

НУБІП України

НУБІП України
КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

НУБІП України
05.01.1644 «С» 2021. 10. 07. 20 ПЗ

НУБІП України
БАЛАГУР РОМАН ВАЛЕНТИНОВИЧ

НУБІП України

НУБІП України
2021

НУБІП України

НУБІП України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.5:631.445.4:633.15
НОУБІП України
ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан агробіологічного факультету Завідувач кафедри рослинництва

Тонха О.Л. Каленська С.М.
(підпис) (ПІБ) (підпис) (ПІБ)
“ ” 2021р. “ ” 2021р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему:
НОУБІП України
«УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
КУКУРУДЗИ НА ЧОРНОЗЕМАХ ТИПОВИХ»

Спеціальність 8.090101 – «Агрономія»

Спеціалізація 8.09010101 – «Агрономія»

Магістерська програма Адаптивне рослинництво

Програма підготовки Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми
доктор с.-г. наук, професор
(підпис)

Літвінов Д.В.

Керівник магістерської роботи

канд. с.-г. наук, доцент
кафедри рослинництва

В.А. Мокрієнко

(підпис)

Виконав Р.В. Балагур
(підпис)

КИЇВ 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри рослинництва
доктор с.-г. наук, професор

_____ Каленська С.М.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Балагур Роман Валентинович

Спеціальність 8.090101 – «Агрономія»

Спеціалізація 8.09010101 – «Агрономія»

Магістерська програма Адаптивне рослинництво

Програма підготовки Освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи: **«УДОСКОНАЛЕННЯ**

ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

НА ЧОРНОЗЕМАХ ТИПОВИХ», затверджена наказом ректора НУБіП

України від 07.10.2021 р. № 1644 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 01.11.2021 р.

Вихідні дані до роботи – попередник кукурудзи на зерно – озима

пшениця. Грунт – чорнозем типовий мало гумусний. Грунти

характеризуються середнім забезпеченням елементами живлення. Бонітет

грунтів – 72 бали. Середньобагаторічна кількість опадів за вегетацію

кукурудзи – 320 мм. Опادي випадають нерівномірно. Грунтові води

залигають на глибині 1,5-2 м. За вегетацію по капілярах з ґрунтових вод надходить близько 90 мм доступної вологи рослинам.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Об'єкт досліджень – процес формування продуктивності кукурудзи.

2. Предмет досліджень – елементи технології вирощування, зокрема гібриди та густина стояння рослин.

3. Аналіз погодних та ґрунтово-кліматичних умов, опис методики проведення досліджень та агротехніки в досліді

4. Аналіз та узагальнення результатів наукових досліджень

5. Письмове технічне оформлення роботи відповідно до вимог

Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 2020 р.

Керівник магістерської роботи _____ кандидат с.-г. наук, доцент
Мокрієнко В.А.
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Балагур Р.В.

(підпис)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....6

ВСТУП.....7

РОЗДІЛ 1. ІСТОРИЧНІ ТА СУЧАСНІ АСПЕКТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ.....10

1.1. Господарське значення.....10

1.2. Біологічні особливості кукурудзи.....14

1.3. Підвиди й різновиди кукурудзи.....16

1.4. Етапи органогенезу.....18

1.5. Густина стояння рослин кукурудзи, як фактор формування високої продуктивності.....20

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА І УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ.....24

2.1. Ґрунтовий покрив.....24

2.2. Кліматичні умови.....26

2.3. Методика проведення дослідів.....29

2.4. Агротехнічні умови проведення дослідів.....31

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ, РОЗВИТКУ І ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ

РОСЛИН ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ.....34

3.1. Тривалість періоду вегетації.....34

3.2. Біометричні показники рослин кукурудзи залежно від площі живлення.....35

3.3. Фотосинтетична діяльність посівів.....38

3.4. Вологозабезпеченість посівів кукурудзи.....46

3.5. Вологість зерна перед збиранням.....51

3.6. Індивідуальна продуктивність.....54

3.7. Формування елементів структури урожаю зерна.....56

3.8. Урожайність зерна гібридів кукурудзи.....57

3.9. Економічна ефективність виробництва кукурудзи.....60

ВИСНОВКИ.....60

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....64

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....65

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Магістерська робота включає в себе всі необхідні розділи, які розкривають мету та завдання. Висновки та рекомендації виробництву науково обґрунтовані та мають вагомим практичне значення.

Методологічною основою для проведення експериментальних досліджень були методики дослідної справи: «Методика державного сортовипробування» (В.В.Вовкодав, 2002), «Методика полевого опыта» за редакцією Б.М. Доспехова (1985), «Основи наукових досліджень в агрономії» (В.О. Єщенко, 2014).

За результатами дворічних польових досліджень було встановлено вплив площі живлення рослин та погодних умов на реалізацію генетичного потенціалу гібридів кукурудзи. Дослідженнями встановлено, що в роки гострого дефіциту ґрунтової вологи, густоту стояння рослин кукурудзи необхідно зменшувати на 5-10%.

НУБІП України

КУКУРУДЗА РОСЛИНА, ЗЕРНО, НОРМА ВИСІВУ, ГУСТОТА

СТОЯННЯ РОСЛИН, УРОЖАЙНІСТЬ, РІСТ І РОЗВИТОК

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Збільшення обсягів виробництва зерна та розвиток інтенсифікації

зернового господарства досягається завдяки головним чинникам таким, як

підвищення урожайності шляхом удосконалення елементів технології

виросування, а саме дотримання сівозмін, хімічна меліорація земель та

внесення мінеральних добрив, обробіток ґрунту, захисту рослин, підвищення

якості зерна, розвитку селекції і насінництва, науково – методичне

забезпечення та розвиток ринку зерна.

НУБІП України

Для поліпшення виробництва зерна Україна має піти шляхом

інтенсивного ведення галузі зерновиробництва, раціональнішого

використання зональних природно-кліматичних умов, освоєння

ресурсоощадних технологій, технічне забезпечення господарств сучасною

технікою, впровадження нових і сучасних сортів і гібридів зернових культур.

НУБІП України

Кукурудза – це одна із основних і найвисоковрожайних

сільськогосподарських культур, яка перевищує за врожайністю

найрозповсюдженіші зернофуражні хліба та має дуже різномічне

використання за рахунок чого дає різні досить цінні харчові продукти для

НУБІП України

людини, хороша за різнобарвністю корми для тварин, дуже багата на

вуглеводи і також є доволі дешевою сировиною для промисловості.

Кукурудза – майже безвідходна сільськогосподарська рослина у якій

використовують зерно, листя, стебла, стрижні початків і в деякій мірі навіть

НУБІП України

її коріння. Усі цінні особливості та властивості кукурудзи були перевірені

часом у багатьох країнах світу за що отримувала назви такі, як дивовижна

скарбниця, золотим початком, рослиною необмежених можливостей.

Загалом, лиш на 30-45% потенціалу використовується цієї культури, а

тому підвищення врожайності можливе за рахунок стабілізації посівних

площ і застосування у виробництві гібридів із різними групами стиглості. За

НУБІП України

рахунок впровадження сучасних технологій, що можуть забезпечити

розкриття у повній мірі всього генетичного потенціалу кукурудзи також можливо суттєво підвищити урожайність кукурудзи [18].

Процес вирощування кукурудзи – це доволі енергоємний процес, тому є досить актуальним питання зменшення енергоресурсів при різних технологіях виробництва. Спосіб основного обробітку ґрунту, вибір гібридів та оптимізація агрофону вирощування – є найбільш впливовими факторами у цілому процесі вирощування цієї культури.

Головним чином реалізація генетичного потенціалу продуктивності кукурудзи у всіх кліматичних зонах залежить від метеорологічних умов, які склались в період вегетації кукурудзи, та безумовне дотримання усіх агротехнічних елементів вирощування культури.

Актуальність теми. Щоб кукурудза у повній мірі реалізувала свій потенціал потрібна технологія, яка ґрунтувалася б на глибокому вивченні усіх закономірностей формування елементів за всіма етапами органогенезу культури у взаємозв'язку з технологічними заходами та ґрунтово-кліматичними умовами. Основними проблемами для реалізації повного потенціалу культури є створення оптимальних умов для росту і розвитку культури за рахунок певних технологічних заходів, що проводяться на кожному етапі органогенезу, щоб оптимізувати процеси закладання елементів продуктивності та реалізації максимального потенціалу, а в кінцевому результаті це господарському врожаї.

Отже, основним завданням наших досліджень було вивчення основних біологічних особливостей формування основних елементів в структурі продуктивності різних гібридів кукурудзи, та можливості регулювання цими процесами безпосередньо за допомогою удосконалення технологічних заходів, а саме густоти стояння рослин при вирощуванні кукурудзи на ґрунтах чорноземах типових малогумусних.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є теоретичне обґрунтування та встановлення оптимальних структур агроценозів за різної густоти стояння рослин для нових гібридів кукурудзи.

