

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ  
ТА ЕКОЛОГІЇ**

кафедра селекції, насінництва і генетики

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему:**

**«УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО  
ВІД ГРУПИ СТИГЛОСТІ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН»**

**Виконала:** : здобувач вищої освіти  
спеціальності 201 Агрономія  
ОПП Насінництво і насіннезнавство  
ступеня вищої освіти Магістр  
заочної форми навчання  
Хатачурян Артаваз Едуардович

**Керівник:** кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент Юрченко Світлана Олександрівна

**Рецензент:** кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент Шакалій Світлана Миколаївна

**Полтава – 2024 року**

## ЗМІСТ

<b>ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ.....</b>	<b>3</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ПРИНЦИПИ ПІДБОРУ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО (огляд літератури).....</b>	<b>6</b>
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>16</b>
2.1. Характеристика місця проведення досліджень.....	16
2.2. Методика проведення досліджень.....	18
2.3. Агротехніка вирощування кукурудзи на зерно в досліді.....	20
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>22</b>
3.1. Формування біометричних показників гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин .....	22
3.2. Формування структурних елементів урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин.....	24
3.3. Формування урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин.....	27
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО.....</b>	<b>32</b>
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА.....</b>	<b>36</b>
<b>РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ.....</b>	<b>40</b>
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>44</b>
<b>ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>	<b>45</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>46</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>52</b>

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Кукурудза (*Zea mays* L.) є однією з сільськогосподарських культур, яка вирішує питання сталого зерновиробництва. Зерно кукурудзи використовують на продовольчі цілі, технічні, на корм тваринам. Кукурудзі призначається вирішальна роль в майбутньому, адже за даними ФАО і Організації співпраці та розвитку, спостерігається суттєве збільшення споживання зернових, за якого 70 % становить кукурудза [6].

Важливим чинником сучасних технологій вирощування кукурудзи на зерно є використання інноваційних гібридів, що забезпечує підвищення урожайності на 50-80 %. Наукові дослідження та виробничий досвід свідчать про високий потенціал культури, який використовується на 40-50 %, адже є цілком досяжним одержання урожайності сучасних гібридів на рівні 16-18 т/га. Проте реалізацію потенціалу гібридів кукурудзи стримує низька стабільність урожайності в різних агроєкологічних зонах. Великі матеріальні і енергетичні витрати за вирощування кукурудзи на зерно спонукають до наукового обґрунтування основних елементів технології з урахуванням групи стиглості гібридів та ґрунтово-кліматичних умов [56].

**Актуальність теми.** Густота стояння рослин є одним із ключових технологічних факторів, що значно впливає на врожайність сільськогосподарських культур. За узагальненими даними, частка впливу густоти стояння рослин кукурудзи на зерно на врожайність складає 32,5 %. Регулюючи густоту, можна змінювати й оптимізувати зону живлення рослин, забезпечуючи раціональне й рівномірне використання поживних речовин із ґрунту і добрив. Також густота стояння істотно впливає на світловий, повітряний і водний режими, а також чисельність шкідливих організмів. У сукупності всі ці фактори суттєво регулюють ріст і розвиток рослин та її продуктивність. При виборі оптимальної густоти стояння рослин необхідно враховувати ґрунтово-кліматичні умови, висоту рослин і групу стиглості

гібридів кукурудзи. Саме тому проведення досліджень з корегуванням норми висіву для нових гібридів кукурудзи є актуальним.

**Мета і задачі досліджень.** Метою досліджень було встановлення закономірностей формування урожайності гібридів кукурудзи різних груп стиглості шляхом корегування густоти стояння рослин.

Для досягнення поставленої мети виконувалися наступні завдання:

- провести аналіз особливостей формування урожайності гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин.
- визначити індивідуальну продуктивність та елементи структури урожайності гібридів кукурудзи на зерно.
- визначити основні показники економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин.

**Об'єкт досліджень** – особливості формування урожайності зерна гібридів кукурудзи.

**Предмет досліджень** – насіння гетерозисних гібридів кукурудзи на зерно.

**Методи досліджень.** Методи дослідження: польовий – для визначення особливостей росту й розвитку рослин, формування врожайності; вимірювально-ваговий – для визначення елементів продуктивності рослин; математично-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень.

**Наукова новизна одержаних результатів.** У польових умовах було встановлено вплив густоти стояння рослин на формування урожайності зерна гібридів кукурудзи на зерно різної групи стиглості.

**Практичне значення одержаних результатів.** Отже, в результаті порівняльного аналізу середніх даних врожайності зерна гібридів кукурудзи протягом 2023-2024 років було встановлено, що оптимальною густотою стояння рослин для ранньостиглого гібриду НК Джитаго – 60 і 70 тис./га, для середньостиглого НК Термо – 60 тис./га, середньопізнього гібриду НК Пако – 50 тис./га.

**Особистий внесок здобувача.** Проведення досліджень в польових умовах, аналіз літературних джерел і статистична обробка даних, узагальнення результатів досліджень і формулювання висновків та пропозицій виробництву.

**Апробація результатів роботи.** Літературний аналіз та результати досліджень за темою магістерської роботи представлені в статті прийнятої до друку редакцією наукового журналу

**Публікації.** Юрченко С.О., Степаненко Б.В., Хатачурян А. Е. Урожайність гібридів кукурудзи на зерно залежно від їх групи стиглості. Scientific Progress & Innovations №4. 2024. 28 с.

**Структура і обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота містить 52 сторінки машинописного тексту і складається із загальної характеристики, шести розділів, висновків і пропозицій для виробництва. Список використаних джерел нараховує 60 найменувань.

## РОЗДІЛ 1

### ПРИНЦИПИ ПІДБОРУ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

(огляд літератури)

Кукурудза займає третє місце серед найбільш важливих злакових культур, що вирощуються у всьому світі. Кукурудза є однією з найцінніших культур, що використовується на кормові цілі, адже є зерно є джерелом вуглеводів, олії, білків і клітковини. Близько 20 % зерна кукурудзи використовується у харчовій промисловості, 15 – 20 % – у технічних цілях, а найбільша частка – 60 – 65 % – використовується на корм сільськогосподарським тваринам. Слід відмітити, що за кількістю кормових одиниць зерно кукурудзи перевершує такі культури, як овес, ячмінь і жито. Один кілограм зерна кукурудзи містить 1,34 кормових одиниць та 78 г перетравного протеїну. Але, протеїн представлений неповноцінними білками (зеїном і глютеліном), тому зерно рекомендується згодовувати у поєднанні з білковими кормами [36].

Склад зерна кукурудзи включає 65 – 70 % вуглеводів, 9 – 12 % білку, 4 – 8 % олії, 40 % якої міститься в зародку та близько 2 % клітковини. В зерно багате на вітаміни А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, Е, С, незамінні амінокислоти, мінерали та мікроеленти.

Крім того, кукурудза є основною культурою для виробництва силосу, маючи високу врожайність зеленої маси, яка перевищує більшість інших кормових культур. Відомо що одна тонна силосу, заготовленого у фазі молочно-воскової стиглості, забезпечує 2,2 – 2,4 кормових одиниць, а у фазі воскової стиглості – 2,8 – 3,2 кормових одиниць. Вміст перетравного протеїну складає 14 -18 кг/т. Силос з кукурудзи добре засвоюється, має дієтичні властивості та багатий на каротин. Засилосовані качани у фазі воскової стиглості є цінним концентрованим кормом, що містить до 400 кормових одиниць та 26 кг протеїну на 1 тону [22].

Культура є важливою у зеленому конвеєрі, забезпечуючи тваринництво зеленою масою, багатою на вуглеводи та каротин. У 1 тонні зеленої маси

кукурудзи, яка була зібрана до викидання волотей, містить 160 кормових одиниць. Листостеблова маса, що залишається після збору зерна є добрим грубим кормом, за поживністю подібним до соломи ячменю і вівса, містить 370 кормових одиниць на 1 тону розмелених стрижнів.

Недоліком кормів із кукурудзи є недостатній вміст перетравного протеїну, який в силосі складає 60 – 65 г, у зерні – 75 – 78 г на 1 кормову одиницю. Це зумовлює збільшення норм використання кормів у 1,3 – 1,4 рази, тому для збалансованості раціону кукурудзу поєднують з бобовими культурами. Кукурудзяне зерно активно використовують для харчових потреб. З нього виробляють понад 150 продуктів харчового та технічного призначення: борошно, крупи, платівці, крохмаль, сироп, глюкозу, спирт. Із 1 тонни зерна отримують 370-400 л спирту. Із зародків кукурудзи отримують цінну харчову олію, яка знижує рівень холестерину в крові. Із стрижнів качанів виготовляють фурфурол, лігнін, ксилозу, целюлозу та папір. Отже з 1 тонни зерна кукурудзи можна отримати 560 кг крохмалю, 224 кг корму з 21 % протеїну, 52 кг глютенного борошна і 27 кг кукурудзяної олії [42].

Кукурудза відіграє важливу роль як просапна культура, яка при дотриманні агротехнічних вимог залишає поле чистим від бур'янів і розпушеним. Вона збагачує ґрунт органікою у вигляді корневих та стеблових решток. Важливим заходом є заорювання листостеблової маси під час збору врожаю, адже на кожен тону приораної кукурудзи в ґрунт повертається N 16-17, P 47, K30-37, Mg 4. Крім того, 7 т листостеблової маси рівнозначне за елементами живлення внесенню 20 – 25 т гною. Кукурудза є добрим попередником для зернобобових і ярих зернових культур, а от для озимих дещо гіршим, оскільки після неї важче вчасно і якісно підготувати ґрунт до посіву [38].

На формування урожайності кукурудзи на зерно впливає велика кількість факторів, зокрема: біологічні особливості гібриду, елементи технології вирощування, ґрунтово-кліматичні умови, забезпеченість ґрунту основними елементами живлення, біотичні фактори.

Щоб підібрати надійний і високоврожайний гібрид кукурудзи, важливо врахувати критерії.

