85±0,58
		II*	30,65	27,58	28,32	28,85±1,60	8,94	8,35	8,88	8,72±0,32	8,95	7,92	8,76	8,54±0,55	22,99	21,24	21,92	22,05±0,88
	Вимпел	I*	26,59	24,77	25,41	25,59±0,92	7,62	6,98	7,35	7,32±0,32	7,05	6,42	6,53	6,67±0,34	18,62	18,15	18,45	18,41±0,24
		II*	27,31	25,02	26,01	26,11±1,15	8,05	7,09	7,42	7,52±0,49	7,25	6,84	6,98	7,02±0,21	19,86	19,16	19,49	19,50±0,35
DKC 3871	Контроль (підживлення водою)	-	25,12	22,12	24,24	23,83±1,54	7,65	6,06	7,06	6,92±0,80	5,89	5,05	5,34	5,43±0,43	12,45	11,75	12,02	12,07±0,35
	Біомаг	I*	28,75	25,67	27,06	27,16±1,54	8,46	6,88	7,65	7,66±0,79	5,92	5,15	5,39	5,49±0,39	15,67	14,45	15,15	15,09±0,61
		II*	29,79	27,48	28,37	28,55±1,17	8,65	7,12	7,67	7,81±0,78	6,98	5,56	6,15	6,23±0,71	16,42	15,78	16,12	16,11±0,32
	Еколист Моно Цинк	I*	26,09	24,11	24,13	24,78±1,14	8,42	6,79	7,55	7,59±0,82	7,05	5,66	6,24	6,32±0,70	14,94	13,56	14,34	14,28±0,69
		II*	30,15	28,18	28,77	29,03±1,01	9,36	8,15	8,69	8,73±0,61	10,64	9,67	10,02	10,11±0,49	28,87	24,95	26,85	26,89±1,96
	Росток кукурудза	I*	27,13	24,67	25,16	25,65±1,30	8,45	7,06	7,76	7,76±0,70	7,79	6,75	7,14	7,23±0,53	19,15	17,73	18,22	18,37±0,72
		II*	28,65	25,58	26,32	26,85±1,60	8,74	7,35	7,88	7,99±0,70	7,95	6,92	7,36	7,41±0,52	20,48	18,79	19,35	19,54±0,86
	Вимпел	I*	24,59	22,77	23,41	23,59±0,92	8,32	6,98	7,75	7,68±0,67	7,18	6,79	7,05	7,01±0,20	18,06	16,45	17,03	17,18±0,82
II*		25,31	23,02	24,01	24,11±1,15	8,55	7,09	7,82	7,82±0,73	7,55	7,05	7,15	7,25±0,26	18,18	17,45	17,95	17,86±0,37	
НІР 05 гібрид**			0,56	0,31	0,73	-	0,64	0,57	0,47	-	0,70	0,32	0,52	-	0,51	0,43	0,42	-
НІР 05 підживлення			0,92	1,08	0,98	-	1,02	1,13	0,80	-	0,88	0,90	0,84	-	1,08	0,82	0,90	-
НІР 05 кількість підживлень			0,33	0,29	0,39	-	0,32	0,34	0,37	-	0,32	0,30	0,29	-	0,38	0,37	0,36	-

Примітка: I - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;*

II - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;*

*** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень.*

Вміст хімічних елементів у вегетативній частині рослин середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від сорткових особливостей та позакореневого підживлення (за 2011-2013 рр. ±Sx)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вміст азоту, г/кг				Вміст фосфору, г/кг				Вміст калію, г/кг				Вміст цинку, мг/кг			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ДК 391	Контроль (підживлення водою)	-	29,23	26,91	28,62	28,25±1,20	7,45	6,83	7,11	7,13±0,31	8,05	6,88	7,25	7,39±0,60	17,14	15,45	16,08	16,22±0,85
	Біомаг	I*	31,24	29,06	30,27	30,19±1,09	8,90	8,56	8,75	8,74±0,17	9,76	8,73	9,44	9,31±0,53	20,79	19,34	20,24	20,12±0,73
		II*	35,98	31,82	33,57	33,79±2,09	9,15	8,65	9,04	8,95±0,26	9,92	9,35	9,76	9,68±0,29	24,11	22,76	23,76	23,54±0,70
	Еколист Моно Цинк	I*	31,05	28,62	29,37	29,68±1,24	8,91	7,89	8,45	8,42±0,51	8,30	7,53	7,73	7,85±0,40	17,52	15,95	16,52	16,66±0,79
		II*	37,85	33,63	34,99	35,49±2,15	11,25	9,96	10,35	10,52±0,66	13,92	12,65	13,04	13,20±0,65	45,01	43,45	43,94	44,13±0,80
	Росток кукурудза	I*	29,93	27,58	28,86	28,79±1,18	9,11	8,22	8,86	8,73±0,46	9,75	8,06	9,11	8,97±0,85	17,55	16,11	16,98	16,88±0,73
		II*	31,54	29,15	30,42	30,37±1,20	9,72	8,45	9,15	9,11±0,64	10,11	8,99	9,24	9,45±0,59	19,06	17,46	18,15	18,22±0,80
	Вимпел	I*	29,65	27,71	27,99	28,45±1,05	7,85	6,94	7,32	7,37±0,46	8,25	7,09	7,55	7,63±0,58	17,35	16,22	16,95	16,84±0,57
II*		29,95	28,24	28,57	28,92±0,91	8,11	7,39	7,86	7,79±0,37	8,53	7,45	7,76	7,91±0,56	17,54	16,57	17,12	17,08±0,49	
ДК 440	Контроль	-	30,22	28,72	29,51	29,48±0,75	7,75	6,87	7,15	7,26±0,45	7,75	6,57	7,03	7,12±0,59	14,45	13,05	14,23	13,9±10,75
	Біомаг	I*	33,45	31,42	32,25	32,37±1,02	8,11	7,03	7,91	7,68±0,57	8,73	7,56	8,06	8,12±0,59	19,18	17,43	18,22	18,28±0,88
		II*	34,81	32,84	33,61	33,75±0,99	8,55	7,31	8,12	7,99±0,63	9,42	8,51	8,85	8,93±0,46	21,08	19,18	20,54	20,27±0,98
	Еколист Моно Цинк	I*	31,59	29,35	30,42	30,45±1,12	8,28	7,56	8,01	7,95±0,36	8,94	8,15	8,56	8,55±0,40	16,38	15,47	15,99	15,95±0,46
		II*	38,71	36,45	37,71	37,62±1,13	10,25	9,32	10,05	9,87±0,49	10,35	8,98	9,58	9,64±0,69	43,56	41,45	42,56	42,52±1,06
	Росток кукурудза	I*	33,46	31,94	32,66	32,69±0,76	9,55	8,95	9,17	9,22±0,30	9,95	8,75	9,22	9,31±0,60	16,55	14,96	15,45	15,65±0,81
		II*	34,37	32,06	33,02	33,15±1,16	10,23	9,38	9,95	9,85±0,43	10,12	8,92	9,31	9,45±0,61	19,42	17,89	18,35	18,55±0,79
	Вимпел	I*	31,53	29,72	30,34	30,53±0,92	8,69	7,22	7,76	7,89±0,74	8,47	7,33	7,73	7,84±0,58	18,36	16,58	17,76	17,57±0,91
II*		31,68	30,02	30,68	30,79±0,84	8,65	7,45	8,08	8,06±0,60	8,62	7,44	7,81	7,96±0,60	18,45	16,69	17,98	17,71±0,91	

Продовження додатку Г₈

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
DKC 4964	Контроль	-	31,32	30,23	30,51	30,69±0,57	7,62	7,07	7,35	7,35±0,28	7,82	7,57	7,63	7,67±0,13	19,54	17,65	18,58	18,59±0,95
	Біомаг	I*	34,15	33,78	34,02	33,98±0,19	8,41	7,63	8,23	8,09±0,41	9,75	8,56	8,96	9,09±0,61	21,79	20,34	21,24	21,12±0,73
		II*	36,76	34,54	35,95	35,75±1,12	8,85	7,81	8,52	8,39±0,53	10,02	8,91	9,15	9,36±0,58	24,71	23,95	24,66	24,44±0,43
	Еколист Моно Цинк	I*	32,87	30,75	31,92	31,85±1,06	8,88	7,96	8,71	8,52±0,49	9,94	9,15	9,56	9,55±0,40	20,52	19,95	20,52	20,33±0,33
		II*	42,52	40,93	41,15	41,53±0,86	11,25	10,52	10,95	10,91±0,37	12,35	10,98	11,58	11,64±0,69	47,01	45,45	46,94	46,47±0,88
	Росток кукурудза	I*	35,36	33,57	34,94	34,62±0,94	9,95	9,15	9,77	9,62±0,42	10,11	9,75	9,92	9,93±0,18	20,55	19,11	19,98	19,88±0,73
		II*	37,97	34,62	35,95	36,18±1,69	11,23	10,38	10,55	10,72±0,45	11,12	10,12	10,61	10,62±0,50	21,76	20,46	21,15	21,12±0,65
	Вимпел	I*	32,55	30,35	31,21	31,37±1,11	7,69	7,42	7,56	7,56±0,14	8,32	7,73	7,95	8,00±0,30	20,85	18,22	19,95	19,67±1,34
II*		34,04	31,54	32,21	32,60±1,29	7,85	7,45	7,73	7,68±0,21	8,62	7,94	8,01	8,19±0,37	21,04	18,57	20,12	19,91±1,25	
DK 315	Контроль	-	28,32	26,23	27,51	27,35±1,05	7,22	6,41	7,03	6,89±0,42	7,95	6,91	7,35	7,40±0,52	21,05	19,79	20,78	20,54±0,66
	Біомаг	I*	31,15	29,58	30,02	30,25±0,81	7,43	6,95	7,08	7,15±0,25	7,97	6,85	7,34	7,39±0,56	27,12	25,25	26,28	26,22±0,94
		II*	32,76	30,54	31,95	31,75±1,12	7,76	7,31	7,52	7,53±0,23	8,35	7,13	7,76	7,75±0,61	27,35	25,77	26,65	26,59±0,79
	Еколист Моно Цинк	I*	28,87	26,75	27,92	27,85±1,06	8,11	7,49	7,76	7,79±0,31	8,57	7,35	7,81	7,91±0,62	25,29	23,98	24,72	24,66±0,66
		II*	37,52	35,93	36,15	36,53±0,86	10,05	8,85	9,82	9,57±0,64	13,95	12,43	13,22	13,20±0,76	45,03	43,25	44,12	44,13±0,89
	Росток кукурудза	I*	30,36	28,57	29,94	29,62±0,94	8,12	7,59	7,75	7,82±0,27	9,62	8,24	9,05	8,97±0,69	26,98	24,92	25,63	25,84±1,05
		II*	31,97	29,62	30,95	30,85±1,18	8,42	7,65	7,83	7,97±0,40	10,23	8,57	9,25	9,35±0,83	27,56	25,97	26,85	26,79±0,80
	Вимпел	I*	29,91	27,65	28,81	28,79±1,13	7,56	6,99	7,15	7,23±0,29	8,47	7,39	7,68	7,85±0,56	25,57	24,19	24,87	24,88±0,69
II*		30,04	28,04	29,01	29,03±1,00	8,01	7,19	7,95	7,72±0,46	8,55	7,47	7,83	7,95±0,55	25,75	24,55	25,06	25,12±0,60	
НІР 05 гібрид**			0,63	0,60	0,51	-	0,40	0,33	0,43	-	0,59	0,58	0,49	-	0,43	0,66	0,46	-
НІР 05 підживлення			0,81	0,84	0,72	-	0,97	0,78	0,79	-	0,77	0,82	0,68	-	1,06	0,90	0,93	-
НІР 05 кількість підживлень			0,29	0,34	0,30	-	0,35	0,35	0,36	-	0,28	0,33	0,27	-	0,35	0,31	0,34	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій
для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень.

Етапи органогенезу волоті та качана, (за даними В. Любара, 2015)

Фаза розвитку	Етап органогенезу		Характеристика етапу органогенезу	
	волоті	качана	волоті	качана
Сходи	1	-	Відсутність диференціації конуса росту	
3-й листок	2	-	Витягування конуса росту. Утворення вузлів і міжвузлів зачатка стебла	
5-й листок	3,4	1	Розгортання зародкових листків. Сегментація конуса росту. Формування зачатка осі волоті.	Формування листків і пагонів качанів
7-й листок	5	2,3	Сегментація колосових лопатей волоті.	Сегментація осі зачатка качана, закладка рядів зерен.
9-й листок	6	4	Формування і диференціація квіток волоті. Початок формування пилку.	Формування качана, закладка зерен у ряду
15-й листок	7	5	Ріст покривних тканин колосків і квіток	Диференціація квіток качана, закладка тичинок і зав'язі
Поява волоті	8	6	Поява волоті	Формування зародкового мішечка
Цвітіння волоті	9	7	Цвітіння волоті	Посилений ріст стовпчиків зав'язі та стрижня качана
Цвітіння качана	-	8,9		Поява приймочок. Запліднення і формування зернівки.
Молочна стиглість	-	10		Формування зародку утворення ендосперму та перикарпію зерна
Воскова стиглість	-	11		Дозрівання зародку. Утворення абсцизного прошарку
Повна стиглість	-	12		Диференціація ендосперму. Утворення складних білків та вуглеводів

Кількість жилоч на прикачанному листку у досліджуваних гібридів кукурудзи, (середнє за 2011-2013 рр. ± Sx)

№	Назва гібриду	Контроль	Біомаг 5-7 лис.	Біомаг 10- 12 лис.	Еколист моноцинк 5-7 лис.	Еколист моноцинк 10- 12 лис.	Росток кукурудза 5-7 лис.	Росток кукурудза 10-12 лис.	Вимпел 5-7 лист	Вимпел 10- 12 лис.
1	Харківський 195 МВ	9,5±0,15	9,6±0,15	9,6±0,18	9,7±0,20	9,8±0,19	9,6±0,14	9,7±0,15	9,6±0,25	9,6±0,20
2	DKC 2870	9,3±0,06	9,2±0,10	9,4±0,06	9,3±0,06	9,4±0,15	9,3±0,15	9,4±0,14	9,2±0,06	9,2±0,06
3	DKC 2960	9,9±0,05	9,9±0,10	10,2±0,25	10,0±0,15	10,1±0,15	9,9±0,14	10,2±0,20	9,8±0,06	10,0±0,15
4	DKC 2949	9,9±0,15	9,6±0,10	9,7±0,10	9,5±0,20	9,9±0,15	9,4±0,06	9,5±0,07	9,7±0,10	9,9±0,25
5	DKC 2787	9,6±0,06	9,5±0,06	9,8±0,10	9,7±0,10	9,7±0,06	9,6±0,06	9,8±0,15	9,7±0,15	9,9±0,14
6	DKC 2971(st)	9,7±0,05	9,7±0,10	9,8±0,15	9,7±0,15	9,9±0,10	9,6±0,15	9,8±0,10	9,7±0,10	9,7±0,15
7	DKC 3472	11,5±0,15	11,7±0,15	11,8±0,15	11,8±0,14	12,0±0,15	12,0±0,10	12,0±0,20	11,9±0,20	12,8±0,45
8	DKC 3476	11,6±0,06	11,8±0,10	11,9±0,15	11,7±0,15	11,8±0,14	11,8±0,09	11,9±0,15	11,9±0,10	12,0±0,10
9	DKC 3795	11,2±0,06	11,2±0,15	11,3±0,15	11,2±0,15	11,2±0,15	11,3±0,10	11,4±0,14	11,3±0,15	11,5±0,25
10	DKC 3420	12,3±0,16	12,2±0,25	12,3±0,20	12,3±0,14	12,4±0,20	12,5±0,15	12,7±0,15	12,4±0,15	12,8±0,24
11	Переяславський 230 СВ	11,4±0,06	11,9±0,15	12,1±0,20	11,7±0,20	12,2±0,15	11,7±0,20	12,1±0,20	12,4±0,26	12,5±0,24
12	DKC 3871 (st)	12,7±0,15	12,7±0,14	13,1±0,25	12,6±0,20	13,0±0,25	12,5±0,15	13,0±0,16	12,5±0,24	12,7±0,25
13	DK 391	12,1±0,16	12,5±0,15	12,6±0,25	12,6±0,25	12,7±0,20	12,2±0,15	12,3±0,15	12,3±0,25	12,4±0,25
14	DKC 3511	12,4±0,15	12,5±0,20	12,5±0,15	12,2±0,14	12,4±0,15	12,0±0,10	12,3±0,10	12,4±0,15	12,5±0,24
15	DK 440	13,2±0,10	13,3±0,15	13,4±0,15	13,1±0,15	13,3±0,14	13,2±0,15	13,2±0,15	13,1±0,14	13,3±0,20
16	DKC 4964	12,8±0,16	12,6±0,20	12,7±0,20	12,7±0,20	12,8±0,15	12,7±0,14	12,8±0,20	12,6±0,15	12,8±0,20
17	DKC 4626	12,8±0,10	12,6±0,10	12,7±0,10	12,8±0,15	12,9±0,25	12,8±0,15	12,8±0,06	12,9±0,24	13,0±0,19
18	DKC 4082	13,3±0,15	13,2±0,20	13,4±0,25	13,3±0,20	13,3±0,25	13,3±0,20	13,3±0,20	13,5±0,26	13,5±0,20
19	DK 315 (st)	13,3±0,10	13,5±0,15	13,4±0,15	13,3±0,10	13,3±0,15	13,3±0,10	13,5±0,15	12,8±0,10	13,4±0,15

Примітка: 5-7 листків – одноразове внесення препарату;

10-12 листків – двоєразове внесення препаратів у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Кількість листків на рослині у досліджуваних гібридів кукурудзи, (середнє за 2011-2013 рр. \pm Sx)

№	Назва гібриду	Контроль	Біомаг 5-7 лис.	Біомаг 10-12 лис.	Екол. моноцинк 5-7 лис.	Екол. моноцинк 10-12 лис.	Росток кукурудза 5-7 лис.	Росток кукурудза 10-12 лис.	Вимпел 5-7 лист	Вимпел 10-12 лис.
1	Харківський 195 МВ	13,4 \pm 0,50	14,4 \pm 0,78	14,7 \pm 0,87	14,5 \pm 0,49	14,6 \pm 0,36	13,7 \pm 0,52	14,1 \pm 0,61	13,8 \pm 0,70	14,0 \pm 0,79
2	DKC 2870	13,1 \pm 0,50	14,0 \pm 0,89	14,2 \pm 0,81	14,0 \pm 0,82	14,3 \pm 0,90	13,9 \pm 1,00	14,3 \pm 1,01	13,6 \pm 1,11	13,9 \pm 1,15
3	DKC 2960	14,3 \pm 0,66	14,6 \pm 0,70	14,8 \pm 0,79	15,1 \pm 0,80	15,2 \pm 0,66	14,7 \pm 0,70	14,9 \pm 0,65	14,4 \pm 0,66	14,5 \pm 0,66
4	DKC 2949	12,6 \pm 0,57	13,0 \pm 0,57	13,3 \pm 0,51	13,4 \pm 0,61	13,7 \pm 0,64	12,9 \pm 0,74	13,2 \pm 0,87	12,7 \pm 0,64	12,8 \pm 0,64
5	DKC 2787	13,3 \pm 0,60	13,6 \pm 0,61	13,7 \pm 0,59	14,1 \pm 0,55	14,4 \pm 0,40	13,7 \pm 0,50	13,9 \pm 0,47	13,4 \pm 0,55	13,6 \pm 0,60
6	DKC 2971(st)	13,1 \pm 1,14	13,7 \pm 1,33	13,9 \pm 1,21	13,9 \pm 1,23	14,2 \pm 1,25	13,5 \pm 1,27	13,9 \pm 1,33	13,9 \pm 1,73	14,1 \pm 1,73
7	DKC 3472	16,0 \pm 1,16	16,4 \pm 1,20	16,6 \pm 1,25	16,7 \pm 1,15	17,0 \pm 1,21	16,4 \pm 1,18	16,6 \pm 1,22	16,2 \pm 1,11	16,3 \pm 1,11
8	DKC 3476	15,6 \pm 1,11	15,8 \pm 1,21	15,9 \pm 1,22	16,1 \pm 1,21	16,3 \pm 1,26	15,8 \pm 1,19	16,0 \pm 1,28	15,6 \pm 1,16	15,7 \pm 1,16
9	DKC 3795	14,8 \pm 1,27	15,4 \pm 1,32	15,8 \pm 1,49	15,6 \pm 0,89	15,9 \pm 0,98	15,0 \pm 1,33	15,5 \pm 1,37	15,0 \pm 1,40	15,3 \pm 1,57
10	DKC 3420	15,8 \pm 1,16	16,1 \pm 1,20	16,3 \pm 1,30	16,4 \pm 1,21	16,6 \pm 1,16	16,1 \pm 1,17	16,3 \pm 1,06	15,9 \pm 1,11	16,0 \pm 1,06
11	Переяславський 230 СВ	15,9 \pm 1,16	16,3 \pm 1,25	16,5 \pm 1,26	16,6 \pm 1,15	16,8 \pm 1,15	16,3 \pm 1,18	16,5 \pm 1,17	16,0 \pm 1,21	16,1 \pm 1,21
12	DKC 3871 (st)	16,4 \pm 1,48	16,7 \pm 1,39	16,9 \pm 1,32	16,8 \pm 1,15	17,0 \pm 1,18	16,7 \pm 1,57	16,8 \pm 1,53	16,4 \pm 1,37	16,6 \pm 1,50
13	DK 391	16,6 \pm 0,47	17,2 \pm 0,75	17,6 \pm 0,72	17,5 \pm 0,75	17,8 \pm 0,71	17,0 \pm 0,47	17,5 \pm 0,82	16,8 \pm 0,44	17,0 \pm 0,49
14	DKC 3511	16,3 \pm 0,46	16,7 \pm 0,61	16,8 \pm 0,58	17,0 \pm 0,57	17,4 \pm 0,50	16,6 \pm 0,46	16,8 \pm 0,46	16,4 \pm 0,51	16,5 \pm 0,49
15	DK 440	17,0 \pm 1,11	17,6 \pm 1,11	17,8 \pm 1,05	17,7 \pm 0,98	17,8 \pm 0,95	17,4 \pm 0,81	17,9 \pm 1,05	17,4 \pm 1,15	17,5 \pm 1,20
16	DKC 4964	16,9 \pm 0,56	17,2 \pm 0,71	17,5 \pm 0,60	17,6 \pm 0,53	17,8 \pm 0,57	17,2 \pm 0,57	17,4 \pm 0,60	17,0 \pm 0,50	17,2 \pm 0,61
17	DKC 4626	16,7 \pm 0,50	17,1 \pm 0,55	17,2 \pm 0,55	17,3 \pm 0,45	17,5 \pm 0,56	16,9 \pm 0,40	17,1 \pm 0,46	16,7 \pm 0,50	16,8 \pm 0,50
18	DKC 4082	16,9 \pm 0,60	17,2 \pm 0,62	17,5 \pm 0,61	17,5 \pm 0,40	17,7 \pm 0,38	17,1 \pm 0,55	17,3 \pm 0,55	17,0 \pm 0,55	17,1 \pm 0,55
19	DK 315 (st)	16,9 \pm 1,23	17,4 \pm 1,33	17,7 \pm 1,44	17,5 \pm 1,27	17,7 \pm 1,18	17,2 \pm 1,23	17,3 \pm 1,16	17,0 \pm 1,23	17,2 \pm 1,39

Примітка: 5-7 листків – одноразове внесення препарату;

10-12 листків – двоєразове внесення препаратів у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Гідротермічний коефіцієнт років досліджень

№ з/п	Роки досліджень	Сума опадів за період із $t > +10^{\circ}\text{C}$	Сума температур за період із $t > +10^{\circ}\text{C}$, зменшена у 10 разів	ГТК
1.	2011	326,0	290,0	1,1
2.	2012	297,0	320,2	0,9
3.	2013	438,0	287,6	1,5
4.	2014	356,2	287,5	1,2
5.	2015	147,0	293,4	0,5
6.	2016	247,8	283,1	0,9
7.	2017	375,0	296,9	1,3

Значення ГТК [47]:

0,4-0,7 – дуже посушливий;

0,7-1,0 – посушливий;

1,0-1,3 – слабо посушливий;

1,3-1,6 – оптимальний;

>1,6 – перезволожений.

**Орієнтовна густина стояння кукурудзи на зерно на період збирання,
(М. Романенко, 2010 [192])**

Група стиглості	Сприятливі умови для вирощування, шт./м ²	Менш сприятливі умови для вирощування, шт./м ²
ФАО до 220	10-12	7-9
ФАО 230-299	8-10	6-7
ФАО 300-399	6-8	4-5
ФАО 400-499	5-6	3-4

Характеристика морфологічних ознак у гібридів кукурудзи залежно від сортових особливостей та строків сівби, см (за 2011-2013 рр.)

Група стиглості (фактор А)	Гібрид (фактор В)	Строки сівби (фактор С)	Висота рослин				Висота кріплення качанів			
			2011 р	2012 р	2013 р	середнє,± Sx	2011 р	2012 р	2013 р	середнє,± Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ранньостигла група	Харківський 195МВ	Ранній (РТГ* t=+8°C)	258,9	262,2	253,6	258,2±4,30	75,8	92,4	75,3	81,2±9,7
		Середній (РТГ t=+10°C)	257,9	237,1	242,8	245,9±10,7	69,8	80,5	67,8	72,7±6,8
		Пізній (РТГ t=+12°C)	251,2	229,3	240,8	240,4±11,0	59,2	62,9	64,4	62,2±2,7
	DKC 2870	Ранній (РТГ* t=+8°C)	264,1	266,9	279,2	270,1±8,0	81,7	90,5	72,2	81,5±9,2
		Середній (РТГ t=+10°C)	263,5	257,0	272,4	264,3±7,7	75,3	87,7	71,8	78,3±8,4
		Пізній (РТГ t=+12°C)	258,7	244,3	271,8	258,3±13,8	74,7	67,5	70,6	70,9±3,6
	DKC 2960	Ранній (РТГ* t=+8°C)	248,9	246,0	237,6	244,2±5,9	70,3	86,9	74,9	77,4±8,6
		Середній (РТГ t=+10°C)	241,8	228,4	237,7	236,0±6,9	69,9	74,4	70,2	71,5±2,5
		Пізній (РТГ t=+12°C)	231,5	220,9	233,4	228,6±6,7	64,4	68,6	65,9	66,3±2,1
	DKC 2949	Ранній (РТГ* t=+8°C)	234,9	209,1	226,6	223,5±13,2	69,5	73,8	80,2	74,5±5,4
		Середній (РТГ t=+10°C)	233,6	215,3	225,6	224,8±9,20	61,3	71,6	75,5	69,5±7,3
		Пізній (РТГ t=+12°C)	229,8	205,1	220,3	218,4±12,5	58,4	73,3	72,6	68,1±8,4
	DKC 2787	Ранній (РТГ* t=+8°C)	281,7	269,3	260,9	270,6±10,5	98,2	92,2	96,0	95,5±3,0
		Середній (РТГ t=+10°C)	280,4	264,0	262,1	268,8±10,1	91,9	91,6	92,6	92,0±0,5
		Пізній (РТГ t=+12°C)	279,2	249,6	255,3	261,4±15,7	85,5	82,3	90,9	86,2±4,3
	DKC 2971 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	279,6	254,7	267,7	267,3±12,5	93,9	79,4	95,7	89,7±8,9
		Середній (РТГ t=+10°C)	278,1	250,4	264,4	264,3±13,9	80,2	74,7	93,9	82,9±9,9
		Пізній (РТГ t=+12°C)	273,5	241,7	265,6	260,3±16,6	75,6	64,1	80,6	73,4±8,5
Середньорання група	DKC 3476	Ранній (РТГ* t=+8°C)	291,7	269,1	281,9	280,9±11,3	106,7	93,5	102,4	100,9±6,7
		Середній (РТГ t=+10°C)	288,1	260,9	263,7	270,9±15,0	100,1	84,3	96,5	93,6±8,3
		Пізній (РТГ t=+12°C)	282,0	250,1	271,4	267,8±16,2	94,2	75,5	87,2	85,6±9,4
	DKC 3795	Ранній (РТГ* t=+8°C)	289,4	264,5	263,1	272,3±14,8	101,6	85,7	99,7	95,7±8,7
		Середній (РТГ t=+10°C)	273,8	251,6	259,7	261,7±11,2	96,0	78,2	92,8	89,0±9,5
		Пізній (РТГ t=+12°C)	277,8	246,7	251,4	258,6±16,8	86,2	69,8	84,9	80,3±9,1
	DKC 3472	Ранній (РТГ* t=+8°C)	304,6	277,6	286,8	289,7±13,7	109,9	99,9	103,7	104,5±5,0
		Середній (РТГ t=+10°C)	295,7	267,8	278,2	280,6±14,1	103,8	98,3	97,7	99,9±3,4

Продовження додатку Е1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Середньорання група	DKC 3472	Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$)	288,4	255,8	276,6	273,6 \pm 16,5	97,0	81,3	96,9	91,7 \pm 9,0	
	DKC 3420	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}\text{C}$)	290,4	274,6	282,7	282,6 \pm 7,9	108,7	101,2	105,0	105,0 \pm 3,8	
		Середній (РТГ $t=+10^{\circ}\text{C}$)	286,8	269,4	268,4	274,9 \pm 10,3	105,8	86,2	94,3	95,4 \pm 9,8	
		Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$)	285,6	265,4	267,3	272,8 \pm 11,2	103,1	84,5	87,8	91,8 \pm 9,9	
	Переяславський 230CB	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}\text{C}$)	260,2	270,7	278,5	269,8 \pm 9,2	81,9	100,4	95,6	92,6 \pm 9,6	
		Середній (РТГ $t=+10^{\circ}\text{C}$)	258,3	261,5	264,9	261,6 \pm 3,3	81,1	91,9	91,7	88,2 \pm 6,2	
		Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$)	251,1	241,5	260,9	251,2 \pm 9,7	80,8	85,6	89,8	85,4 \pm 4,5	
	DKC 3871 (st)	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}\text{C}$)	278,6	269,3	286,5	278,1 \pm 8,6	101,6	104,5	102,4	102,8 \pm 1,5	
		Середній (РТГ $t=+10^{\circ}\text{C}$)	275,9	257,4	281,7	271,7 \pm 12,7	96,1	91,4	100,6	96,0 \pm 4,6	
		Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$)	268,5	256,1	279,5	268,0 \pm 11,7	94,8	87,4	94,9	92,4 \pm 4,3	
	Середньостигла група	DK 391	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}\text{C}$)	309,4	286,7	286,4	294,2 \pm 13,2	117,7	99,2	114,7	110,5 \pm 9,9
			Середній (РТГ $t=+10^{\circ}\text{C}$)	303,2	278,9	285,9	289,3 \pm 12,5	109,7	96,3	107,0	104,3 \pm 7,1
Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$)			294,3	267,3	279,7	280,4 \pm 13,5	106,4	87,3	98,0	97,2 \pm 9,6	
DKC 3511		Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}\text{C}$)	276,8	280,8	285,1	280,9 \pm 4,2	107,1	107,9	112,8	109,3 \pm 3,1	
		Середній (РТГ $t=+10^{\circ}\text{C}$)	274,8	278,3	279,6	277,6 \pm 2,5	106,8	103,7	104,4	105,0 \pm 1,6	
		Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$)	269,3	257,3	263,4	263,3 \pm 6,0	101,7	87,6	98,3	95,9 \pm 7,4	
DK 440		Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}\text{C}$)	271,4	274,0	283,1	276,2 \pm 6,1	89,3	101,9	105,9	99,0 \pm 8,7	
		Середній (РТГ $t=+10^{\circ}\text{C}$)	270,0	263,5	281,3	271,6 \pm 9,0	86,3	92,2	101,4	93,3 \pm 7,6	
		Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$)	267,6	261,3	273,6	267,5 \pm 6,2	82,3	80,8	96,5	86,5 \pm 8,7	
DKC 4964		Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}\text{C}$)	291,6	293,9	286,7	290,7 \pm 3,7	97,1	105,2	108,8	103,7 \pm 6,0	
		Середній (РТГ $t=+10^{\circ}\text{C}$)	289,5	285,2	282,9	285,9 \pm 3,4	96,7	97,4	106,0	100,0 \pm 5,2	
		Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$)	282,9	272,9	271,2	275,7 \pm 6,3	91,9	83,9	96,4	90,7 \pm 6,3	
DKC 4626		Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}\text{C}$)	271,5	272,1	279,4	274,3 \pm 4,4	91,8	104,3	110,1	102,1 \pm 9,4	
		Середній (РТГ $t=+10^{\circ}\text{C}$)	270,9	260,2	278,1	269,7 \pm 9,0	89,8	101,7	106,4	99,3 \pm 8,6	
		Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$)	266,9	253,8	275,2	265,3 \pm 10,8	81,3	87,4	96,3	88,3 \pm 7,5	
DK 315 (st)		Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}\text{C}$)	286,2	283,3	281,8	283,8 \pm 2,2	93,8	102,3	107,6	101,2 \pm 7,0	
		Середній (РТГ $t=+10^{\circ}\text{C}$)	280,9	276,9	278,9	278,9 \pm 2,0	89,6	93,3	98,3	93,7 \pm 4,4	
		Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$)	279,9	268,4	268,1	272,1 \pm 6,7	84,4	82,7	87,7	84,9 \pm 2,5	
НІР 05 група стиглості			5,02	3,11	3,91	-	0,64	0,82	1,18	-	
НІР 05 гібрид			6,75	4,72	6,73	-	2,05	1,95	2,25	-	
НІР 05 строк сіви			6,11	6,04	6,48	-	1,42	1,53	1,44	-	

Основні морфологічні ознаки у ранньостиглих гібридів кукурудзи залежно від біологічних особливостей та позакоренових підживлень, см (за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Висота рослин				Висота кріплення качанів				Довжина ніжки качана			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	258,9	262,2	253,6	258,2±4,3	75,8	92,4	75,3	81,2±9,7	19,2	22,5	19,1	20,3±1,9
	Біомаг	I*	260,5	273,1	256,3	263,3±8,7	84,8	99,9	90,1	91,6±7,7	21,3	25,4	19,3	22,0±3,1
		II*	265,4	266,2	263,5	265,0±1,4	85,6	101,9	89,8	92,4±8,5	27,3	27,4	21,4	25,4±3,4
	Еколист Моно Цинк	I*	271,2	273,6	264,0	269,6±5,0	90,2	102,6	90,6	94,5±7,0	26,2	25,2	23,1	24,8±1,6
		II*	275,5	275,1	272,6	274,4±1,6	93,5	105,4	91,7	96,9±7,4	27,5	32,2	24,4	28,0±3,9
	Росток кукурудза	I*	270,2	263,3	264,9	266,1±3,6	88,6	99	87,9	91,8±6,2	24,3	22,6	19,6	22,2±2,4
		II*	273,2	263,4	269,8	268,8±5,0	90,9	99,8	91,2	94,0±5,1	23,3	23,2	20,3	22,3±1,7
	Вимпел	I*	266,4	267,8	257,5	263,9±5,6	83,2	98,9	78,7	86,9±10,6	23,1	25,4	19,6	22,7±2,9
II*		267,3	264,6	260,8	264,2±3,3	85,4	98,9	79,9	88,1±9,8	28,9	27,7	20,7	25,8±4,4	
ДКС 2960	Контроль (підживлення водою)	-	248,9	246,0	237,6	244,2±5,9	70,3	86,9	74,9	77,4±8,6	25,3	17,9	20,8	21,3±3,7
	Біомаг	I*	247,3	249,3	239,1	245,2±5,4	60,6	91,1	79,0	76,9±15,4	25,7	19,7	21,5	22,3±3,1
		II*	248,3	250,4	242,5	247,1±4,1	73,2	94,9	80,5	82,9±11,0	30,9	20,3	24,4	25,2±5,3
	Еколист Моно Цинк	I*	254,7	248,6	251,4	251,6±3,1	74,7	88,0	85,7	82,8±7,1	28,1	19,2	25,3	24,2±4,6
		II*	259,1	253,4	253,2	255,2±3,4	79,3	95,6	89,0	88,0±8,2	29,3	19,3	25,9	24,8±5,1
	Росток кукурудза	I*	254,3	248,3	248,9	250,5±3,3	74,5	93,1	82,8	83,5±9,3	26,1	19,6	26,9	24,2±4,0
		II*	252,4	250,4	252,6	251,8±1,2	75,1	93,8	86,7	85,2±9,4	26,3	19,7	28,9	25,0±4,7
	Вимпел	I*	249,8	252,9	239,9	247,5±6,8	72,0	90,0	79,4	80,5±9,0	27,6	18,2	24,7	23,5±4,8
II*		249,6	249,9	240,4	246,6±5,4	74,8	92,3	83,7	83,6±8,8	32,4	20,1	24,9	25,8±6,2	
ДКС 2949	Контроль (підживлення водою)	-	234,9	209,1	226,6	223,5±13,2	69,5	73,8	80,2	74,5±5,4	26,3	19,8	32,0	26,0±6,1
	Біомаг	I*	238,6	209,9	228,5	225,7±14,6	66,1	75,5	82,8	74,8±8,4	27,8	22,6	33,1	27,8±5,3

Продовження додатку Е₂

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ДКС 2949	Біомаг	І*	242,1	211,1	230,4	227,9±15,7	71,5	81,3	86,0	79,6±7,4	31,6	24,0	35,3	30,3±5,8
	Еколист Моно Цинк	І*	244,1	211,0	229,2	228,1±16,6	70,6	76,0	90,6	79,1±10,3	30,7	19,9	36,9	29,2±8,6
		ІІ*	245,3	214,3	234,5	231,4±15,7	71,6	74,5	94,2	80,1±12,3	31,5	20,1	37,1	29,6±8,7
	Росток кукурудза	І*	243,8	215,0	226,7	228,5±14,5	78,3	82,3	89,1	83,2±5,5	27,5	21,6	36,5	28,5±7,5
		ІІ*	244,0	216,1	228,9	229,7±14,0	78,2	82,9	90,4	83,8±6,2	28,1	21,9	39,4	29,8±8,9
	Вимпел	І*	235,4	213,7	227,4	225,5±11,0	77,7	77,8	84,8	80,1±4,1	27,8	19,9	32,6	26,8±6,4
ІІ*		238,8	214,4	229,1	227,4±12,3	77,9	81,2	86,9	82,0±4,6	30,4	20,4	34,5	28,4±7,3	
ДКС 2971	Контроль (підживлення водою)	-	279,6	254,7	267,7	267,3±12,5	93,9	79,4	95,7	89,7±8,9	23,1	25,8	33,2	27,4±5,2
	Біомаг	І*	256,2	264,1	268,9	263,1±6,4	70,9	85,6	97,0	84,5±13,1	29,7	28,1	33,3	30,4±2,7
		ІІ*	269,0	260,2	272,6	267,3±6,5	73,0	82,0	100,3	85,1±13,9	30,8	31,3	34,0	32,0±1,7
	Еколист Моно Цинк	І*	286,5	257,0	280,9	274,8±15,7	101,0	86,7	108,4	98,7±11,0	29,5	28,9	34,3	30,9±3,0
		ІІ*	290,0	264,1	283,7	279,3±13,5	95,6	93,9	108,6	99,4±8,0	30,9	29,0	36,2	32,0±3,7
	Росток кукурудза	І*	284,8	255,6	273,5	271,3±14,7	96,8	94,6	105,7	99,0±5,9	25,7	29,4	33,6	29,6±4,0
		ІІ*	283,1	265,9	278,1	275,7±8,8	96,3	85,2	107,2	96,2±11,0	31,7	30,8	35,2	32,6±2,3
	Вимпел	І*	280,6	256,6	268,8	268,7±12,0	95,2	86,5	99,6	93,8±6,7	25,7	26,0	33,3	28,3±4,3
ІІ*		282,6	259,9	271,5	271,3±11,4	106,0	88,4	101,9	98,8±9,2	31,0	29,4	33,7	31,4±2,2	
НІР 05 гібрид**			1,71	1,37	1,36	-	0,96	1,71	1,08	-	1,64	1,91	1,38	-
НІР 05 підживлення			2,92	2,62	2,68	-	2,45	2,92	2,71	-	1,95	2,29	2,94	-
НІР 05 кількість підживлень			1,53	1,36	1,57	-	1,32	1,53	1,24	-	1,33	1,31	1,19	-

Примітка: І* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

ІІ* - дворазове внесення препарату у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій
для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень.