НУБІП УКРАЇНИ

Для реалізації даної мети передбачено вирішення ряду завдань:

- дослідження закономірності розвитку та росту рослини та залежно від густоти стояння рослин формування продуктивності гібридів кукурудзи;

НУБІП УКРАЇНИ

- залежно від варіантів досліду визначення індивідуальної продуктивності рослин;

знаходження зв'язку між тривалістю вегетаційного періоду гібридів, урожайністю зерна кукурудзи та густотою стояння рослин;

НУБІП УКРАЇНИ

- проведення економічної оцінки ефективності виробництва зерна культури від різної густоти стояння рослин.

Практичне значення роботи. Гібриди кукурудзи різних груп

стиглості по-різному реагують на густоту стояння рослин, що обумовлено в першу чергу погодними умовами, наявністю в ґрунті тих чи інших елементів

НУБІП УКРАЇНИ

мінерального живлення, вологою, наявністю різних видів бур'янів та іншими факторами. Тому відповідальними компонентами сучасної технології

виращування кукурудзи є правильний вибір густоти стояння рослин у залежності від біологічних особливостей гібридів та агроекологічних умов

НУБІП УКРАЇНИ

виращування.

На основі комплексних досліджень із вивчення густоти стояння та реалізації високопродуктивних гібридів, вперше в умовах Лісостепу України

на чорноземах типових було визначено параметри оптимальної густоти

НУБІП УКРАЇНИ

стояння рослин та рівня мінерального живлення гібридів кукурудзи таких, як ЕС Дельфін, ЕС Імберроу і ЕС Бомбастік.

Було встановлено певну кореляційну залежність господарської та біологічної продуктивності, якісні показники продукції гібридів кукурудзи в

залежності від рівня мінерального живлення та густоти стояння рослин.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП України

РОЗДІЛ I.

ІСТОРИЧНІ ТА СУЧАСНІ АСПЕКТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

1.1. Господарське значення

Кукурудза являється однією із найпоширеніших культур у світі і посідає третє місце після пшениці та рису за посівними площами.

Найбільші площі із вирощування кукурудзи мають США - майже 30 млн. га, Китай 26 млн.га., Бразилія 13 млн.га. Індія 6 млн.га. У Європейських країнах посівні площі становлять 11,5 млн.га. Найбільше її вирощують в Румунії понад 3 млн. га, а також Угорщині. У 2021 році агровиробники України засіяли кукурудзою близько 5,35 млн. га, що майже ідентично минулорічному показнику.

Зона вирощування кукурудзи постійно рухається на північ за рахунок створення ранньостиглих гібридів. Зерно виробляється найбільше у США та Китаї [38].



Рис. 1.1. – Зональне розміщення посівів кукурудзи в Україні залежно від ФАО

Кукурудза – одна з найкращих кормових культур, що за врожайністю набагато перевищує всі зернові культури. Саме зерно використовується на різноманітні цілі, такі як продовольчі – 20%, технічні – 15-20% та фуражні – 60-65% (рис. 1.2).

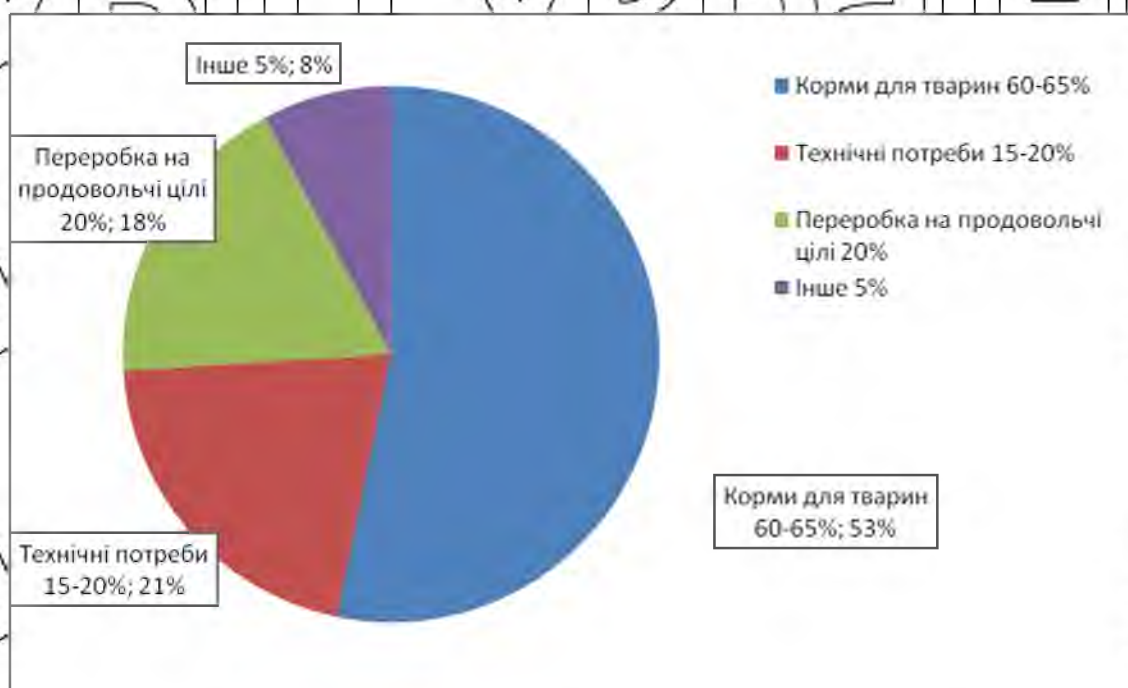


Рис. 1.2. – Напрями використання кукурудзи у світі

Зерно кукурудзи значно переважає жито, ячмінь та овес за вмістом кормових одиниць. В одному кілограмі міститься близько 1,35 кормових одиниць та 79 г перетравного протеїну, який представлений неповноцінним зеїном та глютеліном, через що доцільніше згодовувати зерно у суміші разом із високпротеїновими кормами. Відомо, що у зерні кукурудзи міститься 65-70% вуглеводів, 9-13% білка, 4-7% рослинної олії (а у зародку міститься до 40%) і тільки біля 2% клітковини. Також міститься значна кількість вітамінів, таких як А, В₁, В₂, В₆, Е, С, а також мінеральні солі, мікроелементи та незамінні амінокислоти. Вміст білка за деякими незамінними амінокислотами є дефіцитним та невеликим, а особливо за вмістом триптофану та лізину.

Кукурудза за врожайністю зеленої маси набагато перевищує усі кормові культури, тому можна вважати, що вона є основною силосною культурою. В одному центнері силосу кукурудзи, який виготовили у фазу

молочно-воскової стиглості, міститься близько 0,22-0,24 к.о., а у фазу воскової стиглості – 0,28-0,32 к.о. За вмістом перетравного протеїну кукурудзяний силос відповідає значенню 1,4-1,8 кг. Силос кукурудзи багатий на каротин та має добру перетравність та дієтинні властивості.

Качани, які засили сивані у фазу молочно-воскової чи воскової стиглості є цінним концентрованим кормом, що містить до 40 к.о. та 2,6 кг протеїну в 1 центнері.

Особливо важливе значення кукурудза має в зеленому консерві, завдяки забезпеченню тваринництва зеленою масою, яка багата на каротин та вуглеводи. Близько 16 к.о. міститься в 1 ц зеленої маси, яка зібрана до викидання вологі.

Незначним недоліком кормів з кукурудзи являється недостатня кількість перетравного протеїну, що близьке до значень 60-65 г – в силосі, та 75-78 г та 1 к.о., при загальній нормі в 100-110 г на 1 к.о. Тому, для запобігання перевитрат кормів в 1,3-1,4 рази, потрібно збалансовувати раціон та згодовувати тваринам кукурудзу разом із бобовими культурами.

Із зерна кукурудзи виготовляють більше 160 технічних та харчових продуктів, таких як крупу, борошно, крохмаль, пластівці, глюкозу, сироп, спирт. Близько 37-40 літрів спирту можна отримати із 100 кг зерна кукурудзи, що на 3-5 л більше, аніж із інших зернових культур. Із зародків добувають харчову олію, яка є цінною і має лікувальні властивості, такі як зменшення холестерину в крові та запобігання захворюванню на атеросклероз.

Стрижні качанів також переробляють отримуючи із них ксилолу, фурфурол, лігнін та одержують целюлозу та папір.