Перший етап вибору гібриду кукурудзи розпочинається з аналізу зони вирощування та технологічних умов. Гібриди розрізняються по індексу стиглості (ФАО), який є розрахунковим числом, що вказує на суму ефективних температур (вище 10°C з квітня по вересень), необхідних для повного дозрівання зерна кукурудзи.

ФАО кукурудзи є умовним індексом скоростиглості, що був прийнятим Міжнародною продовольчою та сільськогосподарською організацією (Food and Agricultural Organization) для характеристики гібридів кукурудзи. Дана систематика дає можливість розподілити гібриди кукурудзи на групи залежно від тривалості вегетаційного періоду, суми ефективних температур та інших чинників. Інформація про належність гібриду кукурудзи до певної групи допомагає сільськогосподарським виробникам швидко ідентифікувати гібрид та визначити його придатність до вирощування в певній ґрунтово-кліматичній зоні України [2].

Слід відмітити, що в нашій країні вирощують гібриди, які за класифікацією ФАО відносяться до п'яти груп стиглості, що відрізняються між собою господарсько-цінними ознаками та технологією вирощування. Використовуючи ці дані, можна провести порівняльний аналіз асортименту і скласти план вирощування для господарства.

Для одержання високої врожайності кукурудзи на зерно необхідно враховувати багато факторів, зокрема і належність до групи ФАО. Що дозволить легко підібрати групу стиглості гібриду кукурудзи для кожного регіону з урахуванням розподілу за тривалістю вегетаційного періоду та суми середньодобових ефективних температур, що потрібні для повного дозрівання культури.

Відомо, що сівбу кукурудзи розпочинають за температури ґрунту + 8 – 12 °С. Досягнення конкретної фази росту і розвитку рослин забезпечується сумою ефективних температур. Зокрема для ранньостиглих

видів вона дорівнює 90 – 1000 °С, для пізньостиглих – 1250 – 1300 °С. Тобто, в південних і південно-східних регіонах України можна культивувати гібриди різної групи стиглості, в той час як для західних областей та Полісся підходять тільки ранньостиглі гібриди кукурудзи на зерно [60].

Під час вибору гібриду необхідно враховувати, що чим вищий показник ФАО тим довший вегетаційний період і вищий потенціал урожайності. Однак нестача вологи в ґрунті та високі температури під час активного росту знижують продуктивність гібридів. Тому в зонах недостатнього зволоження, сонячної інсоляції та тепла не доцільно вирощувати середньопізні та пізньостиглі [1].

До того ж, на врожайність і якість кукурудзи на силос суттєво впливає густота стояння рослин, яка залежить від типу гібриду, способу росту рослин, групи стиглості та рівня вологозабезпеченості орного кореневмісного шару ґрунту.

Знаючи, до якої групи за ФАО відноситься гібрид, аграрії можуть визначити чи підходить він для вирощування в певній кліматичній зоні. Перша цифра показника показує на належність гібриду до визначеної групи стиглості (ранньостиглої, середньостиглої та інших), друга – на відношення за тривалістю вегетації всередині групи.

Загально відомо, що чим менше значення ФАО, тим раніше рослини дозрівають і швидше віддають вологу. Особливо це важливо за культивування гібридів кукурудзи на зерно. Також, слід враховувати, що пізні різновиди характеризуються вищим генетичним потенціалом за врожайністю порівняно з ранньостиглими. Тому, оптимальним є вирощування гібридів із різними індексами стиглості, що дозволить варіювати термінами сівби та збирання врожаю [37].

Існує правило, дотримання якого сприяє отриманню максимальної продуктивності кукурудзи на зерно: структура посівних площ має включати 50 % полів засіяних гібридами, які відповідають умовам зони вирощування, 25 % – ранньостиглими гібридами, 25 % – гібридами, які характеризуються пізніми

термінами дозрівання. Такий розподіл сприятиме зниженню погодних ризиків, вчасно зібрати врожай та знизити навантаження на збиральну сільськогосподарську техніку, бо строки досягання зерна будуть різними [59].

Зважаючи на ґрунтово-кліматичні умови в різних зонах землеробства, для вирощування у південно-східних і південних степових районах для вирощування підходять гібриди від ранньостиглих до середньопізніх; у Лісостепі і центральних районах – гібриди від ранньостиглих до середньостиглих; у західних областях і Поліссі – гібриди від ранньостиглих до середньоранніх.

Врожайність кукурудзи визначається не лише генетичним потенціалом, але і здатністю реалізувати цей потенціал в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Тому особлива увага на сьогодні приділяється адаптивній селекції [11].

Необхідно не лише ознайомитися з офіційними характеристиками гібридів, але і вивчити дані про демонстраційні посіви в агрокліматичній зоні, що цікавить. Це дозволяє об'єктивно оцінити врожайність, швидкість вологовіддачі та особливості росту і розвитку рослин, що допомагає зробити більш обґрунтований вибір [5].

Однак, крім суми ефективних температур, в різних кліматичних зонах розрізняються і інші фактори, такі як довжина світлового дня, кількість опадів, розподіл температур в період вегетації. Таким чином, враховуючи індивідуальні особливості, індекс ФАО не завжди може повністю охарактеризувати гібрид кукурудзи. Зокрема, за однакового значенні ФАО у одного гібриду зерно дозріває швидше, ніж стебло і листя, а у іншого дозрівання відбувається рівномірно по всій рослині [33].

Швидкість вологовіддачі є одним з ключових при виборі гібридів кукурудзи. Здатність зерна віддавати вологу в польових умовах допомагає скоротити витрати на обмолот і сушку, що економить засоби і час. Зокрема, за однакового значенні ФАО у одного гібриду зерно дозріває швидше, ніж стебло і листя, а у іншого дозрівання відбувається рівномірно по всій рослині. На інтенсивність вологовіддачі впливають:

- щільність, товщина і швидкість старіння обгорткового листка качана (чим тонші і менш щільні, тим швидше зерно висихає);
- щільність і товщина серцевини качана (чим тонша і рихла, тим швидше віддається волог);
- погодні умови (зниження температури повітря і підвищення вологості уповільнюють процес вологовіддачі);
- тип зерна (у зубовидного типу зерна вологовіддача починається пізніше, але проходить швидше; у зубовидно-кременистого – вологовіддача починається раніше, але проходить повільніше) [4].

Кукурудза може вирощуватися на силос, зерно або як сировину для біопалива, і для кожного призначення потрібні особливі характеристики господарсько-цінних ознак. Наприклад, гібриди зернового напрямку характеризуються відносно невеликою вегетативною масою і швидко дозріваючим зерном; гібриди силосного напрямку мають велику вегетативну масу і досягаючи воскової стиглості листки і стебла залишаються зеленими; універсальні гібриди підходять як для зерна, так і силосу [9].

Вилягання стебел кукурудзи ускладнює проведення операцій догляду за посівами і якісному збиранню врожаю. На це можуть впливати такі чинники, як: надмірна вологість (надмірні опади в період збирання); неправильне живлення рослин в період росту і розвитку, через що стебла стають слабкими і можуть вилягати при сильних вітрах: ураження хворобами, за яких стебла не лише вилягають, але і ламаються; низька стійкість вибраних гібридів до вилягання. Наукові дослідження свідчать, що із-за вилягання і ламкості стебел втрати врожаю можуть досягти 20 – 50 %, що суттєво знижує рентабельність виробництва [15, 23].

Високий потенціал гібридів кукурудзи може бути реалізований лише за умови дотримання технології вирощування. Усі гібриди можна розділити на три основні типи залежно від реакції на умови культивування [52].

Перший тип – інтенсивні гібриди, які здатні давати максимальну врожайність зерна і зеленої маси. Їхні рослини мають добре розвинений

листочекловий апарат і потужну кореневу систему, що дозволяє їм позитивно реагувати на поліпшені умови вирощування, такі як внесення підвищених доз добрив, вирощування після кращих попередників, зрошення, чистота посіву від бур'янів. Однак, за несприятливих умов, врожайність цих гібридів різко знижується, тому вони рекомендовані для інтенсивних технологій вирощування.

Другий тип – середньо пластичні гібриди, які демонструють суттєве зростання врожайності при покращенні умов, але і добре витримують і їх погіршення. Хоча вони і не можуть досягти рекордної урожайності, але стабільно входять у десятку кращих. Більшість вітчизняних гібридів належать саме до цієї групи. Третій тип – гомеостатичні гібриди. Їхня врожайність є стабільною незалежно від зміни умов – як при покращення, так і при їх погіршення. До цієї категорії відносяться гібриди створені ще в 90-х роках, які вже майже не просуваються у виробництво [57].

Отже звертаючись до потенціалу врожайності, варто пам'ятати про важливість правильного вибору. Оцінювати гібриди лише за врожайним потенціалом недостатньо. Важливо враховувати їхній вік, оскільки нові гібриди, незалежно від групи стиглості, зазвичай перевищують попередників.

Важливим фактором який впливає на вибір гібриду кукурудзи є походження посівного матеріалу. Зараз в Україні переважає насіння іноземної селекції. Це пов'язано не з гіршими характеристиками вітчизняних гібридів, а з тим, що зарубіжні компанії активно просувають свою продукцію, вкладаючи значні кошти і пропонуючи комплексні послуги [27, 13].

Звичайно сільськогосподарські виробники прагнуть до отримання високої урожайності кукурудзи і всі зусилля направлені на збільшення вирішального показника – маси зерна з одиниці площі. Існують відомі способи підвищення врожайності: забезпечення сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами, високий рівень агротехніки і вибір гібриду. Проте в цих загальних підходах ховається безліч деталей. Досягнення високого прибутку з гектара неможливе без урахування біологічних особливостей гібридів кукурудзи. Для отримання

стабільних щорічних урожаїв не варто покладатися виключно на хороші погодні умови. Також не можна бути впевненим, що один і той же гібрид щороку даватиме високу урожайність. Якщо технологія вирощування інтенсивна і агротехнологічний рівень високий, наступним кроком стає підбір оптимальних варіантів, включаючи строки сівби, норми висіву та інших чинників [6].