Основні морфологічні ознаки у середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від біологічних особливостей та позакоренових підживлень, см (за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Висота рослин				Висота закладання качанів				Довжина ніжки качана			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± S _x	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± S _x	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± S _x
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ДКС 3472	Контроль (підживлення водою)	-	304,6	277,6	286,8	289,7±13,7	109,9	99,9	103,7	104,5±5,0	21,7	19,5	26,1	22,4±3,4
	Біомаг	I*	305,6	282,9	287,4	292,0±12,0	110,4	100,3	108,7	106,5±5,4	21,9	19,9	28,5	23,4±4,5
		II*	306,0	279,4	289,8	291,7±13,4	110,9	100,0	113,7	108,2±7,2	23,3	20,7	28,9	24,3±4,2
	Еколист Моно Цинк	I*	308,9	286,5	288,4	294,6±12,4	110,9	103,4	114,5	109,6±5,7	22,0	19,5	27,2	22,9±3,9
		II*	312,6	279,1	293,6	295,1±16,8	119,6	102,4	116,4	112,8±9,1	22,5	20,9	27,9	23,8±3,7
	Росток кукурудза	I*	308,7	278,0	288,1	291,6±15,6	124,9	104,5	111,7	113,7±10,3	24,1	19,6	28,1	23,9±4,3
		II*	310,0	286,2	289,5	295,2±12,9	126,8	115,7	114,6	119,0±6,7	25,1	21,6	28,5	25,1±3,5
	Вимпел	I*	307,9	283,2	287,4	292,8±13,2	129,3	110,8	105,8	115,3±12,4	21,9	21,4	26,5	23,3±2,8
II*		305,4	279,0	288,3	290,9±13,4	111,0	106,3	110,8	109,4±2,7	23,8	23,1	27,6	24,8±2,4	
ДКС 3420	Контроль (підживлення водою)	-	290,4	274,6	282,7	282,6±7,9	108,7	101,2	105,0	105,0±3,8	22,2	22,1	28,6	24,3±3,7
	Біомаг	I*	295,5	277,1	283,7	285,4±9,3	110,6	102,3	108,9	107,3±4,4	22,5	24,0	29,7	25,4±3,8
		II*	296,2	276,1	286,4	286,2±10,1	111,9	102,1	113,7	109,2±6,2	22,9	29,4	30,1	27,5±4,0
	Еколист Моно Цинк	I*	299,2	288,0	285,8	291,0±7,2	113,9	107,7	115,9	112,5±4,3	22,8	23,5	29,4	25,2±3,6
		II*	299,4	282,3	288,5	290,1±8,7	114,6	103,5	118,9	112,3±7,9	23,6	26,0	31,4	27,0±4,0
	Росток кукурудза	I*	298,5	277,9	284,7	287,0±10,5	114,4	103,1	114,1	110,5±6,4	24,1	23,9	29,8	25,9±3,4
		II*	299,5	289,1	284,4	291,0±7,7	118,1	105,0	117,3	113,5±7,3	28,1	27,0	31,5	28,9±2,3
	Вимпел	I*	296,6	284,4	283,7	288,2±7,3	114,0	105,9	107,9	109,3±4,2	26,0	22,6	29,6	26,1±3,5
II*		297,9	280,1	285,8	287,9±9,1	119,2	108,8	108,9	112,3±6,0	26,4	26,7	30,7	27,9±2,4	
Переяславський 230 СВ	Контроль (підживлення водою)	-	260,2	270,7	278,5	269,8±9,2	81,9	100,4	95,6	92,6±9,6	18,0	15,6	16,5	16,7±1,2

Продовження додатку Е₃

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Переяславський 230 СВ	Біомаг	I*	250,0	272,7	279,9	267,5±15,6	76,1	115,3	100,4	97,3±19,8	18,8	16,1	17,1	17,3±1,4
		II*	250,5	273,1	281,6	268,4±16,1	83,1	113,0	103,3	99,8±15,3	19,5	18,6	17,9	18,7±0,8
	Еколист Моно Цинк	I*	268,2	274,4	282,2	274,9±7,0	84,3	118,4	108,4	103,7±17,5	19,9	16,5	18,8	18,4±1,7
		II*	269,1	271,6	285,9	275,5±9,1	92,9	120,6	111,2	108,2±14,1	24,3	17,1	19,6	20,3±3,7
	Росток кукурудза	I*	266,3	271,8	280,9	273,0±7,4	84,4	111,8	106,4	100,9±14,5	19,6	17,1	20,5	19,1±1,8
		II*	268,0	271,2	281,5	273,6±7,1	85,8	117,8	108,1	103,9±16,4	20,3	17,5	22,7	20,2±2,6
	Вимпел	I*	267,0	272,4	279,3	272,9±6,2	89,5	115,5	99,5	101,5±13,1	18,1	16,0	20,2	18,1±2,1
		II*	267,5	277,7	282,6	275,9±7,7	94,4	116,0	100,1	103,5±11,2	18,4	20,6	21,1	20,0±1,4
ДКС 3871	Контроль (підживлення водою)	-	278,6	269,3	286,5	278,1±8,6	101,6	104,5	102,4	102,8±1,5	18,1	19,9	23,0	20,3±2,5
	Біомаг	I*	271,6	285,6	288,7	282,0±9,1	96,8	111,9	107,5	105,4±7,8	18,7	23,9	24,3	22,3±3,1
		II*	276,3	275,7	292,3	281,4±9,4	94,2	110,7	114,6	106,5±10,8	18,8	27,8	24,5	23,7±4,6
	Еколист Моно Цинк	I*	290,7	282,5	295,7	289,6±6,7	105,1	110,6	116,9	110,9±5,9	18,2	21,0	26,8	22,0±4,4
		II*	291,6	286,0	294,6	290,7±4,4	110,0	113,8	117,2	113,7±3,6	19,5	24,0	27,5	23,7±4,0
	Росток кукурудза	I*	289,9	269,6	290,6	283,4±11,9	108,2	110,8	112,1	110,4±2,0	18,8	20,7	27,7	22,4±4,7
		II*	290,3	278,6	298,2	289,0±9,9	109,0	112,5	115,7	112,4±3,4	20,3	22,8	27,1	23,4±3,4
	Вимпел	I*	286,2	274,2	287,5	282,6±7,3	104,2	108,0	106,9	106,4±2,0	21,3	21,4	24,2	22,3±1,6
II*		289,9	276,7	290,4	285,7±7,8	115,0	119,7	109,4	114,7±5,2	24,2	25,4	25,8	25,1±0,8	
НІР ⁰⁵ гібрид ^{**}			5,81	7,70	7,98	-	3,17	5,33	4,30	-	1,93	3,02	2,63	-
НІР ⁰⁵ підживлення			8,43	8,39	7,80	-	6,25	8,25	7,58	-	2,59	2,58	3,00	-
НІР ⁰⁵ кількість підживлень			7,19	7,34	7,18	-	5,87	6,83	7,04	-	1,33	1,58	1,47	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій
для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень.

Основні морфологічні ознаки у середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від біологічних особливостей та позакоренових підживлень, см (за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Висота рослин				Висота кріплення качанів				Довжина ніжки качана			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± S _x	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± S _x	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± S _x
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ДК 391	Контроль (підживлення водою)	-	309,4	286,7	286,4	294,2±13,2	117,7	99,2	114,7	110,5±9,9	17,5	19,2	22,4	19,7±2,5
	Біомаг	I*	311,1	293,9	289,4	298,1±11,5	118,7	110,3	119,1	116,0±5,0	20,3	20,0	26,8	22,4±3,8
		II*	312,1	287,2	292,6	297,3±13,1	124,4	107,3	124,3	118,7±9,8	25,1	22,8	26,0	24,6±1,7
	Еколист Моно Цинк	I*	319,6	293,1	299,8	304,2±13,8	119,5	103,2	127,5	116,7±12,4	19,9	20,4	31,5	23,9±6,6
		II*	322,9	294,2	294,6	303,9±16,5	121,0	105,1	122,3	116,1±9,6	25,3	20,2	31,3	25,6±5,6
	Росток кукурудза	I*	317,0	286,9	296,9	300,3±15,3	119,1	110,8	120,2	116,7±5,1	19,9	21,3	26,4	22,5±3,4
		II*	319,2	287,5	300,1	302,3±16,0	124,2	113,7	124,5	120,8±6,2	25,2	22,8	29,4	25,8±3,3
	Вимпел	I*	310,7	286,8	288,0	295,2±13,5	122,8	104,9	115,4	114,4±9,0	18,9	19,6	27,8	22,1±4,9
II*		312,3	290,8	288,3	297,1±13,2	118,1	110,9	117,0	115,3±3,9	19,8	21,7	30,0	23,8±5,4	
ДК 440	Контроль (підживлення водою)	-	271,4	274,0	283,1	276,2±6,1	89,3	101,9	105,9	99,0±8,7	16,6	19,8	21,8	19,4±2,6
	Біомаг	I*	270,9	280,7	293,3	281,6±11,2	81,0	112,6	117,3	103,6±19,7	16,9	19,8	22,9	19,9±3,0
		II*	270,2	276,4	295,8	280,8±13,4	83,9	111,8	123,6	106,4±20,4	17,2	20,0	25,4	20,9±4,2
	Еколист Моно Цинк	I*	283,9	285,2	295,1	288,1±6,1	96,1	110,9	122,7	109,9±13,3	17,0	20,6	22,2	19,9±2,7
		II*	284,5	285,5	299,1	289,7±8,2	93,5	109,7	124,8	109,3±15,7	18,7	22,4	25,2	22,1±3,3
	Росток кукурудза	I*	280,9	282,9	289,4	284,4±4,4	95,2	116,0	120,2	110,5±13,4	17,0	20,3	24,5	20,6±3,8
		II*	279,5	286,3	298,1	288,0±9,4	93,8	116,3	120,9	110,3±14,5	17,6	22,3	29,4	23,1±5,9
	Вимпел	I*	273,3	283,2	288,0	281,5±7,5	93,6	107,7	108,3	103,2±8,3	16,8	21,9	22,7	20,5±3,2
II*		274,6	275,4	290,1	280,0±8,7	98,5	107,9	112,1	106,2±7,0	17,1	22,4	22,8	20,8±3,2	
	Контроль (підживлення водою)	-	291,6	293,9	286,7	290,7±3,7	97,1	105,2	108,8	103,7±6,0	12,5	16,0	15,2	14,6±1,8

Продовження додатку Е4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ДКС 4964	Біомаг	I*	281,3	294,0	288,6	288,0±6,4	87,2	109,4	120,0	105,5±16,7	13,0	16,3	17,4	15,6±2,3
		II*	283,9	294,8	292,4	290,4±5,7	89,3	106,6	125,1	107,0±17,9	13,9	18,0	18,3	16,7±2,5
	Еколист Моно Цинк	I*	299,4	302,2	290,3	297,3±6,2	101,8	107,0	125,0	111,3±12,2	15,0	17,1	20,5	17,5±2,8
		II*	305,5	302,3	294,5	300,8±5,7	103,0	106,2	128,4	112,5±13,8	15,2	19,4	21,2	18,6±3,1
	Росток кукурудза	I*	299,1	294,7	287,8	293,9±5,8	103,1	106,8	122,2	110,7±10,1	13,7	16,2	23,5	17,8±5,1
		II*	301,4	294,9	291,7	296,0±4,9	107,2	107,7	125,9	113,6±10,7	14,2	17,9	24,1	18,7±5,0
	Вимпел	I*	295,5	294,1	287,4	292,3±4,3	101,2	106,0	111,0	106,1±4,9	13,6	17,0	19,6	16,7±3,0
		II*	293,5	294,4	288,3	292,1±3,3	113,0	106,2	114,8	111,3±4,5	14,6	20,0	20,5	18,4±3,3
ДК 315	Контроль (підживлення водою)	-	286,2	283,3	281,8	283,8±2,2	93,8	102,3	107,6	101,2±7,0	21,2	21,0	27,4	23,2±3,6
	Біомаг	I*	273,1	295,1	285,5	284,6±11,0	95,0	113,2	111,0	106,4±9,9	22,0	21,6	29,1	24,2±4,2
		II*	283,3	299,7	286,3	289,8±8,7	91,7	112,7	114,7	106,4±12,7	23,7	25,5	30,2	26,5±3,4
	Еколист Моно Цинк	I*	298,1	294,7	290,5	294,4±3,8	98,0	115,1	125,6	112,9±13,9	23,1	22,4	29,7	25,1±4,0
		II*	300,5	295,0	296,0	297,2±2,9	96,1	116,3	128,9	113,8±16,5	27,5	23,3	32,1	27,6±4,4
	Росток кукурудза	I*	299,8	290,4	284,4	291,5±7,8	98,7	113,7	121,1	111,2±11,4	21,6	22,1	28,3	24,0±3,7
		II*	297,3	293,4	288,5	293,1±4,4	106,1	114,0	125,2	115,1±9,6	26,4	23,5	30,5	26,8±3,5
	Вимпел	I*	293,5	288,4	282,2	288,0±5,7	97,9	113,0	108,0	106,3±7,7	22,4	25,3	28,2	25,3±2,9
II*		295,6	291,2	285,9	290,9±4,9	102,4	113,5	109,8	108,6±5,7	24,3	27,3	28,4	26,7±2,1	
НІР 05 гібрид**			5,79	6,51	4,25	-	6,14	5,16	4,22	-	1,88	1,91	1,63	-
НІР 05 підживлення			9,40	7,91	7,56	-	8,04	7,70	6,63	-	2,37	2,29	2,04	-
НІР 05 кількість підживлень			7,35	7,50	6,16	-	5,42	5,86	5,87	-	1,51	1,31	1,36	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень.

Основні морфологічні ознаки у гібридів кукурудзи залежно від біологічних особливостей, розмірів фракції та глибини загортання насіння, см (за 2011-2013 рр.)

Група стиглості (А)	Назва гібриду (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загортання насіння (D)	Висота рослин				Висота кріплення качанів				
				2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє ±Sx	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє ±Sx	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M (187 г)	4-5 см	235,0	229,2	241,1	235,10±5,95	83,4	72,7	85,8	80,63±6,97	
			7-8 см	236,9	233,4	245,5	238,60±6,23	85,8	72,1	92,2	83,37±10,27	
			10-11 см	237,8	227,3	242,7	235,93±7,87	86,7	69,2	89,4	81,77±10,97	
		S (238 г)	4-5 см	259,4	237,8	246,5	247,90±10,87	86,9	75,0	90,4	84,10±8,07	
			7-8 см	239,8	235,5	250,3	241,87±7,61	81,2	75,0	94,5	83,57±9,96	
			10-11 см	251,6	238,0	253,9	247,83±8,59	90,6	74,6	91,5	85,57±9,51	
		V (277 г)	4-5 см	246,0	239,5	252,7	246,07±6,60	97,0	79,6	99,6	92,07±10,87	
			7-8 см	246,8	247,3	256,7	250,27±5,58	91,0	79,5	100,6	90,37±10,56	
			10-11 см	256,2	243,8	257,8	252,60±7,66	91,1	76,1	94,6	87,27±9,83	
	DKC 2971	M (194 г)	4-5 см	237,4	215,7	242,5	231,87±14,23	81,5	74,2	84,2	79,97±5,17	
			7-8 см	246,8	238,8	249,7	245,10±5,65	94,0	69,6	95,3	86,30±14,48	
			10-11 см	239,2	235,5	245,6	240,10±5,11	78,4	66,5	84,5	76,47±9,15	
		S (256 г)	4-5 см	244,9	240,2	252,5	245,87±6,21	83,3	79,1	86,7	83,03±3,81	
			7-8 см	259,4	247,2	267,8	258,13±10,36	99,8	72,7	101,0	91,17±16,00	
			10-11 см	251,3	245,8	254,5	250,53±4,40	81,5	76,1	85,4	81,00±4,67	
		V (279 г)	4-5 см	249,4	246,4	257,8	251,20±5,91	88,9	80,5	92,5	87,30±6,16	
			7-8 см	254,6	252,3	265,4	257,43±6,99	94,0	81,7	96,7	90,80±8,00	
			10-11 см	260,9	250,9	263,9	258,57±6,81	95,5	79,6	90,7	88,60±8,16	
	Середньоранні гібриди	DKC 3472	M (249 г)	4-5 см	249,5	245,7	255,3	250,17±4,83	94,8	89,4	96,5	93,57±3,71
				7-8 см	255,6	246,7	260,8	254,37±7,13	95,3	86,0	98,5	93,27±6,49
				10-11 см	247,2	243,3	252,5	247,67±4,62	91,6	84,1	94,5	90,07±5,37
			S (326 г)	4-5 см	261,8	252,7	265,8	260,10±6,71	99,8	92,8	101,4	98,00±4,57
				7-8 см	263,5	248,2	270,5	260,73±11,40	103,6	88,3	108,3	100,07±10,46
				10-11 см	261,9	251,4	264,9	259,40±7,09	100,3	90,3	105,2	98,60±7,59
V (385 г)			4-5 см	270,4	257,3	272,7	266,80±8,31	101,1	90,4	103,0	98,17±6,79	
			7-8 см	270,9	268,5	275,4	271,60±3,50	102,2	94,3	106,7	101,07±6,28	

Продовження додатку E₅

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Середньоранні гібриди	DKC 3472	V (385 г)	10-11 см	271,4	257,0	276,1	268,17±9,95	99,0	92,0	102,5	97,83±5,35
			4-5 см	246,8	237,0	249,8	244,53±6,69	83,9	79,0	85,6	82,83±3,43
	DKC 3795	M (166 г)	7-8 см	251,3	238,3	262,7	250,77±12,21	91,1	83,1	85,8	86,67±4,07
			10-11 см	252,0	242,8	255,6	250,13±6,60	83,1	75,6	85,3	81,33±5,09
			4-5 см	251,1	247,0	256,2	251,43±4,61	89,8	86,0	92,4	89,40±3,22
		S (207 г)	7-8 см	262,9	236,0	265,5	254,80±16,33	91,8	83,9	93,5	89,73±5,12
			10-11 см	257,2	250,4	260,8	256,13±5,28	88,0	79,8	90,6	86,13±5,64
			4-5 см	265,6	259,6	269,8	265,00±5,13	92,0	95,4	97,5	94,97±2,78
	V (287 г)	7-8 см	259,6	234,6	268,5	254,23±17,58	95,8	93,9	99,2	96,30±2,69	
		10-11 см	272,3	257,6	275,5	268,47±9,55	96,4	84,6	94,5	91,83±6,34	
4-5 см		264,8	247,8	271,5	261,37±12,22	92,2	87,7	94,3	91,40±3,37		
Середньостиглі гібриди	DK 315	M (223 г)	7-8 см	265,7	254,2	275,8	265,23±10,81	92,6	92,4	97,5	94,17±2,89
			10-11 см	264,1	259,0	269,8	264,30±5,40	92,0	84,9	95,3	90,73±5,31
			4-5 см	265,0	251,3	277,6	264,63±13,15	94,4	88,8	97,4	93,53±4,37
		S (294 г)	7-8 см	267,0	257,5	280,6	268,37±11,61	96,6	94,0	101,3	97,30±3,70
			10-11 см	265,0	260,6	270,5	265,37±4,96	111,8	85,6	112,4	103,27±15,30
			4-5 см	271,3	259,7	284,0	271,67±12,15	99,9	94,2	99,5	97,87±3,18
		V (327 г)	7-8 см	287,8	263,4	290,4	280,53±14,89	100,7	93,5	105,4	99,87±5,99
			10-11 см	282,6	265,4	284,4	277,47±10,49	102,0	87,5	106,8	98,77±10,05
			4-5 см	263,3	253,7	270,5	262,50±8,43	89,7	89,0	93,5	90,73±2,42
	DKC 4082	M (172 г)	7-8 см	272,0	269,2	275,8	272,33±3,31	96,7	91,7	98,2	95,53±3,40
			10-11 см	260,0	261,2	268,4	263,20±4,54	91,5	88,5	92,5	90,83±2,08
			4-5 см	274,2	256,9	277,9	269,67±11,21	103,0	93,8	105,7	100,83±6,24
		S (227 г)	7-8 см	275,8	270,1	280,7	275,53±5,31	112,2	92,5	114,6	106,43±12,13
			10-11 см	270,3	268,3	275,9	271,50±3,94	102,2	91,5	104,2	99,30±6,83
			4-5 см	283,3	270,1	285,6	279,67±8,36	107,1	96,6	106,3	103,33±5,84
		V (278 г)	7-8 см	281,6	274,6	288,4	281,53±6,90	114,2	95,8	119,3	109,77±12,36
			10-11 см	280,7	270,3	283,2	278,07±6,84	106,9	92,2	110,3	103,13±9,62
			НІР 05 група стиглості				5,02	2,60	3,72	-	7,07
НІР 05 гібрид				3,29	3,06	5,38	-	4,24	3,34	3,86	-
НІР 05 фракція насіння				4,83	2,99	4,97	-	5,86	4,06	4,26	-
НІР 05 глибина загорання				6,11	5,94	7,07	-	7,59	5,54	6,49	-

Гермофродизизм та писинкування у гібридів кукурудзи



Кількість уражених пухирчастою сажкою, пошкоджених стебловим метеликом та полеглих рослин у гібридів кукурудзи залежно від строків сівби, % (за 2011-2013 рр.)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строк сівби (С)	Кількість рослин уражених пухирчастою сажкою				Кількість пошкоджених стебловим метеликом				Кількість полеглих рослин			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ранньостигла	Харківський 195МВ	ранній*	4,0	0,0	0,0	1,3	29,8	16,7	17,9	21,5	12,9	54,2	17,5	28,2±22,6
		середній**	3,0	6,6	0,0	3,2	16,8	14,3	0,0	10,4	10,5	16,6	8,7	11,9±4,1
		пізній***	5,5	8,5	3,3	5,8	15,3	4,7	14,4	11,5	7,3	11,3	6,9	8,5±2,4
	DKC 2870	ранній*	5,0	3,4	0,0	2,8	14,3	11,1	6,5	10,6	11,5	24,3	7,3	14,4±8,9
		середній**	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	2,5	0,0	4,5	9,3	18,0	4,9	10,7±6,7
		пізній***	0,0	5,1	0,0	1,7	5,0	2,3	8,6	5,3	2,3	4,5	2,2	3,0±1,3
	DKC 2960	ранній*	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	5,6	0,0	7,4	14,5	7,8	0,0	7,4±7,3
		середній**	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	3,0	0,0	5,3	15,7	2,0	0,0	5,9±8,5
		пізній***	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	3,7	0,0	2,6	3,0	1,3	0,0	1,4±1,5
	DKC 2949	ранній*	2,0	2,5	1,5	2,0	26,7	11,7	3,5	14,0	15,7	20,3	12,3	16,1±4,0
		середній**	0,0	0,0	0,0	0,0	15,6	7,0	2,6	8,4	12,3	9,0	4,5	8,6±3,9
		пізній***	0,0	5,6	0,0	1,9	9,6	4,0	3,2	5,6	4,3	3,3	4,6	4,1±0,7
	DKC 2787	ранній*	0,0	10,0	0,0	3,3	43,0	17,8	10,3	23,7	37,8	26,7	15,3	26,6±11,3
		середній**	0,0	3,2	0,0	1,1	19,3	19,9	2,5	13,9	24,0	25,6	5,9	18,5±10,9
		пізній***	0,0	12,0	0,0	4,0	16,7	12,7	5,5	11,6	10,7	17,0	7,8	11,8±4,7
DKC 2971 стандарт	ранній*	3,3	0,0	2,0	1,8	16,7	9,7	8,7	11,7	14,5	8,0	6,5	9,7±4,3	
	середній**	2,0	0,0	0,0	0,7	18,8	6,1	2,5	9,1	14,7	3,5	4,2	7,5±6,3	
	пізній***	4,1	0,0	0,0	1,4	24,9	2,9	6,5	11,4	8,7	2,5	3,8	5,0±3,3	
середньорання	DKC 3476	ранній*	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	7,0	0,0	7,9	4,9	16,0	0,0	7,0±8,2
		середній**	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	4,0	0,0	5,1	4,3	7,0	0,0	3,8±3,5
		пізній***	1,0	0,0	0,0	0,3	11,5	1,0	0,0	4,2	4,0	5,3	0,0	3,1±2,8
	DKC 3795	ранній*	0,0	4,0	0,0	1,3	22,1	13,0	10,0	15,0	14,6	24,3	10,4	16,4±7,1
		середній**	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	4,7	0,0	5,8	12,7	9,7	0,0	7,5±6,6
	DKC 3472	пізній***	0,0	6,4	0,0	2,1	8,5	1,0	0,0	3,2	8,0	6,0	0,0	4,7±4,2
		ранній*	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0	12,3	7,0	15,4	17,9	27,3	8,7	18,0±9,3

Продовження додатку Ж₁

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
середньорання	DKC 3472	середній**	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9	3,3	0,0	5,4	11,3	11,3	0,0	7,5±6,5
		пізній***	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	3,0	0,0	5,4	3,7	8,2	2,1	4,7±3,2
	DKC 3420	ранній*	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0	7,9	20,8	17,6	10,4	16,3	11,5	12,7±3,1
		середній**	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	3,7	3,4	5,9	8,7	12,7	2,7	8,0±5,0
		пізній***	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	9,0	4,8	6,2	4,3	15,0	1,5	6,9±7,1
	Переяславський 230CB	ранній*	1,3	8,0	2,0	3,8	22,6	13,3	0,0	12,0	14,3	29,3	0,0	14,5±14,7
		середній**	1,0	8,0	0,0	3,0	16,9	7,3	0,0	8,1	10,3	8,0	0,0	6,1±5,4
		пізній***	3,6	12,5	0,0	5,4	11,2	3,3	0,0	4,8	4,0	8,2	0,0	4,1±4,1
	DKC 3871 стандарт	ранній*	0,0	3,7	0,0	1,2	24,7	8,3	12,4	15,1	15,1	25,3	10,5	17,0±7,6
		середній**	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	4,7	7,8	8,7	11,3	14,0	6,5	10,6±3,8
пізній***		0,0	6,2	0,0	2,1	4,9	3,0	2,7	3,5	12,5	13,2	2,0	9,2±6,3	
середньостигла	DK 391	ранній*	0,0	0,0	0,0	0,0	32,5	4,7	9,6	15,6	15,4	4,7	3,5	7,9±6,6
		середній**	0,0	0,0	0,0	0,0	18,7	3,0	0,0	7,2	12,0	2,1	0,0	4,7±6,4
		пізній***	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	3,0	2,2	3,5	4,0	3,0	1,5	2,8±1,3
	DKC 3511	ранній*	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	9,3	12,8	19,0	29,2	18,0	7,7	18,3±10,8
		середній**	0,0	0,0	0,0	0,0	32,3	4,3	0,0	12,2	26,7	11,8	0,0	12,8±13,4
		пізній***	0,0	0,0	0,0	0,0	8,8	1,9	0,0	3,6	5,3	1,9	0,0	2,4±2,7
	DK 440	ранній*	0,0	0,0	0,0	0,0	22,0	5,7	11,8	13,2	13,7	8,0	6,8	9,5±3,7
		середній**	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	4,8	0,0	5,3	10,0	5,3	0,0	5,1±5,0
		пізній***	0,0	0,0	2,9	1,0	6,6	6,0	6,1	6,2	5,3	2,8	0,0	2,7±2,7
	DKC 4964	ранній*	4,5	11,1	4,8	6,8	17,5	6,7	10,2	11,5	6,5	5,7	5,1	5,8±0,7
		середній**	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	5,3	4,8	8,9	5,0	3,8	3,1	4,0±1,0
		пізній***	0,0	13,0	0,0	4,3	5,3	2,0	2,3	3,2	1,7	1,4	0,0	1,0±0,9
	DKC 4626	ранній*	0,0	3,7	0,0	1,2	17,3	6,0	18,3	13,9	10,2	9,3	6,4	8,6±2,0
		середній**	0,0	6,7	0,0	2,2	13,1	10,5	0,0	7,9	8,3	6,6	0,0	5,0±4,4
		пізній***	0,0	9,5	0,0	3,2	5,6	2,5	3,3	3,8	1,3	2,0	0,0	1,1±1,0
	DK 315 стандарт	ранній*	0,0	4,0	0,0	1,3	33,7	13,7	14,1	20,5	15,6	15,0	6,5	12,4±5,1
		середній**	0,0	0,0	0,0	0,0	9,4	4,7	3,0	5,7	7,7	6,1	1,0	4,9±3,5
		пізній***	0,0	0,0	2,3	0,8	3,7	1,3	5,9	3,6	3,3	3,5	2,0	2,9±0,8

**Ботанічна класифікація досліджуваних гібридів на підвиди,
(за 2011-2017 рр.)**

№	Назва гібриду	Підвид	Група стиглості
1	Харківський 195 МВ	кременисто-зубоподібний	ранньостигла
2	DKC 2870	кременисто-зубоподібний	ранньостигла
3	DKC 2960	кременисто-зубоподібний	ранньостигла
4	DKC 2949	кременисто-зубоподібний	ранньостигла
5	DKC 2787	кременисто-зубоподібний	ранньостигла
6	DKC 2971(st)	кременисто-зубоподібний	ранньостигла
7	DKC 3472	кременисто-зубоподібний	середньорання
8	DKC 3476	кременисто-зубоподібний	середньорання
9	DKC 3795	кременисто-зубоподібний	середньорання
10	DKC 3420	зубовидний	середньорання
11	Переяславський 230 СВ	кременисто-зубоподібний	середньорання
12	DKC 3871 (st)	зубовидний	середньорання
13	DK 391	зубовидний	середньостигла
14	DKC 3511	зубовидний	середньостигла
15	DK 440	зубовидний	середньостигла
16	DKC 4964	зубовидний	середньостигла
17	DKC 4626	зубовидний	середньостигла
18	DK 315 (st)	зубовидний	середньостигла

Стійкість ранньостиглих гібридів кукурудзи до ураження пухирчастою сажкою, пошкодження стебловим метеликом та вилягання залежно від позакоренових підживлень, % (за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Кількість рослин уражених пухирчастою сажкою				Кількість пошкоджених рослин стебловим метеликом				Кількість полеглих рослин			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± S _x	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± S _x
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	4,0	0,0	0,0	1,3	29,8	26,7	17,9	24,8±6,2	12,9	54,2	17,5	28,2±22,6
	Біомаг	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	29,3	16,8	5,3	17,1±12,0	11,0	12,9	5,0	9,6±4,1
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	27,7	15,0	8,9	17,2±9,6	9,0	30,5	6,0	15,2±13,4
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	20,2	8,1	19,0±10,3	0,0	41,7	4,0	15,2±23,0
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	13,5	6,0	13,2±7,0	0,0	25,0	2,0	9,0±13,9
	Росток кукурудза	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	28,9	16,3	4,1	16,4±12,4	0,0	40,0	0,0	13,3±23,1
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	26,5	13,2	8,1	15,9±9,5	0,0	16,5	5,3	7,3±8,4
	Вимпел	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	27,9	26,7	5,0	19,9±12,9	8,0	35,6	10,0	17,9±15,4
II*		0,0	0,0	0,0	0,0	27,1	38,0	10,5	25,2±13,8	5,0	38,5	12,0	18,5±17,7	
ДКС 2960	Контроль (підживлення водою)	-	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	5,6	0,0	7,4±8,5	14,5	7,8	0,0	7,4±7,3
	Біомаг	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	5,0	0,0	7,7±9,3	7,8	2,5	0,0	3,4±4,0
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	4,6	0,0	7,2±8,8	9,5	10,0	0,0	6,5±5,6
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	5,1	0,0	6,4±7,1	0,0	10,9	0,0	3,6±6,3
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	4,0	0,0	6,0±7,2	0,0	12,5	0,0	4,2±7,2
	Росток кукурудза	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	2,5	0,0	5,5±7,5	0,0	5,0	0,0	1,7±2,9
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	5,0	0,0	7,0±8,2	0,0	7,6	0,0	2,5±4,4
	Вимпел	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	5,5	0,0	6,5±7,1	5,0	12,6	0,0	5,9±6,3
II*		0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	7,5	0,0	8,2±8,5	6,0	14,5	0,0	6,8±7,3	
ДКС 2949	Контроль (підживлення водою)	-	2,0	2,5	1,5	2,0	26,7	11,7	3,5	14,0±11,8	15,7	20,3	12,3	16,1±4,0
	Біомаг	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	11,2	2,8	8,8±5,3	11,0	13,0	13,0	12,3±1,2
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	19,4	9,0	0,0	9,5±9,7	12,0	7,3	7,3	8,9±2,7

Продовження додатку Ж₃

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ДКС 2949	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	22,0	10,9	4,0	12,3±9,1	3,5	15,2	12,2	10,3±6,1
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	8,0	0,0	8,0±8,0	2,0	10,0	10,0	7,3±4,6
	Росток кукурудза	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	23,0	11,0	2,0	12,0±10,5	3,0	25,0	6,0	11,3±11,9
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	6,0	2,5	9,5±9,3	5,0	12,5	11,5	9,7±4,1
	Вимпел	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	17,5	11,0	1,0	9,8±8,3	7,5	22,5	11,5	13,8±7,8
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0	10,5	2,9	11,5±9,1	9,0	15,0	10,5	11,5±3,1
ДКС 2971	Контроль (підживлення водою)	-	3,3	0,0	2,0	1,8	16,7	9,7	8,7	11,7±4,4	14,5	8,0	6,5	9,7±4,3
	Біомаг	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	5,0	3,0	4,5±1,4	9,0	5,0	2,0	5,3±3,5
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	2,0	4,0±5,3	8,5	0,0	0,0	2,8±4,9
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	4,2	2,7±2,4	0,0	17,5	0,0	5,8±10,1
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	7,5	3,0	6,8±3,5	0,0	12,5	1,0	4,5±6,9
	Росток кукурудза	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	9,0	0,0	4,3±4,5	0,0	11,0	0,0	3,7±6,4
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	7,5	0,0	5,2±4,4	0,0	0,0	0,0	0,0±0,0
	Вимпел	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	7,5	5,8	9,4±4,9	7,5	5,0	2,0	4,8±2,8
II*		0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	5,7	8,5	7,4±1,5	8,0	2,8	2,5	4,4±3,1	

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Стійкість середньоранніх гібридів кукурудзи до ураження пухирчастою сажкою, пошкодження стебловим метеликом та вилягання залежно від позакоренових підживлень, % (за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Кількість рослин уражених пухирчастою сажкою				Кількість пошкоджених рослин стебловим метеликом				Кількість полеглих рослин			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
DKC 3472	Контроль (підживлення водою)	-	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0	12,3	7,0	15,4±10,4	17,9	27,3	8,7	18,0±9,3
	Біомаг	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	23,0	11,4	7,0	13,8±8,3	11,3	28,5	7,5	15,8±11,2
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0	17,1	4,3	14,1±8,7	8,4	28,6	7,6	14,9±11,9
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	7,5	2,5	8,7±6,8	3,0	34,3	14,3	17,2±15,9
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	0,0	6,0	6,7±7,0	0,0	12,0	6,0	6,0±6,0
	Росток кукурудза	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	23,9	0,0	0,0	8,0±13,8	3,5	15,0	5,0	7,8±6,3
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0	4,4±7,7	3,0	12,0	4,2	6,4±4,9
	Вимпел	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	14,3	3,0	11,8±7,8	10,0	34,3	14,3	19,5±13,0
II*		0,0	0,0	0,0	0,0	11,4	13,3	3,0	9,2±5,5	13,0	43,3	23,3	26,5±15,4	
DKC 3420	Контроль (підживлення водою)	-	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0	7,9	20,8	17,6±8,5	10,4	16,3	11,5	12,7±3,1
	Біомаг	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	34,1	7,5	16,0	19,2±13,6	7,0	20,0	10,0	12,3±6,8
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	22,7	2,5	8,4	11,2±10,4	10,0	22,5	12,5	15,0±6,6
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	18,3	2,8	8,0	9,7±7,9	5,0	17,1	7,1	9,7±6,5
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	31,8	7,3	12,0	17,0±13,0	0,0	16,7	6,7	7,8±8,4
	Росток кукурудза	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	6,7	0,0	10,6±12,9	4,0	20,0	10,0	11,3±8,1
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	31,3	7,3	0,0	12,9±16,4	3,0	30,0	13,0	15,3±13,7
	Вимпел	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	32,1	5,7	0,0	12,6±17,1	9,5	20,0	10,0	13,2±5,9
II*		0,0	0,0	0,0	0,0	21,9	12,5	10,0	14,8±6,3	7,7	22,5	11,5	13,9±7,7	
Переяславський 230 СВ	Контроль (підживлення водою)	-	1,3	8,0	2,0	3,8	22,6	13,3	0,0	12,0±11,4	14,3	29,3	0,0	14,5±14,7
	Біомаг	I*	3,0	0,0	1,5	1,5	25,0	4,0	0,0	9,7±13,4	10,0	20,0	0,0	10,0±10,0
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	8,3±14,4	9,0	18,0	0,0	9,0±9,0

Продовження додатку Ж₄

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Переяславський 230 СВ	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	3,3	0,0	1,1	12,0	6,9	0,0	6,3±6,0	10,0	20,0	0,0	10,0±10,0
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9	3,3	0,0	5,1±6,1	0,0	0,0	0,0
	Росток кукурудза	I*	0,0	7,0	0,0	2,3	13,9	13,3	0,0	9,1±7,9	5,0	10,0	0,0	5,0±5,0
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	10,0	0,0	7,0±6,1	14,2	33,0	0,0	15,7±16,6
	Вимпел	I*	0,0	7,3	0,0	2,4	17,3	10,8	0,0	9,4±8,7	23,0	46,5	0,0	23,2±23,3
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	15,0	0,0	7,8±7,5	15,0	30,0	0,0	15,0±15,0
ДКС 3871	Контроль (підживлення водою)	-	0,0	3,7	0,0	1,2	24,7	8,3	12,4	15,1±8,5	15,1	25,3	10,5	17,0±7,6
	Біомаг	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	40,9	17,5	0,0	19,5±20,5	10,0	32,5	0,0	14,2±16,6
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	12,5	0,0	10,2±9,3	7,5	17,5	0,0	8,3±8,8
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	31,8	2,5	0,0	11,4±17,7	0,0	12,5	0,0	4,2±7,2
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	15,9	7,5	4,0	9,1±6,1	0,0	30,0	0,0	10,0±17,3
	Росток кукурудза	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	15,0	2,0	12,5±9,5	0,0	25,0	0,0	8,3±14,4
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	13,6	10,0	5,0	9,5±4,3	0,0	17,1	0,0	5,7±9,9
	Вимпел	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	33,4	12,5	0,0	15,3±16,9	0,0	25,0	0,0	8,3±14,0
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	10,0	3,0	10,4±7,6	0,0	15,0	0,0	5,0±8,7

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Стійкість середньостиглих гібридів кукурудзи до ураження пухирчастою сажкою, пошкодження стебловим метеликом та вилягання залежно від позакоренових підживлень, % (за 2011-2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Кількість рослин уражених пухирчастою сажкою				Кількість пошкоджених рослин стебловим метеликом				Кількість полеглих рослин			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
DK 391	Контроль (підживлення водою)	-	0,0	0,0	0,0	0,0	32,5	4,7	9,6	15,6±14,8	15,4	4,7	3,5	7,9±6,6
	Біомаг	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	15,0	4,2	14,7±10,4	10,0	7,5	0,0	5,8±5,2
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	39,3	14,8	8,0	20,7±16,5	9,7	2,5	6,0	6,1±3,6
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	23,3	12,5	0,0	11,9±11,7	3,0	2,5	0,0	1,8±1,6
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	29,6	10,0	6,0	15,2±12,6	5,0	7,5	4,0	5,5±1,8
	Росток кукурудза	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	28,1	12,7	0,0	13,6±14,1	0,0	2,5	0,0	0,8±1,4
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	5,2	6,9	15,1±15,8	7,0	5,0	4,7	5,6±1,3
	Вимпел	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	21,9	7,5	7,0	12,1±8,5	9,0	0,0	6,0	5,0±4,6
II*		0,0	0,0	0,0	0,0	31,3	10,0	4,7	15,3±14,1	10,0	2,6	0,0	4,2±5,2	
DK 440	Контроль (підживлення водою)	-	0,0	0,0	0,0	0,0	22,0	5,7	11,8	13,2±8,2	13,7	8,0	6,8	9,5±3,7
	Біомаг	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	6,7	4,3	12,0±11,3	3,0	5,0	0,0	2,7±2,5
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	5,0	3,7	9,6±9,1	8,0	10,0	2,0	6,7±4,2
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	6,7	8,7	10,1±4,3	5,0	11,7	5,0	7,2±3,9
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	8,3	3,0	12,1±11,5	0,0	15,0	0,0	5,0±8,7
	Росток кукурудза	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	8,3	1,8	8,4±6,6	0,0	23,3	0,0	7,8±13,5
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	1,8	2,0	8,1±10,7	0,0	5,5	0,0	1,8±3,2
	Вимпел	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	28,9	3,3	0,0	10,7±15,8	10,0	5,0	0,0	5,0±5,0
II*		0,0	0,0	0,0	0,0	23,3	6,7	4,0	11,3±10,5	8,5	10,0	0,0	6,2±5,4	
DKC 4964	Контроль (підживлення водою)	-	4,5	11,1	4,8	6,8	17,5	6,7	10,2	11,5±5,5	6,5	5,7	5,1	5,8±0,7
	Біомаг	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	32,1	6,0	5,8	14,6±15,1	6,0	6,7	4,7	5,8±1,0
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2	2,7	0,0	4,0±4,7	4,5	6,7	4,7	5,3±1,2