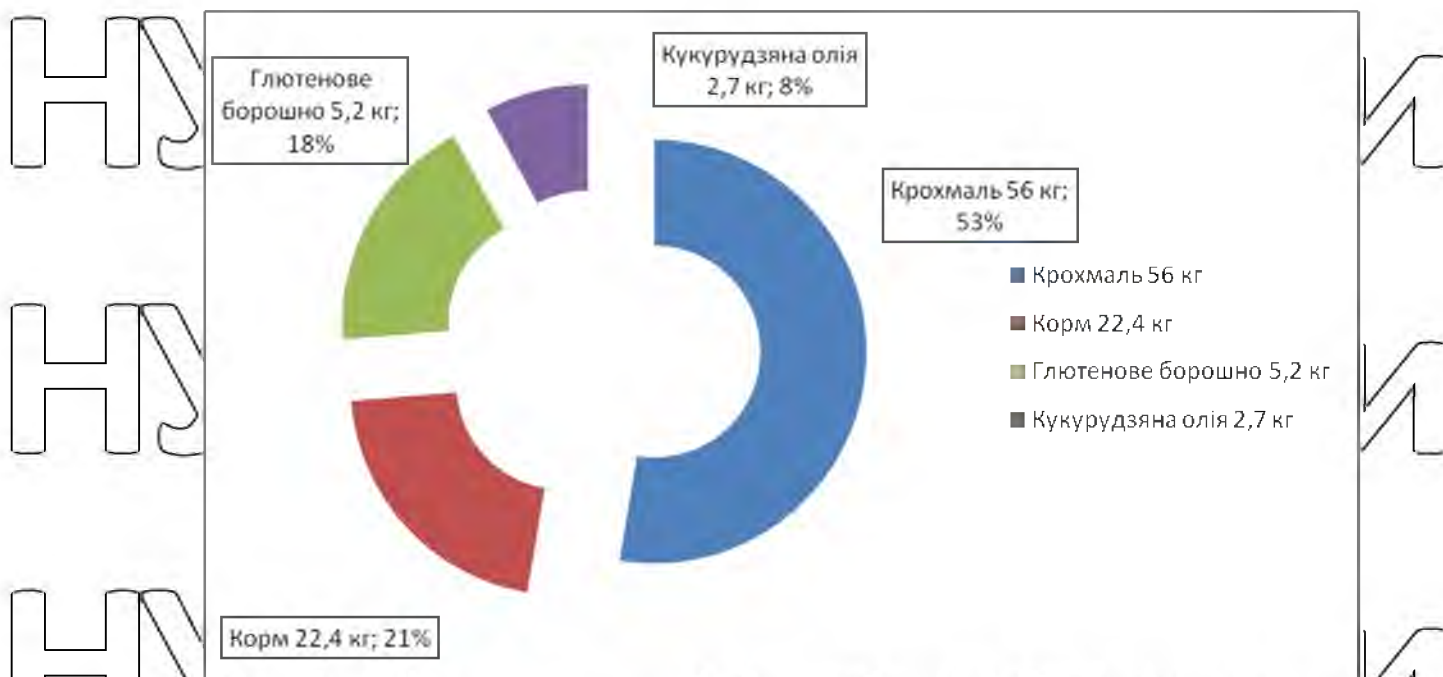


Рис. 1.3. – 31 кг зерна кукурудзи можна одержати

Як просапна культура, кукурудза, має високе агротехнічне значення. Оскільки при правильному та своєчасному догляді вигод агротехніки, кукурудза, залишає поле в розпушеному ґрунті та чистим від бур'янів. Завдяки значній кореневій та стебловій масі вона повертає значну частину органіки в ґрунт. Важливим є заорювання листостеблової маси в ґрунт, при

вивезенні з поля зерна, оскільки на кожен тону приораної маси в ґрунт повертається $N_{6-7}P_{47}K_{30-37}Mg_4$. Якщо приорати 7 т решток кукурудзи, то це буде рівноцінно 20-25 т гною за надходженням елементів живлення.

Кукурудза, виступає хорошим попередником для багатьох культур, а саме для зернобобових та ярих зернових культур. А от для озимих зернових є кращим попередником, через те, що після неї важче якісніше підготувати ґрунт до сівби [32,38]

Кукурудза є найважливішою кормовою культурою в нашій країні, яка забезпечує тваринництво концентрованими кормами, силосом і зеленою масою.

Зерно кукурудзи є найбільш цінним кормом, у якому міститься сілія 9-12% білків, 65-70% вуглеводів, 4-7% олії та 1,5% мінеральних речовин. У

100 кілограмах зерна міститься 134 к.о. та біля 8 кг перетравного протеїну. Добре перетравлюється і засвоюється організмом тварин у вигляді кормового борошна та висівок. Через високу енергетичну поживність воно є незамінним

компонентом комбікормів. У 100 кг сухого зерна міститься 1600 МДж обмінної енергії. Зерно після силосування качанів у фазі молочно-воскової стиглості не поступається зерну повної стиглості за поживністю.

Силосування усієї маси рослини: стебел, листя, качанів кукурудзи, які були зібрані у фазу молочно-воскової стиглості забезпечує цінним силосом велику рогату худобу. А у 100 кілограмах такого силосу міститься біля 24-33 к.о. і 1,4-1,8 кг перетравного протеїну, а у 100 кілограмах силосу із стебел з листками міститься біля 16-22 к.о. і 1,3 кг перетравного протеїну.

Придатними для згодовування тваринам також є подрібнена маса сухих стебел, листків та оболонок качанів, до якої додають кормову мелюсу і сіль, чи силосують із гарбузами чи буряковою гичкою. Використовують і стрижні качанів у вигляді борошна, як компонент комбікормів.

Забезпечуючи тваринництво зеленою масою, багатого на вуглеводи і каротин, кукурудза займає важливе місце у зеленому конвеєрі. У 100 кг зеленої маси, зібраної до викидання волоті, міститься 16 к.о. [20].

1.2. Біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза являється роздільностатевою однодомною рослиною. На кожній рослині розвивається різні за величиною і формою від 1 до 3-4 качана. Качати мають слабоконусовату або циліндричну форму. Загальне число рядів зерен в качані коливається в межах 8-20, але буває доходить й до 30, а загальна кількість зерен в самому качані варіюється від 400 до 800 [67].

Кукурудза – теплолюбна культура. Насіння проростає при температурі ґрунту на глибині загортання насіння складатиме 10-12°C. А оптимальними температурами для росту і розвитку кукурудзи вважається температура в 22-25°C. А при пониженні температури до 14-15°C спостерігається зниження кількості вільної води в рослині, порушується

обмін речовин, слабшає дихання та уповільнюється ріст рослини. При середньодобовій температурі 10°C припиняється приріст біологічної маси. При високих температурах, таких як 45-47°C припиняється ріст рослини.

На початкових фазах (25-30 днів після сходів) кукурудза росте дуже повільно. А у фазу виходу в трубку і наступні швидкість росту стебла збільшується і триває це 40-50 днів. За цей час утворюються волоті і качани, і взагалі формується до 80% сухих речовин [37].

При цвітінні кукурудза стає дуже чутливою до зовнішніх факторів. До прикладу, при суховіях пилок може висихати, а інтервал між появою волоті і качанів збільшується до 10-15 днів, що погіршує запилення і погіршує урожайність культури. У даний період слід застосовувати освіжаючі поливи дощуванням.

В цілому кукурудза економно витрачає ґрунтову вологу на утворення одиниці сухої речовини врожаю. В середньому вона витрачає близько 250-300 одиниць води, що значно менше ніж у зернових чи кормових культур.

Однак, підвищені вимоги у кукурудзи до ґрунтової вологи спостерігається за 7-8 днів до викидання волотей і зберігається до початку формування зерна. Даний період є доволі критичним до ґрунтової вологи. В цей час вода потрібна для високого темпу асиміляції, підтримання тургору та безперервного надходження пластичних речовин до качана і зерна [46].

При проходженні критичного періоду тривала ґрунтова посуха в 2-3 дні може понизити врожай на 20%, а тижнева – взагалі до 50%.

Дослідженнями доведено, що при тривалій посусі погіршується надходження азоту із ґрунту та рух його в стеблах рослини.

Кукурудза чудово реагує на весняне удобрення. Дуже зростає потреба в поживних речовинах у фази виходу в трубку, викидання волотей, цвітіння та навіть під час наливання зерна. У період посиленого росту засвоюється максимальна кількість азоту, фосфору під час формування насіння, а від появи суцвіть до кінця молочної стиглості – калію. Однак, внесення азоту і

фосфору корисне і на початкових фазах росту рослин, бо сприяє їх нормальному розвитку.

Коренева система кукурудзи відіграє важливу роль в забезпеченні рослин поживними речовинами та водою. Особливо важливими являються вузлові корені, що утворенні з підземних стебел і заглиблюються в ґрунт до 2

м. При запізненні формування цих коренів, що може бути викликане нестачею вологи в ґрунті, супроводжується затриманням росту і досяганням качанів. А от повітряні корені, що формуються з надземних вузлів нижньої частини стебла служать для транспортування поживних речовин і води, а в

основному для надання стійкості рослині. Хорошими умовами для рослини вважається одночасне функціонування зародкових та вузлових коренів.