Питання про те, яка густина стояння буде оптимальною, щороку постає перед фермерами. Якщо ґрунтово-кліматичні умови сприятливі, визначити оптимальну густоту відносно просто. Більшість сучасних гібридів мають широкий діапазон оптимальної густоти посіву завдяки високій компенсаційній здатності ( формування більшої кількості зерен в ряду, збільшення маси 1000 зерен, можливість формування двох і трьох качанів на рослині). Селекційні програми спрямовані на об'єднанні в одному гібриді високої продуктивності кожної рослини і стійкості до загущення. Існує твердження, що чим вище продуктивність рослини, тим ширше діапазон оптимальної густоти рослин на одиницю площі. Очевидно, що занадто низька або занадто висока густина посівів негативно позначається на врожайності [30].

Збільшення щільності стояння рослин в умовах дефіциту вологи негативно впливає на урожайність. При цьому відбуваються наступні зміни: збільшується конкуренція між рослинами за воду і поживні речовини, уповільнюється формування початків, зменшується висота рослин, відбувається прискорення старіння і відмирання рослин. А при достатньому зволоженні спостерігають наступні зміни: посилення конкуренції за освітлення, активується ріст вегетативних органів, пригнічується процес формування качанів, уповільнюється процес досягання [55].

Польові спостереження проведені у дрібноділянкових дослідах у зоні Центрального Лісотепу свідчать, що збільшення густоти стояння рослин з 60 до 80 – 100 тис/га спричиняє морфологічні зміни у рослинах та качанах, що суттєво впливає на їх продуктивність. Зокрема, підвищення густоти стояння призводить до збільшення лінійних розмірів рослин і висоти кріплення качана в середньому на 15 %. За достатньої кількості вологи рослини витягуються при

ущільнені посівів, тоді як в умовах посухи збільшення густоти спричиняє зменшенню біометричних показників [44].

До того ж. слід відмітити, що густина стояння кукурудзи помітно впливає на структуру качана, що в кінцевому підсумку позначається на врожаї зерна та загальну продуктивність. Наукові дослідження проведені в зоні Центрального Лісостепу України показали, що із підвищенням густоти стояння рослин з 60 до 80 – 100 тис./га спричинило зниження виходу зерна з качана в 1,5 – 1,8 разів через зменшення розмірів качана, кількості зерен і маси 1000 зерен. Це пояснюється тим, що за умов загущення посівів відбувається посилення конкуренції між рослинами за воду, світло та мінеральні речовини, що негативно впливає на індивідуальну продуктивність. Особливо відчутне зниження продуктивності у середньостиглих гібридів, реалізація потенціалу яких більше залежить від вологи і поживних елементів [32].

Оцінка продуктивності рослин неможлива без досконалого вивчення ознак що її становлять. Високий рівень урожайності кукурудзи на зерно формується за оптимального співвідношення структурних елементів, зокрема кількості качанів на рослині, кількості зерен з качана, маси зерна з качана, маси 1000 зерен, довжини та діаметра качана. Недостатній розвиток одного з елементів структури врожайності може компенсуватися іншими складовими. Адже кожний елемент формується на різних етапах органогенезу, то для успішного його розвитку потрібні певні умови. Основним завданням наукових досліджень є розробка технологій вирощування кукурудзи на зерно направлених на скорочення розриву між фактичною та генетичною продуктивністю рослин [2; 3].

Проведені дослідження в умовах Північного Степу показали, що збільшення густоти стеблостою гібридів кукурудзи з 30 – 40 до 50 – 70 тис./га підвищило водоспоживання посіву на 6 – 10%, а також було відмічено збільшення непродуктивної втрати вологи, що підтверджується коефіцієнтом водоспоживання [25].

За достатнього зволоження оптимальна густина стояння сприяє підвищенню врожайності, що підтверджується результатами проведених досліджень в умовах Лісостепу. Так, найвища урожайність була відмічена у ранньостиглих (ФАО 180) гібридів за густоти 100 тис./га, у седньоранніх (ФАО 260) і середньостиглих (ФАО 320) – за густоти 80 тис./га. Це підтверджує, що кращі умови зволоження забезпечують позитивну реакцію гібридів на загущення посіву. Ще одним фактором для підвищення густоти є досягнення в селекції, зокрема створення гібридів, стійких до водного та температурного стресів [38].

Однак зріджені посіви здатні забезпечити високу індивідуальну продуктивність рослин і проявити компенсаторну функцію, тобто збільшення площі живлення сприяє збільшенню кількості і маси зерна з качана та формування додаткових качанів. Таким чином, при ризику посухи доцільно дотримуватися оптимальної густоти стояння рослин для кожного гібриду, орієнтуючись на нижню межу рекомендованої густоти [60].

Аналіз наукових джерел показав, що в процесі вирощування кукурудзи на зерно потрібно досягти оптимальної густоти, яка відповідає генотипу окремих гібридів. Найбільше важливо для формування врожайності кукурудзи вибрати для кожного гібриду відповідну густоту стояння рослин, яка дає можливість максимально досягти індивідуальної продуктивності рослин. Загущення посівів від мінімального показника спричиняє до незначного зниження продуктивності, що в поєднанні із збільшенням кількості рослин на одиниці площі призводить до підвищення врожайності. З подальшим загущенням настає такий момент, за якого зменшення продуктивності окремих рослин досягає балансу збільшення їх густоти, що забезпечує максимальну врожайність конкретного генотипу. Дослідні установи вказують оптимальну густоту для певних типів гібридів з урахуванням умов зони вирощування. Рекомендованої густоти звичайно потрібно суворо дотримуватися, адже відхилення в бік зменшення або збільшення буде спричиняти зниження урожайності. Зокрема, при більшій

густоті стояння з'являтимуться неповноцінні рослини, в той час як при недостатньому загущенні нераціонально використовуватиметься площа.

### 2.1. Характеристика місця проведення досліджень.

Дослідження з вивчення впливу густоти стояння рослин на формування урожайності гібридів кукурудзи на зерно різної групи стиглості проводилися в умовах Гадяцького району Полтавської області.

Всі фактори в досліді максимально подібні. Дослід закладено на одному полі з вирівняним рельєфом, тип ґрунту – чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий. Вміст гумусу в шарі 0-20 см становив 3,9 %. Вміст: азоту, що легко гідролізується – 17,8 мг/кг, фосфору – 75 мг/кг, обмінного калію – 136 мг/кг, сірки – 12 мг/кг. Насиченість основами: К – 2 %, Са – 71%, Mg – 11 %. Велика кількість кальцію в ґрунтовому поглинаючому комплексі сприяла підтримці нейтральної реакції ґрунтового розчину, рН при цьому складав 6,8- 7,1. Ґрунт характеризувався високим рівнем забезпеченості мікроелементами: Zn – 0,75 мг/кг, Fe 60,8 мг/кг, Mn – 24,4 мг/кг, Cu – 0,76 мг/кг, В – 0,64 мг/кг. Щільність ґрунту – 1,06 – 1,19 г/см<sup>3</sup>. Фізична стиглість ґрунту наставала за вологості 30-35 %.

Отже, ґрунт в умовах досліду мав потужний гумусовий шар з водотривкою зернисто-комкуватою структурою і характеризувався високою родючістю та запасом основних елементів живлення.

Слід відмітити, що чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий характеризується високою мікробіологічною активністю за умов стійкого зволоження.

Тому, за дотримання сівозміни, внесення добрив, впровадження правильних систем обробітку даний тип ґрунту здатний забезпечити одержання високої урожайності кукурудзи на зерно.

Дослідження проводилися в зоні, що характеризується помірно-континентальним кліматом з помірним зволоженням. За даними метеостанції, середня багаторічна сума активних температур складає 3200 °С, а середня річна температура – 8,1 °С. Розподіл температури повітря та опадів представлений в таблиці 2.1.

*Таблиця 2.1*

**Розподіл опадів і середньомісячних температур повітря**

**за 2022 - 2024 рр.**

У роки проведення досліджень попередником кукурудзи на зерно були озимі колосові культури: озима пшениця та озимий ячмінь. Основний обробіток ґрунту складався з дворазового луцення стерні після збирання врожаю попередника та зяблевої оранки. Луцення стерні здійснювали на глибину 7–8 см із використанням дискових луцильників. Після появи паростків бур'янів ґрунт обробляли повторно культиваторами-плоскорізами на глибину 12–14 см. Зяблеву оранку виконували на глибину 27–30 см за допомогою плугів із передплужниками.

Ранньою весною, для збереження вологи, ґрунт боронували, а перед сівбою здійснювали культивацію на глибину загортання насіння (6–8 см) з одночасним боронуванням у складі агрегату з культиватором.

За вирощування кукурудзи вносили добрива. Фосфорні та калійні (суперфосфат і калій хлористий) застосовували під час осінньої оранки, тоді як азотні (карбамід) — навесні перед культивацією.

Насіння для посіву відповідало стандартам якості (схожість не нижче 95%, чистота не менше 99%) згідно з ДСТУ-2240-93 та ISTA. Його попередньо протруювали комплексним препаратом Максим XL 035 FS, який захищає від хвороб, таких як пліснявіння та фузаріоз.

Сівба кукурудзи здійснювалася широкорядним способом з міжряддям 70 см на глибину 5–6 см. Посіви проводили в три строки: у першу, другу та третю декади травня. Густота посіву гібридів кукурудзи в дослідженнях становила 60 тис. рослин/га.

Для контролю бур'янів та захисту рослин застосовували комплекс заходів, включаючи механічні, хімічні, біологічні та інші методи. Для боротьби зі шкідниками, такими як бавовникова совка та стебловий метелик, використовували інсектицид Ампліго 150 ZС, який має контактну-кишкову дію. Обробку препаратом проводили на початку відродження гусениць у період від цвітіння до дозрівання.

Для знищення однорічних бур'янів боронування проводили після посіву, а також у фазах 2–3 і 4–5 листків кукурудзи. Під час вегетації здійснювали

міжрядні культивації на глибину 6 – 8 см. Для руйнування ґрунтової кірки та знищення пророслих бур'янів боронування виконували на 4–5-й день після сівби.

Збирання врожаю проводили вручну. З кожної дослідної ділянки виламували качани, які потім обмолочували та зважували для визначення врожайності.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Формування біометричних показників гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин.