Продовження додатку Ж₅

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ДКС 4964	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	6,5	4,8	6,9±2,3	0,0	0,0	0,0	0,0±0,0
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	3,0±5,3	0,0	20,0	5,0	8,3±10,4
	Росток кукурудза	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	16,8	4,0	4,0	8,3±7,4	6,0	27,0	5,7	12,9±12,2
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0	5,5	5,8±6,0	0,0	0,0	0,0	0,0±0,0
	Вимпел	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	16,2	2,0	5,1	7,8±7,5	0,0	0,0	0,0	0,0±0,0
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2	12,0	4,9	8,7±3,6	5,0	8,0	4,8	5,9±1,8
ДК 315	Контроль (підживлення водою)	-	0,0	4,0	0,0	1,3	33,7	13,7	14,1	20,5±11,4	15,6	15,0	6,5	12,4±5,1
	Біомаг	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	8,7	11,2±12,7	10,5	7,5	6,0	8,0±2,3
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	36,4	12,5	3,0	17,3±17,2	7,4	35,0	0,0	14,1±18,4
	Еколист Моно Цинк	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	2,5	5,0	9,3±9,8	4,0	30,0	2,0	12,0±15,6
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	3,0±5,3	1,0	25,0	0,0	8,7±14,2
	Росток кукурудза	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	7,5	0,0	7,9±8,1	0,0	26,0	0,0	8,7±15,0
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	18,3	12,8	4,0	11,7±7,2	0,0	20,0	0,0	6,7±11,5
	Вимпел	I*	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2	17,1	5,5	14,6±8,1	5,0	17,2	2,2	8,1±8,0
		II*	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	12,5	2,4	6,5±5,3	3,0	22,5	2,0	9,2±11,6

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Сума лінійних розмірів насіння та рівень передзбиральної вологості у гібридів кукурудзи залежно від строків сівби (за 2011-2013 рр. ± Sx)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строки сівби (С)	Сума лінійних розмірів насіння, см				Рівень передзбиральної вологості зерна, %			
			2011 р	2012 р	2013 р	середнє	2011 р	2012 р	2013 р	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ранньостигла група	Харківський 195МВ	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,45	2,36	2,39	2,40±0,05	19,5	22,1	26,5	22,7±3,5
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,46	2,35	2,38	2,40±0,06	22,3	22,2	35,2	26,6±7,5
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,41	2,29	2,37	2,36±0,06	22,5	24,4	33,8	26,9±6,1
	DKC 2870	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,49	2,31	2,50	2,43±0,11	18,0	19,0	26,7	21,2±4,8
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,51	2,30	2,40	2,40±0,11	21,0	20,5	33,2	24,9±7,2
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,36	2,27	2,25	2,29±0,06	23,1	23,6	28,1	24,9±2,8
	DKC 2960	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,39	2,35	2,41	2,38±0,03	14,8	21,1	29,0	21,6±7,1
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,37	2,28	2,35	2,33±0,05	20,8	21,5	33,0	25,1±6,9
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,38	2,26	2,26	2,30±0,07	21,1	24,3	31,5	25,6±5,3
	DKC 2949	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,39	2,34	2,30	2,34±0,05	16,5	19,9	27,7	21,4±5,7
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,33	2,22	2,24	2,26±0,06	19,4	20,1	30,0	23,2±5,9
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,35	2,16	2,17	2,23±0,11	22,1	25,0	31,9	26,3±5,0
	DKC 2787	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,40	2,23	2,35	2,33±0,09	17,9	18,6	27,1	21,2±5,1
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,36	2,22	2,29	2,29±0,07	20,3	19,1	30,1	23,2±6,0
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,33	2,15	2,30	2,26±0,10	20,8	23,1	30,5	24,8±5,1
	DKC 2971 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,43	2,39	2,40	2,41±0,02	17,7	20,2	23,1	20,3±2,7
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,42	2,37	2,35	2,38±0,04	18,1	21,8	32,9	24,3±7,7
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,42	2,27	2,27	2,32±0,09	22,0	23,9	27,4	24,4±2,7
Середньорання група	DKC 3476	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,51	2,40	2,56	2,49±0,08	19,7	22,3	33,0	25,0±7,0
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,56	2,26	2,47	2,43±0,15	22,3	22,5	33,5	26,1±6,4
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,45	2,29	2,31	2,35±0,09	23,4	29,8	29,2	27,5±3,5
	DKC 3795	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,51	2,41	2,51	2,48±0,06	17,4	20,0	27,2	21,5±5,1
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,43	2,28	2,40	2,37±0,08	21,0	20,3	32,6	24,6±6,9
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,38	2,26	2,40	2,35±0,08	21,8	25,4	30,8	26,0±4,5
	DKC 3472	Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,49	2,46	2,51	2,49±0,03	20,3	21,7	29,0	23,7±4,7
		Середній (РТГ t=+10°C)	2,62	2,40	2,48	2,50±0,11	22,8	23,5	31,6	26,0±4,9

Продовження додатку З₁

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Середньорання група	DKC 3472	Пізній (РТГ t=+12°C)	2,49	2,42	2,44	2,45±0,04	23,1	28,1	32,4	27,9±4,7
		Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,54	2,38	2,50	2,47±0,08	18,4	20,7	27,7	22,3±4,8
	DKC 3420	Середній (РТГ t=+10°C)	2,58	2,37	2,49	2,48±0,11	21,7	20,8	34,0	25,5±7,4
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,44	2,30	2,41	2,38±0,07	22,8	26,3	31,4	26,8±4,3
		Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,55	2,36	2,59	2,50±0,12	20,8	24,8	31,6	25,7±5,5
	Переяславський 230СВ	Середній (РТГ t=+10°C)	2,56	2,34	2,56	2,49±0,13	23,3	26,4	33,5	27,7±5,2
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,51	2,26	2,47	2,41±0,13	24,7	27,9	34,2	28,9±4,8
		Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,50	2,41	2,53	2,48±0,06	18,8	20,5	27,6	22,3±4,7
	DKC 3871 (st)	Середній (РТГ t=+10°C)	2,54	2,39	2,42	2,45±0,08	21,0	22,9	31,6	25,2±5,7
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,45	2,34	2,36	2,38±0,06	22,3	24,8	32,0	26,4±5,0
		Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,44	2,35	2,45	2,41±0,06	17,1	19,9	29,9	22,3±6,7
	Середньостигла група	DK 391	Середній (РТГ t=+10°C)	2,47	2,26	2,40	2,38±0,11	21,4	22,9	33,0
Пізній (РТГ t=+12°C)			2,45	2,27	2,36	2,36±0,09	23,4	24,7	33,1	27,1±5,3
Ранній (РТГ* t=+8°C)			2,48	2,36	2,49	2,44±0,07	18,6	19,7	29,3	22,5±5,9
DKC 3511		Середній (РТГ t=+10°C)	2,42	2,30	2,43	2,38±0,07	21,3	22,6	34,2	26,0±7,1
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,41	2,42	2,37	2,40±0,03	21,6	27,7	32,3	27,2±5,4
		Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,40	2,40	2,45	2,42±0,03	18,0	20,3	29,6	22,6±6,1
DK 440		Середній (РТГ t=+10°C)	2,54	2,32	2,42	2,43±0,11	22,3	22,2	34,2	26,2±6,9
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,42	2,44	2,40	2,42±0,02	23,9	29,0	35,5	29,5±5,8
		Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,56	2,48	2,52	2,52±0,04	21,7	25,7	27,9	25,1±3,1
DKC 4964		Середній (РТГ t=+10°C)	2,59	2,41	2,45	2,48±0,09	23,5	25,8	34,6	28,0±5,9
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,45	2,33	2,33	2,37±0,07	24,2	25,5	31,9	27,2±4,1
		Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,62	2,50	2,42	2,51±0,10	20,8	20,6	27,5	23,0±3,9
DKC 4626		Середній (РТГ t=+10°C)	2,57	2,40	2,42	2,46±0,09	21,8	24,2	37,1	27,7±8,2
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,54	2,39	2,40	2,44±0,08	22,7	26,0	32,4	27,0±4,9
		Ранній (РТГ* t=+8°C)	2,60	2,42	2,54	2,52±0,09	19,7	20,2	28,5	22,8±4,9
DK 315 (st)		Середній (РТГ t=+10°C)	2,57	2,36	2,45	2,46±0,11	22,3	25,3	33,9	27,2±6,0
		Пізній (РТГ t=+12°C)	2,56	2,29	2,41	2,42±0,14	23,5	26,6	34,5	28,2±5,7
		Ранній (РТГ* t=+8°C)	0,03	0,02	0,02	-	0,52	0,61	0,40	-
НІР 05 група стиглості										
НІР 05 гібрид										
НІР 05 строк сівби										

Примітка: РТГ – рівень температурного режиму ґрунту на глибині загортання насіння

**Сума лінійних розмірів та рівень передзбиральної вологості зернівки у ранньостиглих гібридів кукурудзи
залежно від позакоренових підживлень (за 2011-2013 рр. ±Sx)**

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Лінійні розміри зернівки, см				Рівень передзбиральної вологості зерна, %			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	2,45	2,36	2,39	2,40±0,05	19,5	22,1	26,5	22,7±3,5
	Біомаг	I*	2,53	2,43	2,45	2,47±0,05	19,9	22,7	26,9	23,2±3,5
		II*	2,55	2,45	2,47	2,49±0,05	20,2	23,3	29,0	24,2±4,5
	Еколист Моно Цинк	I*	2,55	2,39	2,43	2,46±0,08	20,0	22,4	28,3	23,6±4,3
		II*	2,67	2,40	2,45	2,51±0,14	20,7	22,8	29,6	24,4±4,7
	Росток кукурудза	I*	2,54	2,39	2,41	2,45±0,08	20,2	22,9	26,6	23,2±3,2
		II*	2,55	2,41	2,45	2,47±0,07	20,5	23,6	28,6	24,2±4,1
	Вимпел	I*	2,49	2,40	2,43	2,44±0,05	20,7	22,7	27,9	23,8±3,7
II*		2,51	2,42	2,47	2,47±0,05	21,2	23,5	29,7	24,8±4,4	
ДКС 2960	Контроль (підживлення водою)	-	2,39	2,35	2,41	2,38±0,03	14,8	21,1	29,0	21,6±7,1
	Біомаг	I*	2,42	2,35	2,50	2,42±0,08	19,2	22,2	29,5	23,6±5,3
		II*	2,47	2,36	2,51	2,45±0,08	18,6	22,4	31,8	24,3±6,8
	Еколист Моно Цинк	I*	2,40	2,38	2,48	2,42±0,05	17,3	21,6	29,6	22,8±6,2
		II*	2,47	2,38	2,53	2,46±0,08	18,1	21,8	29,5	23,1±5,8
	Росток кукурудза	I*	2,45	2,36	2,50	2,44±0,07	19,6	23,0	29,9	24,2±5,2
		II*	2,47	2,37	2,59	2,48±0,11	21,1	24,0	29,6	24,9±4,3
	Вимпел	I*	2,39	2,35	2,49	2,41±0,07	17,5	21,6	29,2	22,8±5,9
II*		2,43	2,35	2,50	2,43±0,08	18,6	21,8	29,6	23,3±5,7	
ДКС 2949	Контроль (підживлення водою)	-	2,39	2,34	2,30	2,34±0,05	16,5	19,9	27,7	21,4±5,7
	Біомаг	I*	2,40	2,33	2,35	2,36±0,04	19,6	20,3	28,2	22,7±4,8
		II*	2,50	2,34	2,39	2,41±0,08	18,9	21,3	30,3	23,5±6,0
	Еколист Моно Цинк	I*	2,43	2,27	2,33	2,34±0,08	16,7	20,3	28,9	22,0±6,3

Продовження додатку 3₂

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DKC 2949	Еколист Моно Цинк	П*	2,46	2,37	2,38	2,40±0,05	17,3	20,9	31,8	23,3±7,6
	Росток кукурудза	І*	2,41	2,39	2,35	2,38±0,03	17,6	20,5	28,8	22,3±5,8
		П*	2,43	2,35	2,36	2,38±0,04	18,0	20,8	29,4	22,7±5,9
	Вимпел	І*	2,43	2,30	2,31	2,35±0,07	17,5	20,3	27,9	21,9±5,4
П*		2,46	2,39	2,34	2,40±0,06	19,8	21,3	28,5	23,2±4,7	
DKC 2971	Контроль (підживлення водою)	-	2,43	2,39	2,43	2,42±0,02	17,7	20,2	23,1	20,3±2,7
	Біомаг	І*	2,44	2,42	2,43	2,43±0,01	20,2	22,3	25,1	22,5±2,5
		П*	2,47	2,47	2,45	2,46±0,01	18,8	22,4	25,6	22,3±3,4
	Еколист Моно Цинк	І*	2,48	2,41	2,45	2,45±0,04	17,9	23,8	24,8	22,2±3,7
		П*	2,52	2,47	2,46	2,48±0,03	18,1	24,2	25,4	22,6±3,9
	Росток кукурудза	І*	2,50	2,44	2,43	2,46±0,04	18,0	23,6	24,6	22,1±3,6
		П*	2,54	2,45	2,44	2,48±0,06	18,1	24,4	25,6	22,7±4,0
	Вимпел	І*	2,49	2,39	2,43	2,44±0,05	18,9	22,0	25,2	22,0±3,2
П*		2,51	2,41	2,43	2,45±0,05	19,7	22,3	25,6	22,5±3,0	
НІР ₀₅ гібрид			0,02	0,02	0,02	-	0,58	0,71	0,85	-
НІР ₀₅ підживлення			0,05	0,04	0,04	-	1,03	1,04	0,96	-
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,03	0,03	0,03	-	0,34	0,36	0,37	-

Примітка: І* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

П* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень.

**Сума лінійних розмірів та рівень передзбиральної вологості зернівки у середньоранніх гібридів кукурудзи
залежно від позакоренових підживлень (за 2011-2013 рр. ±Sx)**

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Лінійні розміри зернівки, см				Рівень передзбиральної вологості зерна, %			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ДКС 3472	Контроль (підживлення водою)	-	2,49	2,46	2,51	2,49±0,03	20,3	21,7	29,0	23,7±4,7
	Біомаг	I*	2,59	2,47	2,52	2,53±0,06	23,5	23,7	30,7	26,0±4,1
		II*	2,62	2,52	2,57	2,57±0,05	24,7	24,9	31,3	27,0±3,8
	Еколист Моно Цинк	I*	2,60	2,48	2,55	2,54±0,06	23,1	24,4	29,5	25,7±3,4
		II*	2,60	2,48	2,56	2,55±0,06	23,7	25,1	29,8	26,2±3,2
	Росток кукурудза	I*	2,59	2,52	2,56	2,56±0,04	22,8	24,6	30,2	25,9±3,9
		II*	2,61	2,53	2,58	2,57±0,04	23,4	24,8	31,5	26,6±4,3
	Вимпел	I*	2,51	2,52	2,51	2,51±0,01	23,3	23,6	29,4	25,4±3,4
II*		2,63	2,54	2,52	2,56±0,06	24,6	24,1	31,4	26,7±4,1	
ДКС 3420	Контроль (підживлення водою)	-	2,54	2,38	2,50	2,47±0,08	18,4	20,7	27,7	22,3±4,8
	Біомаг	I*	2,59	2,41	2,53	2,51±0,09	19,6	22,8	27,8	23,4±4,1
		II*	2,60	2,45	2,56	2,54±0,08	19,7	23,7	28,5	24,0±4,4
	Еколист Моно Цинк	I*	2,59	2,52	2,57	2,56±0,04	19,0	21,9	28,9	23,3±5,1
		II*	2,61	2,58	2,59	2,59±0,02	19,3	22,9	29,1	23,8±5,0
	Росток кукурудза	I*	2,56	2,55	2,53	2,55±0,02	19,8	23,9	28,5	24,1±4,4
		II*	2,57	2,59	2,54	2,57±0,03	19,9	26,3	28,9	25,0±4,6
	Вимпел	I*	2,61	2,50	2,51	2,54±0,06	21,3	21,3	27,8	23,5±3,8
II*		2,64	2,53	2,53	2,57±0,06	21,7	23,4	27,9	24,3±3,2	
Переяславський 230 СВ	Контроль (підживлення водою)	-	2,55	2,36	2,59	2,50±0,12	20,8	24,8	31,6	25,7±5,5
	Біомаг	I*	2,56	2,39	2,60	2,52±0,11	26,7	25,2	32,5	28,1±3,9
		II*	2,63	2,46	2,61	2,57±0,09	25,0	25,4	35,8	28,7±6,1
	Еколист Моно Цинк	I*	2,61	2,38	2,65	2,55±0,15	23,7	25,4	32,8	27,3±4,8

Продовження додатку 3₃

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Переяславський 230 СВ	Еколист Моно Цинк	II*	2,62	2,44	2,66	2,57±0,12	23,9	26,0	34,3	28,1±5,5
	Росток кукурудза	I*	2,59	2,46	2,66	2,57±0,10	23,2	25,1	32,4	26,9±4,9
		II*	2,65	2,50	2,68	2,61±0,10	24,9	26,9	33,2	28,3±4,3
	Вимпел	I*	2,56	2,46	2,60	2,54±0,07	21,7	25,6	32,3	26,5±5,4
		II*	2,60	2,50	2,61	2,57±0,06	22,8	26,0	33,2	27,3±5,3
DKC 3871	Контроль (підживлення водою)	-	2,50	2,41	2,53	2,48±0,06	18,8	20,5	27,6	22,3±4,7
	Біомаг	I*	2,53	2,51	2,53	2,52±0,01	22,6	25,7	28,4	25,6±2,9
		II*	2,56	2,52	2,54	2,54±0,02	23,0	26,3	28,6	26,0±2,8
	Еколист Моно Цинк	I*	2,53	2,56	2,53	2,54±0,02	23,0	26,3	28,9	26,1±3,0
		II*	2,56	2,56	2,55	2,56±0,01	23,3	27,1	29,1	26,5±2,9
	Росток кукурудза	I*	2,61	2,48	2,55	2,55±0,07	22,9	23,8	29,3	25,3±3,5
		II*	2,63	2,54	2,64	2,60±0,06	23,5	24,6	29,4	25,8±3,1
	Вимпел	I*	2,52	2,48	2,53	2,51±0,03	21,1	23,1	28,3	24,2±3,7
		II*	2,58	2,52	2,53	2,54±0,03	22,1	23,4	29,6	25,0±4,0
НІР 05 гібрид			0,01	0,02	0,02	-	0,6	0,5	0,5	-
НІР 05 підживлення			0,04	0,04	0,04	-	0,9	1,1	1,00	-
НІР 05 кількість підживлень			0,03	0,04	0,03	-	0,4	0,4	0,3	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень.

**Сума лінійних розмірів та рівень передзбиральної вологості зернівки у середньостиглих гібридів кукурудзи
залежно від позакоренових підживлень (за 2011-2013 рр. ±Sx)**

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Лінійні розміри зернівки, см				Рівень передзбиральної вологості зерна, %			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DK 391	Контроль (підживлення водою)	-	2,44	2,35	2,45	2,41±0,06	17,1	19,9	29,9	22,3±6,7
	Біомаг	I*	2,49	2,37	2,45	2,44±0,06	18,3	23,9	31,7	24,6±6,7
		II*	2,50	2,47	2,46	2,48±0,02	21,8	27,7	33,8	27,8±6,0
	Еколист Моно Цинк	I*	2,51	2,42	2,48	2,47±0,05	18,3	23,0	30,6	24,0±6,2
		II*	2,52	2,42	2,54	2,49±0,06	19,9	25,0	32,2	25,7±6,2
	Росток кукурудза	I*	2,48	2,44	2,46	2,46±0,02	20,0	23,5	30,9	24,8±5,6
		II*	2,49	2,50	2,51	2,50±0,01	20,1	23,7	32,8	25,5±6,5
	Вимпел	I*	2,47	2,37	2,45	2,43±0,05	19,0	23,1	32,2	24,8±6,8
II*		2,58	2,42	2,47	2,49±0,08	19,8	23,4	33,1	25,4±6,9	
DK 440	Контроль (підживлення водою)	-	2,40	2,40	2,45	2,42±0,03	18,0	20,3	29,6	22,6±6,1
	Біомаг	I*	2,44	2,50	2,45	2,46±0,03	22,7	22,9	30,1	25,2±4,2
		II*	2,57	2,53	2,50	2,53±0,04	23,2	23,8	30,8	25,9±4,2
	Еколист Моно Цинк	I*	2,43	2,48	2,46	2,46±0,03	19,4	23,4	29,8	24,2±5,2
		II*	2,48	2,52	2,52	2,51±0,02	21,2	24,4	30,7	25,4±4,8
	Росток кукурудза	I*	2,49	2,44	2,45	2,46±0,03	20,3	22,4	30,1	24,3±5,2
		II*	2,61	2,45	2,47	2,51±0,09	24,5	22,8	31,6	26,3±4,7
	Вимпел	I*	2,46	2,43	2,45	2,45±0,02	19,9	22,6	30,0	24,2±5,2
II*		2,47	2,44	2,45	2,45±0,02	20,3	23,9	31,0	25,1±5,4	
DKC 4964	Контроль (підживлення водою)	-	2,56	2,48	2,52	2,52±0,04	21,7	25,7	27,9	25,1±3,1
	Біомаг	I*	2,60	2,54	2,53	2,56±0,04	25,2	26,1	28,5	26,6±1,7
		II*	2,64	2,58	2,54	2,59±0,05	26,9	26,7	29,1	27,6±1,3
	Еколист Моно Цинк	I*	2,70	2,52	2,56	2,59±0,09	26,7	26,2	30,8	27,9±2,5

Продовження додатку З₄

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ДКС 4964	Еколист Моно Цинк	II*	2,75	2,57	2,59	2,64±0,10	27,4	29,5	31,6	29,5±2,1
	Росток кукурудза	I*	2,63	2,55	2,57	2,58±0,04	28,0	27,7	31,2	29,0±1,9
		II*	2,71	2,56	2,60	2,62±0,08	28,1	28,8	31,5	29,5±1,8
	Вимпел	I*	2,60	2,54	2,53	2,56±0,04	25,9	26,5	28,7	27,0±1,5
II*		2,64	2,56	2,54	2,58±0,05	28,5	27,4	29,1	28,3±0,9	
ДК 315	Контроль (підживлення водою)	-	2,60	2,42	2,54	2,52±0,09	19,7	20,2	28,5	22,8±4,9
	Біомаг	I*	2,62	2,44	2,54	2,53±0,09	22,5	25,5	29,1	25,7±3,3
		II*	2,63	2,48	2,50	2,54±0,08	22,6	25,9	29,9	26,1±3,7
	Еколист Моно Цинк	I*	2,64	2,43	2,51	2,53±0,11	20,6	25,7	30,4	25,6±4,9
		II*	2,67	2,43	2,49	2,53±0,12	22,6	26,7	30,8	26,7±4,1
	Росток кукурудза	I*	2,65	2,45	2,50	2,53±0,10	20,0	25,8	30,3	25,4±5,2
		II*	2,72	2,46	2,54	2,57±0,13	23,6	26,1	30,7	26,8±3,6
	Вимпел	I*	2,62	2,50	2,47	2,53±0,08	21,9	25,8	30,3	26,0±4,2
II*		2,66	2,52	2,49	2,56±0,09	22,9	26,9	30,5	26,8±3,8	
НІР ₀₅ гібрид			0,03	0,02	0,02	-	0,9	0,4	0,7	-
НІР ₀₅ підживлення			0,04	0,04	0,04	-	1,0	0,98	0,9	-
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,03	0,03	0,02	-	0,3	0,3	0,4	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень.

Лінійні розміри зернівки та рівень передзбиральної вологості зерна у гібридів кукурудзи залежно від фракції та глибини загорання насіння, (за 2014-2016 рр. ± Sx)

Група стиглості (А)	Назва гібриду (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загорання насіння (D)	Сума лінійних розмірів зернівки, см.				Рівень передзбиральної вологості зерна, %			
				2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M (187 г)	4-5 см	2,38	2,32	2,38	2,36±0,03	20,6	19,5	21,8	20,65±1,16
			7-8 см	2,34	2,30	2,30	2,31±0,02	20,2	19,2	21,0	20,14±0,91
			10-11 см	2,27	2,41	2,16	2,28±0,13	20,8	19,7	21,5	20,65±0,94
		S (238 г)	4-5 см	2,36	2,40	2,34	2,37±0,03	20,4	19,3	21,9	20,52±1,34
			7-8 см	2,40	2,35	2,35	2,37±0,03	20,6	19,1	20,9	20,20±0,96
			10-11 см	2,33	2,48	2,31	2,37±0,09	20,7	19,5	20,9	20,38±0,81
		V (277 г)	4-5 см	2,41	2,49	2,33	2,41±0,08	20,2	19,2	20,7	20,03±0,77
			7-8 см	2,41	2,35	2,33	2,36±0,04	20,9	18,8	20,0	19,92±1,06
			10-11 см	2,42	2,53	2,37	2,44±0,08	20,4	19,2	20,0	19,86±0,62
	DKC 2971	M (194 г)	4-5 см	2,38	2,40	2,42	2,40±0,02	20,9	19,0	21,6	20,46±1,36
			7-8 см	2,40	2,48	2,33	2,40±0,08	20,9	19,5	21,1	20,50±0,88
			10-11 см	2,45	2,42	2,36	2,41±0,05	20,7	19,6	21,3	20,51±0,84
		S (256 г)	4-5 см	2,46	2,48	2,41	2,45±0,04	20,6	18,6	21,4	20,19±1,43
			7-8 см	2,44	2,59	2,40	2,48±0,10	20,7	19,5	19,8	20,00±0,65
			10-11 см	2,50	2,53	2,38	2,47±0,08	20,6	19,6	21,9	20,71±1,16
		V (279 г)	4-5 см	2,46	2,50	2,47	2,48±0,02	20,3	18,1	20,8	19,72±1,43
			7-8 см	2,49	2,45	2,28	2,41±0,11	20,1	19,3	19,7	19,70±0,40
			10-11 см	2,52	2,54	2,46	2,51±0,04	20,5	19,3	19,2	19,66±0,72
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M (249 г)	4-5 см	2,51	2,53	2,49	2,51±0,02	24,7	23,1	24,8	24,21±0,96
			7-8 см	2,50	2,47	2,45	2,47±0,03	24,6	22,3	24,0	23,61±1,17
			10-11 см	2,54	2,53	2,41	2,49±0,07	24,7	22,5	26,6	24,61±2,07
		S (326 г)	4-5 см	2,45	2,56	2,49	2,50±0,06	24,7	22,7	24,2	23,88±1,05
			7-8 см	2,53	2,54	2,45	2,51±0,05	24,5	22,3	24,0	23,59±1,15
			10-11 см	2,52	2,61	2,52	2,55±0,05	24,7	22,5	26,1	24,43±1,86
		V (385 г)	4-5 см	2,53	2,53	2,45	2,50±0,05	24,5	22,5	23,7	23,56±1,01
			7-8 см	2,47	2,53	2,44	2,48±0,05	24,6	22,2	22,8	23,18±1,26

Продовження додатку З₅

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Середньоранні гібриди	DKC 3472	V (385 г)	10-11 см	2,48	2,56	2,45	2,50±0,06	24,2	22,1	25,2	23,84±1,58		
			DKC 3795	M (166 г)	4-5 см	2,51	2,44	2,42	2,46±0,05	24,4	20,7	24,7	23,26±2,27
					7-8 см	2,45	2,48	2,37	2,43±0,06	24,9	20,7	24,7	23,43±2,36
	10-11 см	2,54			2,57	2,41	2,51±0,09	24,4	20,1	25,7	23,39±2,96		
	DKC 3795	S (207 г)	4-5 см	2,49	2,58	2,46	2,51±0,06	24,0	20,7	22,6	22,43±1,66		
			7-8 см	2,47	2,44	2,41	2,44±0,03	24,8	20,8	24,2	23,23±2,17		
			10-11 см	2,50	2,59	2,37	2,49±0,11	24,9	20,7	25,6	23,71±2,68		
	DKC 3795	V (287 г)	4-5 см	2,48	2,48	2,45	2,47±0,02	24,3	20,2	22,8	22,42±2,10		
			7-8 см	2,46	2,47	2,42	2,45±0,03	24,7	20,5	22,3	22,51±2,11		
			10-11 см	2,46	2,58	2,47	2,50±0,07	24,6	20,2	24,7	23,15±2,60		
	Середньостиглі гібриди	DK 315	M (223 г)	4-5 см	2,55	2,54	2,47	2,52±0,04	25,7	22,7	27,2	25,19±2,33	
				7-8 см	2,47	2,65	2,36	2,49±0,15	25,8	22,7	26,7	25,05±2,13	
10-11 см				2,53	2,68	2,39	2,53±0,15	25,7	22,7	27,9	25,43±2,65		
DK 315			S (294 г)	4-5 см	2,56	2,58	2,53	2,56±0,03	25,6	22,4	26,5	24,82±2,16	
				7-8 см	2,62	2,48	2,38	2,49±0,12	25,4	22,3	26,7	24,79±2,25	
				10-11 см	2,55	2,69	2,43	2,56±0,13	25,4	22,3	26,2	24,64±2,07	
DK 315			V (327 г)	4-5 см	2,54	2,57	2,51	2,54±0,03	25,1	22,1	24,4	23,86±1,60	
				7-8 см	2,54	2,65	2,49	2,56±0,08	25,4	22,2	25,7	24,43±1,96	
				10-11 см	2,63	2,68	2,39	2,57±0,16	25,3	22,1	26,0	24,45±2,06	
DKC 4082		M (172 г)	4-5 см	2,51	2,59	2,45	2,52±0,07	26,2	23,8	26,4	25,47±1,49		
			7-8 см	2,53	2,56	2,37	2,49±0,10	26,2	23,5	27,4	25,71±2,01		
			10-11 см	2,49	2,50	2,39	2,46±0,06	26,5	23,5	27,0	25,66±1,93		
		DKC 4082	S (227 г)	4-5 см	2,55	2,58	2,52	2,55±0,03	26,0	23,6	26,2	25,26±1,44	
				7-8 см	2,54	2,59	2,34	2,49±0,13	26,6	23,3	26,5	25,46±1,87	
				10-11 см	2,47	2,60	2,43	2,50±0,09	26,4	23,2	27,9	25,86±2,41	
		DKC 4082	V (278 г)	4-5 см	2,52	2,56	2,44	2,51±0,06	26,6	23,5	25,4	25,13±1,54	
				7-8 см	2,51	2,49	2,49	2,50±0,01	26,7	23,4	26,5	25,52±1,84	
				10-11 см	2,55	2,65	2,34	2,51±0,16	26,8	23,1	27,0	25,63±2,20	
НІР 05 група стиглості				0,03	0,03	0,03	-	1,6	1,9	1,2	-		
НІР 05 гібрид				0,01	0,03	0,02	-	1,6	2,2	1,8	-		
НІР 05 фракція насіння				0,02	0,02	0,02	-	1,8	1,7	1,6	-		
НІР 05 глибина загорання				0,03	0,03	0,03	-	1,6	1,6	1,7	-		

Вологість зерна гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень, % (за 2015-2017 рр. $\pm S_x$)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Позакоренове підживлення (С)	Кількість обробок (D)	Вологість зерна, %				
				2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середнє, $\pm S_x$	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Ранньостигла група	Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	16,6	21,0	22,7	20,1 \pm 3,1	
		Біомаг	I*	17,9	23,2	24,2	21,8 \pm 3,4	
			II*	18,3	23,9	24,5	22,2 \pm 3,4	
		Росток кукурудза	I*	17,9	21,1	24,4	21,1 \pm 3,3	
			II*	19,3	21,5	24,9	21,9 \pm 2,8	
		Еколист Моно Цинк	I*	18,5	22,0	25,1	21,9 \pm 3,3	
			II*	18,8	23,0	25,3	22,4 \pm 3,3	
		Біомаг+Росток кукурудза	I*	18,2	22,4	24,4	21,7 \pm 3,2	
			II*	18,8	22,7	24,9	22,1 \pm 3,1	
		Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*	18,6	22,5	25,2	22,1 \pm 3,3	
			II*	18,9	23,5	25,5	22,6 \pm 3,4	
		ДКС 2971	Контроль (підживлення водою)	-	18,4	20,7	23,2	20,8 \pm 2,4
			Біомаг	I*	18,5	21,1	24,4	21,3 \pm 3,0
				II*	18,9	21,6	24,9	21,8 \pm 3,0
	Росток кукурудза		I*	19,0	22,3	24,8	22,0 \pm 2,9	
			II*	19,3	22,2	25,4	22,3 \pm 3,1	
	Еколист Моно Цинк		I*	18,7	22,7	25,5	22,3 \pm 3,4	
			II*	19,3	22,8	25,7	22,6 \pm 3,2	
	Біомаг+Росток кукурудза		I*	18,6	21,3	24,9	21,6 \pm 3,2	
			II*	18,8	21,8	25,1	21,9 \pm 3,2	
	Біомаг+Еколист Моно Цинк		I*	18,9	22,1	25,6	22,2 \pm 3,4	
		II*	19,4	22,5	25,9	22,6 \pm 3,3		
	Середньорання група	ДКС 3795	Контроль (підживлення водою)	-	20,3	23,6	25,4	23,1 \pm 2,6
			Біомаг	I*	21,2	23,7	26,3	23,7 \pm 2,6
II*				22,4	23,9	26,9	24,4 \pm 2,3	
Росток кукурудза			I*	22,2	23,8	26,7	24,2 \pm 2,3	
			II*	22,6	25,0	27,2	24,9 \pm 2,3	
Еколист Моно Цинк			I*	21,5	24,7	27,4	24,5 \pm 3,0	
			II*	21,9	25,6	27,6	25,0 \pm 2,9	
Біомаг+Росток кукурудза			I*	22,5	24,3	26,8	24,5 \pm 2,2	
			II*	23,8	24,8	26,9	25,2 \pm 1,6	
Біомаг+Еколист Моно Цинк			I*	23,1	25,6	28,4	25,7 \pm 2,7	
			II*	24,2	26,4	29,1	26,6 \pm 2,5	
ДКС 3871			Контроль (підживлення водою)	-	19,2	21,1	26,2	22,2 \pm 3,6
			Біомаг	I*	19,5	23,2	26,8	23,2 \pm 3,7
				II*	19,6	23,9	27,0	23,5 \pm 3,7
		Росток кукурудза	I*	19,8	23,2	27,3	23,4 \pm 3,8	
			II*	22,1	23,6	29,3	25,0 \pm 3,8	
		Еколист Моно Цинк	I*	20,5	24,1	29,4	24,7 \pm 4,5	
			II*	22,9	24,6	30,5	26,0 \pm 4,0	
		Біомаг+Росток кукурудза	I*	19,4	23,2	27,6	23,4 \pm 4,1	
			II*	19,6	24,0	27,9	23,8 \pm 4,2	

Продовження додатку 3₆

1	2	3	4	5	6	7	8	
Середньостигла група	DKC 3871	Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*	21,7	23,5	29,6	24,9±4,1	
			II*	22,1	23,9	29,9	25,3±4,1	
	DK 315	Контроль (підживлення водою)	-	22,6	25,3	27,2	25,0±2,3	
			Біомаг	I*	23,9	25,6	28,3	25,9±2,2
		II*		24,9	27,1	29,4	27,1±2,3	
		Росток кукурудза	I*	24,6	26,1	28,7	26,5±2,1	
			II*	25,3	27,0	29,1	27,1±1,9	
		Еколист Моно Цинк	I*	23,8	27,3	29,2	26,8±2,7	
			II*	24,4	28,1	29,7	27,4±2,7	
		Біомаг+Росток кукурудза	I*	25,2	27,2	29,1	27,2±2,0	
			II*	24,7	27,4	29,2	27,1±2,3	
		Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*	23,9	27,9	29,7	27,2±3,0	
			II*	25,8	29,4	29,9	28,4±2,2	
		DK 440	Контроль (підживлення водою)	-	24,5	26,4	27,7	26,2±1,6
				Біомаг	I*	25,1	26,9	27,9
			II*		27,1	29,0	29,6	28,6±1,3
	Росток кукурудза		I*	27,4	27,9	30,0	28,4±1,4	
			II*	28,4	29,3	30,3	29,3±1,0	
	Еколист Моно Цинк		I*	26,8	28,6	30,5	28,6±1,9	
			II*	25,1	29,6	30,7	28,5±3,0	
Біомаг+Росток кукурудза	I*		29,7	27,8	30,3	29,3±1,3		
	II*		27,8	28,3	30,6	28,9±1,5		
Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*		24,9	27,7	30,7	27,8±2,9		
	II*	25,9	29,2	30,8	28,6±2,5			
НІР 05 група стиглості				1,2	2,7	1,2	-	
НІР 05 гібрид				2,7	3,2	1,1	-	
НІР 05 позакореневі підживлення				0,9	1,6	0,5	-	
НІР 05 кількість позакореневих підживлень				1,0	1,4	0,7	-	

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень.

Характеристика вологості стрижня качана залежно від фракції та глибини загорання насіння, % (за 2014-2016 рр. \pm Sx)

Група стиглості (А)	Назва гібриду (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загорання насіння (D)	Роки досліджень			Середнє \pm Sx	
				2014 р.	2015 р.	2016 р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M (187 г)	4-5 см	20,1	15,8	20,9	18,93 \pm 2,74	
			7-8 см	19,5	15,8	20,9	18,72 \pm 2,66	
			10-11 см	20,6	17,4	20,6	19,52 \pm 1,88	
		S (238 г)	4-5 см	19,7	16,3	21,4	19,13 \pm 2,64	
			7-8 см	15,7	12,2	20,8	16,24 \pm 4,35	
			10-11 см	20,3	16,8	20,1	19,05 \pm 2,00	
		V (277 г)	4-5 см	19,2	14,1	20,6	17,95 \pm 3,42	
			7-8 см	18,0	11,7	19,7	16,43 \pm 4,22	
			10-11 см	19,9	14,5	18,5	17,60 \pm 2,82	
	DKC 2971	M (194 г)	4-5 см	20,1	15,2	21,5	18,94 \pm 3,36	
			7-8 см	19,6	14,9	20,6	18,34 \pm 3,06	
			10-11 см	20,2	19,3	17,6	19,01 \pm 1,31	
		S (256 г)	4-5 см	20,0	18,2	20,2	19,43 \pm 1,11	
			7-8 см	19,4	13,4	19,1	17,26 \pm 3,39	
			10-11 см	18,8	18,1	16,8	17,91 \pm 0,98	
		V (279 г)	4-5 см	19,7	16,4	20,4	18,80 \pm 2,11	
			7-8 см	19,3	12,2	14,2	15,24 \pm 3,68	
			10-11 см	17,6	13,1	16,4	15,66 \pm 2,34	
	Середньоранні гібриди	DKC 3472	M (249 г)	4-5 см	24,0	23,0	25,5	24,14 \pm 1,25
				7-8 см	24,0	20,7	21,8	22,14 \pm 1,68
				10-11 см	23,5	22,5	23,1	23,04 \pm 0,55
			S (326 г)	4-5 см	23,7	22,5	25,4	23,85 \pm 1,45
				7-8 см	22,2	19,7	18,9	20,26 \pm 1,72
				10-11 см	22,8	22,0	23,0	22,59 \pm 0,52
V (385 г)			4-5 см	23,8	21,7	22,2	22,56 \pm 1,11	
			7-8 см	22,0	16,6	17,6	18,73 \pm 2,89	
			10-11 см	22,8	19,8	21,8	21,47 \pm 1,50	
DKC 3795		M (166 г)	4-5 см	24,2	20,5	27,4	24,01 \pm 3,44	
			7-8 см	24,5	20,2	22,5	22,39 \pm 2,15	
			10-11 см	24,3	19,5	23,3	22,35 \pm 2,56	
		S (207 г)	4-5 см	23,7	20,7	24,3	22,90 \pm 1,93	
			7-8 см	23,1	19,7	21,9	21,54 \pm 1,75	
			10-11 см	24,1	18,0	22,1	21,40 \pm 3,15	
		V (287 г)	4-5 см	23,7	20,0	22,1	21,94 \pm 1,86	
			7-8 см	21,8	17,6	20,8	20,06 \pm 2,23	
			10-11 см	22,7	16,1	21,6	20,12 \pm 3,52	
Середньостиглі гібриди	DK 315	M (223 г)	4-5 см	24,7	20,1	26,4	23,72 \pm 3,26	
			7-8 см	23,1	22,3	23,6	23,00 \pm 0,66	
			10-11 см	23,4	21,5	24,7	23,18 \pm 1,59	
		S (294 г)	4-5 см	22,8	21,3	24,9	22,99 \pm 1,81	

Продовження додатку З7

1	2	3	4	5	6	7	8
Середньостиглі гібриди	DK 315	S (294 г)	7-8 см	22,8	22,0	22,6	22,45±0,40
			10-11 см	22,5	20,4	23,5	22,10±1,59
		V (327 г)	4-5 см	22,0	21,7	23,4	22,35±0,91
			7-8 см	18,9	18,4	20,4	19,20±1,05
			10-11 см	22,0	19,6	23,3	21,64±1,90
		DKC 4082	M (172 г)	4-5 см	25,5	23,7	25,6
	7-8 см			25,1	23,9	25,4	24,77±0,81
	10-11 см			24,1	22,6	24,4	23,70±0,97
	S (227 г)		4-5 см	24,1	22,9	25,2	24,07±1,20
			7-8 см	23,6	20,1	24,0	22,53±2,16
			10-11 см	23,4	22,3	24,6	23,41±1,13
	V (278 г)		4-5 см	23,9	22,8	24,4	23,69±0,82
			7-8 см	22,4	19,8	23,5	21,89±1,93
			10-11 см	23,2	22,1	24,3	23,20±1,12
	НІР 05 група стиглості				1,8	1,5	1,1
НІР 05 гібрид				2,1	1,5	1,6	-
НІР 05 фракція насіння				1,8	1,3	1,7	-
НІР 05 глибина загортання				1,6	1,7	1,6	-

Примітка: *M* – дрібна фракція насіння, *S* – середня фракція насіння, *V* – велика фракція насіння.