Кукурудза – це світлолюбна рослина короткого дня. Добре ростуть та розвиваються за тривалості дня 12-14 годин. Однак, при довшому дні її вегетаційний період збільшується. А при невеликому затіненні рослини знижується її продуктивність.

Високі врожаї зерна та зеленої маси кукурудзи можна отримати на добре забезпечених поживними речовинами, повітропроникних, розпушених, гумусових ґрунтах із рН 6,5-7,5. Кукурудза доволі серйозно реагує на меліоративний стан ґрунту. Навіть при слабкому засоленні врожай може понизитись до 40%, при середньому – до 85%, а при сильному засоленні – до 99%. Коріння кукурудзи слабо використовує мінералізовані підґрунтові води через низьку солестійкість рослини. Також ґрунти схильні до заболочування будуть непридатними для вирощування кукурудзи [26, 37].

1.3. Підвиди й різновиди кукурудзи

У світі існує дуже багато різновидів культурних форм кукурудзи. Усі вони об'єднані в декілька основних підвидів (груп), що розрізняються між собою за характером поверхні, формою зерна, та його хімічним складом. Найпоширенішими є наступні основні підвиди (групи) кукурудзи: зубовидна, крохмалиста, кремениста, цукрова й та, що лопається.

Зубовидна кукурудза (*T. m. interdata* Sturt.) зерно подовженої форми, має западину, у вигляді кінського зуба, на верхівці, із рогоподібним ендоспермом, по боках зерна й в середині його знаходиться борошністий ендосперм.

Основними напрямками використання даного зерна – це не корм та для спиртоваріння. Гібриди вирізняються потужними стеблами із великими качанами, що дають максимально великий урожай силосної маси. Але через грубі стебла та малу кількість бічних пагонів ця кукурудза не дуже підходить для використання на зелений корм. Велика частина гібридів зубовидної кукурудзи є пізньостиглими. Дані гібриди більш високорослі і, зазвичай, формують більш високий урожай силосної маси та зерна, ніж скоростиглі гібриди. Однак що ті, що інші, в основному являються кормовими сортами [16,2].

Крохмалиста кукурудза (*T. m. amylacea* Sturt.) має округле або стисле за формою зерна, майже цілком заповненим борошністим ендоспермом, м'яке, матове, та без рогоподібного ендосперму. Основне використання такого зерна це переробка у крохмало-паточній та спиртовій промисловостях.

Кремениста, або звичайна кукурудза (*Z. M. indurata* Sturt.) має округле на верхівці, здавлене з боків зерно, блискуче та тверде. Центральна частина зерна заповнена борошністим ендоспермом, а по його окружності знаходиться рогоподібний ендосперм. В зерні кременистої кукурудзи знаходиться значно більше білку, ніж у зерні кукурудзи інших груп. Гібриди та сорти кременистої кукурудзи дають ніжну зелену масу, яку можна згодовувати тваринам у свіжому вигляді. До даної групи відносяться дуже багато скоростиглих сортів кукурудзи.

Цукрова кукурудза (*Z. m. saccharata* Sturt.) має зморшкувате на вигляд зерно, яке майже суцільно заповнене рогоподібним ендоспермом, яке містить менше крохмалю й більше протеїну та жиру. Використовують в консервній промисловості як овочеву культуру. Найбільше використовується на цілі

консервної промисловості в США, та для вживання в їжу зерна та качанів. Виробляється продукція в замороженому вигляді.

Кукурудза розлусна (*Z. m. everta* Sturt.) зерно доволі із сильно розвинутим рогоподібним ендоспермом. У невеликій кількості біля зародка знаходиться крохмалистий ендосперм. Кукурудза дістала свою назву через

те, що зерно при підсмажуванні лопається та дає багато пухких пластівців, що в 15-20 разів більше за обсяг зерна. Зерно даної групи використовується в їжу як крупа, пластівці в підсмаженому вигляді. Найбільше поширення розлусна кукурудза отримала в США, де й придбала промислове значення.

Однак у нашій країні набула вкрай обмежене поширення [15,53].

У світі зустрічаються ще три малопоширених групи: крохмалисто-цукрова (*Z.m. amyléo-saccharata* Sturt.) , яка зустрічається лише в Південній Америці; воскоподібна (*Z. m. certina* Kulesh.), яка найбільше розповсюджена у Китаї; пливчаста (*Z. m. tunicate* Sturt) – її зерно одягнене в колоскові луски, і вона немає господарського значення [1,51].

1.4. Етапи органогенезу

В процесі свого розвитку кукурудза проходить декілька основних фаз – це сходи, 5-7 листок, 9-10 листок, поява волоті, цвітіння волоті, поява приймочок та стиглість зерна, яка буває молочна, воскова, повна. Під час проростання зародок в цілому розвивається за рахунок запасних речовин ендосперму. Щиток містить епідерміс циліндричної форми. Клітини щитка подовжуються при проростанні, роз'єднуються та проникають до епідермісу, за рахунок чого через них надходять поживні речовини в зародок, які із процесами ферментації стають доступними для початку росту і розвитку зародка. Щоб зерно проросло для нього необхідні певні умови такі, як підвищена температура ґрунту, вологість та доступ кисню. Спочатку, на перших фазах відбувається набування зерна, яка збирає воду масою в 50% від сухої маси. Корінець зародка починає розвиватись – першим, прориваючи кореневу піхву – коле ризу, він заглиблюється в ґрунт. Однак

насіння кукурудзи проростає завдяки одному зародковому корінцю. Далі розвивається брунечка. Брунечка складається із зародкових листочків та брунечки, які вкриті колеоптилем. Сам колеоптиль, маючи потужний тургор,

пробиває ґрунт і на зовні виходять згорнуті в трубочку зелені листочки, які мають назву «щільце». Листок характеризується базипетальним характером

росту, тобто спочатку формується верхівка, а потім його основа, що обумовлено інтекалярним ростом між верхньою та нижньою частинами листка. Дослідження Ф.М. Куперман по органогенезу кукурудзи показали,

що морфогенез волоті качана на перших трьох етапах не розрізняються, на IV

етапі диференціюються тканини волоті, на V етапі – жіночі квітки, а на XII етапі – повне формування зерна [4, 45].

Одними із найважливіших етапів органогенезу вважаються 2, 4 та 6 етапи органогенезу волоті. Тоді відбувається диференціація зародкового стебла і формується майбутній врежай здорового качана із великою кількістю рядів зерен та зерен у ряду.

Таблиця 1.1.

Фази розвитку та етапи органогенезу кукурудзи (за Ф.М. Куперман)

Фази росту й розвитку	Етапи органогенезу	Характеристика етапів органогенезу	Зовнішні ознаки
Сходи	1	Недиференційований конус росту насіння	Поява першого листка
Третій листок	2	Витягування конусу росту, утворення вузлів і міжвузль зачатка стебла	Поява третього листка
П'ятий листок	3, 4	Розгортання зародкових листків, сегментація конусу росту. Формування зачатка осі волоті, колоскових лопостей	Поява п'ятого листка
Шостий – наступні листки	5, 6, 7 I, II, III, IV, V	Диференціація вузлів і міжвузль стебла, сегментація осі зачатка качана, колоскових лопостей волоті та качана. Формування і диференціація квіток волоті, качана та пидку	Утворення і розвиток першого надземного та наступних вузлів стебла і листків

Поява волоті	8, VI, VII	Поява волоті, формування зародкового мішечка, посилений ріст стовпчиків та стрижня	Поява волоті із розтруба листків
Цвітіння волоті	9	Цвітіння волоті	Висипання пилку із пиляків
Цвітіння качана	VIII, IX	Поява приймочок, запліднення	Поява стовпчиків із приймочками
Молочна стиглість	X	Формування зародка, утворення ендосперму та перикарпію зерна	Поява молочка при розрізанні зерна. Обгортка качана і листків зелені
Воскова стиглість	XI	Дозрівання зародка. Утворення коричневого абсцизного прошарку	Зерно набуває восковистої консистенції. При розрізанні зерна молочка не виявляється. Обгортка підсихає і жовтіє
Повна стиглість	XII	Диференціація ендосперму. Утворення складних білків та вуглеводів. Оболонка зерна складається із затверділих клітин перикарпію та тонкої напівпрозорої мембрани.	Зерно твердіє. Рослина засихає

Отже, етапи органогенезу тісно пов'язані із фазами росту і розвитку рослин. Для отримання максимального результату по реалізації генетичного потенціалу гібридів кукурудзи, для неї потрібно забезпечення оптимальними умовами вирощування, а саме світловий, водний та поживний режими.

1.5. Густота стояння рослин кукурудзи, як фактор формування високої продуктивності

На ринку України наразі є велике різноманіття високопродуктивних гібридів із високим потенціалом, у тому числі гібриди із невисоким ФАО. Поруч із цим сама реалізація цього потенціалу в сучасних гібридів не

НУВБІП УКРАЇНИ

досягається максимального рівня у виробничих умовах через ряд факторів які на це впливають: густота і рівномірність посіву, строки сівби. При правильному дотриманні цих факторів можна досягти оптимальної врожайності і водночас оптимізувати витрати [5,8].