На процес росту і розвитку рослин кукурудзи суттєво впливають такі чинники, як погодні умови в період вегетації, зокрема кількість опадів та сума ефективних температур, рівень забезпеченості основними елементами живлення, особливо необхідних для оптимального проходження певної фази розвитку. Також ріст і розвиток рослин визначається біологічними особливостями гібридів та елементами технології вирощування, що надає можливість максимально використовувати умови навколишнього середовища [49].

Результати проведених обліків біометричних показників гібридів кукурудзи у фазі цвітіння волоті, показали, що висота рослин залежала від їх біологічних властивостей та від густоти стояння рослин (табл., 3.1).

*Таблиця 3.1*

#### Біометричні показники гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, середнє 2023-2024 рр.

Гібрид	Густота стояння рослин тис./га	Висота рослин, см	Висота кріплення качана, см	Діаметр стебла, мм	Кількість листіків, шт.
НК Джитаго (ФАО 210)	50	191	71	20,1	17,0
	60	189	73	20,3	16,8
	70	186	75	18,8	16,4
	80	183	77	18,7	16,1
НК Термо (ФАО 330)	50	211	93	22,6	17,8
	60	206	94	21,5	17,6
	70	202	97	20,0	17,2
	80	200	96	19,6	17,0
НК Пако (ФАО 440)	50	214	92	22,6	23,5
	60	214	93	22,0	23,0
	70	208	94	20,8	22,1

	80	209	92	19,6	22,0
--	----	-----	----	------	------

З даними таблиці 3.1 спостерігається, що гібриди кукурудзи в середньому за два роки досліджень досягали висоти від 183 см до 214 см.

Реакція гібридів кукурудзи на різну густоту стояння проявлялася наступним чином. Так, у гібриду НК Джитаго за густоти посіву 80 тис./га було відмічено зменшення висоти рослин на 3 см та збільшення на 5 см при густоті стояння 50 тис./га порівняно з варіантом густоти стояння 70 тис./га.

Гібрид НК Термо суттєво відреагував на зменшення густоти стояння, що підтверджується збільшенням висоти рослин на 5 см у варіанті з густотою стояння рослин 50 тис./га та зменшення на 4 см у варіанті (70 тис./га) та на 6 см у варіанті (80 тис./га) порівняно з контрольним варіантом.

Середньопізній гібрид кукурудзи НК Пако суттєво реагував на збільшення густоти стояння рослин. За даними середніх значень, було виявлено, що збільшення густоти стояння рослин до 70 тис./га і 80 тис./га спричиняло зменшення висоти рослин на 6 см і 5 см відповідно.

Висота кріплення качана збільшувалася у гібриду НК Джитаго разом із загущенням посівів від 50 до 80 тис./га на 6 см. У гібриду НК Термо висота кріплення качанів збільшувалася від 50 до 70 тис./га, а на ділянках з густотою 80 тис./га була меншою за попередню градацію на 1 см. У гібриду НК Пако за висотою кріплення качана між варіантами суттєвої різниці не спостерігалось.

Діаметр стебла – є важливою морфологічною ознакою рослин кукурудзи, що характеризує стійкість до вилягання. Даний показник варіював від 18,7 мм до 22,6 мм. По всіх досліджуваних гібридах було відмічено зменшення діаметру стебла за збільшення густоти стояння рослин. Встановлена висока зворотня кореляційна залежність між діаметром стебла і густотою стояння рослин, зокрема для гібриду НК Джитаго  $r = -0,89$ ; для гібриду НК Термо  $r = -0,94$ ; для гібриду НК Пако  $r = -0,99$ .

Отже, в ході досліджень, було виявлено, що біометричні показники досліджуваних гібридів кукурудзи різних груп стиглості варіювали залежно від

гідротермічних умов та густоти стояння рослин. Загущення посівів до максимальних значень, передбачених схемою досліду, призводило до зменшення висоти та діаметру стебла, що спричиняло зниження стійкості рослин до вилягання.

Що стосується формування гібридами кукурудзи кількості листків, то тут спостерігається наступна картина – їх кількість в середньому на 1 рослину варіювала від 16,1 до 23,5 шт. І знову ж таки із збільшенням густоти стояння спостерігалось зменшення кількості листків.

Площа асиміляційної поверхні залежить від кількості листків і їх розміру. Вона безпосередньо впливає на процес фотосинтезу, накопичення органічної речовини, що в кінцевому результаті вплине на урожайність кукурудзи. Більшість науковців наголошує на важливості показників асиміляційної поверхні у формуванні врожайності.

### **3.2. Формування структурних елементів урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин.**

За узагальненими даними встановлено, що збільшення виробництва зерна кукурудзи обмежується впливом значної кількості факторів. Найбільш значним із них вважаються – густина стояння рослин та біотип гібриду. Тому, формування елементів структури урожайності є результатом дії комплексу факторів досліду. І в результаті аналізу зміни таких елементів, як: маса качана, маса зерна з качана, кількість зерен з качана, маса 1000 насінин, можна виявити оптимальне поєднання зазначених факторів. Тому для обґрунтування впливу густоти стояння рослин нами проводилися обліки, результати яких представлені в таблиці 3.2.

В умовах недостатнього зволоження та більш високих середньодобових температур розвиток рослин кукурудзи прискорюється, скорочується період наливу зерна від цвітіння до дозрівання. На врожайність ранньостиглих гібридів це не впливає, а у середньостиглих та середньопізніх гібридів за рахунок

скорочення періоду наливу зерна зменшується маса 1000 зернин, через що різко знижується урожай.

Таблиця 3.2

**Вплив густоти стояння рослин на елементи структури врожаю гібридів кукурудзи різних груп стиглості, середнє за 2023-2024 рр.**

Гібрид	Густота стояння рослин тис./га	Маса початку, г	Маса зерна з початку, г	Кількість зерен з качана, шт.	Маса 1000 зерен, г
НК Джитаго (ФАО 210)	50	156,9	117,7	520	228
	60	153,3	117,2	514	223
	70	140,7	105,5	505	209
	80	128,0	96,2	493	203
НК Термо (ФАО 330)	50	223,3	174,2	615	287
	60	208,9	162,9	609	265
	70	188,8	147,3	573	257
	80	182,7	142,5	570	250
НК Пако (ФАО 440)	50	211,2	176,1	622	283
	60	205,5	171,2	603	284
	70	201,4	167,8	608	276
	80	189,5	157,9	587	269

За результатами аналізу структури врожаю гібридів кукурудзи на зерно нами було встановлено, що всі досліджувані гібриди кукурудзи формували найбільшу масу качана на зріджених посівах 50 тис./га. Даний показник варіював від 128,0 г (НК Джитаго, 80 тис./га) до 223,3 г (НК Термо, 50 тис./га). Різниця між найбільшою і найменшою густиною стояння рослин в межах дослідження для гібридів: НК Джитаго (ФАО 210) складала 28,9 г, для НК Термо (ФАО 330) – 40,6 г, для НК Пако (ФАО 440) – 21,7 г.

Маса зерна з качана аналогічно змінювалася по всім досліджуваним гібридам залежно від строків сівби насіння. За даним показником виділяється варіант НК Пако з густиною стояння рослин 50 тис./га.

Кількість зерен з качана варіювала від 473 шт. до 622 шт. Різниця між найбільшою і найменшою густотою стояння рослин в межах дослідів для гібридів: НК Джитаго (ФАО 210) складала 27 шт., для НК Термо (ФАО 330) – 45 шт., для НК Пако (ФАО 440) – 35 шт. За даним показником був відмічений гібрид НК Пако, середнє значення по досліді кількості зерен в качані складало 605 шт.

Маса 1000 зерен дуже чітко варіювала відповідно густоти стояння рослин. Найбільша маса 1000 зерен була на рівні – 287 г у гібриду НК Термо за густоти стояння 50 тис./га, а найменше 203 г у гібриду НК Джитаго за густоти стояння 80 тис./га.

Значно менша маса 1000 зерен була відмічена по всім гібридам кукурудзи у варіантах з густотою стояння рослин 80 тис./га..

Отже, нами було встановлено, що на формування основних елементів структури урожайності досліджуваних гібридів кукурудзи мали вагомий вплив густота сівби у поєднанні із особливістю генетичного потенціалу гібридів.

Гібриди які вивчалися за 2023 – 2024 рр. формували найбільшу кількість господарсько цінних качанів на 100 рослинах у варіантах з мінімальним рівнем загущеності, а найменшу – в найбільш загущених посівах (табл., 3.3).

*Таблиця 3.3*

**Кількість качанів на 100 рослин кукурудзи залежно від густоти  
стояння рослин, 2023-2024 рр., шт.**

Гібрид	Густота стояння рослин тис./га	2023 р.	2024 р.	Середнє за 2023-2024 рр.
НК Джитаго (ФАО 210)	50	96	86	91,0
	60	101	76	88,5
	70	99	67	83,0
	80	97	54	75,5
НК Термо (ФАО 330)	50	102	87	94,5
	60	99	80	89,5
	70	95	74	84,5
	80	92	57	74,5
НК Пако (ФАО 440)	50	104	85	94,5
	60	100	82	91,0
	70	97	74	85,5

	80	92	63	77,5

Цей показник варіював у ранньостиглого гібриду НК Джитаго від 54 до 101 шт./100рослин, у середньостиглого НК Термо від 57 до 102 шт./100рослин, у середньопізнього НК Пако від 63 до 104 шт./100рослин.

Доцільно зазначити, що найбільш сприятливими гідротермічні умови для реалізації продуктивного потенціалу гібридів кукурудзи склалися у 2023 році, а суттєво гірші – в 2024 році, коли кількість господарсько цінних качанів, що утворилися на рослинах, була відповідно найбільшою і найменшою. За даним показником в мовах дослідів виділявся гібрид НК Пако, середнє значення кількості качанів на 100 рослин складало 87,2 шт., найменшу кількість мав гібрид НК Джитаго з 84,3 шт.