Елементи структури врожаю у гібридів кукурудзи залежно від строків сівби, (за 2011-2013 рр. ± Sx)

Група стигlosti ті (А)	Гібрид (В)	Строк сівби (С)	Кількість рядів зерен, шт.				Кількість зерен у ряді, шт.				Маса 1000 насінин, г			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ранньостигла	Харківський 195МВ	ранній*	14,0	14,1	12,9	13,7±0,7	41,2	41,1	40,5	40,9±0,4	278,6	233,3	270,9	260,9±24,2
		середній**	13,9	13,9	13,6	13,8±0,2	39,8	40,9	40,4	40,4±0,6	271,4	220,6	248,2	246,7±25,4
		пізній***	13,9	15,3	13,0	14,1±1,2	36,1	32,8	38,1	35,7±2,7	247,7	204,2	229,7	227,2±21,8
	DKC 2870	ранній*	12,6	12,3	12,8	12,6±0,3	41,9	41,1	41,5	41,5±0,4	305,2	272,0	279,4	285,5±17,4
		середній**	12,3	12,1	13,4	12,6±0,7	39,0	39,8	40,7	39,8±0,9	286,0	246,2	269,6	267,3±20,0
		пізній***	12,2	12,3	12,6	12,4±0,2	37,9	39,6	38,9	38,8±0,9	267,3	208,3	217,8	231,1±31,7
	DKC 2960	ранній*	14,9	15,8	14,8	15,2±0,6	37,0	38,8	39,7	38,5±1,4	343,0	217,7	255,4	272,0±64,3
		середній**	14,8	16,2	14,9	15,3±0,8	36,5	37,4	39,4	37,8±1,5	285,0	198,2	252,6	245,3±43,8
		пізній***	14,7	16,4	14,8	15,3±1,0	35,5	34,8	38,8	36,4±2,1	254,9	185,4	225,2	221,8±34,9
	DKC 2949	ранній*	13,9	14,5	13,6	14,0±0,5	36,0	36,1	37,3	36,5±0,7	309,1	230,6	279,7	273,1±39,7
		середній**	13,9	14,1	13,7	13,9±0,2	34,2	34,9	36,5	35,2±1,2	271,0	219,0	242,7	244,2±26,0
		пізній***	14,7	13,5	13,7	14,0±0,6	31,6	32,7	35,2	33,2±1,9	244,2	197,0	243,7	228,3±27,1
	DKC 2787	ранній*	15,1	15,1	14,2	14,8±0,5	35,4	36,5	37,9	36,6±1,3	310,0	251,3	275,9	279,1±29,5
		середній**	14,9	14,7	14,5	14,7±0,2	33,6	35,9	37,6	35,7±2,0	295,4	236,9	263,8	265,4±29,3
		пізній***	14,4	15,0	14,9	14,8±0,3	33,5	33,3	36,7	34,5±1,9	283,0	203,7	245,1	243,9±39,6
	DKC 2971 стандарт	ранній*	12,8	13,0	12,7	12,8±0,2	40,4	41,4	43,9	41,9±1,8	322,5	243,0	271,0	278,8±40,3
		середній**	12,9	13,5	12,9	13,1±0,3	39,9	41,0	43,2	41,4±1,7	316,4	230,6	262,3	269,8±43,4
		пізній***	13,3	13,7	13,0	13,3±0,4	39,8	39,7	40,0	39,9±0,2	279,2	194,0	250,5	241,2±43,4
середньорання	DKC 3476	ранній*	14,7	16,9	16,5	16,0±1,2	36,8	39,0	38,5	38,1±1,2	320,8	221,0	261,8	267,9±50,1
		середній**	15,7	16,7	16,6	16,3±0,5	35,5	35,9	38,2	36,5±1,5	313,4	211,3	250,7	258,5±51,5
		пізній***	15,6	15,7	15,7	15,7±0,1	34,0	33,1	37,3	34,8±2,2	259,7	199,3	249,1	236,0±32,2
	DKC 3795	ранній*	14,8	13,5	13,8	14,0±0,7	41,6	39,9	41,1	40,9±0,9	313,4	270,3	314,9	299,5±25,3
		середній**	13,9	14,7	14,3	14,3±0,4	38,4	36,6	39,8	38,3±1,6	294,3	241,5	274,0	269,9±26,6
		пізній***	14,4	12,9	14,0	13,8±0,8	33,9	32,2	35,3	33,8±1,5	286,6	220,6	262,6	256,6±33,4
DKC 3472	ранній*	15,5	15,3	15,6	15,5±0,2	38,4	40,6	40,3	39,8±1,2	332,0	253,8	305,6	297,1±39,8	
	середній**	15,5	15,4	15,7	15,5±0,2	37,0	39,5	38,7	38,4±1,3	313,6	252,6	277,7	281,3±30,6	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
середньорання	DKC 3472	пізній ^{***}	15,0	15,1	15,5	15,2±0,3	36,7	35,7	37,9	36,8±1,1	283,3	227,9	258,9	256,7±27,8	
	DKC 3420	ранній [*]	14,1	14,2	13,9	14,1±0,2	38,3	38,1	39,9	38,8±1,0	358,4	268,0	319,6	315,3±45,3	
		середній ^{**}	13,2	13,8	14,0	13,7±0,4	35,6	36,0	38,1	36,6±1,3	334,2	261,6	275,7	290,5±38,5	
		пізній ^{***}	13,9	15,0	14,9	14,6±0,6	35,2	35,2	37,4	35,9±1,3	286,4	194,7	258,6	246,6±47,0	
	Переяславський 230СВ	ранній [*]	15,5	15,5	14,8	15,3±0,4	39,3	38,7	40,5	39,5±0,9	307,4	245,1	258,8	270,4±32,7	
		середній ^{**}	15,6	16,9	15,0	15,8±1,0	35,7	38,4	38,7	37,6±1,6	272,2	221,6	246,7	246,8±25,3	
		пізній ^{***}	15,3	14,7	15,3	15,1±0,3	34,9	33,1	37,6	35,2±2,3	259,3	199,2	244,1	234,2±31,2	
	DKC 3871 стандарт	ранній [*]	13,7	14,6	14,5	14,3±0,5	39,3	40,0	41,7	40,3±1,2	327,9	249,1	280,6	285,9±39,7	
		середній ^{**}	13,6	14,0	14,3	14,0±0,3	38,0	39,5	40,2	39,2±1,1	306,1	235,8	271,3	271,1±35,2	
		пізній ^{***}	13,9	13,9	14,7	14,2±0,5	35,8	37,2	40,9	38,0±2,6	271,6	214,7	250,4	245,6±28,7	
	середньостигла	DK 391	ранній [*]	15,6	15,9	15,1	15,5±0,4	39,6	42,7	43,8	42,0±2,2	341,0	259,2	271,1	290,4±44,2
			середній ^{**}	15,7	15,5	15,0	15,4±0,4	37,7	38,9	42,7	39,8±2,6	298,0	240,0	251,4	263,1±30,7
пізній ^{***}			15,6	16,4	15,3	15,8±0,6	37,3	37,4	42,4	39,0±2,9	285,2	215,8	238,9	246,6±35,3	
DKC 3511		ранній [*]	15,2	15,5	15,9	15,5±0,4	38,9	42,9	43,3	41,7±2,4	310,4	245,7	264,1	273,4±33,3	
		середній ^{**}	15,5	15,9	16,1	15,8±0,3	38,5	42,8	42,9	41,4±2,5	282,8	242,1	237,9	254,3±24,8	
		пізній ^{***}	15,1	14,2	16,7	15,3±1,3	37,6	39,0	40,8	39,1±1,6	270,5	218,2	228,1	238,9±27,8	
DK 440		ранній [*]	15,5	15,9	15,7	15,7±0,2	41,8	45,3	43,6	43,6±1,8	299,7	267,6	270,3	279,2±17,8	
		середній ^{**}	14,9	16,5	16,1	15,8±0,9	39,0	44,7	42,6	42,1±2,9	283,0	232,1	252,6	255,9±25,6	
		пізній ^{***}	15,0	15,6	16,3	15,6±0,7	38,5	43,4	41,7	41,2±2,5	261,3	223,0	238,3	240,9±19,3	
DKC 4964		ранній [*]	16,3	17,0	16,5	16,6±0,4	40,3	41,1	40,9	40,8±0,4	300,2	279,7	294,7	291,5±10,6	
		середній ^{**}	16,5	16,7	17,7	16,9±0,6	39,9	40,4	40,6	40,3±0,4	294,3	254,8	249,1	266,1±24,6	
		пізній ^{***}	16,6	17,3	16,3	16,7±0,5	38,4	37,5	39,0	38,3±0,8	264,4	228,4	242,3	245,0±18,2	
DKC 4626		ранній [*]	15,8	16,8	16,4	16,3±0,5	40,2	41,0	43,5	41,6±1,7	303,7	278,7	293,0	291,8±12,5	
		середній ^{**}	15,6	15,5	17,0	16,0±0,8	38,1	40,8	41,3	40,1±1,7	293,7	277,9	242,0	271,2±26,5	
		пізній ^{***}	14,8	16,7	17,0	16,2±1,2	37,1	38,5	40,7	38,8±1,8	288,7	237,6	236,8	254,4±29,7	
DK 315 стандарт		ранній [*]	16,0	15,9	16,5	16,1±0,3	40,8	41,0	41,9	41,2±0,6	352,2	246,8	305,1	301,4±52,8	
		середній ^{**}	15,8	15,6	16,7	16,0±0,6	37,4	39,5	41,4	39,4±2,0	301,2	234,3	271,5	269,0±33,5	
		пізній ^{***}	15,5	15,2	16,6	15,8±0,7	37,2	37,9	40,9	38,7±2,0	285,1	228,3	253,6	255,7±28,5	
НІР		05 група стиглості		0,4	0,1	0,2	-	0,5	0,4	0,6	-	10,4	4,0	3,2	-
НІР		05 гібрид		0,4	0,3	0,3	-	0,8	0,6	0,9	-	10,7	6,9	8,9	-
НІР		05 строк сівби		0,3	0,2	0,2	-	0,4	0,4	0,4	-	8,6	6,4	7,9	-

Урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби, т/га (за 2011-2013 рр. ± Sx)

Група стиглості (фактор А)	Гібрид (фактор В)	Строки сівби (фактор С)	Роки досліджень			середнє, ± Sx	
			2011	2012	2013		
1	2	3	4	5	6	7	
Ранньостигла група	Харківський 195МВ	Ранній (РТГ* t=+8°C)	9,6	8,1	8,5	8,7±0,8	
		Середній (РТГ t=+10°C)	9,0	7,5	8,2	8,2±0,8	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	7,5	6,1	6,8	6,8±0,7	
	DKC 2870	Ранній (РТГ* t=+8°C)	9,6	8,3	8,9	8,9±0,7	
		Середній (РТГ t=+10°C)	8,2	7,1	8,8	8,0±0,9	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	7,4	6,1	6,4	6,6±0,7	
	DKC 2960	Ранній (РТГ* t=+8°C)	11,3	8,0	9,0	9,4±1,7	
		Середній (РТГ t=+10°C)	9,2	7,2	8,9	8,4±1,1	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	8,0	6,3	7,8	7,4±0,9	
	DKC 2949	Ранній (РТГ* t=+8°C)	9,3	7,2	8,5	8,3±1,1	
		Середній (РТГ t=+10°C)	7,7	6,5	7,3	7,2±0,6	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	6,8	5,2	7,1	6,4±1,0	
	DKC 2787	Ранній (РТГ* t=+8°C)	9,9	8,3	8,9	9,0±0,8	
		Середній (РТГ t=+10°C)	8,9	7,5	8,6	8,3±0,7	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	8,2	6,1	8,0	7,4±1,2	
	DKC 2971 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	10,0	7,8	9,0	8,9±1,1	
		Середній (РТГ t=+10°C)	9,8	7,7	8,8	8,8±1,1	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	8,9	6,3	7,8	7,7±1,3	
	Середньорання група	DKC 3476	Ранній (РТГ* t=+8°C)	10,4	8,7	10,0	9,7±0,9
			Середній (РТГ t=+10°C)	10,5	7,6	9,5	9,2±1,5
			Пізній (РТГ t=+12°C)	8,3	6,2	8,8	7,8±1,4
		DKC 3795	Ранній (РТГ* t=+8°C)	11,6	8,7	10,7	10,3±1,5
			Середній (РТГ t=+10°C)	9,4	7,8	9,4	8,9±0,9
			Пізній (РТГ t=+12°C)	8,4	5,5	7,8	7,2±1,5
DKC 3472		Ранній (РТГ* t=+8°C)	11,8	9,5	11,5	10,9±1,3	
		Середній (РТГ t=+10°C)	10,8	9,2	10,1	10,0±0,8	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	9,4	7,4	9,1	8,6±1,1	
DKC 3420		Ранній (РТГ* t=+8°C)	11,6	8,7	10,6	10,3±1,5	
		Середній (РТГ t=+10°C)	9,4	7,8	8,8	8,7±0,8	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	8,4	6,2	8,6	7,7±1,3	
Переяславський 230СВ		Ранній (РТГ* t=+8°C)	11,2	8,8	9,3	9,8±1,3	
		Середній (РТГ t=+10°C)	9,1	8,6	8,6	8,8±0,3	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	8,3	5,8	8,4	7,5±1,5	
DKC 3871 (st)		Ранній (РТГ* t=+8°C)	10,6	8,7	10,2	9,8±1,0	
		Середній (РТГ t=+10°C)	9,5	7,8	9,3	8,9±0,9	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	8,1	6,7	9,0	7,9±1,2	
Середньостигла група		DK 391	Ранній (РТГ* t=+8°C)	12,6	10,6	10,8	11,3±1,1
			Середній (РТГ t=+10°C)	10,6	8,7	9,7	9,7±1,0
			Пізній (РТГ t=+12°C)	10,0	7,9	9,3	9,1±1,1
		DKC 3511	Ранній (РТГ* t=+8°C)	11,0	9,8	10,9	10,6±0,7
			Середній (РТГ t=+10°C)	10,1	9,9	9,9	10,0±0,1
			Пізній (РТГ t=+12°C)	9,2	7,3	9,3	8,6±1,1
DK 440	Ранній (РТГ* t=+8°C)	11,7	11,6	11,1	11,5±0,3		

Продовження додатку З₉

1	2	3	4	5	6	7	
Середньостигла група	DK 440	Середній (РТГ t=+10°C)	9,8	10,3	10,4	10,2±0,3	
		Пізній (РТГ t=+12°C)	9,1	9,1	9,7	9,3±0,3	
	DKC 4964	Ранній (РТГ* t=+8°C)	11,8	11,7	11,9	11,8±0,1	
		Середній (РТГ t=+10°C)	11,6	10,3	10,7	10,9±0,7	
	DKC 4626	Пізній (РТГ t=+12°C)	10,1	8,9	9,2	9,4±0,6	
		Ранній (РТГ* t=+8°C)	11,6	11,5	12,5	11,9±0,6	
		Середній (РТГ t=+10°C)	10,5	10,5	10,2	10,4±0,2	
	DK 315 (st)	Пізній (РТГ t=+12°C)	9,5	9,2	9,8	9,5±0,3	
		Ранній (РТГ* t=+8°C)	13,8	9,7	12,7	12,1±2,1	
		Середній (РТГ t=+10°C)	10,7	8,7	11,2	10,2±1,3	
			Пізній (РТГ t=+12°C)	9,9	7,9	10,3	9,4±1,3
	НІР 05 група стиглості			0,1	0,1	0,1	-
НІР 05 гібрид			0,3	0,2	0,2	-	
НІР 05 строк сівби			0,1	0,1	0,1	-	

Примітка: РТГ – рівень температурного режиму ґрунту на глибині загорання насіння

**Елементи структури врожаю ранньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень
(за 2011-2013 рр. ± Sx)**

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Кількість рядів зерен, шт.				Кількість зерен у ряді, шт.				Маса 1000 насінин, г			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	14,0	14,1	12,9	13,7±0,7	41,2	41,1	40,5	40,9±0,4	278,6	233,3	270,9	260,9±24,2
	Біомаг	I*	14,0	14,1	13,5	13,9±0,3	41,9	41,1	41,6	41,5±0,4	300,4	263,8	287,4	283,9±18,6
		II*	14,0	14,5	13,7	14,1±0,4	42,3	41,7	41,7	41,9±0,3	303,8	264,8	288,3	285,6±19,6
	Еколист Моно Цинк	I*	14,0	14,0	13,4	13,8±0,3	42,3	42,0	41,6	42,0±0,4	309,5	273,6	280,7	287,9±19,0
		II*	14,0	14,1	13,6	13,9±0,3	42,7	42,5	42,1	42,4±0,3	312,2	297,5	287,2	299,0±12,6
	Росток кукурудза	I*	14,1	14,0	13,2	13,8±0,5	42,1	42,1	41,3	41,8±0,5	312,4	257,6	281,2	283,7±27,5
		II*	14,0	14,2	13,8	14,0±0,2	43,9	43,0	41,9	42,9±1,0	315,4	259,8	285,8	287,0±27,8
	Вимпел	I*	14,1	14,0	13,7	13,9±0,2	41,9	42,3	41,9	42,0±0,2	308,5	254,0	275,2	279,2±27,5
II*		14,2	14,5	14,0	14,2±0,3	42,3	42,6	42,7	42,5±0,2	310,6	254,4	279,6	281,5±28,1	
ДКС 2960	Контроль (підживлення водою)	-	14,9	15,8	14,8	15,2±0,6	37,0	38,8	39,7	38,5±1,4	343,0	217,7	255,4	272,0±64,3
	Біомаг	I*	15,0	16,5	15,1	15,5±0,8	37,9	40,0	40,1	39,3±1,2	333,3	220,2	270,3	274,6±56,7
		II*	16,8	16,9	15,6	16,4±0,7	38,0	42,2	41,3	40,5±2,2	318,3	230,4	276,1	274,9±44,0
	Еколист Моно Цинк	I*	16,1	15,8	15,3	15,7±0,4	37,6	39,5	39,7	38,9±1,2	362,7	239,5	285,6	295,9±62,2
		II*	16,2	15,8	15,5	15,8±0,4	38,5	42,1	40,3	40,3±1,8	370,7	256,3	300,0	309,0±57,7
	Росток кукурудза	I*	15,6	15,8	15,0	15,5±0,4	38,9	41,0	40,0	40,0±1,1	356,9	236,3	287,0	293,4±60,6
		II*	15,9	15,8	15,2	15,6±0,4	39,6	41,1	40,3	40,3±0,8	365,9	247,5	298,2	303,9±59,4
	Вимпел	I*	15,5	15,8	15,0	15,4±0,4	37,7	40,2	39,7	39,2±1,3	347,7	223,4	268,5	279,9±62,9
II*		16,0	15,8	15,1	15,6±0,5	39,2	41,5	40,1	40,3±1,2	354,4	226,4	271,2	284,0±65,0	
ДКС 2949	Контроль (підживлення водою)	-	13,9	14,5	13,6	14,0±0,5	36,0	36,1	37,3	36,5±0,7	309,1	230,6	279,7	273,1±39,7
	Біомаг	I*	14,0	14,5	14,1	14,2±0,3	36,5	36,8	38,1	37,1±0,9	297,0	234,5	284,5	272,0±33,1
		II*	14,5	14,5	14,3	14,4±0,1	36,8	38,7	38,4	38,0±1,0	312,2	241,6	285,0	279,6±35,6

Продовження додатку З₁₀

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
DKC 2949	Еколист Моно Цинк	I*	14,0	14,5	14,4	14,3±0,3	36,3	37,1	37,4	36,9±0,6	327,3	251,3	293,9	290,8±38,1
		II*	14,2	14,6	14,5	14,4±0,2	37,4	37,2	37,6	37,4±0,2	339,9	256,8	312,5	303,1±42,3
	Росток кукурудза	I*	13,9	14,5	14,1	14,2±0,3	36,8	37,6	37,3	37,2±0,4	330,5	249,2	289,6	289,8±40,7
		II*	14,0	14,6	14,3	14,3±0,3	37,1	37,7	37,4	37,4±0,3	340,3	254,1	299,8	298,1±43,1
	Вимпел	I*	14,0	14,5	13,6	14,0±0,5	37,6	36,1	37,6	37,1±0,9	309,8	240,8	280,5	277,0±34,6
		II*	14,4	14,5	13,7	14,2±0,4	37,9	37,3	39,3	38,2±1,0	316,2	252,6	282,9	283,9±31,8
DKC 2971	Контроль (підживлення водою)	-	12,8	13,0	12,7	12,8±0,2	40,4	41,4	43,9	41,9±1,8	322,5	243,0	271,0	278,8±40,3
	Біомаг	I*	13,2	13,1	12,7	13,0±0,3	40,9	41,4	44,0	42,1±1,7	311,3	245,0	296,0	284,1±34,7
		II*	14,0	13,4	12,7	13,4±0,7	42,2	41,6	44,1	42,6±1,3	353,2	248,7	299,4	300,4±52,3
	Еколист Моно Цинк	I*	13,0	13,5	12,9	13,1±0,3	42,0	41,7	44,5	42,7±1,5	342,9	257,1	289,5	296,5±43,3
		II*	13,1	13,7	13,1	13,3±0,3	42,4	42,1	44,9	43,1±1,5	346,3	275,8	298,5	306,9±36,0
	Росток кукурудза	I*	12,9	13,3	12,7	13,0±0,3	42,2	42,0	44,0	42,7±1,1	335,5	255,4	283,8	291,6±40,6
		II*	13,0	13,4	12,8	13,1±0,3	44,9	42,1	44,9	44,0±1,6	344,4	256,0	295,8	298,7±44,3
	Вимпел	I*	13,3	13,3	12,9	13,2±0,2	43,6	42,5	43,9	43,3±0,7	323,7	247,2	276,9	282,6±38,6
II*		13,5	13,4	13,0	13,3±0,3	44,3	42,5	43,9	43,6±0,9	325,4	253,0	280,9	286,4±36,5	
НІР ₀₅ гібрид**		0,2	0,2	0,2	-	0,6	0,6	0,5	-	4,8	4,4	5,6	-	
НІР ₀₅ підживлення		0,4	0,3	0,3	-	0,8	0,8	0,7	-	7,2	7,4	8,4	-	
НІР ₀₅ кількість підживлень		0,2	0,2	0,2	-	0,3	0,3	0,3	-	6,6	7,1	6,8	-	

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень.

**Елементи структури врожаю середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень
(за 2011-2013 рр. ± Sx)**

Гібрид (А)	Позакоренеve підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Кількість рядів зерен, шт.				Кількість зерен у ряді, шт.				Маса 1000 насінин, г			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ДКС 3472	Контроль (підживлення водою)	-	15,5	15,3	15,6	15,5±0,2	38,4	40,6	40,3	39,8±1,2	332,0	253,8	305,6	297,1±39,8
	Біомаг	I*	15,6	15,5	15,6	15,6±0,1	38,5	41,0	40,5	40,0±1,3	353,8	257,6	331,1	314,2±50,3
		II*	16,2	16,0	16,3	16,2±0,2	39,8	42,3	41,9	41,3±1,3	367,0	259,8	331,3	319,4±54,6
	Еколист Моно Цинк	I*	15,6	15,5	15,6	15,6±0,1	38,9	41,2	40,4	40,2±1,2	353,9	279,4	324,9	319,4±37,6
		II*	15,7	16,0	15,6	15,8±0,2	39,0	42,8	40,7	40,8±1,9	356,5	288,8	334,2	326,5±34,5
	Росток кукурудза	I*	15,7	16,2	15,6	15,8±0,3	39,1	40,9	41,3	40,4±1,2	355,5	288,5	321,0	321,7±33,5
		II*	16,0	17,1	15,9	16,3±0,7	40,4	41,3	41,4	41,0±0,6	358,9	293,0	329,4	327,1±33,0
	Вимпел	I*	16,0	15,8	15,6	15,8±0,2	39,9	41,0	40,4	40,4±0,6	344,0	267,9	313,5	308,5±38,3
II*		16,1	16,3	15,6	16,0±0,4	40,1	42,3	41,1	41,2±1,1	347,6	276,3	315,5	313,1±35,7	
ДКС 3420	Контроль	-	14,1	14,2	13,9	14,1±0,2	38,3	38,1	39,9	38,8±1,0	358,4	268,0	319,6	315,3±45,3
	Біомаг	I*	14,6	14,2	14,0	14,3±0,3	38,4	38,1	40,1	38,9±1,1	365,5	289,7	326,5	327,2±37,9
		II*	15,0	14,4	14,2	14,5±0,4	40,4	38,3	41,3	40,0±1,5	397,6	303,3	332,7	344,5±48,3
	Еколист Моно Цинк	I*	14,5	14,5	14,3	14,4±0,1	39,4	38,4	41,0	39,6±1,3	360,5	295,6	324,6	326,9±32,5
		II*	14,6	15,0	14,5	14,7±0,3	39,5	38,9	41,3	39,9±1,2	397,1	322,8	333,3	351,1±40,2
	Росток кукурудза	I*	14,7	14,5	14,0	14,4±0,4	38,9	38,5	41,9	39,8±1,9	371,7	291,6	330,1	331,1±40,1
		II*	14,8	14,6	14,0	14,5±0,4	39,6	39,0	42,0	40,2±1,6	381,3	305,2	340,8	342,4±38,1
	Вимпел	I*	14,4	14,5	14,0	14,3±0,3	38,9	38,6	39,9	39,1±0,7	358,7	273,6	319,9	317,4±42,6
II*		14,5	14,5	14,1	14,4±0,2	38,9	37,1	41,2	39,1±2,1	360,4	284,9	323,3	322,9±37,8	
Переяславський 230 СВ	Контроль	-	15,5	15,5	14,8	15,3±0,4	39,3	38,7	40,5	39,5±0,9	307,4	245,1	258,8	270,4±32,7
	Біомаг	I*	15,5	15,5	15,0	15,3±0,3	39,0	39,7	41,1	39,9±1,1	273,6	249,7	270,3	264,5±13,0
		II*	16,4	16,3	15,3	16,0±0,6	39,5	40,8	41,2	40,5±0,9	312,5	253,6	276,1	280,7±29,7
	Еколист Моно Цинк	I*	15,7	15,6	15,2	15,5±0,3	40,3	39,9	42,0	40,7±1,1	319,3	254,2	285,6	286,4±32,6
II*		16,6	16,2	16,0	16,3±0,3	41,4	44,1	42,3	42,6±1,4	328,7	262,0	290,0	293,6±33,5	

Продовження додатку З₁₁

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Переяславський 230 СВ	Росток кукурудза	I*	15,6	15,6	15,1	15,4±0,3	39,4	41,2	42,4	41,0±1,5	323,9	249,4	287,0	286,8±37,3
		II*	15,7	15,7	15,1	15,5±0,3	39,9	42,7	43,5	42,0±1,9	336,1	259,8	288,2	294,7±38,6
	Вимпел	I*	15,5	15,5	15,0	15,3±0,3	39,5	41,6	40,6	40,6±1,1	314,4	246,3	268,0	276,2±34,8
		II*	15,6	15,6	15,4	15,5±0,1	40,9	41,8	41,1	41,3±0,5	316,2	248,2	270,2	278,2±34,7
ДКС 3871	Контроль (підживлення водою)	-	13,7	14,6	14,5	14,3±0,5	39,3	40,0	41,7	40,3±1,2	327,9	249,1	280,6	285,9±39,7
	Біомаг	I*	14,0	14,6	15,5	14,7±0,8	40,8	40,8	42,0	41,2±0,7	311,7	265,8	286,6	288,0±23,0
		II*	14,0	14,8	15,6	14,8±0,8	42,0	41,1	42,0	41,7±0,5	317,1	269,0	287,6	291,2±24,3
	Еколист Моно Цинк	I*	14,0	14,7	14,9	14,5±0,5	39,6	40,8	41,8	40,7±1,1	341,9	278,3	293,8	304,7±33,2
		II*	14,8	15,0	15,6	15,1±0,4	39,8	43,4	42,0	41,7±1,8	343,4	289,8	297,5	310,2±29,0
	Росток кукурудза	I*	14,1	14,7	14,6	14,5±0,3	39,8	40,7	41,8	40,8±1,0	338,2	273,4	290,9	300,8±33,5
		II*	14,9	14,7	14,7	14,8±0,1	41,7	40,8	42,1	41,5±0,7	359,9	294,9	294,4	316,4±37,7
	Вимпел	I*	13,7	14,6	15,9	14,7±1,1	39,7	40,3	42,2	40,7±1,3	336,9	257,6	283,6	292,7±40,4
II*		13,9	14,6	16,0	14,8±1,1	40,4	41,3	42,4	41,4±1,0	338,5	265,2	288,0	297,2±37,5	
НІР ₀₅ гібрид ^{***}			0,2	0,1	0,2	-	0,5	0,7	0,5	-	6,5	3,4	7,5	-
НІР ₀₅ підживлення			0,3	0,3	0,3	-	1,1	1,0	1,0	-	10,5	8,2	7,3	-
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,2	0,2	0,2	-	0,4	0,3	0,4	-	7,9	6,7	7,5	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

*** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень.

Урожайність зерна середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень, т/га (за 2011-2013 рр. ±Sx)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Урожайність зерна, т/га			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7
DKC 3472	Контроль (підживлення водою)	-	11,85	9,46	11,53	10,94±1,30
	Біомаг	I*	12,75	9,82	12,55	11,71±1,64
		II*	14,20	10,55	13,58	12,77±1,95
	Еколист Моно Цинк	I*	12,89	10,71	12,29	11,96±1,13
		II*	13,10	11,87	12,73	12,56±0,63
	Росток кукурудза	I*	13,09	11,47	12,41	12,32±0,82
		II*	13,92	12,42	13,01	13,11±0,76
	Вимпел	I*	13,18	10,41	11,85	11,81±1,38
II*		13,46	11,43	12,14	12,34±1,03	
DKC 3420	Контроль (підживлення водою)	-	11,63	8,70	10,64	10,32±1,49
	Біомаг	I*	12,29	9,40	11,00	10,90±1,45
		II*	14,46	10,04	11,71	12,07±2,23
	Еколист Моно Цинк	I*	12,36	9,88	11,42	11,22±1,25
		II*	13,74	11,30	11,98	12,34±1,26
	Росток кукурудза	I*	12,75	9,77	11,62	11,38±1,51
		II*	13,41	10,43	12,02	11,95±1,49
	Вимпел	I*	12,06	9,19	10,72	10,66±1,44
II*		12,20	9,20	11,27	10,89±1,54	
Переяславський 230 СВ	Контроль (підживлення водою)	-	11,24	8,82	9,31	9,79±1,28
	Біомаг	I*	9,92	9,22	10,00	9,71±0,43
		II*	12,15	10,12	10,44	10,90±1,09
	Еколист Моно Цинк	I*	12,12	9,49	10,94	10,85±1,32
		II*	13,55	11,23	11,78	12,19±1,21
	Росток кукурудза	I*	11,94	9,62	11,02	10,86±1,17
		II*	12,63	10,45	11,36	11,48±1,10
	Вимпел	I*	11,55	9,53	9,79	10,29±1,10
II*		12,10	9,71	10,26	10,69±1,25	
DKC 3871	Контроль (підживлення водою)	-	10,57	8,73	10,18	9,83±0,97
	Біомаг	I*	10,68	9,50	11,19	10,46±0,87
		II*	11,19	9,82	11,31	10,77±0,83
	Еколист Моно Цинк	I*	11,37	10,01	10,98	10,79±0,70
		II*	12,14	11,32	11,69	11,72±0,41
	Росток кукурудза	I*	11,39	9,81	10,65	10,62±0,79
		II*	13,42	10,61	10,93	11,65±1,54
	Вимпел	I*	10,99	9,09	11,42	10,50±1,24
II*		11,41	9,59	11,72	10,91±1,15	
НІР ^{**} 05 гібрид			0,19	0,15	0,17	-
НІР 05 позакореневі підживлення			0,38	0,26	0,30	-
НІР 05 кількість підживлень			0,13	0,11	0,13	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакоренових підживлень.

**Елементи структури врожаю середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень
(за 2011-2013 рр. ± Sx)**

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Кількість рядів зерен, шт.				Кількість зерен у ряді, шт.				Маса 1000 насінин, г			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
DK 391	Контроль (підживлення водою)	-	15,6	15,9	15,1	15,5±0,4	39,6	42,7	43,8	42,0±2,2	341,0	259,2	271,1	290,4±44,2
	Біомаг	I*	16,0	15,9	16,0	16,0±0,1	42,0	43,3	43,9	43,1±1,0	345,7	266,9	276,5	296,4±43,0
		II*	16,1	16,1	16,1	16,1±0,0	42,2	43,7	44,6	43,5±1,2	346,8	268,2	278,2	297,7±42,8
	Еколист Моно Цинк	I*	16,0	16,0	15,9	16,0±0,1	40,8	42,9	43,9	42,5±1,6	347,1	275,1	284,9	302,4±39,1
		II*	16,4	16,7	16,5	16,5±0,2	40,9	43,2	44,0	42,7±1,6	354,9	285,7	287,5	309,4±39,4
	Росток кукурудза	I*	15,8	16,0	15,5	15,8±0,3	40,0	43,0	43,8	42,3±2,0	357,5	269,9	279,1	302,2±48,1
		II*	16,1	16,0	15,7	15,9±0,2	40,1	43,2	44,9	42,7±2,4	360,0	278,1	292,4	310,2±43,7
	Вимпел	I*	15,6	15,9	15,8	15,8±0,2	39,7	43,3	44,0	42,3±2,3	342,2	262,8	271,6	292,2±43,5
II*		15,6	16,0	16,0	15,9±0,2	40,3	43,6	44,8	42,9±2,3	355,3	265,5	272,5	297,8±49,9	
DK 440	Контроль (підживлення водою)	-	15,5	15,9	15,7	15,7±0,2	41,8	45,3	43,6	43,6±1,8	299,7	267,6	270,3	279,2±17,8
	Біомаг	I*	15,5	15,9	15,7	15,7±0,2	41,9	45,9	44,4	44,1±2,0	284,6	270,8	291,7	282,4±10,6
		II*	16,0	16,0	15,8	15,9±0,1	42,3	46,2	44,5	44,3±2,0	308,1	277,2	295,4	293,6±15,5
	Еколист Моно Цинк	I*	15,6	15,9	15,8	15,8±0,2	42,5	45,8	44,1	44,1±1,7	312,3	278,9	294,8	295,3±16,7
		II*	16,0	16,0	16,0	16,0±0,0	42,9	46,1	44,3	44,4±1,6	321,9	288,1	299,3	303,1±17,2
	Росток кукурудза	I*	15,6	15,9	15,8	15,8±0,2	42,6	45,8	43,9	44,1±1,6	326,5	273,9	294,1	298,2±26,5
		II*	15,9	16,0	15,9	15,9±0,1	42,9	47,0	44,3	44,7±2,1	344,2	286,8	295,9	309,0±30,9
	Вимпел	I*	15,5	16,0	15,9	15,8±0,3	42,3	45,5	44,1	44,0±1,6	303,7	275,0	284,3	287,7±14,6
II*		16,0	16,1	16,1	16,1±0,1	42,5	45,7	44,3	44,2±1,6	310,6	275,8	287,6	291,3±17,7	
DKC 4964	Контроль (підживлення водою)	-	16,3	17,0	16,5	16,6±0,4	40,3	41,1	40,9	40,8±0,4	300,2	279,7	294,7	291,5±10,6
	Біомаг	I*	16,5	17,0	16,5	16,7±0,3	40,4	42,5	41,7	41,5±1,1	297,0	297,2	306,5	300,2±5,4
		II*	17,0	17,5	16,7	17,1±0,4	40,4	43,1	41,8	41,8±1,4	289,5	303,4	312,7	301,9±11,7

Продовження додатку З₁₃

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ДКС 4964	Еколист Моно Цинк	I*	16,6	17,0	16,5	16,7±0,3	40,5	42,4	42,0	41,6±1,0	323,1	295,0	309,6	309,2±14,1
		II*	17,1	17,1	17,1	17,1±0,0	40,8	42,9	42,3	42,0±1,1	329,3	319,6	313,3	320,7±8,1
	Росток кукурудза	I*	16,5	17,0	16,9	16,8±0,3	40,3	42,3	42,4	41,7±1,2	324,1	295,5	314,1	311,2±14,5
		II*	17,1	17,3	17,2	17,2±0,1	40,3	43,5	43,5	42,4±1,8	326,5	307,3	320,8	318,2±9,9
	Вимпел	I*	16,4	17,0	16,6	16,7±0,3	40,3	43,6	41,1	41,7±1,7	307,7	284,8	299,4	297,3±11,6
		II*	16,8	17,2	16,7	16,9±0,3	40,5	43,7	41,6	41,9±1,6	314,6	292,3	303,3	303,4±11,2
ДК 315	Контроль (підживлення водою)	-	16,0	15,9	16,5	16,1±0,3	40,8	41,0	41,9	41,2±0,6	352,2	246,8	305,1	301,4±52,8
	Біомаг	I*	16,0	15,9	16,5	16,1±0,3	40,8	41,0	42,5	41,4±0,9	347,6	250,7	320,2	306,2±49,9
		II*	16,5	16,0	16,8	16,4±0,4	40,9	41,1	42,8	41,6±1,0	339,7	262,2	323,7	308,5±40,9
	Еколист Моно Цинк	I*	16,3	15,9	16,6	16,3±0,4	40,9	41,0	42,3	41,4±0,8	360,0	269,7	319,8	316,5±45,2
		II*	17,0	16,2	17,2	16,8±0,5	41,6	41,5	42,9	42,0±0,8	382,1	284,0	323,9	330,0±49,3
	Росток кукурудза	I*	16,2	15,9	16,6	16,2±0,4	41,4	42,4	42,3	42,0±0,6	364,4	268,3	315,9	316,2±48,1
		II*	16,5	15,9	16,7	16,4±0,4	42,8	42,5	42,6	42,6±0,2	388,9	285,4	323,4	332,6±52,4
	Вимпел	I*	16,0	16,0	16,9	16,3±0,5	40,9	41,7	42,2	41,6±0,7	353,4	254,5	309,0	305,6±49,5
II*		16,4	16,2	17,3	16,6±0,6	41,5	41,9	42,3	41,9±0,4	363,9	261,3	312,4	312,5±51,3	
НІР ₀₅ гібрид**			0,2	0,2	0,2	-	0,7	0,6	0,7	-	2,6	6,6	3,2	-
НІР ₀₅ підживлення			0,3	0,3	0,3	-	1,2	1,0	1,1	-	6,6	12,0	8,0	-
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,2	0,2	0,2	-	0,4	0,4	0,4	-	5,7	7,9	6,7	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій

Урожайність зерна середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень, т/га (за 2011-2013 рр. ±Sx)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Урожайність зерна, т/га			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє, ± Sx
1	2	3	4	5	6	7
DK 391	Контроль (підживлення водою)	-	12,65	10,56	10,76	11,32±1,15
	Біомаг	I*	13,94	11,03	11,65	12,21±1,53
		II*	14,14	11,32	11,98	12,48±1,47
	Еколист Моно Цинк	I*	13,60	11,33	11,93	12,29±1,17
		II*	14,28	12,37	12,52	13,06±1,06
	Росток кукурудза	I*	13,56	11,14	11,37	12,02±1,33
		II*	13,95	11,53	12,37	12,62±1,22
	Вимпел	I*	12,72	10,86	11,33	11,63±0,97
II*		13,40	11,11	11,72	12,08±1,19	
DK 440	Контроль (підживлення водою)	-	11,67	11,56	11,10	11,45±0,30
	Біомаг	I*	11,09	11,86	12,20	11,72±0,57
		II*	12,51	12,29	12,46	12,42±0,11
	Еколист Моно Цинк	I*	12,42	12,19	12,33	12,31±0,12
		II*	13,26	12,75	12,73	12,91±0,30
	Росток кукурудза	I*	13,02	11,97	12,24	12,41±0,55
		II*	14,09	12,94	12,50	13,18±0,82
	Вимпел	I*	11,95	12,01	11,96	11,97±0,03
II*		12,67	12,18	12,31	12,38±0,26	
DKC 4964	Контроль (підживлення водою)	-	11,82	11,73	11,93	11,83±0,10
	Біомаг	I*	11,88	12,88	12,65	12,47±0,53
		II*	11,93	13,73	13,10	12,92±0,91
	Еколист Моно Цинк	I*	13,03	12,76	12,87	12,89±0,14
		II*	13,78	14,07	13,60	13,82±0,24
	Росток кукурудза	I*	12,93	12,75	13,50	13,06±0,39
		II*	13,50	13,88	14,40	13,93±0,45
	Вимпел	I*	12,20	12,67	12,26	12,37±0,25
II*		12,84	13,18	12,64	12,89±0,27	
DK 315	Контроль (підживлення водою)	-	13,79	9,65	12,66	12,03±2,14
	Біомаг	I*	13,61	9,81	13,47	12,30±2,16
		II*	13,75	10,35	13,96	12,69±2,03
	Еколист Моно Цинк	I*	14,40	10,55	13,47	12,81±2,01
		II*	16,21	11,46	14,34	14,00±2,40
	Росток кукурудза	I*	14,66	10,85	13,31	12,94±1,93
		II*	16,48	11,57	13,80	13,95±2,46
	Вимпел	I*	13,88	10,19	13,22	12,43±1,97
II*		14,86	10,64	13,72	13,07±2,18	
НІР ^{**} 05 гібрид			0,23	0,20	0,23	-
НІР 05 позакореневі підживлення			0,42	0,28	0,35	-
НІР 05 кількість підживлень			0,14	0,12	0,13	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакоренових підживлень.