НУВБІП УКРАЇНИ

Різні за скоростиглістю гібриди – це відповідно різні біотиби кукурудзи. За результатами досліджень В.С. Цикова зрозуміло, що оптимальна густота стояння гібридів кукурудзи становить: - у зоні Степу 55-60 тис./га, середньоранніх – 40-45 тис./га, середньостиглих – 35-40 тис./га, середньопізніх – 30-35 тис./га; - у зоні Лісостепу, відповідно по групах стиглості – 60-65, 55-60, 45-50, 30-35 тис./га; - у зоні Полісся – ранньостигла група – 70-80 тис./га [53].

НУВБІП УКРАЇНИ

За результатами досліджень Р.У. Югенхеймера [63], оптимальна густота стояння рослин не є однаковою щороку, а змінюється залежно від впливу погодних умов. Вчені Інституту зернового господарства отримували більші врожаї на зрідженіх посівах під час посушливих років у порівнянні від вологих [39,40,53]. А от про доцільність збільшувати густоту стояння рослин у вологі роки свідчать дані В. И. Бондаренка, И. Д. Ткалича, А. И. Задонцева [47], Д. М. Оноприенка, В. Ф. Кивера [17], В. С. Цикова, А. И. Ливенського [58].

НУВБІП УКРАЇНИ

Згідно результатів досліджень Л. С. Єремко [43], які були отримані на Генічеській дослідній станції в умовах зрошення, оптимальна густота рослин, при якій можна було отримати максимальну врожайність становила 80-90 тис/га для ранньостиглих гібридів, 70 тис/га – для середньоранніх, 60 тис/га – для середньостиглих гібридів.

НУВБІП УКРАЇНИ

За дослідженнями Г. П. Жемели і В.В. Шевельова в зоні центрального Лісостепу максимальна врожайність зерна ранньостиглого гібриду Дніпровський 203 МВ, яку можна отримати це при густоті стояння рослин 70 тис/га, а в середньораннього Дніпровський 273 при 60-70 тис/га [18].

НУВБІП УКРАЇНИ

Під час вивчення густоти стояння рослин завжди потрібно враховувати характер поширення кореневої системи в ґрунтових шарах по

радіусу, і в поєднанні із проникнення в глибину ґрунту, є досить важливим чинником, що забезпечує продуктивність рослин.

Дослиди Ю. І. Ткаліча [49] при вивченні густоти гібрид Дніпровський

358 МВ, Дніпровський 187 МВ в умовах північного степу, показують, що при збільшенні густоти стояння рослин – зменшувалась і повідніше росла коренева система.

Дослідження В.С. Цикова [55] проведені на Жеребківській дослідній станції, продемонстрували, що при загущенні гібрида Краснодарський 303

ТВ до 40 тис/га радіус поширення коренів по горизонталі зменшувався при їх одночасному поширенні в глибину.

Сука речовина урожаю кукурудзи вкладається із 90-95% органічної речовини, яку вона створює в процесі фотосинтезу. Сонячне проміння, як

відомо, є джерелом енергії для цього процесу. І чим якісніше рослина

використовує сонячну енергію, тим більше вона утворює органічної речовини, а у висновку і більші врожаї. Саме зелений листок рослини є тим

органом, який ефективно використовує цю енергію. Тому, кількість врожаю залежить від роботи листка та в цілому від площі листової поверхні на

одному гектарі посіву [59].

За проведеними дослідями В. С. Жунько [15] на Ерастівській дослідній станції встановлено, що чим гібрид кукурудзи пізньостиглі ший,

тим у нього більша площа листової поверхні. Та відмінність між гібридами за площею листової поверхні обумовлюється як і числом, так і розміром.

Також слід зазначити, що гібриди різної групи скоростиглості не однаково реагують на зміну густоти стояння рослин в умовах не стійкого

зволоження [13,25,36,47]. Тому, врожайність гібриду кукурудзи різних груп стиглості можна правильно встановити лише за диференціації гібрида

відповідно до густоти стояння рослин стосовно агроєкологічних умов.

Велика кількість експериментального матеріалу було накопичено в наукових установах, що дає змогу установити і рекомендувати виробництву

оптимальну густоту стояння рослин залежно від морфобіологічних

особливостей гібридів та ґрунтово-кліматичних умов. Дані питання не втратили актуальності і на тепер, про що свідчить багато даних як і закордонних [64-69], так і вітчизняних дослідників [45, 54, 23, 43 та ін.]

Коли гібрид має ширший діапазон оптимальної густоти, то при зрізненні посівів рослини виявляють високу компенсаційну здатність. На таких гібридах формується більше качанів із більшою кількістю насіння в качані, а в разі загушення посівів врожайність знижується не суттєво.

Головне, щоб під час вибору густоти стояння рослин не вийти за межі оптимального діапазону, щоб не виникло загрози недобору врожаю.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДИКА І УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

2.1. Ґрунтовий покрив

В районі проведення дослідження переважають чорноземи та сірі опідзолені ґрунти, де групо пилуватий легкосуглинковий багатий на карбонати лес є ґрунтоутворюючою породою. Самі польові дослідження закладались на чорноземах типових мало гумусних, за механічним складом – легкосуглинкових із такими морфологічними ознаками:

Н₀₋₅₅ – гумусовий горизонт, темно-сірий, крупнопилувато-середньосуглинковий, в орному шарі зернистокомкуватий, а в підорному – зернистий, багато червоточин, ущільнений, поступовий перехід до наступного горизонту.

Н_{Рк} 55-115 – гумусовий перехідний – темно-сірий, грубопилувато-середньосуглинковий, зернистокомкуватою структурою, «плісень» карбонати, наявні кротовини і червоточини. Перехід поступовий до наступного горизонту.

Ph_k 115-180 – нижній перехідний горизонт до породи – сірий, легкосуглинковий, не щільний, комкувато-призматична структура.

Р_k 180-210 – частково палевий карбонатний лес.

Водно-фізичні та агрохімічні властивості типового мало гумусного чорнозему, на фоні якого проводились польові дослідження.

У ґрунтах вміст гумусу в орному шарі становить 4,4%, рН близько 6,8-7,3, а ємність поглинання – 30,7-32,5 мг-екв/100 г ґрунту [15].

Ці ґрунти характеризуються високим вмістом рухомих і валових форм поживних речовин. В шарі 0-20 см загального азоту міститься близько 0,27-0,32%, фосфору – 0,15-0,26% та калію – 2,3-2,6%. А вміст рухомого фосфору за Чиріковим становить близько 4,5-5,6 мг на 100 г ґрунту.

Орний шар має зернисто-пилувату структуру, а підорний має горіховато-зернисту структуру. На глибині 180-210 см знаходиться

материнська порода, яка містить 9-11% карбонатів кальцію. А на глибині 2-4 м знаходиться рівень залягання ґрунтових вод. 36% фізичної глини та 62% піску входить до мінеральної твердої фази ґрунту. Щільність ґрунту в рівноважному стані становить біля 1,17-1,26 г/см³, вологість стійкого в'янення складає 10,9%. 5-6 м складає рівень залягання підґрунтових вод.

Вміст гумусу в орному шарі (за Тюріним) – 4,38 – 4,52%, ємність поглинання – 30,6 – 32,1 мг-екв на 100 г ґрунту, рН сольової витяжки – 6,9 – 7,2. Вміст загального азоту (за Кельдалем) – 0,27-0,32%, загального фосфору – 0,15-0,26%, а калію 2,3-2,6%. Вміст рухомого фосфору (за Мачигінім) складає біля 4,5-5,6 мг на 100 г ґрунту, а обмінного калію – 9,8-10,4 [19].

Таблиця 2.1

Фізико-хімічні показники чорнозему типового

Глибина шару, см	Гумус, %		рН водне	рН сольове	Гідролітична кислотність, мг-екв. на 100 г ґрунту	Сума основ мг-екв. на 100 г ґрунту	Ємність вбирання мг-екв на 100 г ґрунту	Ступінь насичення основами, %	Карбонати, %	Об'ємна маса, г/см ³	Питома маса, г/см ³
0-20	4,23	5,56	6,85	1,46	22,95	24,70	92,60	-	1,15	2,58	
20-50	4,17	5,84	7,32	0,54	23,31	24,50	94,70	0,51	1,24	2,65	
50-100	1,28	7,10	7,32	0,52	21,62	22,70	95,10	4,14	1,26	2,65	

Дані чорноземи утворились в наслідок розвитку дернового ґрунтоутворного процесу. Виділяються дані ґрунти високою природною родючістю, деякими властивостями та будовою ґрунтового профілю. Сам

процес ґрунтоутворення проходив під покривом лучно-степової рослинності. Найвищі карбонати в профілі є причиною насичення ГВК обмінним кальцієм, який сприяє нейтралізації процесів розкладання органічних речовин, а натомість закріплення гумусових речовин.