### **3.3. Формування урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин.**

З точки зору виробництва основним показником, який характеризує ефективність впровадження агрозаходу у технологію вирощування сільськогосподарських культур є їх урожайність, яка характеризує величину продукції.

Гібриди кукурудзи найкраще розкривають свої можливості за оптимальних умов навколишнього середовища, які залежать від конкретних ґрунтово-кліматичних умов року і сортової специфіки та технології вирощування [28].

Слід зауважити, що кінцева мета вирощування кукурудзи на зерно – це отримання високої урожайності якісного зерна. Формування врожаю і накопичення в ньому господарсько-цінної частини є важливим результатом складних біохімічних і фізіологічних процесів.

Отже, за результатами досліджень встановлено, що урожайність гібридів кукурудзи значною мірою залежить від їх генотипової реакції на умови

виращування та густоти стояння рослин. Урожайність залежно від густоти стояння рослин досліджуваних гібридів кукурудзи на зерно представлена в таблиці 3.4.

Урожайність гібридів кукурудзи за роки досліджень варіювала в досить широких межах від 4,15 т/га до 11,40 т/га.

У 2023 році, умови якого були найсприятливішими, урожайність варіювала від 6,67 т/га до 11,40 т/га. За даних умов середня урожайність кукурудзи по досліді була 7,65 т/га. Найбільш врожайним виявився середньопізній гібрид кукурудзи НК Пако.

Таблиця 3.4

**Урожайність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин,  
2023-2024 рр., т/га**

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин тис./га (фактор В)	Роки		Середня за 2023-2024 рр.
		2023	2024	
НК Джитаго (ФАО 210)	50	6,67	5,04	5,86
	60	7,13	5,37	6,25
	70	7,32	5,22	6,27
	80	7,45	4,15	5,80
НК Термо (ФАО 330)	50	8,89	6,57	7,73
	60	9,68	6,82	8,25
	70	9,71	6,63	8,17
	80	10,50	5,69	8,10
НК Пако (ФАО 440)	50	11,40	7,60	9,50
	60	11,27	7,42	9,34
	70	9,15	7,56	8,35
	80	11,34	7,12	9,13
НІР <sub>0,05</sub> (2023 рік): А- 0,24 т/га; В – 0,19 т/га; АВ = 0,36 т/га				
НІР <sub>0,05</sub> (2024 рік): А- 0,34 т/га; В – 0,28т/га; АВ = 0,41т/га				

Слід відмітити, що за сприятливих гідротермічних умов у варіантах з більшою густиною стояння відмічалось збільшення урожайності у гібридів: НК Джитаго від 6,67 до 7,45 т/га; НК Термо – від 8,89 до 10,50 т/га; НК Пако – від 9,15 до 11,40 т/га. А у несприятливому 2024 році, який характеризувався

великим дефіцитом вологи, спостерігалось зменшення урожайності досліджуваних гібридів за збільшення густоти стояння рослин.

У гібриду НК Термо при максимальному загущенні 80 тис/га врожайність зерна збільшувалася на 1,61 т/га порівняно з варіантом, де густота стояння була 50 тис/га. Проте потрібно зазначити, що такий приріст отримано за рахунок сприятливих умов вегетації 2023 року. Про рівень толерантності цього гібриду до несприятливих умов свідчить урожайність 2024 року, коли у максимально загущених посівах 80 тис./га урожайність суттєво зменшувалася на 0,88 т/га.

Для того, щоб визначити оптимальну густоту стояння для кожного гібриду, необхідно враховувати варіювання урожайності зерна за умов конкретних років досліджень. Ранньостиглий гібрид НК Джитаго відзначався суттєвим збільшенням урожайності разом із збільшенням густоти стояння рослин від 50 до 80 тис./га лише в 2023 році, а у 2024 році урожайність зменшувалася із загущенням посівів.

Середньостиглий гібрид НК Термо мав істотний приріст врожайності зерна за густоти 80 тис./га порівняно з 50 тис./га за умов 2023 року. У 2024 році максимальний рівень урожайності був відмічений за густоти стояння рослин 60 тис./га і складав 6,82 т/га. Середньопізній гібрид НК Пако у 2023 і 2024 роках відзначився найбільшою урожайністю зерна у варіанті з густотою стояння рослин 70 тис./га, яка складала 11,4 т/га і 7,60 відповідно.

Отже, в результаті порівняльного аналізу середніх даних врожайності зерна гібридів кукурудзи протягом 2023 – 2024 років було встановлено, що оптимальною густотою стояння рослин для ранньостиглого гібриду НК Джитаго – 60 і 70 тис./га, за якої було одержано 6,25 і 6,27 т/га зерна; для середньостиглого НК Термо – 60 тис./га, середня урожайність складала 8,25 т/га. Середньопізній гібрид НК Пако виявився найбільш толерантним до загущення посівів, про що вказує високий рівень урожайності за густоти стояння рослин 50, 60, 80 тис./га – 9,50 т/га, 9,34 т/га, , 9,13 т/га.

Вологість зерна гібридів кукурудзи за збирання врожаю в середньому за 2023-2024 рр. варіювала залежно від густоти стояння рослин – від 14,9 до 15,7

% (НК Джитаго); від 15,6 до 17,2 % (НК Термо); від 16,0 до 17,4 % (НК Пако) (табл., 3.5).

Встановлено, що вологість зерна збільшувалася у ранньостиглого гібриду НК Джитаго за максимального загущення (80 тис./га) на 0,8 % порівняно з зрідженими 50 тис./га. Вологість зерна середньопізнього гібриду НК Пако збільшувалася на 1,4 % на більш загущених посівах 80 тис./га відносно зріджених 50 тис./га. А у середньостиглого гібриду НК Термо цей показник збільшувався найбільше на 1,6 % у варіантах із максимальним рівнем по досліді густоти стояння рослин 80 тис./га порівняно з варіантом 50 тис./га.

Таблиця 3.5

**Вологість зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, 2023-2024 рр., т/га**

Гібрид	Густота стояння рослин тис./га	Роки		Середнє за 2023-2024 рр.
		2023	2024	
НК Джитаго (ФАО 210)	80	17,2	12,5	14,9
	70	17,8	12,4	15,1
	60	18,5	12,7	15,6
	50	18,4	13,0	15,7
НК Термо (ФАО 330)	80	17,9	13,3	15,6
	70	18,0	14,1	16,1
	60	18,6	14,2	16,4
	50	19,1	15,3	17,2
НК Пако (ФАО 440)	80	18,2	13,8	16,0
	70	18,8	14,2	16,5
	60	19,3	14,9	17,1
	50	19,7	15,2	17,4
НІР <sub>0,05</sub>		1,3	0,9	-

Варіювання вологості зерна було зумовлено також і гідротермічними умовами, які склалися в роки проведення досліджень наприкінці вегетації гібридів. За випадання великої кількості атмосферних опадів у фазі повної стиглості зерна у 2023 році його вологість була досить високою і варіювала від

17,2 до 19,7%. Найвища вологість зерна була відмічена у ранньостиглого гібриду НК Джитаго і складала в середньому за 2023 рік 17,9 %. 2024 рік відмічався засухою погодою в період формування і досягання зерна, тому вологість варіювала від 12,4 до 15,3 %.

Отже, встановлено, що такі показники, як висота рослин та прикріплення качана, кількість листків, діаметр стебла, кількість качанів безпосередньо залежали від густоти стояння рослин та групи стиглості гібридів кукурудзи.

Врожайність зерна залежала від гідротермічних умов, групи стиглості та густоти стояння рослин. У різні роки проведення досліджень виявлялися тенденції до збільшення і зменшення показника врожайності зерна залежно від густоти стояння рослин.

Отже, в результаті порівняльного аналізу середніх даних врожайності зерна гібридів кукурудзи протягом 2023 – 2024 років було встановлено, що оптимальною густотою стояння рослин для ранньостиглого гібриду НК Джитаго – 60 і 70 тис./га, для середньостиглого НК Термо – 60 тис./га, середньопізнього гібриду НК Пако – 50 тис./га.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Економічна ефективність виробництва сільськогосподарських культур є ключовим чинником конкурентоспроможності продукції рослинництва в умовах ринкової економіки.

Для забезпечення зростання обсягів виробництва, підвищення якості продукції та мінімізації виробничих витрат необхідно всебічно аналізувати всі елементи технологічних процесів. Це включає оцінку наукових досліджень і вибір таких варіантів технологій, які забезпечують максимальну ефективність використання ресурсів [45].

Аграрний комплекс є однією з ключових складових народного господарства України. Його розвиток визначає рівень продовольчої безпеки та добробуту країни. Завдяки вигідному географічному положенню, сприятливим кліматичним умовам і родючим чорноземам Україна має великий потенціал для досягнення високих економічних показників ефективності.

Зростання попиту на зерно кукурудзи на світовому ринку стимулює українських аграріїв до нарощування обсягів виробництва цієї продукції. Однак, разом із кількісним збільшенням виробництва, необхідно забезпечувати і підвищення його економічної ефективності. У зв'язку з цим питання підвищення економічної ефективності. У зв'язку з цим питання підвищення економічної ефективності виробництва зерна кукурудзи набуває особливої актуальності та є важливим для забезпечення конкурентоспроможності українських виробників на міжнародному ринку [43].

Сучасні технології вирощування польових культур постійно вдосконалюються. Впроваджуються нові високопродуктивні гібриди, технологічні прийоми адаптуються до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Аналіз економічної ефективності таких заходів показує, що собівартість 1 т

зерна та затрати праці знижуються у господарствах із збільшенням урожайності.

Економічна ефективність культивування основних польових культур визначається окупністю витрат на одиницю площі. Її підвищення забезпечує збільшення обсягів продукції, зростання чистого доходу, підвищення рівня рентабельності.

Кукурудза на зерно є однією з найбільш рентабельних зернових культур серед аграріїв. Використовуючи інтенсивні технології вирощування, виробники отримують високі врожаї та значний валовий збір. Проте, попри високу врожайність сучасних гібридів і великі посівні площі, технологія вирощування залишається енерговитратною. Одним із способів оптимізації ресурсів – правильний вибір гібридів, які найбільше підходить до конкретних умов вирощування [45].