**Елементи структури врожаю досліджуваних гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень
(за 2015-2017 рр. ± Sx)**

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Позакореневе підживлення (С)	Кількість обробок (D)	Кількість рядів зерен, шт.				Кількість зерен в ряді, шт.				Маса 1000 насінин, г				
				2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє	2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє	2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Ранньостигла група	Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	13,1	14,1	13,8	13,7±0,5	36,1	37,0	36,6	36,6±0,5	220,0	241,0	238,5	233,2±11,5	
		Біомаг	I*	13,1	14,3	14,0	13,8±0,6	37,2	37,8	37,7	37,6±0,3	223,5	242,8	237,7	234,7±10,0	
			II*	13,3	14,5	14,1	14,0±0,6	37,4	38,9	38,3	38,2±0,8	239,5	251,7	248,9	246,7±6,4	
		Росток кукурудза	I*	13,1	14,1	13,8	13,7±0,5	37,0	37,7	37,4	37,4±0,4	227,9	246,4	243,5	239,3±10,0	
			II*	13,1	14,3	14,1	13,8±0,6	37,8	39,8	39,7	39,1±1,1	242,8	252,9	247,4	247,7±5,1	
		Еколист Моно Цинк	I*	13,2	14,5	14,3	14,0±0,7	37,1	38,7	38,3	38,0±0,8	245,5	254,6	250,6	250,2±4,6	
			II*	13,8	14,9	14,6	14,4±0,6	37,5	39,6	39,5	38,9±1,2	248,6	258,6	257,4	254,9±5,5	
		Біомаг+ Росток кукурудза	I*	13,2	14,2	14,0	13,8±0,5	37,0	38,0	37,7	37,6±0,5	230,3	246,9	242,5	239,9±8,6	
			II*	13,6	14,7	14,5	14,3±0,6	37,6	38,6	38,2	38,1±0,5	242,4	249,8	246,7	246,3±3,7	
		Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*	13,5	14,6	14,3	14,1±0,6	37,2	38,3	37,9	37,8±0,6	249,7	259,6	255,4	254,9±5,0	
			II*	14,0	15,0	14,7	14,6±0,5	37,7	39,5	38,4	38,5±0,9	254,9	263,8	259,9	259,5±4,5	
		DKC 2971	Контроль (підживлення водою)	-	13,1	14,0	13,7	13,6±0,5	37,5	39,3	39,0	38,6±1,0	239,9	259,7	247,9	249,2±10,0
	Біомаг		I*	13,2	14,1	13,7	13,7±0,5	39,4	41,4	41,0	40,6±1,1	248,3	269,2	265,6	261,0±11,2	
			II*	13,2	14,2	13,8	13,7±0,5	39,6	42,0	41,8	41,1±1,3	255,9	276,5	271,5	268,0±10,7	
	Росток кукурудза		I*	13,1	14,1	13,8	13,7±0,5	39,0	41,0	40,7	40,2±1,1	250,7	273,3	269,8	264,6±12,2	
			II*	13,2	14,3	14,1	13,9±0,6	40,2	42,8	42,3	41,8±1,4	259,7	277,5	274,5	270,6±9,5	
	Еколист Моно Цинк		I*	13,2	14,2	13,7	13,7±0,5	40,0	42,6	42,0	41,5±1,4	251,5	275,3	271,7	266,2±12,8	
			II*	13,2	14,2	13,8	13,7±0,5	40,3	43,4	42,8	42,2±1,6	256,9	278,6	275,6	270,4±11,8	
	Біомаг+ Росток кукурудза		I*	13,2	14,0	13,9	13,7±0,4	39,0	41,4	41,1	40,5±1,3	251,5	272,6	270,3	264,8±11,6	
			II*	13,5	14,5	13,9	14,0±0,5	39,0	41,8	41,6	40,8±1,6	259,8	274,3	272,6	268,9±7,9	
	Біомаг+Еколист Моно Цинк		I*	13,2	14,2	13,9	13,8±0,5	39,9	42,0	41,8	41,2±1,2	255,4	278,4	275,8	269,9±12,6	
			II*	13,4	14,2	14,0	13,9±0,4	39,9	42,3	41,7	41,3±1,2	260,3	281,9	279,7	274,0±11,9	
	Середньорання група		DKC 3795	Контроль (підживлення водою)	-	14,6	14,7	14,6	14,6±0,1	37,2	38,5	38,2	38,0±0,7	252,6	276,3	261,9
		Біомаг		I*	14,6	14,7	14,6	14,6±0,1	38,3	39,2	39,1	38,9±0,5	259,7	275,6	268,0	267,8±8,0
II*				14,9	14,7	14,6	14,7±0,2	38,5	41,2	40,9	40,2±1,5	282,7	290,4	284,1	285,7±4,1	
Росток кукурудза		I*		14,5	14,7	14,6	14,6±0,1	38,8	39,0	38,9	38,9±0,1	265,0	277,7	269,3	270,7±6,5	
		II*		14,6	14,7	14,6	14,6±0,1	39,3	39,4	39,3	39,3±0,1	276,1	288,7	279,6	281,5±6,5	
Еколист Моно Цинк		I*		14,6	14,7	14,6	14,6±0,1	38,8	40,8	40,4	40,0±1,1	263,7	287,8	284,7	278,7±13,1	
		II*		14,6	14,7	14,6	14,6±0,1	39,4	42,2	41,9	41,2±1,5	279,8	298,7	292,1	290,2±9,6	
Біомаг+ Росток кукурудза		I*		14,8	14,8	14,7	14,8±0,1	38,3	39,0	38,9	38,7±0,4	267,6	280,7	273,4	273,9±6,6	
		II*		14,9	14,9	14,8	14,9±0,1	39,2	39,5	39,4	39,4±0,2	282,2	290,8	278,3	283,8±6,4	
Біомаг+Еколист Моно Цинк		I*		14,7	14,8	14,7	14,7±0,1	38,7	40,7	40,1	39,8±1,0	276,5	295,1	290,1	287,2±9,6	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Середньорання група	DKC 3795	Біомаг+Еколист Моно Цинк	II*	14,6	14,7	14,6	14,6±0,1	39,6	41,0	40,8	40,5±0,8	283,7	301,9	294,4	293,3±9,1		
		Контроль (підживлення водою)	-	13,7	14,6	13,9	14,1±0,5	38,2	41,2	39,7	39,7±1,5	263,3	285,0	278,5	275,6±11,1		
	DKC 3871	Біомаг	I*	13,7	14,7	14,0	14,1±0,5	40,1	43,4	42,7	42,1±1,7	265,3	287,4	278,6	277,1±11,1		
			II*	13,8	14,8	14,1	14,2±0,5	40,8	44,1	43,3	42,7±1,6	273,5	300,8	287,6	287,3±13,7		
		Росток кукурудза	I*	13,7	14,7	13,9	14,1±0,5	39,7	42,9	42,4	41,7±1,7	268,5	291,1	283,9	281,2±11,5		
			II*	13,6	14,6	14,0	14,1±0,5	40,8	44,2	43,6	42,9±1,8	275,6	298,7	291,4	288,6±11,8		
		Еколист Моно Цинк	I*	13,7	14,7	14,3	14,2±0,5	39,9	43,9	43,2	42,3±2,1	270,4	290,6	282,7	281,2±10,2		
			II*	14,3	15,0	14,6	14,6±0,4	40,5	44,1	43,9	42,8±2,0	278,5	304,2	294,5	292,4±13,0		
		Біомаг+ Росток кукурудза	I*	13,6	14,6	14,1	14,1±0,5	39,8	43,2	42,8	41,9±1,9	270,7	293,7	281,5	282,0±11,5		
			II*	13,6	14,6	14,2	14,1±0,5	40,2	43,5	43,1	42,3±1,8	275,5	297,0	287,4	286,6±10,8		
		Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*	13,7	14,8	14,4	14,3±0,6	39,9	43,6	43,3	42,3±2,1	279,2	300,3	293,5	291,0±10,8		
			II*	13,8	14,9	14,5	14,4±0,6	40,2	43,9	43,7	42,6±2,1	286,6	308,9	300,6	298,7±11,3		
		Середньостигла група	DK 315	Контроль (підживлення водою)	-	15,2	16,7	15,8	15,9±0,7	40,8	41,0	40,9	40,9±0,1	251,2	282,7	265,9	266,6±15,8
				Біомаг	I*	15,4	16,7	15,8	16,0±0,7	41,2	41,7	41,5	41,5±0,3	259,7	293,1	288,6	280,5±18,1
II*	15,4				16,8	16,0	16,1±0,7	42,4	43,1	42,8	42,8±0,4	264,5	294,8	290,1	283,1±16,3		
Росток кукурудза	I*			15,3	16,8	15,8	16,0±0,8	42,3	42,8	42,4	42,5±0,3	255,3	282,9	281,5	273,2±15,5		
	II*			15,6	16,8	15,9	16,1±0,6	42,9	43,5	43,2	43,2±0,3	265,6	290,9	287,6	281,413,8±		
Еколист Моно Цинк	I*			15,9	16,9	16,0	16,3±0,6	41,5	41,9	41,7	41,7±0,2	262,7	282,5	280,6	275,3±10,9		
	II*			16,4	16,9	16,0	16,4±0,5	41,8	42,5	42,3	42,2±0,4	273,7	289,9	285,8	283,1±8,4		
Біомаг+ Росток кукурудза	I*			15,3	16,9	15,9	16,0±0,8	41,9	42,7	42,6	42,4±0,4	258,9	282,8	279,4	273,7±12,9		
	II*			15,4	16,9	16,0	16,1±0,8	42,1	43,1	42,9	42,7±0,5	267,4	291,2	289,5	282,7±13,3		
Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*			15,2	16,7	15,8	15,9±0,7	41,9	42,3	42,0	42,1±0,2	274,5	297,6	293,4	288,5±12,3		
	II*			15,2	16,7	15,8	15,9±0,7	42,8	43,2	42,9	43,0±0,2	281,6	303,7	299,6	295,0±11,8		
DK 440	Контроль (підживлення водою)			-	15,6	16,8	16,3	16,2±0,6	41,9	43,2	42,2	42,4±0,7	257,6	277,9	272,3	269,3±10,5	
	Біомаг			I*	15,6	16,8	16,3	16,2±0,6	43,8	45,5	45,2	44,8±0,9	262,5	283,7	289,0	278,4±14,0	
				II*	15,7	16,8	16,4	16,3±0,6	44,2	45,9	45,4	45,2±0,9	269,3	289,5	297,7	285,5±14,6	
	Росток кукурудза		I*	15,7	17,0	16,5	16,4±0,7	43,4	44,8	44,2	44,1±0,7	268,5	278,8	276,6	274,6±5,4		
			II*	15,9	17,2	16,6	16,6±0,7	44,0	45,4	45,1	44,8±0,7	274,9	283,4	282,9	280,4±4,8		
	Еколист Моно Цинк		I*	15,7	17,0	16,6	16,4±0,7	42,8	44,2	43,9	43,6±0,7	280,7	289,5	287,6	285,9±4,6		
			II*	15,6	16,8	16,3	16,2±0,6	43,2	44,7	44,5	44,1±0,8	285,3	297,5	293,2	292,0±6,2		
	Біомаг+ Росток кукурудза		I*	16,2	16,8	16,4	16,5±0,3	42,4	43,9	43,8	43,4±0,8	271,6	281,5	278,9	277,3±5,1		
			II*	16,5	16,8	16,5	16,6±0,2	43,1	45,2	44,7	44,3±1,1	275,8	288,4	285,1	283,1±6,5		
	Біомаг+Еколист Моно Цинк		I*	15,6	16,8	16,3	16,2±0,6	43,3	44,7	44,5	44,2±0,8	285,7	299,7	295,2	293,5±7,1		
			II*	15,6	16,8	16,3	16,2±0,6	44,6	45,9	45,3	45,3±0,7	289,6	301,2	298,0	296,3±6,0		
	НІР ₀₅ група стиглості**				0,4	0,1	0,1	-	3,9	4,1	5,0	-	15,4	17,6	17,8	-	
	НІР ₀₅ гібрид				0,7	0,8	0,7	-	0,2	0,3	0,3	-	10,7	17,4	12,5	-	
	НІР ₀₅ підживлення				0,1	0,1	0,1	-	1,1	0,4	0,4	-	2,7	1,6	1,1	-	
НІР ₀₅ кількість підживлень				0,02	0,1	0,1	-	0,5	0,03	0,6	-	1,1	0,9	0,8	-		

**Урожайність гібридів кукурудзи залежно від позакоренових
підживлень, т/га (за 2015-2017 рр. $\pm S_x$)**

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Позакореневе підживлення (С)	Кількість обробок (D)	Урожайність, т/га				
				2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середнє, $\pm S_x$	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Ранньостигла група	Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	6,24	7,54	7,23	7,00 \pm 0,68	
		Біомаг	I*	6,53	7,87	7,53	7,31 \pm 0,70	
			II*	7,15	8,52	8,06	7,91 \pm 0,70	
		Росток кукурудза	I*	6,63	7,86	7,54	7,34 \pm 0,64	
			II*	7,21	8,64	8,31	8,05 \pm 0,74	
		Еколист Моно Цинк	I*	7,21	8,57	8,24	8,01 \pm 0,71	
			II*	7,72	9,16	8,91	8,59 \pm 0,77	
		Біомаг+Росток кукурудза	I*	6,75	7,99	7,68	7,47 \pm 0,65	
			II*	7,44	8,50	8,20	8,05 \pm 0,55	
		Біомаг+Еколист моноцинк	I*	7,52	8,71	8,31	8,18 \pm 0,60	
			II*	8,07	9,38	8,80	8,75 \pm 0,65	
		DKC 2971	Контроль (підживлення водою)	-	7,07	8,57	7,95	7,86 \pm 0,75
	Біомаг		I*	7,75	9,43	8,95	8,71 \pm 0,87	
			II*	8,03	9,89	9,40	9,11 \pm 0,97	
	Росток кукурудза		I*	7,68	9,48	9,09	8,75 \pm 0,94	
			II*	8,27	10,19	9,82	9,43 \pm 1,02	
	Еколист Моно Цинк		I*	7,97	9,99	9,38	9,11 \pm 1,04	
			II*	8,20	10,30	9,77	9,42 \pm 1,09	
	Біомаг+Росток кукурудза		I*	7,77	9,48	9,27	8,84 \pm 0,93	
			II*	8,21	9,98	9,46	9,21 \pm 0,91	
	Біомаг+Еколист моноцинк		I*	8,07	9,96	9,61	9,22 \pm 1,01	
			II*	8,35	10,16	9,80	9,44 \pm 0,96	
	Середньорання група		DKC 3795	Контроль (підживлення водою)	-	8,23	9,36	8,76
		Біомаг		I*	8,71	9,53	9,18	9,14 \pm 0,41
II*				9,73	10,54	10,18	10,15 \pm 0,41	
Росток кукурудза		I*		8,95	9,55	9,18	9,22 \pm 0,31	
		II*		9,51	10,03	9,63	9,72 \pm 0,28	
Еколист Моно Цинк		I*		8,96	10,36	10,08	9,80 \pm 0,74	
		II*		9,66	11,10	10,72	10,49 \pm 0,75	
Біомаг+Росток кукурудза		I*		9,10	9,72	9,38	9,40 \pm 0,31	
		II*		9,89	10,27	9,74	9,97 \pm 0,27	
Біомаг+Еколист моноцинк		I*		9,44	10,66	10,26	10,12 \pm 0,62	
		II*		9,84	10,90	10,52	10,42 \pm 0,53	
DKC 3871		Контроль (підживлення водою)		-	8,27	10,29	9,22	9,26 \pm 1,01
		Біомаг	I*	8,74	11,00	9,99	9,91 \pm 1,13	
			II*	9,24	11,78	10,54	10,52 \pm 1,27	
		Росток кукурудза	I*	8,76	11,01	10,04	9,94 \pm 1,13	
			II*	9,18	11,57	10,67	10,47 \pm 1,21	

1	2	3	4	5	6	7	8		
		Еколист Моно Цинк	I*	8,87	11,25	10,48	10,20±1,22		
			II*	9,68	12,07	11,33	11,03±1,23		
		Біомаг+Росток кукурудза	I*	8,79	11,11	10,19	10,03±1,17		
			II*	9,04	11,32	10,55	10,30±1,16		
		Біомаг+Еколист моноцинк	I*	9,16	11,63	10,98	10,59±1,28		
			II*	9,54	12,12	11,43	11,03±1,34		
Середньостигла група	DK 315	Контроль (підживлення водою)	-	9,35	11,59	10,31	10,42±1,13		
		Біомаг	I*	9,89	12,25	11,35	11,16±1,19		
			II*	10,36	12,81	11,92	11,70±1,24		
		Росток кукурудза	I*	9,91	12,20	11,31	11,14±1,16		
			II*	10,67	12,76	11,85	11,76±1,05		
		Еколист Моно Цинк	I*	10,40	12,00	11,23	11,21±0,80		
			II*	11,26	12,49	11,61	11,79±0,64		
		Біомаг+Росток кукурудза	I*	9,96	12,24	11,35	11,19±1,15		
			II*	10,40	12,73	11,92	11,68±1,18		
		Біомаг+Еколист моноцинк	I*	10,49	12,59	11,68	11,59±1,05		
			II*	10,99	13,12	12,18	12,10±1,07		
		DK 440	DK 440	Контроль (підживлення водою)	-	10,10	12,10	11,24	11,15±1,00
				Біомаг	I*	10,76	13,01	12,78	12,18±1,24
					II*	11,21	13,39	13,30	12,64±1,23
Росток кукурудза	I*			10,98	12,74	12,10	11,94±0,89		
	II*			11,54	13,28	12,71	12,51±0,89		
Еколист Моно Цинк	I*			11,32	13,05	12,58	12,31±0,90		
	II*			11,54	13,40	12,76	12,57±0,95		
Біомаг+Росток кукурудза	I*			11,19	12,46	12,02	11,89±0,64		
	II*			11,77	13,14	12,62	12,51±0,69		
Біомаг+Еколист моноцинк	I*			11,58	13,50	12,85	12,64±0,98		
	II*			12,09	13,94	13,20	13,08±0,93		
НІР** 05 група стиглості				0,52	0,28	0,32	-		
НІР 05 гібрид				0,08	0,61	0,49	-		
НІР 05 позакореневі підживлення				0,14	0,11	0,10	-		
НІР 05 кількість підживлень				0,05	0,08	0,04	-		

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень.

Структура врожаю у гібридів кукурудзи залежно від глибини загорання та розмірів насіння (за 2014-2016 рр. ± Sx)

Група стиглості (А)	Назва гібриду (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загорання насіння (D)	Кількість рядів зерен, шт.				Кількість зерен у ряді, шт.				Маса 1000 насінин, г			
				2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M (187 г)	4-5 см	14,9	14,0	14,8	14,6±0,5	36,0	37,4	39,8	37,7±1,9	236,6	227,3	239,4	234,4±6,33
			7-8 см	14,7	13,6	16,0	14,8±1,2	35,4	37,8	37,6	36,9±1,3	253,6	236,3	220,2	236,7±16,7
			10-11 см	13,9	14,2	16,1	14,7±1,2	36,5	37,1	34,2	35,9±1,5	239,0	224,4	219,2	227,5±10,3
		S (238 г)	4-5 см	16,7	13,6	16,0	15,4±1,6	37,3	37,1	40,1	38,2±1,7	250,2	238,4	232,3	240,3±9,1
			7-8 см	16,1	13,7	15,6	15,1±1,3	36,7	37,8	38,2	37,6±0,8	260,0	247,7	240,2	249,3±10,0
			10-11 см	15,6	14,2	15,9	15,2±0,9	36,7	40,7	38,4	38,6±2,0	257,4	226,0	230,8	238,1±16,9
		V (277 г)	4-5 см	15,8	12,8	15,4	14,7±1,6	37,9	38,6	40,9	39,1±1,6	255,0	244,3	245,6	248,3±5,8
			7-8 см	16,5	13,2	15,2	15,0±1,7	38,0	37,4	40,4	38,6±1,6	233,5	255,8	244,6	244,6±11,1
			10-11 см	15,6	14,3	15,2	15,0±0,7	36,4	37,6	42,0	38,7±3,0	259,9	244,6	242,1	248,9±9,7
	DKC 2971	M (194 г)	4-5 см	12,9	12,5	13,2	12,9±0,4	40,6	42,1	42,1	41,6±0,9	238,2	227,5	259,7	241,8±16,4
			7-8 см	13,1	12,5	13,2	12,9±0,4	39,6	41,0	41,2	40,6±0,9	230,9	235,3	259,4	241,9±15,4
			10-11 см	12,7	12,7	13,2	12,9±0,3	40,4	41,2	39,6	40,4±0,8	225,9	220,1	235,6	227,2±7,8
		S (256 г)	4-5 см	13,4	13,1	13,2	13,2±0,2	40,9	41,7	42,9	41,8±1,0	249,6	245,7	254,4	249,9±4,4
			7-8 см	13,7	12,9	12,8	13,1±0,5	39,8	41,5	44,6	42,0±2,4	248,3	243,7	259,8	250,6±8,3
			10-11 см	13,4	12,7	13,6	13,2±0,5	40,4	42,1	42,2	41,6±1,0	257,5	240,3	247,9	248,6±8,6
		V (279 г)	4-5 см	13,7	12,6	13,0	13,1±0,6	41,0	42,5	43,3	42,3±1,2	255,8	244,2	264,3	254,8±10,1
			7-8 см	13,8	12,6	14,4	13,6±0,9	40,5	41,9	40,6	41,0±0,8	252,6	244,5	256,2	251,1±6,0
			10-11 см	13,6	12,9	14,4	13,6±0,8	41,3	42,1	38,8	40,7±1,7	256,5	238,9	257,2	250,9±10,4
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M (249 г)	4-5 см	15,9	15,6	16,0	15,8±0,2	36,1	37,0	40,1	37,7±2,1	240,1	230,7	288,6	253,1±31,1
			7-8 см	16,0	15,8	15,6	15,8±0,2	35,8	37,6	39,4	37,6±1,8	244,3	221,9	282,9	249,7±30,9
			10-11 см	16,0	15,5	15,7	15,7±0,3	35,9	38,1	39,0	37,7±1,6	235,3	222,1	271,1	242,8±25,4
		S (326 г)	4-5 см	16,1	16,5	15,6	16,1±0,5	36,9	38,0	40,5	38,5±1,9	255,4	240,0	294,4	263,3±28,0
			7-8 см	16,5	16,0	16,4	16,3±0,3	36,6	38,8	39,6	38,3±1,6	250,7	238,8	281,6	257,0±22,1
			10-11 см	15,6	16,8	15,3	15,9±0,8	38,1	37,3	40,6	38,7±1,7	256,8	238,6	292,2	262,5±27,3
		V (385 г)	4-5 см	15,6	16,0	15,4	15,7±0,3	37,4	36,9	41,3	38,5±2,4	259,2	249,8	292,9	267,3±22,7
			7-8 см	15,9	16,3	15,2	15,8±0,6	36,6	38,4	40,9	38,6±2,2	262,9	243,6	289,6	265,4±23,1
			10-11 см	16,2	16,2	15,5	16,0±0,4	37,4	37,6	40,6	38,5±1,8	253,0	239,7	285,4	259,4±23,5
	DKC 3795	M (166 г)	4-5 см	14,6	14,8	14,8	14,7±0,1	38,2	37,0	37,3	37,5±0,6	247,0	236,6	274,1	252,6±19,4

Продовження додатку З17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Середньоранні гібриди	DKC 3795	M (166 г)	7-8 см	14,3	14,4	15,2	14,6±0,5	38,1	38,1	36,4	37,5±1,0	244,5	241,2	262,3	249,3±11,4
			10-11 см	14,1	13,8	15,0	14,3±0,6	38,5	38,0	36,5	37,7±1,0	241,9	240,7	246,4	243,0±3,0
			4-5 см	14,5	14	14,9	14,5±0,5	40,0	39,9	37,7	39,2±1,3	256,1	266,5	288,8	270,5±16,7
		S (207 г)	7-8 см	14,7	15,4	14,8	15,0±0,4	39,0	37,6	36,0	37,5±1,5	259,5	237,5	278,5	258,5±20,5
			10-11 см	14,5	15,1	14,8	14,8±0,3	40,5	38,1	37,0	38,5±1,8	254,1	246,8	272,2	257,7±13,1
			4-5 см	14,3	14,6	15,2	14,7±0,5	39,7	38,2	38,9	38,9±0,8	266,0	265,4	280,3	270,6±8,4
		V (287 г)	7-8 см	14,7	14,4	14,9	14,7±0,3	38,7	38,1	37,6	38,1±0,6	266,4	245,5	286,7	266,2±20,6
			10-11 см	14,9	14,7	14,6	14,7±0,2	38,6	38,2	37,6	38,1±0,5	262,2	253,7	296,2	270,7±22,5
			4-5 см	15,4	16,9	16,1	16,1±0,8	38,7	37,4	39,1	38,4±0,9	254,9	234,9	280,0	256,6±22,6
Середньостиглі гібриди	DK 315	M (223 г)	7-8 см	15,3	15,4	15,9	15,5±0,3	39,3	39,7	39,2	39,4±0,3	256,3	241,5	274,9	257,6±16,7
			10-11 см	15,6	16,2	16,0	15,9±0,3	39,8	37,8	39,4	39,0±1,1	242,6	228,7	261,4	244,2±16,4
			4-5 см	15,6	15,2	15,4	15,4±0,2	39,8	41,0	43,0	41,3±1,6	263,0	254,7	271,4	263,0±8,4
		S (294 г)	7-8 см	15,4	16,3	16,4	16,0±0,5	40,2	40,2	39,9	40,1±0,2	272,7	245,1	276,5	264,8±17,1
			10-11 см	16,3	16,0	16,4	16,2±0,2	41,2	40,7	40,2	40,7±0,5	255,1	243,3	272,9	257,1±14,9
			4-5 см	15,8	16,6	15,8	16,1±0,5	40,0	41,1	41,9	41,0±1,0	263,5	242,1	277,5	261,0±17,8
		V (327 г)	7-8 см	16,1	15,4	16,0	15,8±0,4	40,1	42,2	41,0	41,1±1,1	273,3	254,4	281,4	269,7±13,9
			10-11 см	15,7	15,4	15,8	15,6±0,3	40,5	40,9	42,4	41,3±1,0	262,8	257,9	278,2	266,3±10,6
			4-5 см	16,3	15,4	16,0	15,9±0,6	40,0	43,5	42,5	42,0±1,8	231,6	229,1	250,0	236,9±11,4
	DKC 4082	M (172 г)	7-8 см	16,0	16,1	16,8	16,3±0,4	39,9	40,3	40,2	40,1±0,2	232,7	232,9	249,1	238,2±9,4
			10-11 см	16,3	16,2	16,0	16,2±0,2	40,0	42,3	40,4	40,9±1,2	226,5	208,8	250,7	228,7±21,0
			4-5 см	16,5	16,5	16,0	16,3±0,3	40,1	41,3	42,6	41,3±1,3	236,9	233,0	274,9	248,3±23,1
		S (227 г)	7-8 см	16,5	16,0	17,6	16,7±0,8	43,6	41,7	41,4	42,2±1,2	239,8	243,6	265,1	249,5±13,7
			10-11 см	16,8	16,4	17,2	16,8±0,4	43,9	42,9	42,3	43,0±0,8	242,4	227,3	263,8	244,5±18,3
			4-5 см	16,4	16,3	17,0	16,6±0,4	42,1	42,2	42,4	42,2±0,2	235,6	232,8	253,5	240,6±11,2
		V (278 г)	7-8 см	17,0	16,0	17,0	16,7±0,6	42,8	41,7	41,9	42,1±0,6	236,8	242,0	268,7	249,2±17,1
			10-11 см	16,6	16,0	16,7	16,4±0,4	43,2	42,2	43,4	42,9±0,6	243,7	238,5	262,8	248,3±12,8
			НІР ₀₅ група стиглості		0,3	0,2	0,3	-	0,8	0,4	0,2	-	2,0	1,3	6,0
НІР ₀₅ гібрид		0,1	0,1	0,2	-	0,3	0,4	0,4	-	2,0	1,4	4,2	-		
НІР ₀₅ фракція насіння		0,2	0,2	0,2	-	0,5	0,5	0,4	-	4,0	5,6	4,1	-		
НІР ₀₅ глибина загортання		0,2	0,2	0,2	-	0,5	0,5	0,5	-	6,1	6,8	6,9	-		

Примітка: M – дрібна фракція насіння, S – середня фракція насіння, V – велика фракція насіння.

**Урожайність гібридів кукурудзи залежно від глибини загорання та
розмірів насіння, т/га (за 2014-2016 рр. ± Sx)**

Група стиглості (A)	Назва гібриду (B)	Фракція насіння (C)	Глибина загорання насіння (D)	Роки досліджень			Середнє ±Sx	
				2014	2015	2016		
1	2	3	4	5	6	7	8	
Ранньостигла група	DKC 2960	M (187 г)	4-5 см	7,6	7,1	8,5	7,74±0,67	
			7-8 см	7,9	7,3	8,0	7,72±0,37	
			10-11 см	7,3	7,1	7,2	7,20±0,11	
		S (238 г)	4-5 см	9,4	7,2	8,9	8,50±1,14	
			7-8 см	9,2	7,7	8,6	8,50±0,76	
			10-11 см	8,8	7,8	8,5	8,37±0,51	
		V (277 г)	4-5 см	9,2	7,2	9,3	8,55±1,15	
			7-8 см	8,8	7,6	9,0	8,46±0,77	
			10-11 см	8,9	7,9	9,3	8,67±0,71	
	DKC 2971	M (194 г)	4-5 см	7,5	7,2	8,7	7,77±0,78	
			7-8 см	7,2	7,2	8,5	7,63±0,72	
			10-11 см	7,0	6,9	7,4	7,08±0,27	
		S (256 г)	4-5 см	8,2	8,1	8,6	8,30±0,31	
			7-8 см	8,1	7,8	8,9	8,28±0,56	
			10-11 см	8,4	7,7	8,5	8,20±0,44	
		V (279 г)	4-5 см	8,6	7,9	8,9	8,47±0,56	
			7-8 см	8,5	7,7	9,0	8,40±0,63	
			10-11 см	8,6	7,8	8,6	8,34±0,49	
	Середньоранні гібриди	DKC 3472	M (249 г)	4-5 см	8,3	8,0	11,1	9,12±1,73
				7-8 см	8,4	7,9	10,4	8,91±1,34
				10-11 см	8,1	7,8	10,0	8,64±1,15
			S (326 г)	4-5 см	9,1	9,0	11,2	9,76±1,21
				7-8 см	9,1	8,9	11,0	9,64±1,16
				10-11 см	9,2	9,0	10,9	9,67±1,06
V (385 г)			4-5 см	9,1	8,8	11,2	9,70±1,29	
			7-8 см	9,2	9,1	10,8	9,70±0,95	
			10-11 см	9,2	8,8	10,8	9,58±1,07	
DKC 3795		M (166 г)	4-5 см	8,3	7,8	9,1	8,37±0,67	
			7-8 см	8,0	7,9	8,7	8,21±0,43	
			10-11 см	7,9	7,6	8,1	7,85±0,26	
		S (207 г)	4-5 см	8,9	8,9	9,7	9,19±0,47	
			7-8 см	8,9	8,2	8,9	8,69±0,39	
			10-11 см	9,0	8,5	8,9	8,80±0,25	
V (287 г)		4-5 см	9,1	8,9	9,9	9,29±0,57		

1	2	3	4	5	6	7	8	
Середньостиглі гібриди	DKC 3795	V (287 г)	7-8 см	9,1	8,1	9,6	8,94±0,79	
			10-11 см	9,1	8,6	9,8	9,12±0,61	
	DK 315	M (223 г)	4-5 см	9,1	8,9	10,6	9,53±0,91	
			7-8 см	9,2	8,9	10,3	9,46±0,74	
			10-11 см	9,0	8,4	9,9	9,11±0,75	
		S (294 г)	4-5 см	9,8	9,5	10,8	10,03±0,67	
			7-8 см	10,1	9,6	10,9	10,20±0,63	
			10-11 см	10,3	9,5	10,8	10,20±0,65	
		V (327 г)	4-5 см	10,0	9,9	11,0	10,31±0,62	
			7-8 см	10,6	9,9	11,1	10,52±0,59	
			10-11 см	10,0	9,7	11,2	10,31±0,77	
	DKC 4082	M (172 г)	4-5 см	9,1	9,2	10,2	9,49±0,61	
			7-8 см	8,9	9,1	10,1	9,35±0,65	
			10-11 см	8,9	8,6	9,7	9,05±0,60	
		S (227 г)	4-5 см	9,4	9,5	11,2	10,06±1,03	
			7-8 см	10,4	9,8	11,6	10,56±0,94	
			10-11 см	10,7	9,6	11,5	10,62±0,97	
		V (278 г)	4-5 см	9,8	9,6	11,0	10,11±0,74	
			7-8 см	10,3	9,7	11,5	10,50±0,91	
			10-11 см	10,5	9,7	11,4	10,53±0,89	
	НІР 05 група стиглості				0,2	0,1	0,1	-
	НІР 05 гібрид				0,1	0,1	0,1	-
	НІР 05 фракція насіння				0,1	0,1	0,1	-
	НІР 05 глибина загорання насіння				0,1	0,1	0,1	-

Примітка: * – дрібна фракція; ** – середня фракція; *** – велика фракція насіння.

Кількість качанів у гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень, шт. (за 2011-2013 рр. ±Sx)

Гібрид (А)	Позакоренеve підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Кількість качанів, шт.				Гібрид (А)	Кількість качанів, шт.				Гібрид (А)	Кількість качанів, шт.			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє, ±Sx		2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє, ±Sx		2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє, ±Sx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	1,0	1,0	1,0	1,0±0,0	ДКС 3472	1,2	1,2	1,2	1,2±0,0	ДК 391	1,3	1,2	1,3	1,3±0,1
	Біомаг	I*	1,0	1,1	1,0	1,0±0,1		1,2	1,2	1,2	1,2±0,0		1,3	1,2	1,4	1,3±0,1
		II*	1,0	1,1	1,0	1,0±0,1		1,2	1,3	1,2	1,2±0,1		1,3	1,2	1,4	1,3±0,1
	Еколист Моно Цинк	I*	1,0	1,1	1,0	1,0±0,1		1,3	1,3	1,3	1,3±0,0		1,3	1,2	1,5	1,3±0,2
		II*	1,0	1,1	1,0	1,0±0,1		1,3	1,3	1,3	1,3±0,0		1,3	1,2	1,5	1,3±0,2
	Росток кукурудза	I*	1,0	1,1	1,0	1,0±0,1		1,2	1,3	1,3	1,3±0,1		1,3	1,2	1,4	1,3±0,1
		II*	1,0	1,1	1,0	1,0±0,1		1,2	1,3	1,3	1,3±0,1		1,3	1,2	1,5	1,3±0,2
	Вимпел	I*	1,0	1,1	1,0	1,0±0,1		1,2	1,2	1,2	1,2±0,0		1,3	1,2	1,4	1,3±0,1
II*		1,0	1,1	1,0	1,0±0,1	1,2	1,2	1,2	1,2±0,0	1,3	1,2	1,4	1,3±0,1			
ДКС 2960	Контроль (підживлення водою)	-	1,1	1,0	1,2	1,1±0,1	ДКС 3420	1,3	1,0	1,1	1,1±0,2	ДК 440	1,4	1,2	1,2	1,3±0,1
	Біомаг	I*	1,1	1,0	1,2	1,1±0,1		1,3	1,0	1,1	1,1±0,2		1,4	1,2	1,3	1,3±0,1
		II*	1,1	1,0	1,2	1,1±0,1		1,3	1,0	1,1	1,1±0,2		1,4	1,2	1,3	1,3±0,1
	Еколист Моно Цинк	I*	1,1	1,1	1,3	1,2±0,1		1,3	1,0	1,1	1,1±0,2		1,4	1,3	1,4	1,4±0,1
		II*	1,1	1,1	1,3	1,2±0,1		1,3	1,0	1,1	1,1±0,2		1,4	1,3	1,4	1,4±0,1
	Росток кукурудза	I*	1,1	1,1	1,2	1,1±0,1		1,3	1,0	1,1	1,1±0,2		1,4	1,2	1,4	1,3±0,1
		II*	1,1	1,1	1,2	1,1±0,1		1,3	1,0	1,1	1,1±0,2		1,4	1,2	1,4	1,3±0,1
	Вимпел	I*	1,1	1,0	1,2	1,1±0,1		1,3	1,0	1,1	1,1±0,2		1,4	1,2	1,2	1,3±0,1
II*		1,1	1,0	1,2	1,1±0,1	1,3	1,0	1,1	1,1±0,2	1,4	1,2	1,3	1,3±0,1			
ДКС 2949	Контроль (підживлення водою)	-	1,1	1,0	1,0	1,0±0,1	Переяславський 230 СВ	1,1	1,0	1,1	1,1±0,1	ДКС 4964	1,3	1,1	1,2	1,2±0,1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
DKC 2949	Біомаг	I*	1,1	1,1	1,0	1,1±0,1	Переяславський 230 СВ	1,1	1,0	1,1	1,1±0,1	DKC 4964	1,3	1,1	1,2	1,2±0,1
		II*	1,1	1,1	1,0	1,1±0,1		1,1	1,0	1,1	1,1±0,1		1,3	1,1	1,2	1,2±0,1
	Еколист Моно Цинк	I*	1,2	1,1	1,0	1,1±0,1		1,1	1,0	1,2	1,1±0,1		1,3	1,1	1,3	1,2±0,1
		II*	1,2	1,2	1,0	1,1±0,1		1,1	1,0	1,2	1,1±0,1		1,4	1,1	1,3	1,3±0,2
	Росток кукурудза	I*	1,1	1,1	1,0	1,1±0,1		1,1	1,0	1,2	1,1±0,1		1,3	1,1	1,3	1,2±0,1
		II*	1,1	1,1	1,0	1,1±0,1		1,1	1,0	1,2	1,1±0,1		1,3	1,1	1,3	1,2±0,1
	Вимпел	I*	1,1	1,1	1,0	1,1±0,1		1,1	1,0	1,1	1,1±0,1		1,3	1,1	1,2	1,2±0,1
		II*	1,1	1,1	1,0	1,1±0,1		1,1	1,0	1,1	1,1±0,1		1,3	1,1	1,2	1,2±0,1
DKC 2971	Контроль (підживлення водою)	-	1,1	1,1	1,1	1,1±0,0	DKC 3871	1,2	1,0	1,0	1,1±0,1	DK 315	1,1	1,1	1,0	1,1±0,1
	Біомаг	I*	1,1	1,2	1,1	1,1±0,1		1,2	1,0	1,0	1,1±0,1		1,1	1,2	1,1	1,1±0,1
		II*	1,1	1,2	1,1	1,1±0,1		1,2	1,0	1,0	1,1±0,1		1,1	1,2	1,1	1,1±0,1
	Еколист Моно Цинк	I*	1,1	1,2	1,1	1,1±0,1		1,2	1,1	1,1	1,1±0,1		1,1	1,2	1,1	1,1±0,1
		II*	1,1	1,2	1,1	1,1±0,1		1,2	1,1	1,0	1,1±0,1		1,1	1,2	1,1	1,1±0,1
	Росток кукурудза	I*	1,1	1,2	1,1	1,1±0,1		1,2	1,1	1,0	1,1±0,1		1,1	1,2	1,1	1,1±0,1
		II*	1,1	1,2	1,1	1,1±0,1		1,2	1,1	1,1	1,1±0,1		1,1	1,2	1,1	1,1±0,1
	Вимпел	I*	1,1	1,1	1,1	1,1±0,0		1,2	1,0	1,1	1,1±0,1		1,1	1,1	1,0	1,1±0,1
II*		1,1	1,1	1,1	1,1±0,0	1,2	1,0	1,0	1,1±0,1	1,1	1,1	1,0	1,1±0,1			
НІР ₀₅ гібрид			0,01	0,01	0,02	-	-	0,04	0,02	0,03	-	-	0,07	0,05	0,03	-
НІР ₀₅ підживлення			0,02	0,05	0,04	-	-	0,06	0,04	0,06	-	-	0,07	0,06	0,06	-
НІР ₀₅ кількість підживлень			0,01	0,02	0,02	-	-	0,02	0,02	0,03	-	-	0,03	0,03	0,03	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій
для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень.