Отже, гумус в чорноземах знаходиться в майже не рухомому стані, він закріплюється на місці свого утворення, тому розвивається так званий акумулятивний процес нагромадження гумусу [9,17].

Профіль чорноземів пронизаний ходами землеріїв таких, як дощові черв'яки, ховрахи, кроти, хом'яки. Ці ходи містять матеріал інших горизонтів і називаються «кратовинами». Уся потужність чорноземів становить від 150 до 200 см.

Чорноземи поділяються на підтипи за своїми генетичними особливостями. В Україні у Лісостеповій зоні зустрічаються такі підтипи, як типовий, вилугуваний, опідзолений та реградований. Підтипи в свою чергу поділяються на роди – за глибиною карбонатів. А підтипи та роди в свою чергу поділяються на види за потужністю гумусового горизонту, ступенем вилугованості та вмістом гумусу [11,12].

2.2. Кліматичні умови

У місці проведення досліджень клімат помірно континентальний, достатньо зволожений та м'який. Середні температури січня становила -6°C , а липня $+19,7^{\circ}\text{C}$. 198-203 дні тривалість вегетаційного періоду. Сума активних температур з Півночі на Південь поступово збільшується із 2480 до 2700°C . Випадає 500-600 мм опадів по всій області, головним чином влітку.

Доволі помірний клімат за температурними умовами, що спостерігається за перемено суворих, холодних зим із температурою в -20°C , з порівняно теплими зимами з відлигами. Біля 80 днів в середньому тримається сніговий покрив. Промерзання ґрунту відбувається на глибину до 60-65 см. Безморозний період довжиною в 176 днів, з температурою вище 5°C становить 210 днів, а вище 15°C становить 124 днів.

Середня температура в липні о 13 годині сягає $+24^{\circ}\text{C}$, максимальна ж $+37^{\circ}\text{C}$, а абсолютний мінімум -34°C . Загальна сума температур що сягають вище $+10^{\circ}\text{C}$ -2600°C .

В період із третьої декади березня до першої декади квітня настає фізична стиглість ґрунту із початком польових робіт. Середньою датою прогрівання ґрунту на $+10^{\circ}\text{C}$ являється 20-25 квітня.

Щодо літа, то воно переважно сухе і жарке, із випаданням дощів у вигляді злив. Осінь характеризується сухою та теплою погодою, а сніговий покрив утворюється в середині листопада. Можливим є реалізація потенціалу

післяукісних посівів ярих культур. Середньорічне надходження сумарної ФАР за рік становить $216,5^{\circ}\text{C}$, це за період з температурою вище $+10^{\circ}\text{C}$ $-150,83$, а за період з температурою $+5^{\circ}\text{C}$ $-171,78$ кДж/см².

За ступенем зволоження клімат району в якому розташоване господарство, є помірно зволожений. Загальна середня річна сума опадів близько 470 мм, а за період з температурою яка вище $+10^{\circ}\text{C}$ становить 290 мм. Сума випаровування складає 560. За період вегетації ярих культур випадає близько 176мм, а за період весняно-літньої вегетації озимих культур

випадає близько 60 мм атмосферних опадів, що свідчить про іноді недостатній запас вологи в ґрунті. Запас вологи в ґрунті шаром 0-20 см під озимими в серпні складає 15-17%, а на глибині в 0-50 см в серпні місяці становить 32-37%, але у вересні складає 24-32%. Для забезпечення якомога

більших запасів вологи в ґрунті можна застосовувати затримання снігу, снігових вод, або застосування зрошення.

НУБІП України

Таблиця 2.2.

Опади за вегетаційний період кукурудзи

Показники	Місяці							За вегетацію
	04	05	06	07	08	09	10	
	Опади, мм							
Фактично у 2020 р.	7,9	117,9	22,3	90,9	3,5	42,1	55,6	339,6
Фактично у 2021 р.	100,7	195,3	19,8	68,1	35,2	40,1	40,1	498,7
Багаторічна норма	40,9	93,5	65,3	100,8	49,7	65,7	33,5	448,9

НУБІП України

Таблиця 2.3.

Сума активних температур за вегетаційний період кукурудзи

Сума активних температур > 10°C								
Місяці	04	05	06	07	08	09	10	За вегетацію
	Фактично у 2020 р.	203,4	495,5	612,9	678,0	700,3	534,2	
Фактично у 2021 р.	286,9	454,0	596,2	649,4	612,9	510,1	110,1	3219,0
Багаторічна норма	201,9	494,5	598,7	666,2	637,8	433,9	147,6	3180,3

У вище наведених таблицях зазначені показники погодних умов, які склались у роки проведення досліджень. Погодні умови по-різному

впливають на ріст і розвиток різних польових культур, і кукурудза не є винятком.

2.3. Методика проведення дослідів

Основою для проведення досліджень слугувала «Методика полевого опыта» (Б.В. Доспехов, 1985) та «Методика державного сортопробування» за редакцією В.В. Вовкодава [15].

Площа посівної ділянки – 151,2 м² (36 м x 4,2 м), облікової – 100,8 м² (36 м x 2,8 м). Повторність трикратна. Виконувались поставлені завдання експериментальним методом в польових дослідях.

Таблиця 2.3.

Схема дослідів

Гібриди кукурудзи (Фактор А)	Передзбиральна густина стояння рослин, тис. шт./га (Фактор В)			
	60	70	80	90
ЕС Інберроу (ФАО 160)	60	70	80	90
ЕС Дельфін (ФАО 190)	60	70	80	90
ЕС Бомбастік (ФАО 230)	60	70	80	90

Усі зразки для аналізу відбирались три рази: перший раз – у фазу 9-10 листків; другий – у фазу викидання волоті; третій – у фазу молочно-воскової стиглості зерна. У рослин здійснювались такі визначення, як визначення площі листкової поверхні, визначення сухої речовини та чистої продуктивності фотосинтезу.

Визначення вологості ґрунту проводилось термостатно-ваговим методом фазах по фазах вегетації. Одночасно із цим відбирались проби для визначення рухомих форм фосфору і калію, а також визначення легкогідролізованого азоту.

За період вегетації рослин проводились такі дослідження, аналізи і спостереження:

1. Проводилися фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин для визначення впливу вивчаючого прийому на проходження різних фаз росту і розвитку кукурудзи. Відмічали дати настання фаз, із врахуванням початку кожної фази при вступі до неї не менше 10% рослин, і повну фазу не менше 75% рослин. Визначали такі фази, згідно методики: сходи, фаза 9-10 листків, цвітіння волоті, молочну, молочно-воскову стиглість і повну стиглість.

2. Мірною лінійкою визначали висоту рослин, враховуючи від поверхні ґрунту до верхівки головного стебла, у фази 4-5 і 9-10 листків, викидання і цвітіння волоті кукурудзи.

3. Через кожні 15 днів визначали динаміку приросту кукурудзи завдяки відбору зразків у двох несуміжних повтореннях.

4. Відбирали середній зразок подрібнених зразків рослин для визначення сухої речовини. Брали дві наважки масою 50г, ставили у сушильну шафу для висушування зразка до постійної маси при температурі 100-105°C.

5. Визначали динаміку площі листкової поверхні на типових зафіксованих рослинах кукурудзи завдяки вимірюванню довжини і ширини листкових пластин. Множили між собою найбільшу довжину та ширину листка та перевідний коефіцієнт 0,75.

6. Визначали показники чистої продуктивності фотосинтезу та формулою Кидда, Веста і Бриггса (1967):

$$\text{ЧПФ} = 2 * (B_2 - B_1) / (L_1 + L_2) * T, \text{ де}$$

ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/м²;

B₂ і B₁ – маса сухої речовини з 1 м²;

L₁+L₂/2 – середня площа листкової поверхні, м²;

Т – кількість днів між першим і другим періодом визначення, м².

7. Урожай був зібраний у фазу повної стиглості зерна суцільним способом, качани були виламані вручну, звільнені від обгортки, вираховували їх кількість та визначали масу.

8. Щоб провести аналіз структури врожаю ми визначали довжину початка, кількість рядів у початку, масу зерна з початка та масу 1000 зерен.

9. Урожайність зерна при вологості 14% розраховували за формулою Б.А. Доспехова:

$$X = Y * A(100-B) / 8600, \text{ де}$$

X – урожайність зерна при вологості 14%, ц/га;

Y – урожайність при збиранні, ц/га;

A – вихід зерна з урожаю, %;

B – фактична вологість зерна, %;

8600 – коефіцієнт перерахунку врожаю до вологості 14%.

2.4. Агротехнічні умови проведення дослідів

Кукурудза вирощувалась в ланці сівозміни горох – пшениця озима – кукурудза на зерно.