На сучасному етапі розвитку рослинництва акцент робиться на сортовій політиці що спрямована на розширення асортименту гібридів для виробничих посівів. Така різноманітність дозволяє аграріям обирати сорти відповідно до природно-кліматичних умов, типу ґрунту, попередників, а також з урахуванням адаптивності, тривалості вегетаційного періоду та якості продукції.

Ефективність вирощування зерна кукурудзи значною мірою залежить від фінансових можливостей господарства. Впровадження інтенсивних технологій, що базується на наукових розробках, дозволяє підвищити врожайність та збільшити прибутковість з одного гектара орної землі.

Економічна ефективність виробництва оцінюється за допомогою співвідношення вартісних і трудових витрат. Основні показники, які використовуються для оцінки економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно: урожайність, показник що визначає величину валового збору зерна; собівартість 1 т зерна – дозволяє оцінити ефективність витрат; затрати праці на виробництво 1 т зерна; реалізаційна ціна 1 т зерна; чистий дохід з 1 га; рівень рентабельності, що є ключовим показником прибутковості виробництва.

Другорядними показниками є: вихід кормових одиниць з одного гектара; собівартість однієї тони кормових одиниць та перетравного протеїну; затрати праці на одну тонну кормових одиниць.

У ринкових умовах, де ціни на енергоносії, техніку, добрива та сільськогосподарську продукцію постійно змінюються і економічна оцінка допомагає виробникам адаптуватися до змін і приймати оптимальні рішення для підвищення ефективності виробництва.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи різної групи стиглості залежно від густоти стояння рослин, 2024 р.**

Показники	Нк Джитаго				НК Термо				НК Пако			
	1*	2*	3*	4*	1*	2*	3*	4*	1*	2*	3*	4*
Врожайність, т/га	5,86	6,25	6,27	5,80	7,75	8,25	8,17	8,10	9,50	9,34	8,35	9,13
Виробничі затрати на 1 га, грн.	21974,7	21975,8	21975,8	21974,5	21979,9	21881,3	21981,0	21980,9	21984,7	21984,3	21981,5	21983,7
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	46880	50000	50160	46400	62000	66000	65360	64800	76000	74720	66800	73040
Умовно чистий прибуток на 1 га, грн.	24905,3	28024,2	28184,2	24442,5	40002,0	44018,7	43379,0	42819,1	54015,3	52735,7	44818,5	51056,3
Собівартість 1 т зерна, грн.	3750	3516	3505	3789	2836	2664	2690	2714	2314	2354	2633	2408
Рівень рентабельності, %	113,3	127,5	128,3	111,2	182,1	200,3	197,3	194,8	245,7	239,9	203,9	232,2

Примітка:

1\* - густина стояння рослин 80 тис./га;

2\* - густина стояння рослин 70 тис./га;

3\* - густина стояння рослин 60 тис./га;

4\* - густина стояння рослин 50 тис./га.

Ми розраховували економічну ефективність вирощування гібридів кукурудзи різної групи стиглості залежно від густоти стояння рослин з урахуванням наступних показників: урожайність, виробничі затрати, вартість валової продукції, чистий дохід, собівартість, рівень рентабельності (табл., 5.1).

Оскільки для вирощування гібридів була застосована єдина техенологія, виробничі затрати використовували згідно технологічної карти на 1 га (див. додаток Б).

Вартість валової продукції визначали за закупівельною ціною станом на листопад 2024 року, яка складала 8000 грн/т. Побічна продукція не враховувалася.

Отже, аналіз економічної ефективності вирощування різної групи стиглості гібридів кукурудзи показав, що найбільший економічний ефект було одержано за умов вирощування середньопізнього гібрида НК Пако. За середньої урожайності 9,50 т/га отримано найбільший чистий прибуток на 1 га – 54015,3 грн., собівартість 1 т зерна становить 2314 грн., а рентабельність була найвищою – на рівні 245,7 %. Тобто, при вирощуванні гібриду на одну гривню витрат виробництва зерна кукурудзи одержуємо 2,46 гривень чистого прибутку.

## РОЗДІЛ 6

### ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза в Україні – це вид науково-практичної діяльності, яку здійснюють уповноважені державні органи, еколого-експертні організації та об'єднання громадян. Вона базується на міжгалузевих екологічних дослідженнях, аналізі та оцінці перед проектною, проектною документацією або інших матеріалів і об'єктів, впровадження чи функціонування яких може негативно впливати на стан навколишнього природного середовища.

Метою екологічної експертизи є підготовка висновків щодо відповідності запланованої діяльності екологічним нормам та законодавчим вимогам у сфері охорони довкілля, раціонального використання та відновлення природних ресурсів, а також забезпечення екологічної безпеки.

Слід відмітити, що екологічна експертиза здійснює попередження можливих негативних наслідків для природного середовища та відіграє важливу роль в сталому розвитку, що передбачає збереження природних ресурсів і охорону довкілля в інтересах нинішнього і майбутнього поколінь [39].

Сільське господарство має значний негативний вплив на навколишнє середовище, який сьогодні можна порівняти з екологічно небезпечними промисловими галузями. Незбалансоване ведення діяльності порушує природну рівновагу та забруднює довкілля. В Україні рівень сільськогосподарського засвоєння територій сягає 72 %, а рівень розораності ґрунтів становить 61 %, а в деяких регіонах він досягає 75-90 % [53].

Основні наслідки негативного впливу діяльності сільськогосподарських підприємств на природне середовище: залишки мінеральних добрив і засобів захисту рослин забруднюють ґрунти, ґрунтові та поверхневі води, а також питну воду; виробництво агрохімікатів спричиняє промислове забруднення; зменшення видового складу флори і фауни; виснаження заболочення, засолення ґрунтів; інтенсивне використання води для сільськогосподарських потреб призводить до водного дефіциту, вживання рослинної продукції з залишками

мінеральних добрив та пестицидів шкодить здоров'ю, виникає небезпека пов'язана з використанням генетично модифікованих організмів.

Отже для мінімізації негативного впливу сільського господарства на довкілля необхідно дотримуватися збалансованих агротехнічних підходів, змінювати хімічні засоби захисту на біологічні; забезпечувати контроль за дозами внесення добрив і розробляти екологічно безпечні технології вирощування сільськогосподарських культур.

Пестициди, на відміну від інших забруднювачів, спеціально вносяться у середовище з метою боротьби з бур'янами, шкідниками та збудниками хвороб рослин. Проте, значна частина цих речовин не досягає об'єктів дії навіть при суворому дотриманні доз та правил їх використання, а потрапляє в ґрунт, повітря та водойми. Адже, всі пестициди є отрутами широкого спектра дії, вони негативно впливають не лише на шкідників, але й на інші живі організми. Доведено, що накопичуючись у природному середовищі, пестициди можуть суттєво підвищувати свою концентрацію в організмах через харчові ланцюги.

Основні проблеми, пов'язані з використанням пестицидів: підвищення стійкості шкідливих організмів до діючої речовини препаратів, що застосовуються для боротьби з ними; руйнування та отруєння екосистеми; виникнення спонтанних мутацій та погіршення якості продукції; пригнічення біологічної активності ґрунту, що перешкоджає природному відновленню та зниженню вмісту гумусу в ґрунті.

Важливим фактором є накопичення непридатних для використання пестицидів та їх утилізація, що створює додаткові екологічні ризики. Дослідження, проведені Міністерством охорони навколишнього середовища та ядерної безпеки, свідчать про те, що в кожній області України накопичено від 30 до 1000 тонн пестицидів, які потребують знищення. Умови їх зберігання часто не відповідають вимогам: тара та упаковка є непридатними, а довгострокове зберігання сприяє утворенню непередбачуваних хімічних сумішей. Подальше зберігання пестицидів у непристосованих сховищах становить дедалі більшу

загрозу для довкілля та здоров'я людей, підвищуючи ризик екологічних катастроф.

Враховуючи всі перелічені екологічні проблеми, необхідно переглянути підходи до використання пестицидів, запровадити жорсткий контроль за їх обігом, посилити екологічну освіту та впроваджувати альтернативні методи захисту рослин.

Останніми роками в Україні набуло популярності органічне землеробство, яке вимагає врахування придатності земель для вирощування культур у поєднанні з екологічною експертизою [39]. Зростаючий попит на екологічно чисту продукцію, зокрема зерно кукурудзи, стимулює впровадження органічних технологій, що сприяють виробництву екологічно безпечної продукції.

Однак інтенсивні технології вирощування часто погіршують екологічну ситуацію в регіоні. Найбільшу шкоду завдає надмірне використання гербіцидів, що забруднюють ґрунти, водойми та порушують діяльність мікроорганізмів [53].

Разом із цим кукурудза має позитивний вплив на довкілля. Вона покращує структуру ґрунту, створює умови для розвитку ентомофагів у кінці осені та активно поглинає вуглекислий газ, виділяючи кисень. Наприклад, 1 га посівів кукурудзи здатний забезпечити киснем 50 – 60 людей на рік і поглинути стільки ж вуглекислого газу, скільки виробляє автомобіль за 60 тисяч км пробігу [23].

Кукурудза може вирощуватися як монокультура, але тривале її культивування на одному полі викликає проблеми, такі як зростання чисельності шкідників (наприклад, кукурудзяного стеблового метелика). Тому рекомендується чергувати посіви кукурудзи з іншими культурами або робити паузу, вирощуючи її на одному полі через рік. В Швейцарії, наприклад, органічна технологія передбачає вирощування кукурудзи на одному полі протягом 6-8 років.

Відсутність перерв у сівозміні призводить до збільшення бур'янів, погіршення структури ґрунту та зниження його родючості [20]. Окрім цього, однією з головних екологічних проблем вирощування кукурудзи є ерозія ґрунту.

Основними причинами цього є зменшення органічної речовини в ґрунті, ущільнення через часті проїзди техніки, погіршення водного та поживного балансу, а також вимивання залишків мінеральних добрив у ґрунтові води [39].