Вміст крохмалю в абсолютно сухій речовині у зерні кукурудзи та його вихід із одиниці площі залежно від строків сівби, (за 2011-2013 рр. ± Sx)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строки сівби (С)	Вміст крохмалю в АСР, %				Вихід крохмалю із одиниці площі, т/га			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ранньостигла група	Харківський 195МВ	Ранній (РТГ* t=+8°C)	71,54	70,70	73,77	72,00±1,59	6,868	5,727	6,270	6,288±0,571
		Середній (РТГ t=+10°C)	72,61	71,39	73,95	72,65±1,28	6,535	5,354	6,064	5,984±0,594
		Пізній (РТГ t=+12°C)	74,15	72,55	74,64	73,78±1,09	5,561	4,426	5,076	5,021±0,570
	DKC 2870	Ранній (РТГ* t=+8°C)	72,91	72,33	72,97	72,74±0,35	6,999	6,003	6,494	6,499±0,498
		Середній (РТГ t=+10°C)	73,55	73,47	73,83	73,62±0,19	6,031	5,216	6,497	5,915±0,648
		Пізній (РТГ t=+12°C)	74,22	74,03	74,24	74,16±0,12	5,492	4,516	4,751	4,920±0,510
	DKC 2960	Ранній (РТГ* t=+8°C)	70,30	69,73	70,76	70,26±0,52	7,944	5,578	6,368	6,630±1,204
		Середній (РТГ t=+10°C)	72,30	71,40	72,87	72,19±0,74	6,652	5,141	6,485	6,093±0,828
		Пізній (РТГ t=+12°C)	72,72	72,03	73,16	72,64±0,57	5,818	4,538	5,706	5,354±0,709
	DKC 2949	Ранній (РТГ* t=+8°C)	70,21	69,45	71,70	70,45±1,14	6,530	5,000	6,095	5,875±0,788
		Середній (РТГ t=+10°C)	70,51	69,84	71,91	70,75±1,06	5,429	4,540	5,249	5,073±0,470
		Пізній (РТГ t=+12°C)	71,50	70,00	73,66	71,72±1,84	4,862	3,640	5,230	4,577±0,832
	DKC 2787	Ранній (РТГ* t=+8°C)	70,05	69,39	72,40	70,61±1,58	6,935	5,759	6,444	6,379±0,590
		Середній (РТГ t=+10°C)	71,35	71,00	73,05	71,80±1,10	6,350	5,325	6,282	5,986±0,573
		Пізній (РТГ t=+12°C)	72,66	71,39	74,91	72,99±1,78	5,958	4,355	5,993	5,435±0,936
DKC 2971 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	71,20	70,40	72,08	71,23±0,84	7,120	5,491	6,487	6,366±0,821	
	Середній (РТГ t=+10°C)	71,50	71,16	72,98	71,88±0,97	7,007	5,479	6,422	6,303±0,771	
	Пізній (РТГ t=+12°C)	73,32	73,00	74,59	73,64±0,84	6,525	4,599	5,818	5,648±0,974	
Середньорання група	DKC 3476	Ранній (РТГ* t=+8°C)	73,51	72,10	74,54	73,38±1,22	7,645	6,273	7,454	7,124±0,743
		Середній (РТГ t=+10°C)	74,31	73,21	76,25	74,59±1,54	7,803	5,564	7,244	6,870±1,165
		Пізній (РТГ t=+12°C)	74,65	74,39	76,44	75,16±1,12	6,196	4,612	6,727	5,845±1,100
	DKC 3795	Ранній (РТГ* t=+8°C)	71,61	70,99	74,68	72,43±1,98	8,307	6,176	7,991	7,491±1,150
		Середній (РТГ t=+10°C)	72,12	71,40	75,85	73,12±2,39	6,779	5,569	7,130	6,493±0,819
		Пізній (РТГ t=+12°C)	73,61	72,40	76,04	74,02±1,85	6,183	3,982	5,931	5,365±1,205
DKC 3472	Ранній (РТГ* t=+8°C)	70,70	70,48	71,49	70,89±0,53	8,343	6,696	8,221	7,753±0,918	

Продовження додатку К₁

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Середньорання група	DKC 3472	Середній (РТГ t=+10°C)	71,11	70,59	72,76	71,49±1,13	7,680	6,494	7,349	7,174±0,612
		Пізній (РТГ t=+12°C)	71,51	71,32	74,11	72,31±1,56	6,722	5,278	6,744	6,248±0,840
	DKC 3420	Ранній (РТГ* t=+8°C)	72,13	71,59	76,20	73,31±2,52	8,367	6,228	8,077	7,558±1,160
		Середній (РТГ t=+10°C)	73,60	71,80	77,77	74,39±3,06	6,918	5,600	6,844	6,454±0,740
		Пізній (РТГ t=+12°C)	74,90	73,40	78,50	75,60±2,62	6,292	4,551	6,751	5,864±1,161
	Переяславський 230СВ	Ранній (РТГ* t=+8°C)	71,98	70,00	72,90	71,63±1,48	8,062	6,160	6,780	7,000±0,970
		Середній (РТГ t=+10°C)	72,45	70,99	73,43	72,29±1,23	6,593	6,105	6,315	6,338±0,245
		Пізній (РТГ t=+12°C)	73,20	71,60	73,94	72,91±1,20	6,076	4,153	6,211	5,480±1,151
	DKC 3871 (st)	Ранній (РТГ* t=+8°C)	72,05	70,80	72,69	71,85±0,96	7,637	6,160	7,414	7,070±0,797
		Середній (РТГ t=+10°C)	72,82	71,64	73,62	72,69±1,00	6,918	5,588	6,847	6,451±0,748
		Пізній (РТГ t=+12°C)	72,81	71,98	73,92	72,90±0,97	5,898	4,823	6,653	5,791±0,920
	Середньостигла група	DK 391	Ранній (РТГ* t=+8°C)	71,48	71,05	74,96	72,50±2,14	9,006	7,531	8,096
Середній (РТГ t=+10°C)			72,51	71,79	75,34	73,21±1,88	7,686	6,246	7,308	7,080±0,747
Пізній (РТГ t=+12°C)			72,27	72,00	75,64	73,30±2,03	7,227	5,688	7,035	6,650±0,839
DKC 3511		Ранній (РТГ* t=+8°C)	74,07	71,48	77,47	74,34±3,00	8,148	7,005	8,444	7,866±0,760
		Середній (РТГ t=+10°C)	74,80	73,40	78,31	75,50±2,53	7,555	7,267	7,753	7,525±0,244
		Пізній (РТГ t=+12°C)	75,47	74,41	78,71	76,20±2,24	6,943	5,432	7,320	6,565±0,999
DK 440		Ранній (РТГ* t=+8°C)	72,05	71,86	73,28	72,40±0,77	8,430	8,336	8,134	8,300±0,151
		Середній (РТГ t=+10°C)	74,92	73,80	76,12	74,95±1,16	7,342	7,601	7,916	7,620±0,288
		Пізній (РТГ t=+12°C)	76,11	75,20	76,21	75,84±0,56	6,926	6,843	7,392	7,054±0,296
DKC 4964		Ранній (РТГ* t=+8°C)	75,21	74,20	75,44	74,95±0,66	8,875	8,681	8,977	8,845±0,150
		Середній (РТГ t=+10°C)	76,80	75,19	76,92	76,30±0,97	8,909	7,745	8,230	8,295±0,585
		Пізній (РТГ t=+12°C)	78,24	76,31	78,42	77,66±1,17	7,902	6,792	7,215	7,303±0,561
DKC 4626		Ранній (РТГ* t=+8°C)	72,80	71,78	72,86	72,48±0,61	8,445	8,255	9,108	8,602±0,448
		Середній (РТГ t=+10°C)	73,82	72,05	74,60	73,49±1,31	7,751	7,565	7,609	7,642±0,097
		Пізній (РТГ t=+12°C)	74,34	73,26	74,70	74,10±0,75	7,062	6,740	7,321	7,041±0,291
DK 315 (st)		Ранній (РТГ* t=+8°C)	73,19	72,00	74,19	73,13±1,10	10,100	6,984	9,422	8,835±1,639
		Середній (РТГ t=+10°C)	74,01	73,70	74,66	74,12±0,49	7,919	6,412	8,362	7,564±1,022
		Пізній (РТГ t=+12°C)	74,09	73,95	75,55	74,53±0,89	7,335	5,842	7,782	6,986±1,016
НІР _{0,05} група стиглості			0,53	0,60	0,44	-	0,14	0,06	0,09	-
НІР _{0,05} гібрид			0,81	0,85	0,58	-	0,23	0,12	0,19	-
НІР _{0,05} строки сівби			0,39	0,37	0,41	-	0,12	0,08	0,10	-

**Вміст та вихід крохмалю у ранньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень,
(за 2011-2013 рр. ±Sx)**

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вміст крохмалю, %				Вихід крохмалю, т/га			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	71,54	70,70	73,77	72,00±1,59	6,896	5,734	6,263	6,298±0,582
	Біомаг	I*	72,07	69,04	73,96	71,69±2,48	7,618	6,331	7,167	7,038±0,653
		II*	73,38	69,13	74,70	72,40±2,91	7,918	6,643	7,380	7,314±0,640
	Еколист Моно Цинк	I*	74,88	68,73	74,26	72,62±3,39	8,237	6,632	6,973	7,281±0,845
		II*	75,72	70,70	75,97	74,13±2,97	8,481	7,565	7,498	7,848±0,549
	Росток кукурудза	I*	73,72	70,28	74,39	72,80±2,21	8,205	6,403	6,844	7,150±0,940
		II*	73,84	71,28	75,83	73,65±2,28	8,588	6,786	7,522	7,632±0,906
	Вимпел	I*	72,07	70,56	74,03	72,22±1,74	7,884	6,372	7,018	7,091±0,759
II*		72,41	70,61	74,49	72,50±1,94	8,103	6,659	7,471	7,411±0,724	
ДКС 2960	Контроль (підживлення водою)	-	70,30	69,73	70,76	70,26±0,52	7,972	5,585	6,368	6,642±1,217
	Біомаг	I*	71,44	69,59	71,98	71,00±1,25	8,123	6,068	7,068	7,086±1,027
		II*	73,24	69,79	72,57	71,87±1,83	8,928	6,881	7,743	7,851±1,028
	Еколист Моно Цинк	I*	74,19	67,99	72,99	71,72±3,29	9,771	6,099	7,598	7,823±1,846
		II*	74,43	69,40	73,15	72,33±2,61	10,323	7,100	8,222	8,548±1,636
	Росток кукурудза	I*	72,95	67,84	71,98	70,92±2,71	9,476	6,228	7,436	7,713±1,642
		II*	73,91	68,00	72,45	71,45±3,08	10,214	6,555	7,941	8,237±1,847
	Вимпел	I*	70,65	70,61	71,04	70,77±0,24	8,612	6,009	6,813	7,145±1,333
II*		71,44	70,66	71,85	71,32±0,60	9,530	6,296	7,077	7,634±1,688	
ДКС 2949	Контроль (підживлення водою)	-	70,21	69,45	71,70	70,45±1,14	6,537	5,028	6,102	5,889±0,776
	Біомаг	I*	71,67	68,08	72,38	70,71±2,31	6,529	5,113	6,637	6,093±0,851
		II*	72,30	69,59	73,13	71,67±1,85	7,230	5,658	6,867	6,585±0,823
	Еколист Моно Цинк	I*	74,52	69,19	73,05	72,25±2,75	7,437	5,611	6,940	6,663±0,944
II*		75,38	68,12	73,65	72,38±3,79	8,164	5,702	7,527	7,131±1,278	

Продовження додатку К₂

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DKC 2949	Росток кукурудза	I*	72,23	69,01	72,61	71,28±1,98	7,324	5,624	6,637	6,528±0,855
		II*	73,44	69,19	73,55	72,06±2,49	7,792	5,805	7,076	6,891±1,006
	Вимпел	I*	70,27	69,23	71,86	70,45±1,32	6,872	5,234	6,187	6,098±0,823
		II*	70,34	67,59	72,03	69,99±2,24	7,280	5,542	6,584	6,469±0,875
DKC 2971	Контроль (підживлення водою)	-	71,20	70,40	72,08	71,23±0,84	7,127	5,526	6,516	6,390±0,808
	Біомаг	I*	72,34	68,99	72,79	71,37±2,08	7,292	5,499	7,228	6,673±1,017
		II*	72,82	70,99	73,22	72,34±1,19	9,117	5,906	7,366	7,463±1,608
	Еколист Моно Цинк	I*	75,82	69,89	74,97	73,56±3,21	8,515	6,066	7,475	7,352±1,229
		II*	76,06	72,19	75,11	74,45±2,02	8,777	6,887	7,909	7,858±0,946
	Росток кукурудза	I*	74,76	68,99	73,10	72,28±2,97	8,194	5,906	6,959	7,019±1,145
		II*	74,82	70,20	74,53	73,18±2,59	9,023	6,086	7,602	7,571±1,469
	Вимпел	I*	71,73	68,60	72,18	70,84±1,95	8,077	5,749	6,792	6,873±1,166
II*		72,22	70,76	72,87	71,95±1,08	8,435	6,121	7,010	7,189±1,168	
НІР _{0,05} гібрид			0,60	0,53	0,61	-	0,18	0,12	0,13	-
НІР _{0,05} позакореневі підживлення			0,84	0,71	0,83	-	0,24	0,15	0,15	-
НІР _{0,05} кількість позакореневих підживлень			0,34	0,30	0,30	-	0,09	0,06	0,06	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень.

Вміст та вихід крохмалю у середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень,

(за 2011-2013 рр. ±Sx)

Гібрид (А)	Позакоренове підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вміст крохмалю, %				Вихід крохмалю, т/га			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DKC 3472	Контроль (підживлення водою)	-	70,70	70,48	71,49	70,89±0,53	8,378	6,667	8,243	7,763±0,951
	Біомаг	I*	71,91	69,39	71,96	71,09±1,47	9,169	6,814	9,031	8,338±1,321
		II*	72,78	70,39	72,66	71,94±1,35	10,335	7,426	9,867	9,209±1,562
	Еколист Моно Цинк	I*	74,84	69,03	73,54	72,47±3,05	9,647	7,393	9,038	8,693±1,166
		II*	75,69	69,91	74,37	73,32±3,03	9,915	8,298	9,467	9,227±0,835
	Росток кукурудза	I*	72,26	69,00	73,03	71,43±2,14	9,459	7,914	9,063	8,812±0,802
		II*	73,95	70,98	73,74	72,89±1,66	10,294	8,816	9,594	9,568±0,739
	Вимпел	I*	71,18	69,91	71,83	70,97±0,98	9,382	7,278	8,512	8,390±1,057
II*		71,79	70,34	71,93	71,35±0,88	9,663	8,040	8,732	8,812±0,814	
DKC 3420	Контроль (підживлення водою)	-	72,13	71,59	76,20	73,31±2,52	8,389	6,228	8,108	7,575±1,175
	Біомаг	I*	73,57	69,87	76,79	73,41±3,46	9,042	6,568	8,447	8,019±1,291
		II*	74,45	70,65	76,88	73,99±3,14	10,765	7,093	9,003	8,954±1,837
	Еколист Моно Цинк	I*	75,18	70,06	77,53	74,26±3,82	9,292	6,922	8,854	8,356±1,261
		II*	76,07	70,63	78,09	74,93±3,86	10,452	7,981	9,355	9,263±1,238
	Росток кукурудза	I*	74,64	69,64	76,84	73,71±3,69	9,517	6,804	8,929	8,416±1,427
		II*	75,05	71,23	77,90	74,73±3,35	10,064	7,429	9,364	8,952±1,365
	Вимпел	I*	72,72	69,66	76,47	72,95±3,41	8,770	6,402	8,198	7,790±1,236
II*		73,75	70,85	76,54	73,71±2,85	8,998	6,518	8,626	8,047±1,337	
Переяславський 230 СВ	Контроль (підживлення водою)	-	71,98	70,00	72,90	71,63±1,48	8,091	6,174	6,787	7,017±0,979
	Біомаг	I*	72,81	69,28	73,56	71,88±2,29	7,223	6,388	7,356	6,989±0,525
		II*	73,00	70,59	74,16	72,58±1,82	8,870	7,144	7,742	7,919±0,876

Продовження додатку К₃

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Переяславський 230 СВ	Еколист Моно Цинк	I*	73,98	69,24	74,92	72,71±3,04	8,966	6,571	8,196	7,911±1,223
		II*	74,55	69,68	75,13	73,12±2,99	10,102	7,825	8,850	8,926±1,140
	Росток кукурудза	I*	73,84	68,40	74,11	72,12±3,22	8,816	6,580	8,167	7,854±1,150
		II*	73,95	69,60	74,67	72,74±2,74	9,340	7,273	8,483	8,365±1,038
	Вимпел	I*	72,13	69,20	73,24	71,52±2,09	8,331	6,595	7,170	7,365±0,884
		II*	72,53	71,96	73,67	72,72±0,87	8,776	6,987	7,559	7,774±0,914
ДКС 3871	Контроль (підживлення водою)	-	72,05	70,80	72,69	71,85±0,96	7,616	6,181	7,400	7,065±0,774
	Біомаг	I*	73,87	68,94	74,99	72,60±3,22	7,889	6,549	8,391	7,610±0,952
		II*	74,10	71,11	75,94	73,72±2,44	8,292	6,983	8,589	7,955±0,854
	Еколист Моно Цинк	I*	74,74	70,00	75,27	73,34±2,90	8,498	7,007	8,265	7,923±0,802
		II*	75,67	71,99	77,46	75,04±2,79	9,186	8,149	9,055	8,797±0,565
	Росток кукурудза	I*	72,95	69,72	74,48	72,38±2,43	8,309	6,840	7,932	7,694±0,763
		II*	73,94	69,75	74,91	72,87±2,74	9,923	7,400	8,188	8,504±1,290
	Вимпел	I*	72,27	69,60	73,54	71,80±2,01	7,942	6,327	8,398	7,556±1,089
		II*	73,07	70,58	73,96	72,54±1,75	8,337	6,769	8,668	7,925±1,015
	НІР _{0,05} гібрид			0,33	0,33	0,31	-	0,14	0,12	0,13
НІР _{0,05} позакореневі підживлення			1,10	0,99	0,90	-	0,33	0,22	0,23	-
НІР _{0,05} кількість позакорневих підживлень			0,29	0,38	0,39	-	0,11	0,09	0,10	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакорневих підживлень.

Додаток К₄

Вміст та вихід крохмалю у середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від позакореневих підживлень,

(за 2011-2013 рр. ±Sx)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вміст крохмалю, %				Вихід крохмалю, т/га			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DK 391	Контроль (підживлення водою)	-	71,48	71,05	74,96	72,50±2,14	9,042	7,503	8,066	8,204±0,779
	Біомаг	I*	72,86	69,65	75,22	72,58±2,80	10,157	7,682	8,763	8,867±1,240
		II*	73,08	69,79	75,41	72,76±2,82	10,334	7,900	9,034	9,089±1,218
	Еколист Моно Цинк	I*	74,95	70,29	73,70	72,98±2,41	10,193	7,964	8,792	8,983±1,127
		II*	75,81	71,65	75,36	74,27±2,28	10,826	8,863	9,435	9,708±1,009
	Росток кукурудза	I*	72,45	70,08	75,03	72,52±2,48	9,824	7,807	8,531	8,721±1,022
		II*	73,59	70,13	77,62	73,78±3,75	10,266	8,086	9,602	9,318±1,117
	Вимпел	I*	71,58	70,41	75,11	72,37±2,45	9,105	7,647	8,510	8,420±0,733
II*		71,79	70,53	75,46	72,59±2,56	9,620	7,836	8,844	8,767±0,895	
DK 440	Контроль (підживлення водою)	-	72,05	71,86	73,28	72,40±0,77	8,408	8,307	8,134	8,283±0,139
	Біомаг	I*	73,61	70,26	73,80	72,56±1,99	8,163	8,333	9,004	8,500±0,444
		II*	75,25	70,68	74,14	73,36±2,38	9,414	8,687	9,238	9,113±0,379
	Еколист Моно Цинк	I*	75,36	72,20	74,89	74,15±1,71	9,360	8,801	9,234	9,132±0,293
		II*	76,89	72,59	74,97	74,82±2,15	10,196	9,255	9,544	9,665±0,482
	Росток кукурудза	I*	74,04	70,44	74,02	72,83±2,07	9,640	8,432	9,060	9,044±0,604
		II*	75,18	70,51	74,72	73,47±2,57	10,593	9,124	9,340	9,686±0,793
	Вимпел	I*	72,33	69,84	73,57	71,91±1,90	8,643	8,388	8,799	8,610±0,208
II*		72,99	73,01	73,77	73,26±0,44	9,248	8,893	9,081	9,074±0,178	
DKC 4964	Контроль (підживлення водою)	-	75,21	74,20	75,44	74,95±0,66	8,890	8,704	9,000	8,864±0,150
	Біомаг	I*	75,91	72,22	75,65	74,59±2,06	9,018	9,302	9,570	9,297±0,276
		II*	75,96	72,98	75,95	74,96±1,72	9,062	10,020	9,949	9,677±0,534
	Еколист Моно Цинк	I*	78,62	72,62	77,11	76,12±3,12	10,244	9,266	9,924	9,812±0,499

Продовження додатку К₄

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DKC 4964	Еколист Моно Цинк	II*	79,27	73,44	77,45	76,72±2,98	10,923	10,333	10,533	10,597±0,300
	Росток кукурудза	I*	77,77	72,40	76,56	75,58±2,82	10,056	9,231	10,336	9,874±0,574
		II*	78,33	72,99	76,99	76,10±2,78	10,575	10,131	11,087	10,597±0,478
	Вимпел	I*	75,58	73,21	75,57	74,79±1,37	9,221	9,276	9,265	9,254±0,029
II*		75,86	74,19	75,71	75,25±0,92	9,740	9,778	9,570	9,696±0,111	
DK 315	Контроль (підживлення водою)	-	73,19	72,00	74,19	73,13±1,10	10,093	6,948	9,392	8,811±1,651
	Біомаг	I*	73,61	70,14	74,96	72,90±2,49	10,018	6,881	10,097	8,999±1,835
		II*	74,29	70,24	75,39	73,31±2,71	10,215	7,270	10,524	9,336±1,796
	Еколист Моно Цинк	I*	75,97	70,47	76,93	74,46±3,49	10,940	7,435	10,362	9,579±1,879
		II*	76,95	71,92	77,14	75,34±2,96	12,474	8,242	11,062	10,593±2,154
	Росток кукурудза	I*	75,13	71,25	75,74	74,04±2,44	11,014	7,731	10,081	9,609±1,692
		II*	75,75	71,82	76,15	74,57±2,39	12,484	8,310	10,509	10,434±2,088
	Вимпел	I*	73,34	70,69	74,32	72,78±1,88	10,180	7,203	9,825	9,069±1,626
II*		73,48	71,64	74,99	73,37±1,68	10,919	7,622	10,289	9,610±1,750	
НІР _{0,05} гібрид			0,60	0,59	0,63	-	0,17	0,16	0,19	-
НІР _{0,05} позакореневі підживлення			0,89	0,82	0,83	-	0,30	0,24	0,25	-
НІР _{0,05} кількість позакореневих підживлень			0,33	0,29	0,33	-	0,12	0,08	0,11	-

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень.

Вміст крохмалю (АСР) у зерні та його вихід із одиниці площі у гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень, (за 2015-2017 рр. ±Sx)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Позакоренове підживлення (С)	Кількість обробок (D)	Вміст крохмалю в АСР, %				Вихід крохмалю, т/га					
				2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє	2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Ранньостигла група	Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	72,12	72,84	72,38	72,45±0,4	4,500	5,492	5,233	5,075±0,514		
		Біомаг	I*	70,97	73,34	73,15	72,49±1,3	4,634	5,772	5,508	5,305±0,595		
			II*	71,39	73,96	73,56	72,97±1,4	5,104	6,301	5,929	5,778±0,613		
		Росток кукурудза	I*	70,73	73,46	73,25	72,48±1,5	4,689	5,774	5,523	5,329±0,568		
			II*	70,84	73,58	73,55	72,66±1,6	5,108	6,357	6,112	5,859±0,662		
		Еколист Моно Цинк	I*	71,23	74,56	74,25	73,35±1,8	5,136	6,390	6,118	5,881±0,660		
			II*	71,55	74,96	74,95	73,82±2,0	5,524	6,866	6,678	6,356±0,727		
		Біомаг+Росток кукурудза	I*	71,62	73,91	73,48	73,00±1,2	4,834	5,905	5,643	5,461±0,558		
			II*	72,05	74,69	74,22	73,65±1,4	5,361	6,349	6,086	5,932±0,512		
		Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*	72,53	74,64	74,15	73,77±1,1	5,454	6,501	6,162	6,039±0,534		
			II*	72,77	74,91	74,54	74,07±1,1	5,873	7,027	6,560	6,486±0,580		
		DKC 2971	Контроль (підживлення водою)	-	70,71	71,99	71,31	71,34±0,6	4,999	6,170	5,669	5,613±0,587	
			Біомаг	I*	69,55	72,48	72,05	71,36±1,6	5,390	6,835	6,448	6,224±0,748	
				II*	69,98	72,96	72,65	71,86±1,6	5,619	7,216	6,829	6,555±0,833	
	Росток кукурудза		I*	69,43	72,75	72,37	71,52±1,8	5,332	6,897	6,578	6,269±0,827		
			II*	70,32	73,22	73,06	72,20±1,6	5,815	7,461	7,174	6,817±0,879		
	Еколист Моно Цинк		I*	69,82	73,56	73,29	72,22±2,1	5,565	7,349	6,875	6,596±0,924		
			II*	70,14	74,54	74,19	72,96±2,4	5,751	7,678	7,248	6,892±1,011		
	Біомаг+Росток кукурудза		I*	70,14	72,95	72,35	71,81±1,5	5,450	6,916	6,707	6,357±0,793		
			II*	70,21	73,33	72,97	72,17±1,7	5,764	7,318	6,903	6,662±0,805		
	Біомаг+Еколист Моно Цинк		I*	70,30	74,07	73,72	72,70±2,1	5,673	7,377	7,084	6,712±0,911		
			II*	70,36	74,86	74,35	73,19±2,5	5,875	7,606	7,286	6,922±0,921		
	Середньорання група		DKC 3795	Контроль (підживлення водою)	-	72,75	74,14	72,99	73,29±0,7	5,987	6,940	6,394	6,440±0,478
				Біомаг	I*	71,47	74,96	74,73	73,72±2,0	6,225	7,144	6,860	6,743±0,470
II*					71,54	75,83	75,26	74,21±2,3	6,961	7,992	7,661	7,538±0,527	
Росток кукурудза		I*		70,95	74,95	74,06	73,32±2,1	6,350	7,158	6,799	6,769±0,405		
		II*		71,26	75,17	74,39	73,61±2,1	6,777	7,540	7,164	7,160±0,381		
Еколист Моно Цинк		I*		71,96	74,47	73,96	73,46±1,3	6,448	7,715	7,455	7,206±0,669		
		II*		72,35	75,46	75,35	74,39±1,8	6,989	8,376	8,078	7,814±0,730		
Біомаг+Росток кукурудза		I*		72,19	74,22	73,48	73,30±1,0	6,569	7,214	6,892	6,892±0,322		
		II*		72,35	74,69	74,37	73,80±1,3	7,155	7,671	7,244	7,357±0,276		

Продовження додатку К₅

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Середньоранга група	DKC 3795	Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*	72,59	74,97	74,82	74,13±1,3	6,852	7,992	7,677	7,507±0,588
			II*	72,64	75,71	75,45	74,60±1,7	7,148	8,252	7,937	7,779±0,569
	DKC 3871	Контроль (підживлення водою)	-	73,97	75,23	74,88	74,69±0,7	6,117	7,741	6,904	6,921±0,812
			Біомаг	I*	73,35	75,37	75,17	74,63±1,1	6,411	8,291	7,509
		II*		73,45	75,46	75,33	74,75±1,1	6,787	8,889	7,940	7,872±1,053
		Росток кукурудза	I*	73,88	75,66	75,51	75,02±1,0	6,472	8,330	7,581	7,461±0,935
			II*	73,95	76,46	76,28	75,56±1,4	6,789	8,846	8,139	7,925±1,046
		Еколист Моно Цинк	I*	73,89	75,43	75,34	74,89±0,9	6,554	8,486	7,896	7,645±0,990
			II*	74,58	75,72	75,63	75,31±0,6	7,219	9,139	8,569	8,309±0,986
		Біомаг+Росток кукурудза	I*	72,98	76,13	75,84	74,98±1,7	6,415	8,458	7,728	7,534±1,035
			II*	73,09	76,66	76,24	75,33±2,0	6,607	8,678	8,043	7,776±1,061
		Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*	74,19	76,41	76,05	75,55±1,2	6,796	8,886	8,350	8,011±1,086
			II*	74,55	76,84	76,75	76,05±1,3	7,112	9,313	8,773	8,399±1,147
		Середньостигла група	DK 315	Контроль (підживлення водою)	-	72,27	75,39	74,87	74,18±1,7	6,757	8,738
Біомаг	I*				71,51	75,69	75,35	74,18±2,3	7,072	9,272	8,552
	II*			71,99	75,94	75,73	74,55±2,2	7,458	9,728	9,027	8,738±1,162
Росток кукурудза	I*			71,19	76,14	75,95	74,43±2,8	7,055	9,289	8,590	8,311±1,143
	II*			72,19	76,66	76,23	75,03±2,5	7,703	9,782	9,033	8,839±1,053
Еколист Моно Цинк	I*			70,92	76,18	75,89	74,33±3,0	7,376	9,142	8,522	8,347±0,896
	II*			71,99	76,64	76,35	74,99±2,6	8,106	9,572	8,864	8,848±0,733
Біомаг+Росток кукурудза	I*			71,14	76,84	76,15	74,71±3,1	7,086	9,405	8,643	8,378±1,182
	II*			71,32	76,92	76,56	74,93±3,1	7,417	9,792	9,126	8,778±1,225
Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*			72,01	76,95	76,67	75,21±2,8	7,554	9,688	8,955	8,732±1,084
	II*			72,22	76,99	76,85	75,35±2,7	7,937	10,101	9,360	9,133±1,100
DK 440	Контроль (підживлення водою)			-	73,69	75,12	74,59	74,47±0,7	7,443	9,090	8,384
			Біомаг	I*	72,68	75,70	75,24	74,54±1,6	7,820	9,849	9,616
	II*			73,26	76,24	75,89	75,13±1,6	8,212	10,209	10,093	9,505±1,121
	Росток кукурудза		I*	72,16	76,67	76,35	75,06±2,5	7,923	9,768	9,238	8,976±0,950
			II*	73,66	76,91	76,78	75,78±1,8	8,500	10,214	9,759	9,491±0,887
	Еколист Моно Цинк		I*	72,99	75,95	75,35	74,76±1,6	8,262	9,911	9,479	9,218±0,855
			II*	73,26	76,93	76,54	75,58±2,0	8,454	10,309	9,767	9,510±0,953
	Біомаг+Росток кукурудза	I*	71,91	76,71	76,38	75,00±2,7	8,047	9,558	9,181	8,929±0,787	
		II*	71,99	76,94	76,67	75,20±2,8	8,473	10,110	9,676	9,420±0,848	
	Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*	73,58	76,98	76,85	75,80±1,9	8,521	10,392	9,875	9,596±0,967	
II*		73,89	77,27	77,02	76,06±1,9	8,933	10,771	10,167	9,957±0,937		

**Вміст та вихід крохмалю у гібридів кукурудзи залежно від розмірів фракції та глибини загортання насіння,
(за 2014-2016 рр. ± Sx)**

Група стиглості (А)	Назва гібриду (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загортання насіння (D)	Вміст крохмалю вАСР,%				Вихід крохмалю, т/га			
				2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M* (187 г)	4-5 см	71,98	70,25	72,80	71,68±1,30	5,478	5,016	6,159	5,551±0,575
			7-8 см	72,86	70,19	72,96	72,00±1,57	5,771	5,117	5,800	5,563±0,386
			10-11 см	73,46	69,03	73,12	71,87±2,47	5,348	4,887	5,294	5,176±0,252
		S** (238 г)	4-5 см	73,45	71,17	73,50	72,71±1,33	6,868	5,131	6,571	6,190±0,929
			7-8 см	74,52	70,89	74,64	73,35±2,13	6,863	5,459	6,412	6,245±0,717
			10-11 см	74,96	69,18	75,06	73,07±3,37	6,619	5,417	6,350	6,129±0,631
		V*** (277 г)	4-5 см	72,99	70,76	73,2	72,32±1,35	6,679	5,116	6,793	6,196±0,937
			7-8 см	74,65	70,47	73,50	72,87±2,16	6,562	5,342	6,622	6,175±0,722
			10-11 см	74,92	70,44	73,96	73,11±2,36	6,638	5,551	6,856	6,348±0,699
	DKC 2971	M* (194 г)	4-5 см	71,70	71,29	71,93	71,64±0,32	5,363	5,119	6,229	5,570±0,583
			7-8 см	71,99	70,36	72,86	71,74±1,27	5,169	5,094	6,164	5,476±0,597
			10-11 см	72,11	70,22	72,06	71,46±1,08	5,012	4,852	5,325	5,063±0,241
		S** (256 г)	4-5 см	72,43	71,88	73,10	72,47±0,61	5,939	5,786	6,316	6,014±0,273
			7-8 см	72,53	71,12	73,01	72,22±0,98	5,889	5,562	6,498	5,983±0,475
			10-11 см	72,93	70,30	74,39	72,54±2,07	6,097	5,413	6,353	5,954±0,486
		V*** (279 г)	4-5 см	72,00	72,35	72,02	72,12±0,20	6,206	5,679	6,431	6,105±0,386
			7-8 см	72,57	71,46	73,79	72,61±1,17	6,139	5,531	6,634	6,101±0,552
			10-11 см	72,94	69,93	73,50	72,12±1,92	6,295	5,441	6,336	6,024±0,505
Середньоранні гібриди	DKC 3472	M* (249 г)	4-5 см	74,46	72,66	73,87	73,66±0,92	6,158	5,806	8,207	6,724±1,297
			7-8 см	74,86	72,45	74,81	74,04±1,38	6,288	5,731	7,803	6,607±1,072
			10-11 см	75,28	72,39	75,10	74,26±1,62	6,105	5,675	7,480	6,420±0,943
		S** (326 г)	4-5 см	75,74	73,54	74,52	74,60±1,10	6,892	6,633	8,316	7,280±0,906
			7-8 см	76,05	72,50	76,85	75,13±2,32	6,898	6,438	8,430	7,255±1,043
			10-11 см	76,63	72,03	76,14	74,93±2,53	7,019	6,454	8,292	7,255±0,941
		V*** (385 г)	4-5 см	74,90	72,03	74,19	73,71±1,49	6,793	6,367	8,294	7,151±1,012
			7-8 см	75,88	71,62	75,63	74,38±2,39	6,958	6,546	8,168	7,224±0,843

Продовження додатку К₆

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середньоранні гібриди	DKC 3472	V*** (385 г)	10-11 см	75,96	70,35	75,54	73,95±3,12	6,988	6,156	8,143	7,096±0,998	
	DKC 3795	M* (166 г)	4-5 см	74,78	73,40	72,78	73,65±1,02	6,184	5,696	6,608	6,163±0,456	
			7-8 см	74,42	72,85	74,55	73,94±0,95	5,946	5,784	6,493	6,074±0,372	
			10-11 см	74,82	72,04	74,00	73,62±1,43	5,896	5,453	5,987	5,779±0,286	
		S** (207 г)	4-5 см	75,36	74,12	73,72	74,40±0,86	6,715	6,619	7,173	6,836±0,296	
			7-8 см	76,09	73,26	75,42	74,92±1,48	6,795	6,037	6,712	6,515±0,416	
			10-11 см	77,67	72,15	76,27	75,36±2,87	6,951	6,140	6,819	6,637±0,435	
		V*** (287 г)	4-5 см	76,18	75,89	72,49	74,85±2,05	6,902	6,731	7,206	6,946±0,241	
			7-8 см	77,89	73,09	76,21	75,73±2,44	7,080	5,906	7,347	6,778±0,767	
			10-11 см	77,96	72,78	75,74	75,49±2,60	7,055	6,223	7,392	6,890±0,602	
	Середньостиглі гібриди	DK 315	M* (223 г)	4-5 см	76,54	71,89	74,95	74,46±2,36	6,965	6,405	7,930	7,100±0,771
				7-8 см	77,13	71,63	75,40	74,72±2,81	7,119	6,346	7,751	7,072±0,704
10-11 см				77,99	70,26	74,71	74,32±3,88	7,050	5,895	7,389	6,778±0,783	
S** (294 г)			4-5 см	77,93	73,80	75,38	75,70±2,08	7,637	7,018	8,126	7,594±0,555	
			7-8 см	78,66	72,96	76,87	76,16±2,91	7,968	7,011	8,348	7,776±0,689	
			10-11 см	78,93	72,12	76,02	75,69±3,42	8,114	6,859	8,210	7,728±0,754	
V*** (327 г)			4-5 см	76,64	73,87	76,08	75,53±1,46	7,656	7,321	8,384	7,787±0,543	
			7-8 см	77,63	72,42	76,94	75,66±2,83	8,205	7,177	8,525	7,969±0,704	
			10-11 см	78,12	72,29	75,68	75,36±2,93	7,828	7,034	8,461	7,774±0,715	
DKC 4082		M* (172 г)	4-5 см	75,01	73,33	73,07	73,80±1,05	6,796	6,754	7,453	7,001±0,392	
			7-8 см	77,51	72,87	73,48	74,62±2,52	6,898	6,602	7,414	6,971±0,411	
			10-11 см	75,91	72,54	74,63	74,36±1,70	6,726	6,217	7,254	6,732±0,519	
		S** (227 г)	4-5 см	77,02	75,21	76,17	76,13±0,91	7,248	7,160	8,562	7,657±0,785	
			7-8 см	78,31	74,8	77,24	76,78±1,80	8,105	7,293	8,952	8,117±0,830	
			10-11 см	78,68	73,95	76,74	76,46±2,38	8,442	7,099	8,840	8,127±0,912	
		V*** (278 г)	4-5 см	76,44	74,12	74,22	74,93±1,31	7,461	7,123	8,135	7,573±0,515	
			7-8 см	78,40	74,96	76,57	76,64±1,72	8,099	7,256	8,790	8,048±0,768	
			10-11 см	78,08	73,77	75,90	75,92±2,16	8,191	7,126	8,675	7,997±0,792	
НІР _{0,05} група стиглості				0,34	0,43	0,27	-	0,58	0,29	0,21	-	
НІР _{0,05} гібрид				0,29	0,26	0,31	-	0,27	0,33	0,38	-	
НІР _{0,05} фракція насіння				0,24	0,30	0,37	-	0,40	0,35	0,35	-	
НІР _{0,05} глибина загорання				0,33	0,34	0,35	-	0,39	0,38	0,44	-	