Загальний стан поля – було слабо засмічене мало річними бур'янами.

Після збирання попередника одразу ж провели лущення стерні на глибину до 6-8 см за допомогою трактора МТЗ 892 + агрегатований ЛДГ-5. За мірою проростання бур'янів була проведена зяблева оранка із передплужниками, на

глибини до 25-27 см. Під основний обробіток вносились мінеральні добрива в

мірі – K₆₀P₆₀ кг/га д.р.

Весною, за настання фізичної стиглості ґрунту, проводилось ранньовесняне боронування, яке змогло забезпечити ефективне збереження

доступної вологи рослинам. Проводилась культивация по мірі прогрівання

ґрунту та появи бур'янів у фазі білої ниточки. Передпосівну культивацию проводили на глибину 10 см при температурі 10°C. Вносили ґрунтовий

гербіцид ДуалГолд (1,3 л/га) із додаванням прилипача, що забезпечить добре поглинання гербіциду вбірним ґрунтовим розчином, та не дасть премитись за умов тривалих дощів, що істотно знизить фітотоксичний ефект на кукурудзу.

Під передпосівну культивуацію вносились азотні добрива з розрахунку 90 кг/га д.р.

Сівба проводилась за допомогою сівалки Кінзе із шириною міжрядь 70 см. Швидкість руху агрегату становила 7 км/га, що забезпечило рівномірне розміщення насіння в рядку. Глибина заробки насіння не перевищувала 5-6 см, оскільки вміст доступної вологи в шарі ґрунту 0-10 см становив близько 12 мм.

Під час сівби в рядок вносилося мінеральне добриво нітроамофоска в нормі 100 кг/га, що в перерахунку на діючу речовину $N_{16}P_{16}K_{16}$ кг/га д.р. З урахуванням в досліді формування передзбиральної

густоти стояння рослин, робили страхову надбавку до норми висіву насіння у розмірі 10%.

Перед сівбою насіння було оброблене фунгіцидно-інсектицидним комплексом МаксимХЛ та Лобчо, що забезпечило добрий захист насіння від шкідливих організмів.

Догляд за посівами кукурудзи передбачав наступні операції: -

міжрядний обробіток ґрунту у фазі 6-8 листків, що забезпечило оптимізацію кисневого ґрунтового живлення; - оброблення посівів страховим гербіцидом

Тітус (50 г/га) із додаванням Тренд 90, в фазу кукурудзи 3-5 листків. За нашими дослідженнями встановлено, що застосування страхового гербіциду

на пізніших агах росту і розвитку кукурудзи – негативно впливає на її подальший розвиток, а саме погіршення утворення точки росту бічних

пагонів, що надалі затримує утворення качанів, і в результаті зниження врожайності може досягати 10-15%.

В процесі вегетації кукурудзи ми проводили обстеження її на наявність шкідників та хвороб. Протягом років дослідження значного ураження та пошкодження рослин не виявлено. Проводили збирання зерна

кукурудзи при вологості 22% у фазу повної стиглості.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3.

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ, РОЗВИТКУ І ФОРМУВАННЯ

ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ

3.1. Тривалість періоду вегетації

Протягом вегетаційного періоду тривалість фаз росту і розвитку кукурудзи залежить від умов зовнішнього середовища, а саме від температур, біологічних особливостей сорту чи гібриду кукурудзи. Завдяки фенологічним спостереженням за фазами росту і розвитку культури можна краще підібрати сорти і гібриди, що відповідають певним умовам ґрунтово-кліматичної зони та оцінити ефективність впливу певного елемента технології на неї [32,34].

На території України тривалість вегетаційного періоду гібридів кукурудзи коливається від 90 до 150 днів. В.С. Циков [61] надає такі дані по тривалості вегетаційного періоду і кількості листків на головному стеблі кукурудзи: 90-100 днів, числом листків 14-15 – ранньостиглі; 105-115 днів і 15-16 листками - середньоранні; 115-120 днів і 17-18 листками – середньостиглі; 120-130 днів і 18-19 листків – середньопізні; 135-140 днів і 19-20 листків – пізньостиглі.

Під впливом густоти стояння спостерігається неоднакова реакція щодо темпів росту в залежності від гібридів кукурудзи різних груп стиглості та агроєкологічних умов. За даними Я. Грушки (1950), І.І. Синягіна (1977) зрозуміло, що при збільшенні густоти стояння рослин кукурудзи період вегетації збільшується.

Значна кількість вчених відмічали те, що тривалість міжфазних періодів, при загущенні рослин, змінювалась в межах 1-2 дні [3,13,43]. Дані В.С. Цикова свідчать про те, що різниця в тривалості вегетаційного періоду між крайніми величинами густоти знаходиться в межах 1-2 дні.

Дослідження П.Л. Хлебова, Н.С. Возики [41] показують, що при загущенні рослин гібрида ВІР 42 від 60 тис./га до 80 тис./га фенологічні фази розвитку наступали пізніше на 3-8 днів.

Завдяки дослідженням проведеним в різних ґрунтово-кліматичних зонах, ми одержали різні дані щодо відносного впливу густоти стояння рослин, які наведені в табл. 3.1.

Дослідження показали, що в середньому за роки досліджень найкоротшим виявився період вегетації у гібрида ЕС Інберроу, який склав 95 днів; гібрид ЕС Дельфін – 112 днів, а гібрид ЕС Бомбастік – 120 днів. За даними зрозуміло, що збільшення густоти стояння рослин подовжувало вегетаційний період кукурудзи на 2-4 дні. Однак, гібрид ЕС Інберроу виявився доволі пластичним на збільшення густоти стояння рослин, тому даний фактор не вплинув на тривалість між фазних періодів та вегетацію в цілому.

Під впливом густоти стояння та погодних умов розвиток рослин кукурудзи, у межах одного гібрида, проходив із різною інтенсивністю.

Отже, за умов північної частини Лісостепу України на чорноземах типових малогумусних вплив густоти стояння рослин кукурудзи майже не змінював тривалості між фазних періодів та періоду вегетації гібридів.

3.2. Біометричні показники рослин кукурудзи залежно від площі живлення

Біометричний показник такий, як висота рослин, займає одне із головних місць для встановлення реакції гібридів на загущення. Є багато тверджень про вплив густоти стояння рослин на темпи росту рослини у висоту.

Дані В.С. Цикова (2003) та інших вчених, доводять те, що при збільшенні густоти стояння рослин кукурудзи збільшується і їхня висота. За результатами досліджень В.С. Жунька в умовах північного Степу [18] в зоні

Лісостепу зовсім протилежні, бо рослини із більшою густотою стояння були меншими аніж рослини із більшою густотою стояння.

За результатами спостережень в наших дослідях щодо динаміки росту

кукурудзи видно, що у фазу 7-8 листок більшої висоти набули рослини

гібрида ЕС Інберроу, що склала 67,8-74,9 см. Але у фазу 11-12 листок

результати змінюються і максимальні темпи росту спостерігались у гібрида

Дельфін та ЕС Бомбастік, а мінімальні у ЕС Інберроу.

Таблиця 3.1.

Динаміка росту гібридів кукурудзи різних груп стиглості в залежності

від густоти стояння рослин, см

(середнє за 2020 - 2021 рр.)

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Фази росту і розвитку рослини			
		7-8 листоків	11-12 листоків	13-14 листоків	цвітіння волотей
ЕС Інберроу	90	74,9	128,8	178,2	203,5
	80	72,7	128,2	177,3	201,5
	70	70,8	126,5	176,3	202,6
	60	67,7	124,5	168,6	194,2
Дельфін	90	73,5	134,4	188,5	237,8
	80	71,2	131,8	187,5	235,8
	70	69,4	131,2	189,7	235,7
	60	65,3	126,5	181,8	228,5
ЕС Бомбастік	90	72,8	132,6	190,2	239,3
	80	69,8	131,2	189,8	237,1
	70	69,3	131,4	189,2	237,4
	60	67,5	126,2	180,5	228,8

Облік у фазу 13-14 листків показує, що максимальна висота рослин спостерігається в середньораннього гібрида Дельфін (189,7) за густоти стояння 70 тис./га. А за фази цвітіння волоті максимальною висотою була у гібрида ЕС Інберроу, яка становила 203,5 см за густоти стояння 90 тис./га.

Однак у гібридів Дельфін та ЕС Бомбастік, при цій густоті, висота рослин становила 237,8 та 239,3 см відповідно. Спостерігається закономірність, що при збільшенні густоти стояння даних гібридів – збільшується їх висота по досліді на 9-11 см. Це пов'язано із погіршенням умов освітлення і обумовлено це явищем загального витягування.

В залежності від густоти стояння рослин змінюється висота прикріплення качана, як показника придатності рослин до механізованого збирання. Показники прикріплення качана по всіх гібридах, які досліджувались в 2021 році були більшими порівняно з 2020 роком.