Зростаючі екологічні виклики вимагають пошуку нових рішень. Перспективним напрямом в Україні є розвиток біологічного землеробства, яке сприяє підвищенню родючості ґрунту, зменшенню енерговитрат і покращенню якості продукції. Важливим кроком є також впровадження біологічних методів захисту рослин, які дозволяють мінімізувати використання отрутохімікатів [58]. На відміну від хімічних методів, біологічні засоби захисту є екологічно безпечними і можуть застосовуватись без обмежень [20].

Для поліпшення екологічної ситуації природнього середовища в Україні, необхідно: знищити або утилізувати в екологічно безпечний спосіб непридатні пестициди, а для їх зберігання створити спеціалізовані сховища; провести реструктуризацію угідь, що сприятиме захисту водойм та запобігатиме ерозії; забезпечити контроль за використанням водних ресурсів для сільськогосподарських потреб; постійно здійснювати моніторинг стану водойм, ґрунтів та ефективного управління природними ресурсами.

Отже, виконання цих заходів сприятиме зменшенню негативного впливу діяльності сільськогосподарських підприємств та підвищенню екологічної безпеки.

## РОЗДІЛ 7

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це комплексна система заходів, яка включає правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні дії, спрямовані на збереження здоров'я та працездатності працівників у процесі їхньої трудової діяльності [40].

Основне завдання охорони праці в сільськогосподарському виробництві це створення безпечних і комфортних умов праці, що передбачає покращення і оздоровлення робочого середовища, впровадження сучасних засобів безпеки, забезпечення працівників належними санітарно-гігієнічними умовами [54].

У більшості сільськогосподарських підприємствах виконуються технічні, санітарно-гігієнічні та правові заходи для підвищення рівня безпеки праці. Згідно з чинним законодавством, відповідальність за організацію роботи з охорони праці покладається на директора підприємства. Директор підприємства та головні спеціалісти підрозділів проводять вступні, первинні, повторні, позаплановані та цільові інструктажі, що фіксуються в реєстраційному журналі.

На підприємствах укладено договір, який містить положення щодо покращення охорони праці. Через відсутність профспілки громадський контроль за станом охорони праці не здійснюється. В більшості підприємств відсутні кабінети з охорони праці. Натомість є куточки з питання охорони праці та правил техніки безпеки за виконання основних технологічних операцій вирощування сільськогосподарських культур. Але вони потребують оновлення [49].

Перед початком польових робіт проводиться перевірка технічного стану сільськогосподарських машин. Використання несправної техніки суворо забороняється директором .

Відповідно до законодавства, фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок коштів господарства, і працівники не повинні нести

фінансові витрати. Водночас матеріальне забезпечення заходів з охорони праці потребує покращення.

Військові дії вплинули на безпеку працівників сільськогосподарських підприємств. Зареєстровані випадки поранень та загибелі працівників внаслідок контактів з вибухонебезпечними предметами. Тому, згідно рекомендацій Державної служби з надзвичайних ситуацій, за виявлення вибухонебезпечного предмету необхідно дотримуватися наступних правил: огляд предмету здійснювати лише поверхнево, не торкатися і не підходити близько, позначити місце за допомогою підручних матеріалів, відійти від місця не менше ніж за 100 метрів, обов'язково попередити оточуючих вас людей, повідомити екстрену службу не користуватися телефоном поруч з вибухівкою.

Специфіка діяльності сільськогосподарських підприємств потребує посиленого контролю за виконанням протипожежних заходів. Для запобігання пожежам та їх швидкого гасіння на підприємстві облаштовують спеціальні місця для куріння, пожежні щити та магістральні або автономні гідранти. В період жнив виникає особлива небезпека виникнення пожежі, тому на пожежонебезпечних ділянках призначаються чергові пожежники, вся сільськогосподарська техніка забезпечується додатковими засобами гасіння, поля перед збиранням врожаю обкошують та оборюють, обов'язково присутній черговий трактор з плугом. Забороняється палити стерню та розводити багаття поблизу [14].

Роботи з мінеральними добривами та хімічними засобами захисту рослин проводяться згідно з санітарними нормами, а до роботи долучаються спеціалісти, які пройшли медичний огляд і не мають протипоказань за станом здоров'я. Не залучаються до робіт з хімікатами підлітки до 18 років, вагітні та годуючі жінки, а також особи без спецодягу.

Інтенсивні технології вирощування кукурудзи на зерно супроводжуються впливом технічних, хімічних та біологічних факторів. Серед них, слід виділити: шум; вібрацію, забруднення повітря пилом та вихлопними газами, вплив

хімічних засобів захисту, палива та мастильних матеріалів. Ці фактори впливають на працездатність, здоров'я та загальний стан задіяних працівників.

Особливо небезпечними є відкриті робочі частини сільськогосподарської техніки, зокрема тракторів, сівалок, комбайнів, які часто стають причиною травматизму [48].

Надмірний шум на робочих місцях є серйозною проблемою, що призводить до швидкої втоми, зниження уваги та сповільнення реакції працівників. Це є основним фактором, що збільшує ризик травматизму. Тривала дія шуму та вібрації без використання належних засобів індивідуального захисту може призвести до розвитку професійних захворювань.

Підвищена запиленість під час збирання врожаю кукурудзи становить значну загрозу для здоров'я працівників. Частки пилу, потрапляючи на шкіру або в дихальні шляхи, можуть викликати дерматози, кон'юнктивіт, задишку, алергічні реакції та інші хвороби. Вдихання вихлопних газів, парів бензину та випарів із акумуляторів також спричиняє часті отруєння [40].

До організаційних заходів охорони праці за виконання технологічних операцій вирощування сільськогосподарських культур відносяться: обов'язкове проходження працівниками медичних оглядів, навчання та перевірка знань з техніки безпеки, проведення інструктажів, перевірка технічного стану обладнання, герметичності кабін, наявності індивідуальних засобів захисту. Також агрономи оглядають поля, визначають маршрути руху техніки та місця для заправки машин. На полях організовують місця відпочинку, обладнані закритими бачками з питною водою, умивальниками, рушниками та милом [14].

Рекомендації щодо покращення системи охорони праці:

1. Впровадити систему преміювання або доплат до заробітної плати співробітникам, які демонструють відповідальність і не допускають порушень правил охорони праці.

2. Забезпечити працівників індивідуальними засобами захисту, спеціальним одягом, респіраторами, протигазами особливо для роботи з пестицидами.

3. Не допускати до виконання робіт осіб, які не пройшли медичний огляд або інструктаж з техніки безпеки.

4. Забезпечити всі виробничі підрозділи та транспортні засоби аптечками першої допомоги.

5. Створити або оновити куточок з охорони праці, забезпечивши його актуальними матеріалами та інструкціями.

6. Розробити інструкції з охорони праці для всіх видів сільськогосподарських робіт.

7. Обладнати всі підрозділи необхідним протипожежним інвентарем у достатній кількості.

8. Розглянути можливість створення профспілки або залучення зовнішніх фахівців для громадського контролю з питань охорони праці.

9. Покращити фінансування заходів з охорони праці, збільшивши інвестиції у безпеку праці та санітарно-гігієнічні умови.

10. Організація захисної споруди цивільного захисту (сховища, протирадіаційного укриття), або споруди подвійного призначення.

11. Створення умов для сповіщення населення та працівників про загрозу виникнення надзвичайних ситуацій, зокрема і воєнних.

12. На підприємстві має бути розроблений і затверджений Порядок дій працівників у разі отримання сигналу оповіщення «Увага всім» («Повітряна тривога»), в якому варто прописати найближчі укриття, дії працівників під час оголошення повітряної тривоги у робочий час, умови для повернення після відбою тривоги тощо.

Реалізація цих заходів сприятиме зменшенню кількості нещасних випадків, підвищенню продуктивності праці та забезпеченню комфортних і безпечних умов для працівників.

## ВИСНОВКИ

Отже, встановлено, що такі показники, як висота рослин та прикріплення качана, кількість листків, діаметр стебла, кількість качанів безпосередньо залежали від густоти стояння рослин та групи стиглості гібридів кукурудзи.

Загущення посівів до максимальних значень, передбачених схемою досліду, призводило до зменшення висоти та діаметру стебла, що спричиняло зниження стійкості рослин до вилягання.

Гібриди які вивчалися за 2023 – 2024 рр. формували найбільшу кількість господарсько цінних качанів на 100 рослинах у варіантах з мінімальним рівнем загущеності, а найменшу – в найбільш загущених посівах. За даним показником в мовах досліду виділявся гібрид НК Пако, середнє значення кількості качанів на 100 рослин складало 87,2 шт., найменшу кількість мав гібрид НК Джитго з 84,3 шт.

На формування основних елементів структури урожайності досліджуваних гібридів кукурудзи мали вагомий вплив густота сівби у поєднанні із особливістю генетичного потенціалу гібридів. Із збільшення густоти стояння рослин спостерігалось погіршення даних показників.

Врожайність зерна залежала від гідротермічних умов, групи стиглості та густоти стояння рослин. У різні роки проведення досліджень виявлялися тенденції до збільшення і зменшення показника врожайності зерна залежно від густоти стояння рослин.

В результаті порівняльного аналізу середніх даних врожайності зерна гібридів кукурудзи протягом 2023-2024 років було встановлено, що оптимальною густотою стояння рослин для ранньостиглого гібриду НК

Джитаго – 60 і 70 тис./га, для середньостиглого НК Термо – 60 тис./га, середньопізнього гібриду НК Пако – 50 тис./га. Найбільш врожайним виявився середньопізній гібрид кукурудзи НК Пако.

Варіювання вологості зерна було зумовлено особливостями гібридів кукурудзи, густотою стояння рослин і гідротермічними умовами, які склалися в роки проведення досліджень наприкінці вегетації гібридів.