Вихід біоетанолу у гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень, т/га (за 2011-2013 рр. ±Sx)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Позакореневе підживлення (С)	Кількість обробок (D)	Вихід біоетанолу, тис. л/га			
				2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє
1	2	3	4	5	6	7	8
Ранньостиглі гібриди	Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	3,779	3,142	3,432	3,451±0,319
		Біомаг	I*	4,174	3,469	3,927	3,856±0,358
			II*	4,338	3,640	4,044	4,007±0,351
		Еколист Моно Цинк	I*	4,513	3,634	3,821	3,989±0,463
			II*	4,647	4,145	4,108	4,300±0,301
		Росток кукурудза	I*	4,496	3,508	3,750	3,918±0,515
	II*		4,705	3,718	4,121	4,182±0,496	
	Вимпел	I*	4,320	3,491	3,845	3,885±0,416	
		II*	4,439	3,648	4,094	4,060±0,397	
	DKC 2960	Контроль (підживлення водою)	-	4,368	3,060	3,489	3,639±0,667
		Біомаг	I*	4,450	3,325	3,873	3,883±0,563
			II*	4,892	3,770	4,243	4,301±0,563
		Еколист Моно Цинк	I*	5,353	3,341	4,163	4,286±1,012
			II*	5,656	3,890	4,505	4,684±0,897
		Росток кукурудза	I*	5,192	3,412	4,074	4,226±0,900
	II*		5,596	3,592	4,351	4,513±1,012	
	Вимпел	I*	4,719	3,292	3,733	3,915±0,730	
		II*	5,222	3,449	3,878	4,183±0,925	
	DKC 2949	Контроль (підживлення водою)	-	3,581	2,755	3,343	3,226±0,425
		Біомаг	I*	3,577	2,801	3,637	3,338±0,466
			II*	3,961	3,100	3,762	3,608±0,451
		Еколист Моно Цинк	I*	4,075	3,074	3,802	3,651±0,517
			II*	4,473	3,124	4,124	3,907±0,700
		Росток кукурудза	I*	4,013	3,082	3,636	3,577±0,468
	II*		4,269	3,181	3,877	3,775±0,551	
	Вимпел	I*	3,765	2,868	3,390	3,341±0,451	
		II*	3,989	3,037	3,607	3,544±0,479	
	DKC 2971	Контроль (підживлення водою)	-	3,905	3,028	3,570	3,501±0,443
		Біомаг	I*	3,995	3,013	3,960	3,656±0,557
			II*	4,995	3,236	4,036	4,089±0,881
		Еколист Моно Цинк	I*	4,665	3,324	4,095	4,028±0,673
			II*	4,809	3,773	4,333	4,305±0,518
		Росток кукурудза	I*	4,489	3,236	3,813	3,846±0,627
	II*		4,944	3,335	4,165	4,148±0,805	
	Вимпел	I*	4,425	3,150	3,721	3,765±0,639	
		II*	4,622	3,354	3,841	3,939±0,640	
Середньоранні гібриди	DKC 3472	Контроль (підживлення водою)	-	4,590	3,653	4,516	4,253±0,521
		Біомаг	I*	5,023	3,733	4,948	4,568±0,724
			II*	5,662	4,069	5,406	5,046±0,856
		Еколист Моно Цинк	I*	5,286	4,051	4,952	4,763±0,639
			II*	5,433	4,547	5,187	5,055±0,457
		Росток кукурудза	I*	5,182	4,336	4,966	4,828±0,440
	II*		5,640	4,830	5,256	5,242±0,405	
	Вимпел	I*	5,140	3,987	4,664	4,597±0,579	
		II*	5,294	4,405	4,784	4,828±0,446	
	DKC 3420	Контроль (підживлення водою)	-	4,596	3,413	4,442	4,150±0,644
		Біомаг	I*	4,954	3,598	4,628	4,394±0,708
			II*	5,898	3,886	4,933	4,906±1,006
Еколист Моно Цинк		I*	5,091	3,793	4,851	4,578±0,691	
		II*	5,727	4,373	5,126	5,075±0,678	
Росток кукурудза		I*	5,214	3,728	4,892	4,611±0,782	
	II*	5,514	4,071	5,130	4,905±0,748		

1	2	3	4	5	6	7	8		
Середньоранні гібриди	DKC 3420	Вимпел	I*	4,805	3,508	4,491	4,268±0,677		
			II*	4,930	3,571	4,726	4,409±0,733		
	Переяславський 230 СВ	Контроль (підживлення водою)	Біомаг	I*	4,433	3,383	3,719	3,845±0,536	
				II*	4,860	3,914	4,242	4,339±0,480	
		Еколист Моно Цинк	Росток кукурудза	I*	4,913	3,600	4,491	4,335±0,670	
				II*	5,535	4,287	4,849	4,890±0,625	
		Вимпел	Вимпел	I*	4,831	3,605	4,475	4,303±0,630	
				II*	5,117	3,985	4,648	4,583±0,569	
		DKC 3871	Контроль (підживлення водою)	Біомаг	I*	4,565	3,613	3,929	4,035±0,485
					II*	4,808	3,828	4,141	4,259±0,501
			Контроль (підживлення водою)	Біомаг	I*	4,173	3,386	4,054	3,871±0,424
					II*	4,323	3,588	4,598	4,170±0,522
	Еколист Моно Цинк		Росток кукурудза	I*	4,543	3,826	4,706	4,358±0,468	
				II*	4,656	3,839	4,528	4,341±0,439	
	Вимпел		Вимпел	I*	5,033	4,465	4,961	4,820±0,309	
				II*	4,553	3,747	4,346	4,215±0,418	
	Середньостиглі гібриди	DK 391	Контроль (підживлення водою)	Біомаг	I*	4,537	4,055	4,486	4,659±0,707
					II*	4,352	3,466	4,601	4,140±0,596
Еколист Моно Цинк			Росток кукурудза	I*	4,568	3,709	4,749	4,342±0,556	
				II*	4,954	4,111	4,419	4,495±0,427	
Вимпел			Вимпел	I*	5,565	4,209	4,801	4,858±0,680	
				II*	5,662	4,329	4,950	4,980±0,667	
Еколист Моно Цинк			Росток кукурудза	I*	5,585	4,363	4,817	4,922±0,617	
				II*	5,931	4,856	5,169	5,319±0,553	
DK 440			Контроль (підживлення водою)	Біомаг	I*	5,383	4,277	4,674	4,778±0,560
					II*	5,625	4,430	5,261	5,105±0,612
		Еколист Моно Цинк	Росток кукурудза	I*	4,989	4,190	4,663	4,614±0,402	
				II*	5,271	4,293	4,846	4,803±0,490	
		Контроль (підживлення водою)	Біомаг	I*	4,607	4,551	4,457	4,538±0,076	
				II*	4,473	4,566	4,933	4,657±0,243	
		Еколист Моно Цинк	Росток кукурудза	I*	5,158	4,759	5,061	4,993±0,208	
				II*	5,128	4,822	5,059	5,003±0,161	
Вимпел		Вимпел	I*	5,586	5,071	5,229	5,295±0,264		
			II*	5,282	4,620	4,964	4,955±0,331		
DKC 4964	Контроль (підживлення водою)	Біомаг	I*	5,804	4,999	5,117	5,307±0,435		
			II*	5,736	4,596	4,821	4,717±0,114		
	Еколист Моно Цинк	Росток кукурудза	I*	5,067	4,872	4,976	4,972±0,097		
			II*	4,871	4,769	4,931	4,857±0,082		
	Вимпел	Вимпел	I*	4,941	5,097	5,243	5,094±0,151		
			II*	4,965	5,490	5,451	5,302±0,293		
	Еколист Моно Цинк	Росток кукурудза	I*	5,613	5,077	5,437	5,376±0,273		
			II*	5,985	5,661	5,771	5,806±0,165		
	Вимпел	Вимпел	I*	5,509	5,058	5,663	5,410±0,315		
			II*	5,794	5,551	6,074	5,806±0,262		
DK 315	Контроль (підживлення водою)	Біомаг	I*	5,052	5,082	5,076	5,070±0,016		
			II*	5,337	5,357	5,243	5,313±0,061		
	Еколист Моно Цинк	Росток кукурудза	I*	5,530	3,807	5,146	4,828±0,905		
			II*	5,489	3,770	5,532	4,930±1,005		
	Вимпел	Вимпел	I*	5,597	3,983	5,766	5,115±0,984		
			II*	5,994	4,073	5,678	5,248±1,030		
	Контроль (підживлення водою)	Біомаг	I*	6,834	4,516	6,061	5,804±1,180		
			II*	6,035	4,236	5,523	5,265±0,927		
	Еколист Моно Цинк	Росток кукурудза	I*	6,840	4,553	5,758	5,717±1,144		
			II*	5,577	3,947	5,383	4,969±0,891		
Вимпел	Вимпел	I*	5,983	4,176	5,637	5,265±0,959			
		II*							
НІР _{0,05} група стиглості				0,16	0,22	0,23	-		
НІР _{0,05} гібрид				0,29	0,56	0,56	-		
НІР _{0,05} позакореневі підживлення				0,07	0,08	0,07	-		
НІР _{0,05} кількість позакореневих підживлень				0,24	0,08	0,09	-		

Вихід біоетанолу у досліджуваних гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень, тис. л/га (за 2015-2017 рр. ±Sx)

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Позакореневе підживлення (С)	Кількість обробок (D)	Вихід біоетанолу, тис. л/га.				
				2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середнє, ± Sx	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Ранньостигла група	Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	2,466	3,009	2,867	2,781±0,282	
		Біомаг	I*	2,539	3,162	3,018	2,906±0,326	
			II*	2,797	3,453	3,248	3,166±0,336	
		Росток кукурудза	I*	2,569	3,164	3,026	2,920±0,311	
			II*	2,798	3,483	3,349	3,210±0,363	
		Еколист Моно Цинк	I*	2,814	3,501	3,352	3,222±0,361	
			II*	3,026	3,762	3,659	3,482±0,398	
		Біомаг+Росток кукурудза	I*	2,649	3,236	3,092	2,992±0,306	
			II*	2,937	3,478	3,335	3,250±0,280	
		Біомаг+Еколист моноцинк	I*	2,988	3,562	3,376	3,309±0,293	
			II*	3,218	3,850	3,594	3,554±0,318	
		DKC 2971	Контроль (підживлення водою)	-	2,739	3,380	3,106	3,075±0,322
	Біомаг		I*	2,953	3,745	3,533	3,410±0,410	
			II*	3,079	3,954	3,742	3,591±0,456	
	Росток кукурудза		I*	2,922	3,779	3,604	3,435±0,453	
			II*	3,186	4,088	3,931	3,735±0,482	
	Еколист Моно Цинк		I*	3,049	4,026	3,767	3,614±0,506	
			II*	3,151	4,207	3,971	3,776±0,554	
	Біомаг+Росток кукурудза		I*	2,986	3,789	3,675	3,483±0,434	
			II*	3,158	4,010	3,782	3,650±0,441	
	Біомаг+Еколист моноцинк		I*	3,108	4,042	3,882	3,677±0,499	
			II*	3,219	4,167	3,992	3,793±0,505	
	Середньорання група		DKC 3795	Контроль (підживлення водою)	-	3,280	3,802	3,503
		Біомаг		I*	3,411	3,914	3,759	3,694±0,258
II*				3,814	4,379	4,198	4,130±0,289	
Росток кукурудза		I*		3,479	3,922	3,725	3,709±0,222	
		II*		3,713	4,131	3,925	3,923±0,209	
Еколист Моно Цинк		I*		3,533	4,227	4,085	3,948±0,367	
		II*		3,829	4,589	4,426	4,281±0,400	
Біомаг+Росток кукурудза		I*		3,599	3,953	3,776	3,776±0,177	
		II*		3,920	4,203	3,969	4,031±0,151	
Біомаг+Еколист Моно Цинк		I*		3,754	4,379	4,206	4,113±0,322	
		II*		3,916	4,521	4,349	4,262±0,312	
DKC 3871		Контроль (підживлення водою)		-	3,352	4,241	3,783	3,792±0,445
		Біомаг	I*	3,512	4,542	4,114	4,056±0,517	
			II*	3,718	4,870	4,350	4,313±0,577	
		Росток кукурудза	I*	3,546	4,564	4,154	4,088±0,512	
			II*	3,719	4,847	4,459	4,342±0,573	
		Еколист Моно Цинк	I*	3,591	4,649	4,326	4,189±0,542	
			II*	3,955	5,007	4,695	4,553±0,540	
		Біомаг+Росток кукурудза	I*	3,515	4,634	4,234	4,128±0,567	
			II*	3,620	4,755	4,407	4,261±0,581	

Продовження додатку К₈

1	2	3	4	5	6	7	8	
	DKC 3871	Біомаг+Еколист моноцинк	I*	3,723	4,869	4,575	4,389±0,595	
			II*	3,897	5,103	4,806	4,602±0,628	
Середньостигла група	DK 315	Контроль (підживлення водою)	-	3,702	4,787	4,229	4,240±0,543	
		Біомаг	I*	3,875	5,080	4,686	4,547±0,614	
			II*	4,086	5,330	4,946	4,787±0,637	
		Росток кукурудза	I*	3,865	5,089	4,706	4,554±0,626	
			II*	4,220	5,359	4,949	4,843±0,577	
		Еколист Моно Цинк	I*	4,041	5,009	4,669	4,573±0,491	
			II*	4,441	5,245	4,857	4,848±0,402	
		Біомаг+Росток кукурудза	I*	3,882	5,153	4,736	4,590±0,648	
			II*	4,064	5,365	5,000	4,810±0,671	
		Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*	4,139	5,308	4,906	4,784±0,594	
			II*	4,349	5,534	5,129	5,004±0,603	
		DK 440	Контроль (підживлення водою)	-	4,078	4,980	4,594	4,551±0,453
			Біомаг	I*	4,285	5,396	5,268	4,983±0,608
				II*	4,500	5,593	5,530	5,208±0,614
	Росток кукурудза		I*	4,341	5,352	5,062	4,918±0,520	
			II*	4,657	5,596	5,347	5,200±0,486	
	Еколист Моно Цинк		I*	4,527	5,430	5,194	5,050±0,468	
			II*	4,632	5,648	5,351	5,210±0,522	
	Біомаг+Росток кукурудза		I*	4,409	5,237	5,030	4,892±0,431	
			II*	4,642	5,539	5,301	5,161±0,465	
Біомаг+Еколист Моно Цинк	I*		4,668	5,694	5,411	5,258±0,530		
	II*	4,895	5,902	5,570	5,456±0,513			
НІР _{0,05} група стиглості				0,07	0,22	0,40	-	
НІР _{0,05} гібрид				0,10	0,25	0,15	-	
НІР _{0,05} позакореневі підживлення				0,03	0,10	0,10	-	
НІР _{0,05} кількість позакореневих підживлень				0,04	0,08	0,02	-	

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи;

** - зроблено дисперсійний аналіз в урівненні для рівновеликих дисперсій для встановлення істотності варіантів позакореневих підживлень.

Середня величина (\bar{x}) і ліміти варіювання (LV) ознак у гібридів кукурудзи при застосуванні позакоренових підживлень, (середнє за 2011-2013 рр. $\pm Sx$)

№ з/п	Ознаки, індекси	Кластер 1		Кластер 2		Кластер 3		Кластер 4		Кластер 5	
		\bar{x}	LV	\bar{x}	LV	\bar{x}	LV	\bar{x}	LV	\bar{x}	LV
1.	ЗПЛ ¹ , тис. м ² /га	38,8±1,4	34,9-41,0	37,1±1,6	34,2-39,8	37,6±1,7	34,9-40,7	39,8±1,7	35,8-42,1	27,0±2,3	21,7-31,8
2.	ПВЛ ² , тис м ² /га	19,4±1,1	16,6-21,0	17,6±0,9	15,9-18,9	18,2±1,5	16,5-22,3	20,0±1,7	17,3-23,3	13,4±1,1	11,0-16,2
3.	ППЛ ³ , тис. м ² /га	57,4±2,8	51,6-62,7	54,6±	52,3-56,9	56,9±2,1	53,0-60,6	57,8±3,4	52,3-64,8	45,9±3,6	37,7-51,8
4.	Висота рослин, см	287,0±5,8	275,5-298,1	273,0±3,5	267,5-278,1	288,3±3,1	282,6-293,1	294,7±4,6	288,0-304,2	253,3±17,7	223,5-279,3
5.	ВКК ⁴ , см	108,1±4,0	101,2-116,0	100,5±3,5	92,6-103,9	110,7±3,1	105,0-115,1	112,7±3,8	106,4-120,8	86,7±7,4	74,5-99,4
6.	ДНК ⁵ , см	21,0±2,8	14,6-25,3	18,8±1,2	16,7-20,3	26,5±1,4	24,3-28,9	23,4±2,6	17,5-27,6	26,7±3,4	20,3-32,6
7.	КОК ⁶ , %	10,0±0,6	8,9-10,8	10,3±0,9	8,2-11,0	9,0±0,5	8,3-10,2	10,5±0,7	9,3-12,3	9,8±0,8	8,3-11,1
8.	ІТ ⁷ , г м ² /год	42,5±3,6	37,3-51,6	45,2±5,1	37,8-53,9	48,5±4,0	41,5-52,4	45,4±3,1	39,3-50,7	62,9±5,5	50,3-74,1
9.	Вміст хлорофілу, мкг/см ²	43,0±4,7	32,7-52,0	40,4±4,9	31,0-46,3	34,8±5,1	27,7-46,7	48,9±4,8	41,7-57,0	28,0±3,2	20,7-35,0
10.	Вміст N, г/кг	29,5±3,1	23,6-35,8	27,1±2,1	23,8-30,5	27,9±2,2	23,3-30,8	31,6±3,7	26,9-41,5	26,3±3,3	21,2-35,5
11.	Вміст P, г/кг	7,8±0,7	6,4-9,7	7,7±0,6	6,9-8,7	8,0±1,2	6,7-10,9	8,6±1,2	6,7-10,9	8,7±1,2	6,3-11,5
12.	Вміст K, г/кг	7,9±1,2	5,5-11,3	7,0±0,9	5,4-8,5	9,0±1,1	7,4-11,3	9,1±1,7	6,7-13,2	9,0±2,2	5,9-12,9
13.	Вміст Zn, мг/кг	19,2±4,4	14,3-34,5	18,9±3,8	12,1-23,7	22,1±6,2	14,9-37,6	25,3±9,8	16,7-46,5	19,7±9,6	11,5-48,2
14.	Стійкість до пух. сажки, %	0,3±1,3	0,0-6,8	1,2±1,3	0,0-3,8	0,0±0,0	0,0-0,0	0,0±0,0	0,0-0,0	0,1±0,5	0,0-2,0
15.	Стійкість до стебл. метелика, %	12,0±3,8	4,0-20,5	9,8±2,8	6,3-15,1	13,7±3,3	9,7-19,2	10,0±4,4	3,0-20,7	10,6±5,7	2,7-25,2
16.	Стійкість до вилягання, %	6,8±3,8	0,0-18,0	12,9±5,2	5,0-23,2	11,8±2,9	6,7-15,3	8,9±6,4	0,0-26,5	8,8±5,8	0,0-28,2
17.	КРЗ ⁸ , шт..	15,8±0,7	14,5-17,1	15,4±0,4	14,3-16,0	14,6±0,7	14,1-16,4	16,1±0,6	14,8-17,2	14,2±0,9	12,8-16,4
18.	КЗР ⁹ , шт..	42,2±1,3	39,8-44,3	40,9±1,2	39,5-43,6	39,8±1,1	38,8-42,6	41,8±1,2	40,0-44,7	40,5±2,3	36,5-44,0
19.	Маса 1000 насінин, г	296,1±6,0	282,4-306,2	280,3±8,7	264,5-294,7	331,1±11,8	315,3-351,1	313,6±8,0	297,7-330,0	286,9±11,1	260,9-309,0
20.	СЛРЗ ¹⁰ , см	2,51±0,05	2,41-2,59	2,53±0,05	2,42-2,61	2,55±0,03	2,47-2,59	2,54±0,04	2,46-2,64	2,43±0,04	2,34-2,51
21.	ККР ¹¹ , шт..	1,20±0,10	1,07-1,37	1,10±0,06	1,07-1,27	1,13±0,01	1,13-1,13	1,23±0,08	1,07-1,37	1,09±0,04	1,00-1,17
22.	Урожайність, т/га	11,8±0,8	10,5-12,9	10,6±0,7	9,7-11,5	11,6±1,1	10,3-14,0	12,7±0,7	11,7-14,0	9,9±0,8	8,4-11,8
23.	Вологість зерна, %	25,4±1,4	22,3-28,3	26,4±2,2	22,3-28,7	24,1±1,2	22,3-26,8	26,5±1,3	24,0-29,5	23,0±1,0	20,3-24,9
24.	Вміст крохмалю, %	73,15±1,08	70,89-75,25	72,22±0,47	71,52-72,74	73,96±0,66	72,95-74,93	73,58±1,61	70,97-76,72	71,89±1,07	69,99-74,45
25.	ВК ¹² , т/га	8,64±0,63	7,56-9,69	7,65±0,51	6,99-8,37	8,58±0,85	7,58-10,43	9,35±0,64	8,34-10,59	7,12±0,62	5,89-8,55
26.	ВВ ¹³ , тис. л / га	4,74±0,35	4,14-5,31	4,19±0,28	3,83-4,58	4,70±0,47	4,15-5,72	5,12±0,35	4,57-5,81	3,90±0,34	3,23-4,68

Примітка: 1 – загальна площа листкової поверхні, 2 – площа верхнього (прапорцевого) листка, 3 – площа при качанного листка, 4 – висота кріплення качанів, 5 – довжина ніжки качана, 6 – кількість обгорток качана, 7 – інтенсивність транспірації, 8 – кількість рядів зерен, 9 – кількість зерен у ряді, 10 – сума лінійних розмірів зернівки, 11 – кількість качанів на рослині, 12 – вихід крохмалю, 13 – вихід біоетанолу.

Середня величина (\bar{x}) і ліміти варіювання (LV) ознак у гібридів кукурудзи при застосуванні різних фракцій та глибини загортання насіння, (середнє за 2011-2013 рр. \pm Sr)

№ з/п	Ознаки, індекси	Кластер 1		Кластер 2		Кластер 3		Кластер 4		Кластер 5	
		\bar{x}	LV	\bar{x}	LV	\bar{x}	LV	\bar{x}	LV	\bar{x}	LV
1.	Тривалість періоду «сівба – сходи», днів	11,1 \pm 1,1	9,7-13,0	11,1 \pm 1,0	10,0-12,7	11,3 \pm 1,1	10,0-12,7	11,3 \pm 1,2	10,0-12,7	11,1 \pm 0,8	10,3-12,7
2.	Тривалість періоду «сходи – цвітіння качанів», днів	60,9 \pm 1,5	58,7-63,7	67,3 \pm 1,7	64,3-69,7	59,8 \pm 1,2	58,3-62,0	68,9 \pm 1,8	66,0-71,0	66,1 \pm 1,6	63,3-68,3
3.	Тривалість періоду «цвітіння качанів – повна стиглість», днів	57,1 \pm 2,0	55,3-62,0	63,0 \pm 1,7	60,0-65,3	54,2 \pm 0,5	53,7-55,0	64,3 \pm 0,8	63,0-65,3	61,1 \pm 1,6	58,3-63,3
4.	Тривалість періоду «сівба – повна стиглість», днів	118,0 \pm 3,3	114,0-125,7	130,3 \pm 3,1	124,3-134,7	114,1 \pm 1,3	112,0-115,7	133,2 \pm 2,3	129,0-136,0	127,1 \pm 2,5	123,0-131,0
5.	Польова схожість, %	91,6 \pm 2,4	86,0-96,0	91,8 \pm 2,1	88,0-95,0	89,0 \pm 2,4	86,0-92,0	88,6 \pm 2,1	86,0-93,0	91,8 \pm 2,9	88,0-96,0
6.	ЗПЛ ¹ , тис. м ² /га	28,5 \pm 1,8	26,1-33,0	34,0 \pm 2,2	30,1-37,5	24,3 \pm 1,5	22,1-25,9	32,8 \pm 2,7	28,9-36,5	31,2 \pm 1,6	28,9-33,5
7.	ПВЛ ² , тис м ² /га	17,1 \pm 1,3	15,0-19,2	18,7 \pm 1,8	16,2-22,2	15,1 \pm 1,1	13,8-17,2	19,2 \pm 1,8	15,3-21,9	17,4 \pm 1,0	16,0-18,8
8.	ППЛ ³ , тис. м ² /га	55,2 \pm 1,6	52,8-59,2	64,2 \pm 3,7	57,9-68,9	48,9 \pm 2,1	46,0-52,4	65,3 \pm 2,9	61,1-69,7	58,4 \pm 3,5	53,2-64,5
9.	Висота рослин, см	250,2 \pm 4,9	241,9-258,6	269,5 \pm 5,1	264,6-280,5	239,2 \pm 5,6	231,9-247,8	271,8 \pm 6,9	262,5-281,5	256,3 \pm 4,0	250,2-261,4
10.	ВКК ⁴ , см	86,7 \pm 3,8	81,0-92,1	97,4 \pm 3,3	91,8-103,3	82,0 \pm 3,4	76,5-86,3	99,0 \pm 6,9	90,7-109,8	93,7 \pm 4,6	86,1-100,1
11.	КОК ⁵ , %	9,6 \pm 0,9	8,2-11,8	10,4 \pm 0,6	9,5-11,5	9,8 \pm 0,4	9,2-10,3	10,1 \pm 0,5	9,3-10,9	10,9 \pm 0,9	9,8-12,2
12.	Стійкість до стебл. метелика, %	8,2 \pm 5,2	3,0-24,2	8,3 \pm 4,9	4,0-21,9	6,8 \pm 1,1	5,9-8,9	7,0 \pm 2,2	4,6-12,0	9,9 \pm 5,9	2,6-18,7
13.	КРЗ ⁶ , шт..	14,3 \pm 0,9	13,1-15,7	15,6 \pm 0,5	14,7-16,2	14,0 \pm 1,0	12,9-15,2	16,4 \pm 0,3	15,9-16,8	15,5 \pm 0,7	14,5-16,3
14.	КЗР ⁷ , шт..	39,5 \pm 1,9	37,5-42,3	39,8 \pm 1,3	38,1-41,3	38,8 \pm 2,1	35,9-41,6	41,6 \pm 1,3	39,0-43,0	38,3 \pm 0,5	37,5-39,2
15.	Маса 1000 насінин, г	248,3 \pm 4,0	240,3-254,8	264,4 \pm 4,8	257,1-270,7	235,4 \pm 6,1	227,2-241,9	242,8 \pm 6,8	228,7-249,5	259,5 \pm 6,2	249,7-270,5
16.	СЛРЗ ⁸ , см	2,44 \pm 0,05	2,36-2,51	2,52 \pm 0,04	2,47-2,57	2,36 \pm 0,05	2,28-2,41	2,51 \pm 0,02	2,46-2,55	2,50 \pm 0,03	2,44-2,55
17.	Урожайність, т/га	8,4 \pm 0,2	7,9-8,7	9,9 \pm 0,4	9,2-10,5	7,6 \pm 0,4	7,1-8,4	9,9 \pm 0,6	9,1-10,6	9,2 \pm 0,4	8,7-9,8
18.	Вологість зерна, %	21,0 \pm 1,7	19,7-24,6	24,0 \pm 0,8	22,4-25,1	20,5 \pm 0,2	20,1-20,7	25,5 \pm 0,2	25,2-25,8	23,7 \pm 0,8	22,4-25,2
19.	Вологість стрижня качана, %	18,9 \pm 2,8	15,2-24,0	21,6 \pm 1,4	18,7-23,0	18,9 \pm 0,3	18,4-19,5	23,6 \pm 0,9	21,9-24,9	22,3 \pm 1,4	20,1-24,2
20.	Вміст крохмалю, %	72,93 \pm 0,69	72,12-74,26	75,10 \pm 0,77	73,71-76,16	71,92 \pm 0,53	71,46-73,07	75,40 \pm 1,11	73,80-76,78	74,72 \pm 0,62	73,66-75,73
21.	ВК ⁹ , т./га	6,12 \pm 0,16	5,78-6,42	7,42 \pm 0,39	6,89-7,97	5,50 \pm 0,34	5,06-6,13	7,50 \pm 0,58	6,73-8,13	6,90 \pm 0,30	6,52-7,28
22.	ВБ ¹⁰ , тис. л / га	3,35 \pm 0,09	3,17-3,52	4,06 \pm 0,21	3,78-4,37	3,02 \pm 0,19	2,77-3,56	4,11 \pm 0,32	3,69-4,53	3,78 \pm 0,16	3,57-3,99

Примітка: 1 – загальна площа листкової поверхні, 2 – площа верхнього (прапорцевого) листка, 3 – площа при качанного листка, 4 – висота кріплення качанів, 5 – кількість обгорток качана, 6 – кількість рядів зерен, 7 – кількість зерен у ряді, 8 – сума лінійних розмірів зернівки, 9 – вихід крохмалю, 10 – вихід біоетанолу.

**Залежність вмісту крохмалю від інших господарсько-цінних ознак у гібридів кукурудзи,
(дослід 1. «Строки сівби» за 2011-2013 рр.)**

№	Ознаки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Вміст крохмалю, %															
2	Тривалість періоду «сходи-цвітіння качанів», днів	0,494														
3	Тривалість періоду «цвітіння качанів-повна стиглість», днів	0,520	0,941													
4	Тривалість періоду «сходи-повна стиглість», днів	0,515	0,988	0,981												
5	Загальна площа листкової поверхні, тис. м ² /га	0,644	0,784	0,782	0,796											
6	Площа верхнього (прапорцевого) листка, тис. м ² /га	0,375	0,859	0,841	0,862	0,706										
7	Площа прикачанного листка, тис. м ² /га	0,722	0,584	0,606	0,605	0,905	0,464									
8	Висота рослин, см	0,339	0,767	0,750	0,769	0,646	0,843	0,471								
9	Висота кріплення качанів, см	0,185	0,825	0,811	0,828	0,626	0,852	0,389	0,881							
10	Кількість рядів зерен (КРЗ), шт.	0,367	0,687	0,662	0,686	0,620	0,561	0,520	0,390	0,506						
11	Кількість зерен у ряді (КЗР), шт.	0,279	0,414	0,424	0,425	0,156	0,516	0,028	0,527	0,469	0,103					
12	Маса 1000 насінин, г	0,282	0,441	0,408	0,429	0,240	0,537	-0,217	0,578	0,648	0,036	0,497				
13	Сума лінійних розмірів зернівки, см	0,117	0,736	0,681	0,721	0,477	0,671	0,243	0,659	0,654	0,388	0,543	0,652			
14	Урожайність, т/га	0,274	0,767	0,741	0,765	0,407	0,793	0,164	0,716	0,795	0,588	0,720	0,746	0,759		
15	Вологість зерна, шт.	0,595	0,228	0,245	0,242	0,567	-0,018	0,744	-0,005	-0,106	0,404	-0,293	-0,613	0,021	-0,231	
16	Вихід біоетанолу, тис. л/га	0,211	0,818	0,796	0,819	0,485	0,828	0,256	0,747	0,804	0,626	0,715	0,694	0,759	0,990	-0,148

Примітки: $n = 17$; для $r = 0.3$ $i >$ - істотно на рівні 0,05; для $r = 0.39$ $i >$ - істотно на рівні 0,01.

**Залежність вмісту крохмалю від інших господарсько-цінних ознак у гібридів кукурудзи,
(дослід 2 «позакореневі підживлення» за 2011-2013 рр.)**

№	Ознаки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Вміст крохмалю, %															
2	Загальна площа листкової поверхні, тис. м ² /га	0,649														
3	Площа верхнього (прапорцевого) листка, тис. м ² /га	0,654	0,958													
4	Площа прикачанного листка, тис. м ² /га	0,541	0,969	0,920												
5	Інтенсивність транспірації, г м ² /год	0,562	0,947	0,862	0,965											
6	Вміст хлорофілу у листках, мкг/см ²	0,393	0,842	0,861	0,801	0,769										
7	Вміст азоту у вегетативній масі, г/кг	0,628	0,577	0,658	0,477	0,461	0,647									
8	Вміст фосфору у вегетативній масі, г/кг	0,367	-0,015	0,050	-0,167	-0,102	0,009	0,513								
9	Вміст калію у вегетативній масі, г/кг	0,443	0,017	0,077	-0,121	-0,062	0,029	0,395	0,723							
10	Вміст цинку у вегетативній масі, мг/кг	0,458	0,217	0,256	0,153	0,197	0,268	0,593	0,539	0,450						
11	Кількість рядів зерен (КРЗ), шт.	0,402	0,614	0,685	0,622	0,554	0,729	0,576	-0,091	-0,133	0,304					
12	Кількість зерен у ряді (КЗР), шт.	0,400	0,491	0,561	0,360	0,288	0,455	0,510	0,358	0,178	0,101	0,212				
13	Маса 1000 насінин, г	0,579	0,544	0,523	0,509	0,586	0,438	0,442	0,181	0,323	0,423	0,269	0,048			
14	Сума лінійних розмірів зернівки, см	0,639	0,775	0,664	0,721	0,801	0,576	0,457	0,065	0,009	0,316	0,479	0,291	0,597		
15	Урожайність, т/га	0,303	0,807	0,869	0,748	0,718	0,816	0,750	0,163	0,151	0,431	0,815	0,504	0,665	0,681	
16	Вихід біоетанолу, тис. л/га	0,693	0,813	0,872	0,745	0,722	0,784	0,765	0,203	0,205	0,456	0,791	0,503	0,681	0,699	0,993

Примітки: $n = 11$; для $r = 0.3$ $i >$ - істотно на рівні 0,05; для $r = 0.39$ $i >$ - істотно на рівні 0,01.

**Залежність вмісту крохмалю від інших господарсько-цінних ознак у гібридів кукурудзи,
(дослід 3 «фракції та глибина загортання насіння» за 2014-2016 рр.)**

№	Ознаки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Вміст крохмалю, %															
2	Тривалість періоду «сходи-цвітіння качанів», днів	0,857														
3	Тривалість періоду «цвітіння качанів-повна стиглість», днів	0,870	0,923													
4	Тривалість періоду «сходи-повна стиглість», днів	0,881	0,981	0,980												
5	Загальна площа листкової поверхні, тис. м ² /га	0,808	0,829	0,783	0,823											
6	Площа верхнього (прапорцевого) листка, тис. м ² /га	0,624	0,665	0,644	0,667	0,836										
7	Площа прикачанного листка, тис. м ² /га	0,849	0,868	0,871	0,887	0,858	0,774									
8	Висота рослин, см	0,799	0,840	0,838	0,855	0,884	0,755	0,891								
9	Висота кріплення качанів, см	0,796	0,830	0,796	0,830	0,866	0,774	0,814	0,872							
10	Кількість рядів зерен (КРЗ), шт.	0,762	0,767	0,811	0,804	0,582	0,561	0,716	0,669	0,748						
11	Кількість зерен у ряді (КЗР), шт.	0,228	0,319	0,294	0,312	0,410	0,473	0,403	0,492	0,364	0,006					
12	Маса 1000 насінин, г	0,510	0,410	0,379	0,404	0,644	0,341	0,452	0,449	0,467	0,149	-0,027				
13	Сума лінійних розмірів зернівки, см	0,677	0,721	0,756	0,754	0,701	0,409	0,648	0,739	0,628	0,438	0,428	0,564			
14	Урожайність, т/га	0,879	0,872	0,883	0,895	0,880	0,761	0,892	0,900	0,908	0,797	0,429	0,529	0,749		
15	Вологість зерна, шт.	0,830	0,888	0,936	0,930	0,613	0,431	0,746	0,725	0,672	0,805	0,197	0,223	0,705	0,771	
16	Вихід біоетанолу, тис. л/га	0,913	0,885	0,893	0,907	0,883	0,752	0,899	0,896	0,906	0,803	0,411	0,528	0,746	0,996	0,791

Примітки: $n = 5$; $r = 0.3$ $i >$ - істотно на рівні 0,05; для $r = 0.39$ $i >$ - істотно на рівні 0,01.

**Економічна оцінка вирощування гібридів кукурудзи залежно від строків сівби,
(середнє за 2011-2013 рр.)**

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строки сівби (С)	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
1	2	3	4	5	6	7
Ранньостигла група	Харківський 195МВ	Ранній (РПГ* t=+8°C)	8,7	37410	16635	80,1
		Середній (РПГ t=+10°C)	8,2	35260	14635	71,0
		Пізній (РПГ t=+12°C)	6,8	29240	9065	44,9
	DKC 2870	Ранній (РПГ* t=+8°C)	8,9	38270	17465	83,9
		Середній (РПГ t=+10°C)	8,0	34400	13730	66,4
		Пізній (РПГ t=+12°C)	6,6	28380	8580	43,3
	DKC 2960	Ранній (РПГ* t=+8°C)	9,4	40420	19570	93,9
		Середній (РПГ t=+10°C)	8,4	36120	15390	74,2
		Пізній (РПГ t=+12°C)	7,4	31820	11195	54,3
	DKC 2949	Ранній (РПГ* t=+8°C)	8,3	35690	14945	72,0
		Середній (РПГ t=+10°C)	7,2	30960	10335	50,1
		Пізній (РПГ t=+12°C)	6,4	27520	7645	38,5
	DKC 2787	Ранній (РПГ* t=+8°C)	9,0	38700	17880	85,9
		Середній (РПГ t=+10°C)	8,3	35690	14945	72,0
		Пізній (РПГ t=+12°C)	7,4	31820	11165	54,1
	DKC 2971 (st)	Ранній (РПГ* t=+8°C)	8,9	38270	17450	83,8
		Середній (РПГ t=+10°C)	8,8	37840	17035	81,9
		Пізній (РПГ t=+12°C)	7,7	33110	12410	60,0
Середньорання група	DKC 3476	Ранній (РПГ* t=+8°C)	9,7	41710	20710	98,6
		Середній (РПГ t=+10°C)	9,2	39560	18785	90,4
		Пізній (РПГ t=+12°C)	7,8	33540	12765	61,4
	DKC 3795	Ранній (РПГ* t=+8°C)	10,3	44290	23065	108,7
		Середній (РПГ t=+10°C)	8,9	38270	17495	84,2
		Пізній (РПГ t=+12°C)	7,2	30960	10635	52,3
	DKC 3472	Ранній (РПГ* t=+8°C)	10,9	46870	25495	119,3
		Середній (РПГ t=+10°C)	10,0	43000	22015	104,9
		Пізній (РПГ t=+12°C)	8,6	36980	16235	78,3
	DKC 3420	Ранній (РПГ* t=+8°C)	10,3	44290	23515	113,2
		Середній (РПГ t=+10°C)	8,7	37410	16635	80,1
		Пізній (РПГ t=+12°C)	7,7	33110	12635	61,7
	Переяславський 230СВ	Ранній (РПГ* t=+8°C)	9,8	42140	21170	101,0
		Середній (РПГ t=+10°C)	8,8	37840	16990	81,5
		Пізній (РПГ t=+12°C)	7,5	32250	11850	58,1
	DKC 3871 (st)	Ранній (РПГ* t=+8°C)	9,8	42140	21170	101,0
		Середній (РПГ t=+10°C)	8,9	38270	17435	83,7
		Пізній (РПГ t=+12°C)	7,9	33970	13495	65,9
Середньостигла група	DK 391	Ранній (РПГ* t=+8°C)	11,3	48590	27065	125,7
		Середній (РПГ t=+10°C)	9,7	41710	20635	97,9
		Пізній (РПГ t=+12°C)	9,1	39130	18205	87,0
	DKC 3511	Ранній (РПГ* t=+8°C)	10,6	45580	24355	114,7
		Середній (РПГ t=+10°C)	10,0	43000	21895	103,7
		Пізній (РПГ t=+12°C)	8,6	36980	16205	78,0
	DK 440	Ранній (РПГ* t=+8°C)	11,5	49450	27775	128,1
		Середній (РПГ t=+10°C)	10,2	43860	22875	109,0
		Пізній (РПГ t=+12°C)	9,3	39990	19140	91,8
	DKC 4964	Ранній (РПГ* t=+8°C)	11,8	50740	28765	130,9
		Середній (РПГ t=+10°C)	10,9	46870	25495	119,3
		Пізній (РПГ t=+12°C)	9,4	40420	19315	91,5
	DKC 4626	Ранній (РПГ* t=+8°C)	11,9	51170	29045	131,3
		Середній (РПГ t=+10°C)	10,4	44720	23495	110,7
		Пізній (РПГ t=+12°C)	9,5	40850	19775	93,8
	DK 315 (st)	Ранній (РПГ* t=+8°C)	12,1	52030	30205	138,4
		Середній (РПГ t=+10°C)	10,2	43860	22635	106,6
		Пізній (РПГ t=+12°C)	9,4	40420	19360	91,9

Вартість 1 тони зерна кукурудзи 4300 грн/т.

Економічна оцінка вирощування гібридів кукурудзи залежно від глибини загортання та розмірів насіння, (середнє за 2014-2016 рр.)

Група стиглості (А)	Назва гібриду (В)	Фракція насіння (С)	Глибина загортання насіння (D)	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Ранньостиглі гібриди	DKC 2960	M (187 г)	4-5 см	7,7	33110	12320	59,3	
			7-8 см	7,7	33110	12320	59,3	
			10-11 см	7,2	30960	10335	50,1	
		S (238 г)	4-5 см	8,5	36550	15280	71,8	
			7-8 см	8,5	36550	15280	71,8	
			10-11 см	8,4	36120	14865	69,9	
		V (277 г)	4-5 см	8,6	36980	15680	73,6	
			7-8 см	8,5	36550	15280	71,8	
			10-11 см	8,7	37410	16035	75,0	
	DKC 2971	M (194 г)	4-5 см	7,8	33540	12705	61,0	
			7-8 см	7,6	32680	11950	57,6	
			10-11 см	7,1	30530	9935	48,2	
		S (256 г)	4-5 см	8,3	35690	14495	68,4	
			7-8 см	8,3	35690	14495	68,4	
			10-11 см	8,2	35260	14110	66,7	
		V (279 г)	4-5 см	8,5	36550	15280	71,8	
			7-8 см	8,4	36120	14865	69,9	
			10-11 см	8,3	35690	14495	68,4	
	Середньоранні гібриди	DKC 3472	M (249 г)	4-5 см	9,1	39130	17560	81,4
				7-8 см	8,9	38270	16820	78,4
				10-11 см	8,6	36980	15680	73,6
			S (326 г)	4-5 см	9,8	42140	20195	92,0
				7-8 см	9,6	41280	19425	88,9
				10-11 см	9,7	41710	19810	90,5
V (385 г)			4-5 см	9,7	41710	19810	90,5	
			7-8 см	9,7	41710	19810	90,5	
			10-11 см	9,6	41280	19425	88,9	
DKC 3795		M (166 г)	4-5 см	8,4	36120	14865	69,9	
			7-8 см	8,2	35260	14110	66,7	
			10-11 см	7,9	33970	12970	61,8	
		S (207 г)	4-5 см	9,2	39560	17960	83,1	
			7-8 см	8,7	37410	16035	75,0	
			10-11 см	8,8	37840	16435	76,8	
		V (287 г)	4-5 см	9,3	39990	18315	84,5	
			7-8 см	8,9	38270	16820	78,4	
			10-11 см	9,1	39130	17560	81,4	
Середньостиглі гібриди	DK 315	M (223 г)	4-5 см	9,5	40850	19025	87,2	
			7-8 см	9,5	40850	19025	87,2	
			10-11 см	9,1	39130	17560	81,4	
		S (294 г)	4-5 см	10,0	43000	20965	95,1	
			7-8 см	10,2	43860	21795	98,8	
			10-11 см	10,2	43860	21795	98,8	
		V (327 г)	4-5 см	10,3	44290	22165	100,2	
			7-8 см	10,5	45150	22920	103,1	
			10-11 см	10,3	44290	22165	100,2	
	DKC 4082	M (172 г)	4-5 см	9,5	40850	19025	87,2	
			7-8 см	9,4	40420	18670	85,8	
			10-11 см	9,1	39130	17560	81,4	
		S (227 г)	4-5 см	10,1	43430	21380	97,0	
			7-8 см	10,6	45580	23050	102,3	
			10-11 см	10,6	45580	23050	102,3	
		V (278 г)	4-5 см	10,1	43430	21380	97,0	
			7-8 см	10,5	45150	22920	103,1	
			10-11 см	10,5	45150	22920	103,1	

Економічна оцінка вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від позакорневих підживлень, (середнє за 2011-2013 рр.)

Ранньостиглі гібриди							Середньоранні гібриди						Середньостиглі гібриди					
Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %	Гібрид (А)	Кількість обробок (С)	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %	Гібрид (А)	Кількість обробок (С)	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Харківський 195 МВ	Контроль (підживлення водою)	-	8,75	37625	16220	75,8	DKC 3472	-	10,9	46870	23995	104,9	DK 391	-	11,3	48590	25565	111,0
	Біомаг	I*	9,81	42183	20238	92,2		I*	11,7	50310	27120	116,9		I*	12,2	52460	28985	123,5
		II*	10,09	43387	21337	96,8		II*	12,8	55040	31400	132,8		II*	12,5	53750	30200	128,2
	Еколист Моно Цинк	I*	10,01	43043	21008	95,3		I*	11,9	51170	27905	119,9		I*	12,3	52890	29370	124,9
		II*	10,59	45537	23007	102,1		II*	12,6	54180	30630	130,1		II*	13,1	56330	32630	137,7
	Росток кукурудза	I*	9,81	42183	20238	92,2		I*	12,3	52890	29370	124,9		I*	12,0	51600	28320	121,6
		II*	10,35	44505	22305	100,5		II*	13,1	56330	32630	137,7		II*	12,6	54180	30630	130,1
	Вимпел	I*	9,81	42183	20238	92,2		I*	11,8	50740	27520	118,5		I*	11,6	49880	26705	115,2
		II*	10,22	43946	21881	99,2		II*	12,3	52890	29370	124,9		II*	12,1	52030	28555	121,6
	DKC 2960	Контроль (підживлення водою)	-	9,45	40635	18810		86,2	DKC 3420	-	10,3	44290		22165	100,2	DK 440	-	11,5
Біомаг		I*	9,97	42871	20866	94,8	I*	10,9		46870	23995	104,9	I*	11,7	50310		27105	116,8
		II*	10,91	46913	24038	105,1	II*	12,1		52030	28555	121,6	II*	12,4	53320		29785	126,6
Еколист		I*	10,85	46655	23810	104,2	I*	11,2		48160	25180	109,6	I*	12,3	52890		29370	124,9

Продовження додатку Л₃

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ДКС 2960	Еколист Моно Цинк	II*	11,78	50654	27434	118,1	ДКС 3420	II*	12,3	52890	29370	124,9	ДК 440	II*	12,9	55470	31785	134,2
	Росток кукурудза	I*	10,84	46612	23767	104,0		I*	11,4	49020	25935	112,3		I*	12,4	53320	29785	126,6
		II*	11,48	49364	26249	113,6		II*	11,9	51170	27905	119,9		II*	13,2	56760	32985	138,7
	Вимпел	I*	10,10	43430	21380	97,0		I*	10,7	46010	23420	103,7		I*	11,9	51170	27905	119,9
		II*	10,70	46010	23435	103,8		II*	10,9	46870	23995	104,9		II*	12,4	53320	29785	126,6
	ДКС 2949	Контроль (підживлення водою)	-	8,35	35905	14650		68,9	Переяслав- ський 230 СВ	-	9,8	42140		20195	92,0	ДКС 4964	-	11,8
Біомаг		I*	8,59	36937	15637	73,4	I*	9,7		41710	19810	90,5	I*	12,5	53750		30185	128,1
		II*	9,17	39431	17831	82,6	II*	10,9		46870	23995	104,9	II*	12,9	55470		31785	134,2
Еколист Моно Цинк		I*	9,20	39560	17960	83,1	I*	10,9		46870	23987,5	104,8	I*	12,9	55470		31785	134,2
		II*	9,81	42183	20238	92,2	II*	12,2		52460	28955	123,2	II*	13,8	59340		35355	147,4
Росток кукурудза		I*	9,14	39302	17732	82,2	I*	10,9		46870	23995	104,9	I*	13,1	56330		32630	137,7
		II*	9,54	41022	19182	87,8	II*	11,5		49450	26335	113,9	II*	13,9	59770		35470	146,0
Вимпел		I*	8,65	37195	15820	74,0	I*	10,3		44290	22165	100,2	I*	12,4	53320		29785	126,6
	II*	9,23	39689	18074	83,6	II*	10,7	46010	23435	103,8	II*	12,9	55470	31785	134,2			
ДКС 2971	Контроль (підживлення водою)	-	8,97	38571	17046	79,2	ДКС 3871	-	9,0	38700	17175	79,8	ДК 315	-	12,0	51600	28125	119,8
	Біомаг	I*	9,33	40119	18444	85,1		I*	10,5	45150	22860	102,6		I*	12,3	52890	29370	124,9
		II*	10,30	44290	22165	100,2		II*	10,8	46440	23835	105,4		II*	12,7	54610	31015	131,4
	Еколист Моно Цинк	I*	9,96	42828	20793	94,4		I*	10,8	46440	23835	105,4		I*	12,8	55040	31400	132,8
		II*	10,54	45322	23017	103,2		II*	11,7	50310	27150	117,2		II*	14,0	60200	35825	147,0
	Росток кукурудза	I*	9,68	41624	19724	90,1		I*	10,6	45580	23050	102,3		I*	12,9	55470	31785	134,2
		II*	10,31	44333	22208	100,4		II*	11,6	49880	26705	115,2		II*	13,9	59770	35470	146,0
	Вимпел	I*	9,69	41667	19767	90,3		I*	10,5	45150	22650	100,7		I*	12,4	53320	29785	126,6
II*		9,98	42914	20879	94,8	II*	10,9	46870	23995	104,9	II*	13,1	56330	32630	137,7			

Примітка: I* - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

II* - дворазове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Можлива втрата вологи рослинами кукурудзи і втрати врожаю протягом кожного дня зі стресовими умовами в різні фази розвитку, (О. Марченко, Ю. Джура, 2014)

Фази розвитку	Сумарне випаровування, дюймів/день	Відсоток втрати врожаю на кожний день зі стресами (мінімум - середнє - максимум),%
Проростання до 4 листка	0,06	—
4-8 листок	0,10	—
8-12 листок	0,18	—
12-16 листок	0,21	2,1-3,0-3,7
Від 16 листка до викидання волоті	0,33	2,5-3,2-4,0
Запилення (R ₁)	0,33	3,0-6,8-8,0
Запилення (R ₂)	0,33	3,0-4,2-6,0
Молочна стиглість (R ₃)	0,26	3,0-4,2-5,8
Молочно-воскова стиглість (R ₄)	0,26	3,0-4,0-5,0
Воскова стиглість (R ₅)	0,26	2,5-3,0-4,0
Фізіологічна стиглість (R ₆)	0,26	0,0

Derived from Rhoads and Benett (1990) and Shaw (1998). University of Wisconsin

**Вартість літру біоетанолу і бензину в світі, за даними Р. Титко,
В. Калініченко, 2010, станом на 12 жовтня 2010 р.**

Етанол (Т2) Роттердам	Етанол Бразилія	Етанол США	Етанол Україна	Бензин Regular США	Бензин А-95 (Україна)	Бензин Super 95 10ppm (Німеччина)
\$0,85	\$0,71	\$0,59	\$0,85	\$0,74	\$0,97	\$ 1,94

Собівартість біоетанолу в США

№ з/п	Статті затрат	Кукурудза \$ liter
1	Приміщення, споруди	0.005
2	Обладнання	0.043
3	Заробітна плата	0.036
4	Податки, страховка	0.007
5	Сировина	0.267
6	Інші затрати	0.145
	Собівартість	0.505
	Субпродукти	- 0.085
	Субсидії	-0.102
	Нетто собівартість	0.318

Собівартість біоетанолу у різних країнах при різній сировинній базі

№ з/п	Статті затрат	Кукурудза США	Пшениця Німеччина	Цукрові буряки Німеччина	Цукрова тростина Бразилія
1	Приміщення, споруди	0,39	0,82	0,82	2,21
2	Обладнання	3,40	5,30	5,30	1,15
3	Заробітна плата	2,83	1,40	1,40	0,52
4	Податки, страховка	0,61	1,02	1,02	0,48
5	Сировина	20,93	27,75	35,10	9,80
6	Інші затрати	11,31	18,68	15,93	2,32
	Собівартість	39,47	54,97	59,57	14,48
	Субпродукти	-6,71	-6,80	-7,20	
	Субсидії	-7,93			
	Нетто собівартість	24,83	48,17	52,37	14,48

Характеристика за хімічним складом препаратів застосовуваних у дослідах

В процесі досліджень на посівах досліджуваних гібридів застосовували внесення мікродобрих: «Еколист моноцинк», «Росток кукурудза», регулятора росту росли «Вимпел» та бактеріального препарату «Біомаг» у фазі 5-7 листків кукурудзи одноразово, та дворазово – 5-7 та 10-12 листків.

Біомаг (азотофіксатор ґрунтовий) вносили 2 л/га препарату, при витраті робочого розчину 300-500 л/га.

Біомаг – екологічно безпечний біологічний препарат, нешкідливий для людей, тварин, птиць і бджіл.

Один літр *Біомагу* виробляє від 40 до 70 кг/га азоту в діючій речовині. Містить продуценти *Azotobacter chroococcum*, які відносяться до роду аеробних вільноживучих ґрунтових бактерій, що фіксують азот з повітря і використовують, як продукт своєї життєдіяльності. При їх розкладанні в ґрунті утворюються доступні для рослин поживні речовини.

Розвиток бактерій *A. chroococcum* в ґрунті проходить в діапазоні температур 10-45°C, однак оптимальна температура азотфіксації знаходиться в діапазоні 20-30°C для центральних та північних і 35-40°C для південних регіонів України.

У ґрунті бактерії здатні використовувати як джерело енергії сполуки вуглецю: моно- і дісахариди, які вони окислюють до вуглекислоти, а також спирти, солі органічних і навіть ароматичних кислот. Важливим джерелом енергії є більшість речовин, що надходять в ґрунт у вигляді прижиттєвих виділень рослин, тому препарат є ефективним при ґрунтово́мі і особливо при високому насиченні сіво́зміни зерновими колосовими.

Бактерії препарату Біомаг ефективно розвиваються у вологих ґрунтах з реакцією ґрунтового розчину рН 4,8-8,0.

Сприятлива дія Біомага на рослини обумовлена двома чинниками: його здатністю засвоювати молекулярний азот з повітря і синтезувати різні біологічно активні речовини типу фітогормонів, групи органічних кислот і амінокислот.

Продуктивність дії бактеріального препарату Біомаг підвищується при поєднанні із мікроелементами Мо, В, Со і Мп.

«Росток кукурудза» це комплексне добриво на основі комплексуютьоючої кислоти (ЕДТА). Вносилося у нормі 3,0 л/га.

Характеристика хімічного складу мікродобрива «Росток кукурудза»

Мікродобриво	Склад мікродобрива, г/л								
	N	MgO	SO ₃	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
«Росток кукурудза»	80	42	26	4,2	4,2	2,2	22	1,5	0,1

Це добриво має універсальний склад, який відповідає біологічним потребам кукурудзи.

Вимпел – регулятор росту рослин, вносилось у нормі 1,5 л/га. Діючою речовиною Вимпелу є: кріополіетиленоксид 400 (230 г/кг), поліетиленоксид 1500 (540 г/кг), солі гумінових кислот (гумат натрію 3 г/кг), бурштинова кислота (3 г/кг). До його складу входить унікальний янтарно-гуматний хелатний комплекс, який містить всі необхідні рослині мікроелементи.

Природні гумінові кислоти містять більше 60 макро- і мікроелементів, необхідних для життєдіяльності рослинних організмів. Препарат виступає активним антиоксидантом та адаптогеном: захищає організм від токсинів (як власних, так і тих, що надходять зовні), підвищує активність клітинного дихання, попереджає надмірне накопичення у рослинах азотистих речовин, підвищує вміст хлорофілу; стабілізує життєдіяльність мікрофлори ґрунту, що особливо важливо для відновлення його родючості та очищення від токсичних органічних речовин.

Еколист моноцинк – Zn (112 г/л) норма внесення 2 л/га – концентрат цинку у вигляді хелату ЕДТА, для культур в яких часто виникає дефіцит цинку, зокрема і кукурудзи. Попереджає виникнення фізіологічних захворювань, викликаних внаслідок дефіциту цинку і усуває їх симптоми. Стимулює розвиток рослин, підвищує стійкість до грибних і бактеріальних хвороб.

Містить у своєму складі 6,0% азоту, 4,0% сірки та 8,0% цинку.



МІНІСТЕРСТВО ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

ПОСВІДЧЕННЯ

про державну реєстрацію

Серія Б № 04380

Видане ТОВ «ТД «Ензим-Агро», Україна
(назва суб'єкта господарювання)

про те, що відповідно до Закону України "Про пестициди та агрохімікати"

препарат Препарат бактеріальний «Азотфіксатор ґрунтовий Біомаг», р.,
біопрепарат
(назва препарату та його препаративна форма)

діюча речовина штам бактерій Azotobacter chroococcum 3064,
титр – не менше $1,0 \times 10^9$ КУО/см³ препарату
(назва та її концентрація)

виробник препаративної форми ДП «Ензим» (Вінницька обл., м. Ладизжин)

виробник діючої речовини ДП «Ензим» (Вінницька обл., м. Ладизжин)

сфера та умови застосування Пшениця яра, кукурудза, томати
(культура чи об'єкти, тара фасування та кількість, кг/л)

Тара: фляги металеві об'ємом 25 л
або у тверда полімерна тара об'ємом від 1 л до 30 л.

Зареєстрований в Україні терміном до "31" грудня 2017 р.

Запис у державному реєстрі за № 9859 від "14" квітня 2016 р.

Заступник Міністра –
керівник апарату



С.Л. Коломісць

Характеристика досліджуваних гібридів кукурудзи

Ранньостигла група

Харківський 195 МВ (ФАО 190)

Трилінійний гібрид зернового напрямку використання, підвид - зубоподібний (Indentata). Занесений до Реєстру з 2002 року для Лісостепу та Полісся. Ранньостиглий, тривалість періоду сходи-повна стиглість 95-100 діб.

Висота рослин 230-250 см, висота прикріплення качана 95-100 см. Висока холодостійкість, посухостійкість. Стійкий до вилягання рослин та поникання качанів. Стійкий до сажкових хвороб, стеблової гнилі та середньостійкий до кукурудзяного метелика. Потенційна урожайність зерна 10,0-10,5 т/га. Потенційна урожайність зеленої маси 43,0-45,0 т/га. Вміст сухої речовини в зеленій масі – 32-33%. Рекомендована густина до збирання 63-65 тис./га у Лісостеповій зоні вирощування та 65-68 тис./га у Поліссі.

Насінництво гібрида ведеться на основі молдавського типу стерильності (М) за схемою повного відновлення, без обривання волотей.

DKC 2870 (ФАО 210)

Ранній гібрид з високим потенціалом врожайності в своїй групі, стійкий до холододового стресу. Має високу стійкість до фузаріозу і вилягання.

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- висота 270-280 см.

Качан:

- висота прикріплення: 100-110 см;
- довжина качана: 22-24 см;
- діаметр качана: 4,0-4,5 см.

Зерно:

- тип: кременисто-зубоподібний;
- потенціал врожайності більше 9 т/га.



Кількість рядів у
качані
14-16



Кількість зерен у
качані
390-520



Кількість зерен у
ряду
28-32



Маса 1000
зерен, г
240-290

Переваги:

- універсальне використання;
- стійкість до фузаріозу.

Рекомендації:

Густина на час збирання: 65-70 тис. шт./га (посушливі умови); 75-85 тис. шт./га (зона достатнього зволоження). Можливе використання на силос.

DKC 2949 (ФАО 190)

Раннє збирання та стійкість до вилягання. Пластичний ранньостиглий гібрид, якому притаманна швидка поява сходів, потужне стебло та міцна коренева система.

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- добре облистяне стебло заввишки 230-250 см;
- ремонтантного типу (зелене стебло при стиглому зерні);
- потужна коренева система.

Качан:

- висота прикріплення: 70-80 см;
- форма конусо-циліндрична;
- довжина – 19-22 см, діаметр – 3,0-4,0 см.

Зерно:

- кременистого-зубовидного типу;
- колір жовтий у верхній частині;
- потенціал врожайності – 9-11 т/га.



Кількість рядів у качані	Кількість зерен у качані	Кількість зерен у ряду	Маса 1000 зерен, г
16-18	410-450	26-28	310-330

Переваги:

- висока врожайність в своїй групі стиглості;
- раннє цвітіння;
- дуже висока стійкість до вилягання;
- швидке та дружне проростання.

Рекомендації:

Добре реагує на середню та високу густоту. Добра пристосованість до зони раннього достигання. Придатний для вирощування за нульовою технологією.

Рекомендована густина до збирання: 65000-70000 шт./га, зона недостатнього зволоження; 85000-95000 шт./га, зона достатнього зволоження.

DKC 2787 (ФАО 190)

Ранньостиглий кременистий гібрид кукурудзи зернового напрямку використання, рекомендований для зони Степу та Лісостепу. Зареєстрований у 2016 році.

Гібрид характеризується великою масою 1000 зерен – 310-320 г, кількістю рядів зерен – 14-16 шт., зерен в ряду – 32-34 шт. Добре адаптований до легких ґрунтів із високою холодостійкістю. Кількість зерен у качані – 450-550 шт.

Висота рослин у даного гібриду складає 235-255 см, а висота кріплення качанів становить 85-95 см. Стебло, листя і корінь ремонтантного типу.

Гібрид для адаптивних технологій. Можна висівати при температурі ґрунту від +7°C. Можна вирощувати при традиційному і мінімальному обробітку ґрунту, швидко звільняє поле. Можливе використання на силос.

Рекомендована густина на час збирання: 65-70 тис. шт./га – посушливі

умови 75-85 тис. шт./га – зона достатнього зволоження.

ДКС 2960 (ФАО 250)

Ранньостиглий або середньоранній гібрид з потужними стеблом, кореневою системою та високою врожайністю.

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- добре облистяне стебло заввишки 180-200 см;
- ремонтантного типу (зелене стебло при стиглому зерні);
- потужна коренева система.

Качан:

- висота прикріплення: 90-100 см;
- форма конусо-циліндрична, довжина 18-20 см;
- діаметр качана: 3,5-4,0 см.

Зерно:

- кременисто-зубовидного типу;
- колір жовто-оранжевий;
- потенціал врожайності 9-10 т/га.



Кількість рядів у
качані
14-16

Кількість зерен у
качані
370-450

Кількість зерен у
ряду
26-28

Маса 1000
зерен, г
310-320

Переваги:

- висока врожайність;
- раннє цвітіння;
- стійкий до вилягання;
- толерантний до фузаріозу та гелмінтоспоріозу;
- придатний для виготовлення круп.

Рекомендації:

Добре реагує на загущення. Рекомендований для раннього посіву. Орієнтований на зерно та силос.

Рекомендована густина до збирання: 65-70 тис. шт./га, зона недостатнього зволоження 75-85 тис. шт./га, зона достатнього зволоження

ДКС 2971 (ФАО 200)

Ранній гібрид з високою відносною стійкістю до сажки і швидкою вологовіддачею. Має високу пластичність, стійкий до вилягання

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- висота 270-280 см;
- гібрид з зеленим листям під час стиглості.

Качан:

- висота прикріплення: 100-110 см
- довжина качана: 22-24 см
- діаметр качана 4,0-4,5 см

Зерно:

- тип: кременисто-зубоподібний
- потенціал врожайності більше 9 т/га



Кількість рядів у качані	Кількість зерен у качані	Кількість зерен у ряду	Маса 1000 зерен, г
14-16	450-520	28-32	240-300

Преваги:

- високий потенціал врожайності і швидке висихання зерна;
- стійкість до вилягання та адаптований до загущення;
- гарна толерантність до хвороб.

Рекомендації:

Густота на час збирання: 65-7 тис. шт./га (посушливі умови) 75-85 тис. шт./га (зона достатнього зволоження) Можливе використання на силос.

Середньоранні гібриди кукурудзи

ДКС 3476 (ФАО 260)

Середньоранній гібрид з високою посухостійкістю в своїй групі стиглості. Має гарну відносну стійкість до хвороб, високий вміст крохмалю

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- висота 260-275 см;
- гібрид з зеленим листям під час стиглості.

Качан:

- висота прикріплення: 100-120 см;
- довжина качана: 22-26 см;
- діаметр качана: 4,0-4,5 см.

Зерно:

- тип: кременисто-зубоподібний;
- потенціал врожайності більше 9 т/га.



Кількість рядів у качані	Кількість зерен у качані	Кількість зерен у ряду	Маса 1000 зерен, г
16-18	450-540	28-30	270-300

Преваги:

- стійкість до гельмінтоспоріозу;
- стійкість до стеблового і кореневого вилягання;
- високий вихід товарного зерна.

Рекомендації:

Густота на час збирання: 65-70 тис. шт./га (посушливі умови); 75-85 тис. шт./га (зона достатнього зволоження). Можливе використання на силос.

ДКС 3795 (ФАО 250)

Середньоранній, простий у вирощуванні гібрид.

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- висота 250-280 см;
- гібрид з зеленим листям під час стиглості.

Качан:

- висота прикріплення: 90-110 см;
- довжина качана: 22-24 см;
- діаметр качана: 4,0-4,5 см.

Зерно:

- тип: кременисто-зубоподібний;
- потенціал врожайності більше 12 т/га.



Кількість рядів у
качані
14-16

Кількість зерен у
качані
370-450

Кількість зерен у
ряду
26-28

Маса 1000
зерен, г
240-300

Переваги:

- дуже високий потенціал урожайності в своїй групі стиглості;
- висока енергія початкового росту;
- висока толерантність до пухирчастої сажки і гельмінтоспоріозу.

Рекомендації:

Густота на час збирання: 65-70 тис. шт./га (посушливі умови); 75-85 тис. шт./га (зона достатнього зволоження). Можливе використання на силос.

ДКС 3472 (ФАО 270)

Середньоранній гібрид з високою посухостійкістю і раннім цвітінням. Має гарну відносну стійкість до хвороб, високий вміст крохмалю.

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- висота 260-275 см;
- гібрид з зеленим листям під час стиглості.

Качан:

- висота прикріплення: 125 см;
- довжина качана: 22-26 см;
- діаметр качана: 4,0-4,5 см.

Зерно:

- тип: кременисто-зубоподібний;
- потенціал врожайності більше 9 т/га.



Кількість рядів у
качані
16-18

Кількість зерен у
качані
450-580

Кількість зерен у
ряду
26-32

Маса 1000
зерен, г
300-310

Переваги:

- високий вміст крохмалю;

- висока посухостійкість.

Рекомендації:

Густина на час збирання: 65-70 тис. шт./га (посушливі умови) 70-85 тис. шт./га (зона достатнього зволоження). Можливе використання на силос.

ДКС 3420 (ФАО 280)

Зубоподібна кукурудза для областей раннього досягання. ДКС 3420 – середньоранній пластичний гібрид з високою врожайністю в своїй групі стиглості.

Сильні сторони гібриду - крупне зерно з хорошою вологовіддачею та потужна листо-стебельна маса.

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- добре облистяє стебло заввишки 240-270 см;
- ремонтантного типу (зелене стебло при стиглому зерні);
- потужна коренева система.

Качан:

- висота прикріплення: 90-100 см;
- форма конусо-циліндрична;
- довжина: 23-25 см, діаметр: 4,0-4,5 см.

Зерно:

- тип: зубоподібний;
- колір жовтий у верхній частині;
- потенціал врожайності - 9-12 т/га.



Кількість рядів у
качані
16-18



Кількість зерен у
качані
400-580



Кількість зерен у
ряду
28-32



Маса 1000
зерен, г
318

Переваги:

- дуже висока врожайність в своїй групі стиглості;
- крупне зерно;
- стійкість до фузаріозу та гельмінтоспоріозу;
- швидка вологовіддача зерна. Висока стійкість до вилягання.

Рекомендації:

Добре реагує на середню та високу густоту. Адаптований до різних типів ґрунтів та технологій вирощування. Використовується для вирощування зерна або заготівлі силосу.

Густина на час збирання: 65-70 тис. шт./га, зона недостатнього зволоження 75-80 тис. шт./га, зона достатнього зволоження 95-100 тис. шт./га, для силосу.

Переяславський 230 СВ (ФАО 230)

Оригінатор: Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Черкаський інститут агропромислового виробництва УААН.

Занесений до державного реєстру сортів рослин з 2008 року, рекомендований для вирощування на зерно і силос в зонах Лісостепу, Степу і Полісся;

Біологічні ознаки: Середньоранній гібрид, вегетаційний період від сходів до повної стиглості в зонах Степу – 114, Лісостепу – 117, на Поліссі – 120 днів.

Висота рослин – 220-250 см, надземних вузлів на головному стеблі – 10-12, листків – 16;

Качан циліндричної форми, формується на висоті 70-80 см, довжина – 17-20 см, маса – 210-240 г, рядів зерен – 16, верхівка озернена добре, качан повністю закритий обгортками, стрижень червоний;

Зерно кременисто-зубоподібне, жовтого кольору. Вихід зерна з качана при обмолоті – 76-79%, маса 1000 зерен – 290-300 г. Вміст крохмалю – 75,9%, білка 8,7%. Вихід зерна при обмолоті 76-79 %. Вміст крохмалю 73-76%, білка 8 - 10 %. Ремонтантний. Стійкий проти вилягання Посухостійкість хороша. Має потужну енергію росту в умовах холоду та підвищення вологості. Високостійкий проти стеблових гнилей, пухирчастої сажки, іржі, гельмінтоспоріозу, витримує загущений посів до 100 тис. рослин на гектар.

ДКС 3871 (ФАО 280)

Середньоранній гібрид з швидким стартом навесні і гарною холодостійкістю. Має гарну відносну стійкість до хвороб, швидку вологовіддачу, високий вміст крохмалю, високу масу 1000 зерен.

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- висота 240-280 см;
- гібрид з зеленим листям під час стиглості.

Качан:

- висота прикріплення: 110 см;
- діаметр качана: 4,0-4,5 см.

Зерно:

- тип: зубоподібний;
- потенціал врожайності більше 10 т/га.



Кількість рядів у
качані

14-16

Кількість зерен у
качані

400-520

Кількість зерен у
ряду

28-32

Маса 1000
зерен, г

320-350

Переваги:

- крупне зерно;
- швидкий ранній розвиток.

Рекомендації:

Густота на час збирання: 60-65 тис. шт./га (посушливі умови); 70-75 тис. шт./га (зона достатнього зволоження). Можливе використання на силос.

Середньостиглі

ДК 391 (ФАО 320)

Середньостиглий та стабільний, простий середньостиглий гібрид з високим потенціалом врожайності; міцним стеблом та потужною кореневою системою.

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- потужне стебло заввишки 240-270 см;
- листки напівпрямостоячі, темно-зеленого кольору.

Качан:

- висота кріплення – 100-110 см;
- циліндрично-конічної форми;
- довжина – 19-22 см;
- діаметр – 4,5-5 см.

Зерно:

- зубоподібного типу;
- колір жовто-оранжевий.



Кількість рядів у
качані
16-18

Кількість зерен у
качані
540-580

Кількість зерен у
ряду
34-36

Маса 1000
зерен, г
290-320

Переваги:

- дуже висока врожайність в своїй групі стиглості;
- потужна коренева система та міцне стебло забезпечують стійкість до вилягання;
- адаптованість до різних типів ґрунтів;
- висока толерантність до хвороб;
- швидка вологовіддача зерна.

Рекомендації:

Адаптованість до всіх способів обробітку ґрунту та технологій вирощування.

Рекомендована густина до збирання: 55-60 тис. шт./га, зона недостатнього зволоження; 70-75 тис. шт./га, зона достатнього зволоження.

DKC 3511 (ФАО 330)

Найкращі врожаї навіть в посушливі роки. Середньостиглий гібрид з високою пластичністю та доброю посухостійкістю.

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- потужне стебло заввишки 240-270 см;
- листки напівверектоїдні, темно-зеленого кольору;
- ремонтантного типу (зелене стебло при стиглому зерні);
- потужна коренева система.

Качан:

- висота кріплення – 100-110 см;
- форма слабokonічна, ніжка середньої довжини;
- довжина – 22-24 см
- діаметр – 4,5-5,0 см

Зерно:

- зубоподібного типу;
- колір жовтий.

Якість зерна:

- вміст протеїну – 9,3 %;
- вміст крохмалю – 76,8 %.



Кількість рядів у
качані
16-18

Кількість зерен у
качані
610-750

Кількість зерен у
ряду
38-42

Маса 1000
зерен, г
320-350

Переваги:

- дуже висока врожайність в своїй групі стиглості;
- швидкий ріст на початкових стадіях розвитку;
- добра посухостійкість;
- хороша толерантність до хвороб;
- висока екологічна пластичність;
- швидка вологовіддача зерна.

Рекомендації:

Відмінна пристосованість до зони раннього досягання. Адаптований до різних природніх умов. Використовується для вирощування зерна або заготівлі силосу.

Рекомендована густина до збирання: 55-60 тис. шт./га, зона недостатнього зволоження 70-75 тис. шт./га, зона достатнього зволоження

DK 440 (FAO 350)

Простий середньостиглий високоврожайний гібрид з прекрасною екологічною пластичністю. Лідер стабільності.

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- потужне стебло заввишки 250-280 см;
- листки напівверектоїдні, темно-зеленого кольору;
- добре розвинута коренева система.

Качан:

- висота кріплення – 100-110 см;
- форма циліндрично-конічна;
- довжина – 20-21 см;
- діаметр – 4,5-5,0 см.

Зерно:

- зубоподібного типу;
- колір жовто-оранжевий.

Якість зерна:

- вміст протеїну – 9,2 %;
- вміст крохмалю – 75,9 %.



Кількість рядів у
качані

Кількість зерен у
качані

Кількість зерен у
ряду

Маса 1000
зерен, г

16-18

610-750

38-42

281-346

Переваги:

- лідер по врожайності зерна;
- міцна коренева система;
- швидкий та дружний ріст на початкових стадіях розвитку;
- екологічна пластичність;
- міцне кріплення качана;
- відмінна вологовіддача зерна.

Рекомендації:

Адаптованість до всіх способів обробітку ґрунту та технологій вирощування. Своєчасне збирання врожаю. Позитивно реагує на ранні терміни сівби.

Рекомендована густина до збирання: 55-60 тис. шт./га, зона недостатнього зволоження; 70-75 тис. шт./га, зона достатнього зволоження.

ДКС 4964 (ФАО 390)

Високопластичний середньостиглий гібрид стійкий до сажки і посушливих умов. Висока стабільність врожаю і швидка вологовіддача. Високий потенціал урожайності

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- висота 250-280 см;
- гібрид з зеленим листям під час стиглості.

Качан:

- висота прикріплення 90-100 см;
- діаметр качана 5,0-5,5 см.

Зерно:

- тип зубоподібний;
- потенціал врожайності більше 12 т/га.



Кількість рядів у
качані
18-22



Кількість зерен у
качані
640-780



Кількість зерен у
ряду
40-46



Маса 1000
зерен, г
330-370

Переваги:

- універсальний гібрид;
- відмінна посухостійкість;
- висока пластичність.

Рекомендації:

Густина на час збирання: 55-60 тис. шт./га (посушливі умови); 65-75 тис. шт./га (зона достатнього зволоження); Можливе використання на силос.

ДКС 4626 (ФАО 360)

Найкращий для інтенсивних технологій. Простий середньостиглий гібрид з високим потенціалом врожаю та потужною кореневою системою.

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- потужне стебло заввишки 250-280 см;
- листки напівверктоїдні, темно-зеленого кольору.

Качан:

- висота кріплення – 90-110 см;
- форма циліндрично-конічна;
- довжина – 20-21 см;
- діаметр – 4,5-5 см.

Зерно:

- зубоподібного типу;
- колір жовто-оранжевий.

Якість зерна:

- вміст протеїну: 9,5 %;
- вміст крохмалю: 81,1%.



Кількість рядів у качані	Кількість зерен у качані	Кількість зерен у ряду	Маса 1000 зерен, г
18-22	640-780	40-46	310-340

Переваги:

- відмінна врожайність в своїй групі стиглості;
- потужна та міцна коренева система;
- швидка вологовіддача зерна;
- крупне зерно;
- висока толерантність до хвороб.

Рекомендації:

Добре реагує на середню та високу густоту. Своєчасне збирання врожаю. Придатний для раннього строку сівби та мінімальних технологій обробітку ґрунту.

Рекомендована густота до збирання: 55-60 тис. шт./га, зона недостатнього зволоження; 65-70 тис. шт./га, зона достатнього зволоження.

ДКС 4082 (ФАО 320)

Високоінтенсивний гібрид середньостиглої групи, який характеризується міцним стеблом, швидким стартовим ростом навесні. Висота рослин складає 245-265 см, висота кріплення качанів – 90-100 см.

Маса 1000 зерен – 330-360 г, кількість рядів зерен у качані – 14-16 шт., кількість зерен у ряду – 36-38 шт., кількість зерен на качані – 510-610 шт.

Рекомендації. Гібрид для різних типів технологій. Можна висівати при температурі ґрунту від +9 °С.

Рекомендована густота на час збирання: 55-60 тис. шт./га посушливі умови; 70-75 тис. шт./га зона достатнього зволоження. Придатний для вирощування в монокультурі. Можна вирощувати при традиційному і мініальному обробітку ґрунту, а також за No-Till-технологіями. Проте при мініальному обробітку ґрунту на важких ґрунтах існує небезпека поганого розвитку кореневої системи. Витримує перестій. Можливе використання на

силос.

DK 315 (ФАО 310)

Відмінна продуктивність та стабільність. Середньостиглий гібрид з відмінною пластичністю.

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- потужне стебло заввишки 230-250 см;
- листки напівректоїдні, темно-зеленого кольору;
- ремонтантного типу (зелене стебло при стиглому зерні).

Качан:

- висота кріплення – 100-110 см;
- форма слабokonічна, ніжка середньої довжини;
- довжина – 20-22 см;
- діаметр – 4,0-4,5 см.

Зерно:

- зубоподібного типу;
- колір жовтий.



Кількість рядів у качані	Кількість зерен у качані	Кількість зерен у ряду	Маса 1000 зерен, г
16-18	390-450	28-30	322

Переваги:

- дуже висока врожайність в своїй групі стиглості;
- швидка поява та потужні сходи;
- дуже хороша стійкість до фузаріозу та гельмінтоспоріозу;
- відмінна стійкість до вилягання;
- дуже добра посухостійкість.

Рекомендації:

Хороша пристосованість до зони раннього досягання. Адаптований до різних типів ґрунтів. Використовується для вирощування зерна або заготовлі силосу.

Рекомендована густина до збирання: 55-60 тис. шт./га, зона недостатнього зволоження; 70-75 тис. шт./га, зона достатнього зволоження; 80-90 тис. шт./га, для силосу.

Підписано до друку 12.10.2020
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк цифровий.
Гарнітура Times New Roman.
Умовних друкованих аркушів 31,15
Наклад 100 прим. Зам. №2567
Видавець ТОВ «Друк»

Реєстраційне свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців серія ДК № 5909 від 18.09.2017 р.
Відруковано з оригіналу макету замовника в
ТОВ «Друк»
м. Вінниця, вул. 600-річчя, 25, 21027.