Аналіз економічної ефективності вирощування різної групи стиглості гібридів кукурудзи показав, що найбільший економічний ефект було одержано за умов вирощування середньопізнього гібрида НК Пако з густотою стояння рослин 50 тис./га. За середньої урожайності 9,50 т/га передбачено найбільший чистий прибуток на 1 га – 54015,3 грн., собівартість 1 т зерна – 2314 грн., а рентабельність – на рівні 245,7 %. Тобто, при вирощуванні гібриду на одну гривню витрат виробництва зерна кукурудзи очікуватиметься 2,46 гривень чистого прибутку.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Для господарств зони Лісостепу України рекомендуємо вирощувати за оптимальної густоти стояння рослин: ранньостиглий гібрид НК Джитаго – 60 і 70 тис./га, середньостиглий НК Термо – 60 тис./га, середньопізній гібрид НК Пако – 50 тис./га, що забезпечить збільшення врожайності та високої рівень рентабельності виробництва зерна кукурудзи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрієнко А. Л. Основні заходи сортової агротехніки гібридів кукурудзи різних груп стиглості в північному Степу України: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2004. 186 с.
2. Базиленко Є. О., Марченко Т. Ю. Урожайність та збиральна вологість зерна гібридів кукурудзи за різних строків сівби. *Аграрні інновації*. 2024. № 23. С. 7–15. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.2>.
3. Балабух В. О. Вплив зміни клімату на формування урожайності кукурудзи в агрокліматичних зонах України. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2019. № 3. С. 103–104
4. Баган А.В., Шакалій С.М., Юрченко С.О. Формування продуктивного потенціалу гібридів кукурудзи за групами стиглості. *Аграрні інновації*, 2022. №113. С. 7–11. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.13.1>
5. Баган А.В., Шакалій С.М., Юрченко С.О., Іващенко В.М., Бараболя О.В., Покотило А.В. Формування біометричних показників та рівня урожайності гібридів кукурудзи за групами стиглості. *Зрошуване землеробство*. 2022. №77. С. 5-8. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2022.77.1>.
6. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів. Пропозиція. 2013. № 5(215). С. 74–75
7. Безпека життєдіяльності: навч. посібник., за ред. Ярослава Бердія. Львів: Афіша, 1998. 280 с.
8. Білоножко М.А. Рослинництво: навч. Посібник. К.: Вища школа, 1990. 292 с.
9. Бойко С.С. Оцінка ефективності гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 1999. №1. С. 65–70.

10. Бородіна О. Сільський розвиток в Україні. *Економіка АПК*. 2008. №9. С. 25–29.
11. Василішин, С., Винограденко, С., Дьяконов, С. Потенціал виробництва кукурудзи на зерно в контексті зміцнення продовольчої безпеки України та світу. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*, (12), 2022 С.10-19. <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2022.12.2>
12. Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В., Пащак М. О., Біологічні вимоги гібридів кукурудзи до умов вирощування в західному лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 65. С. 22–36 DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-\(65\)-3](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-(65)-3)
13. Гангур В. В., Єремко Л. С., Руденко В. В. Вплив елементів технології вирощування на формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 117. С. 37–43. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.6>.
14. Гринін Г.М. Охорона праці. К.: Урожай, 1994. С. 23-28.
15. Гур'єв Б.П., Лук'яненко М. М., Козубенко Л.В., Меєрзон Є.Ю., Вірменко Л.І. Якість зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти посіву. *Селекція і насінництво*. 1992. Вип. 73. С. 14–18.
16. Дубовик В. І., Дубовик О. О. Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на позакореневе підживлення та норми висіву насіння в умовах Північно-Східного Лісостепу України. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 16, С. 54-59.
17. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П. та ін. *Основи наукових досліджень в агрономії*. К.: Дія, 2005. 288с.
18. Зінченко О.І. Салатенко В.Н., Білоножко М.А. *Рослинництво* К.: Аграрна освіта, 2001. 510 с.
19. Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку» № 2354 – VIII від 20.03.2018
20. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища". 1991.

21. Желібо Е.П. Безпека життєдіяльності: [навчальний посібник]. К.: Каравель, 2001. 320 с.
22. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. 510 с.
23. Заїка С. І., Перевертун Л. П. Адаптивний потенціал ранньостиглих гібридів кукурудзи. *Вісн. аграр. науки*. 2001. № 5. С. 66–67.
24. Злобін Ю.А. Основи екології. К.: Лібра, 1998. 248 с.
25. Кривенко , А. І., & Марткоплішвілі , М. М. (2020). Особливості формування урожайності кукурудзи залежно від впливу елементів технології вирощування. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*, (28), 201–209. <https://doi.org/10.47414/np.28.2020.230241>
26. Костромітін В.М., Попов С.І., Козубенко Л.В. Агротехнологія вирощування кукурудзи в умовах східної частини України. Х.:ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН, 2012. 175 с.
27. Лавриненко, Ю. О., Марченко, Т. Ю., Нужна, М. В., & Боденко, Н. А. (2018). Моделі гібридів кукурудзи різних груп стиглості ФАО 150–490 для умов зрошення. *Вивчення та охорона сортів рослин*, 14 (1), 58–65. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.1.2018.126508>
28. Лебідь Є.М., Циков В.С., Пащенко Ю.М. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою. Дніпропетровськ, 2008. 27 с.
29. Лавриненко Ю.О., Гож О.А. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи ФАО 180–430 за впливу регуляторів росту і мікродобрив в умовах зрошення на Півдні України. *Зрошуване землеробство: збірник наукових праць*. 2016. Вип. 65. С. 128–131.
30. Любич В. В. Формування продуктивності різних гібридів кукурудзи. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва, 2020. № 97(1). С. 32–44. <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-97-1-32-44>

31. Маренич, М. М., & Коба, К. В. (2024). Вплив обробітку ґрунту на урожайність материнських ліній гібридів кукурудзи. *Scientific Progress & Innovations*, 27(1), 19–23. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.01.03>
32. Milenko, O. H., Solod, I. S., Mohylat, P. H., Hryn, M. E., & Veherenko, V. S. (2020). Effectiveness of postemergence herbicides application on areas of corn grown for grain. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*(4), 86–92. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.10>
33. Міщенко О. В., Гангур В. В., Даніленко Є. В. Формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин в умовах Лівобережного Лісостепу. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27(2). С. 16–21 .<https://doi.org/10.31210/spi2024.27.02.03>
34. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / Ін-т зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2008. 27 с.
35. Методичні рекомендації “Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур”. За ред. Н.А. Макаренко, В.В. Макаренка. К., 2008. 84 с.
36. Мокрієнко В. Адаптивні гібриди кукурудзи Roots Power для посушливих умов. *Зерно*. 2015. №10(115). С. 54–56.
37. 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.
38. Паламарчук В.Д., Мазур В.А., Зозуля О.Л. Кукурудза. Селекція та вирощування гібридів. Монографія. Вінниця, 2009 р. 199 с.
39. Писаренко В. М., Писаренко П. В., Писаренко В. В. Агроекологія. Полтава, 2008. 256 с.
40. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні: Наказ Міністерства внутрішніх справ України № 1417 від 30.12.2014р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15>
41. Про внесення змін до Закону України «Про охорону праці»: Закон України від 21.11.2002р. № 229-IV. URL: <http://portal.rada.gov.ua>

42. Рослинництво: Підручник. за ред. О. І. Зінченка. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
43. Рябоконт В.П. Основні напрями соціально – економічної перебудови та розвитку українського села. *Економіка АПК*. 2008. №6. С. 86–89.
44. Скакун О. О., Марченко Т. Ю. Урожайність та збиральна вологість насіння ліній – батьківських компонентів гібридів кукурудзи за різних строків сівби. *Аграрні інновації*. 2023. № 19. С. 94–99.  
<https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.19.15>
45. Талавирия М.П., Ващенко І.В. Формування та функціонування ринку кукурудзи в Україні. *Економіка АПК*. 2018. № 9. С. 28–33.
46. Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.
47. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідів (Зрошуване землеробство). Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.
48. Федоров М.І., Т.Г.Лапенко Т.Г., Дрожчана О.У. Охорона праці в галузі АПК. Полтава: ПДАА,2005. 118 с.
49. Федоров М. І., Дрожчана О. У. Охорона праці в галузі: посіб. Полтава: ПДАА, 2014. 240 с.
50. Царенко О. М., Злобін Ю.А. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: навчальний посібник. Суми: Видавництво „Університетська книга”, 2000. С. 45 – 57.
51. Центилю Л. В. Продуктивність кукурудзи залежно від строку сівби на чорноземах типових. *Наук. вісн. нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. К., 2011. № 1. С. 69–75.
52. Циков В.С. Ефективність позакореневого підживлення кукурудзи мікроелементними препаратами сумісно з азотним мінеральним добривом. *Бюл.*

*Ин-ту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 23–27.с.

53. Хилько М.І. Екологічна безпека України: навчальний посібник. Київ, 2017. 267 с.

54. Целінський В.П. Техніка безпеки на польових роботах. Урожай, 1986. 306 с.

55. Штукін М.О, Оничко В. І., Особливості підбору гібридів кукурудзи для умов Північно-східного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету № 11 (26), 2013. С. 121–217

56. Шевніков М. Я. Світові агротехнології. Полтава : ВАТ «Видавництво Полтава», 2005. 191 с.

57. Шинкарук Л. М. Вплив удобрення кукурудзи на біометричні показники та елементи структури урожаю кукурудзи в умовах західного Лісостепу України: збірник наукових праць. Черкаси : Уманський НУС, 2020. С. 443–456.

58. Шувар І. А., Іванишин В. В., Сендецький В. М. Агроекологічні основи поліпшення родючості ґрунтів для сталого функціонування агроєкосистем, виробництва екологічно чистої продукції та охорони довкілля в сучасному землеробстві. Львів : «Українські технології», 2017. С. 255–265.

59. Якунін О. П., Котченко М. В. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від умов вирощування. Вісник Дніпропетровського ДАУ. 2007. № 2. С. 13–16.

60. Vozhehova R., Lavrynenko Y., Marchenko T., Piliarska O., Sharii V. Water consumption and efficiency of irrigation of maize hybrids of different FAO groups in the southern steppe of Ukraine. Scientific Papers. Series A. Agronomy. 2022. Vol. LXV, No 1. P.603–613. [https://agronomyjournal.usamv.ro/pdf/2022/issue\\_1/Art87.pdf](https://agronomyjournal.usamv.ro/pdf/2022/issue_1/Art87.pdf).

# ДОДАТКИ