Таблиця 3.2.

Висота прикріплення качана залежно від густоти стояння рослин, см

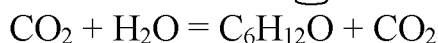
Гібриди	Роки спостережень	Густота стояння рослин, тис. шт./га			
		60	70	80	90
ЕС Інберроу	2020	77,4	78,2	80,1	81,7
	2021	61,5	62,8	63,8	64,1
	В середньому	66,8	67,9	69,2	69,9
Дельфін	2020	86,6	86,9	87,6	88,5
	2021	78,2	78,5	79,3	80,3
	В середньому	81,0	81,3	82,1	83,0
ЕС Бомбастік	2020	93,6	94,0	95,1	96,5
	2021	74,8	75,3	76,6	76,8
	В середньому	81,1	81,5	82,3	83,4

За два роки досліджень спостерігаємо, що при збільшенні густоти стояння рослин від 60 до 90 тис./га в гібриду ЕС Інберроу висота прикріплення качана зростала на 5,4 %, в гібрида Дельфін на 3,2% та у

гібрида ЕС Бомбастік на 3,5%. Це свідчить про те, що загущення посівів сприяло збільшенню висоти прикріплення качана. Тому, висота прикріплення качана прямо залежить від висоти рослини.

3.3. Фотосинтетична діяльність посівів

Фотосинтез являється доволі унікальним процесом, який підтримує існування усіх живих організмів на планеті, акумулює енергію сонця у хімічних зв'язках органічних речовин. Всі вищі рослини, а також більшість водоростей та деякі бактерії здатні до фотосинтезу. Рівняння фотосинтезу виглядає наступним чином:



При поєднанні простих неорганічних сполук, а саме вуглекислоти та води, утворюється органічна сполука, при цьому в якості побічного продукту виділяється кисень, який споживається усіма аеробними організмами для дихання. Якщо детально розглянути рівняння, то можна побачити, що кисень є складовою молекул обох субстратів, тому однозначно не можливо сказати із якої саме сполуки він утворюється. І тільки розглянувши процес фотосинтезу більш детально можна знайти відповідь на це запитання.

Процес фотосинтезу складається із двох основних етапів: світлової та темної фази. Світлова фаза отримала свою назву через те, що може протікати тільки на світлі та не може протікати в темноті. Темнова фаза, на відміну від світлової, може протікати, як за наявності світла так і за його відсутності. Однак, в кукурудзи процес темної фази протікає дещо іншим шляхом, який отримав назву циклу Хетча-Слека-Карпілова, або C_4 -фотосинтезу. Певний ряд анатомічних особливостей будова рослини, який дістав назву "кранц-анатомія", є однією з основних відмінностей кукурудзи. Наявність дрібних клітин з нерівними краями та особливих клітин провідних пучків є основними характеристиками кранц-анатомії. За проходження C_4 -

фотосинтезу первинним акцептором вуглекислоти є фосфоенолпіруват (ФЕП), який при взаємодії з CO_2 утворює шавлевосцтову кислоту (ЩОК) під дією ферменту фосфоенолпіруваткарбоксілази. Загалом, цей процес відбувається у клітинах мезофілу. Надалі ЩОК переходячи в транспортну форму транспортується до клітин провідних пучків. Далі там від неї відщеплюється молекула вуглекислоти, яка в свою чергу вступає в звичайний цикл Кальвіна.

Отож, в C_4 - рослин протікає цикл Кальвіна, але відмінність полягає в тому, що в C_4 - рослин є додаткові біохімічні процеси для перенесення CO_2 з клітин мезофілу до клітин провідних пучків. Тому, в C_4 - рослин порівняно із C_3 - рослинами процес фотосинтезу розмежований у просторі таким чином, що фіксація вуглекислоти протікає в одному місці, а його утилізація в іншому, та відбувається за участі іншого акцептору вуглекислоти (фосфоенолпірувату) та із утворенням первинного продукту, який містить чотири атоми вуглецю (ЩОК).

При поліпшенні водопостачання та мінерального живлення та зміні густоти стояння рослин в польових умовах величина врожаю залежить перш з все від величини фотосинтетичного апарату і швидкості формування його, та інтенсивності тривалості його роботи. Зрідженні посіви мають недостатню листову поверхню, оптимальна величина якої досягається із запізненням, в результаті чого засвоєння енергії зменшується, а врожайність культури знижується [4]. Тому, саме густина посіву є визначальним фактором, що встановлює початковий та наступний хід формування листової поверхні.

В процесі визначення оптимальної густоти стояння рослин, доволі важливим фактором є врахування площі листової поверхні рослини, яка формується як індивідуально рослинами гібридів кукурудзи різної групи скоростиглості, так і в загальному на одиницю площі посіву [9,16].

Густина рослин не впливає на кількість листків, але значно впливає на площу листової поверхні, про що свідчать досліді І.І. Синягіна [43], Н.І. Дранищева [18] та В.С. Жунька [12]. За дослідями В.С. Цикова видно, що до

фази 7-8 листків густина стояння рослин не значно впливає на площі листків як на ранньостиглих, так і на середньораних та середньостиглих гібридах. Однак в подальшому площа листової поверхні зменшується із збільшенням густоти стояння рослин [16].

Дані В.І. Золотова, А.К. Пономаренка [21] говорять про те, що у зоні північного Степу зі збільшенням густоти стояння рослин від 15 до 35 тис./га гібриду ВІР 42 площа його листової поверхні зменшувалась. А в Дослідах Л.Г. Романенка в умовах Полісся [42] площа листової поверхні гібрида Буковинський 3 ТВ при густоті 40 тис./га була 2865 см², а при 61 тис./га – 2795 см².

Узагальнивши результати наших досліджень, можна зробити висновок, що у фазі 7-8 листків кукурудзи у гібрида ЕС Бомбаєтк утворюється більша площа асиміляційної поверхні – 9,7-9,8 дм², а в гібрида ЕС Інберроу лише – 7,5-7,6 дм², у гібрида Дельфін – 9,1-9,3 дм² (табл. 3.3.)

Таблиця 3.3.
Вплив густоти стояння рослин на динаміку формування площі листової поверхні гібридів кукурудзи, на одну рослину, дм²

(середнє за 2020-2021 рр.)

Гібриди	Густина стояння рослин, тис./га	Фази росту і розвитку рослин			
		7-8 листків	М-12 листків	цвітіння волотей	молочний стан зерна
ЕС Інберроу	60	7,5	33,0	47,8	39,0
	70	7,6	32,1	47,4	38,0
	80	7,5	31,6	47,1	37,4
	90	7,5	31,4	45,7	36,3
Дельфін	60	9,3	35,6	56,5	47,6
	70	9,2	34,1	54,8	45,2
	80	9,1	32,5	51,7	43,8

ЕС Бомбастік	90	9,0	31,5	50,3	42,7
	60	9,8	33,0	45,3	33,6
	70	9,8	32,0	44,0	33,0
	80	9,8	31,4	42,8	32,8
	90	9,7	30,5	41,7	32,0

Данні результатів вказують на те, що гібрид кукурудзи ЕС Бомбастік характеризується більш швидким ростом на початкових стадіях як вегетаційного періоду, та має хорошу стресостійкість до перепадів денної та нічної температур.

Рослини сформували найбільшу листкову поверхню у фазу цвітіння волотей. Однак, відмічено, що у гібрида Дельфін листкова поверхня була найбільшою 56,5 дмІ, і це обумовлено формуванням більшого габітусу рослин та особливостями їх архітекτονіки. А найменша площа листкової поверхні була відміченою в гібрида ЕС Бомбастік – 41,7-45,3 дмІ та у Гібрида ЕС Інберроу – 45,7-47,8 дмІ.

Завдяки аналізу динаміки площі асиміляційної поверхні відмічено різницю у темпах росту й розвитку рослин. Гібрид ЕС Бомбастік характеризується більш кращим накопиченням сухої речовини на початку органогенезу, що дозволяє рослинам більш ефективно використовувати вологу та суму активних температур для ефективного переходу від вегетативного до генеративного типу розвитку. Гібриди ЕС Інберроу та Дельфін – являються гібридами оптимальних строків сівби, бо максимального наростання листкова поверхня набуває з утворення 11-13 листків, що співпадає із виходом рослин в трубку. При визначенні строків підживлення дані біологічні властивості також потрібно враховувати.

Оскільки, посіви гібриду ЕС Бомбастік доцільніше підживлювати до фази 5-7 листків, Дельфін та ЕС Інберроу у фазу 9-10 листка.

В залежності від зрідженого посіву до загущеного площа листкової поверхні зменшувалась таким чином : гібрид ЕС Бомбастік на 11,1%; ЕС Інберроу на 8,2%; гібрид Дельфін – 14,1%.

Найбільшою інтенсивністю наростання площі листкової поверхні були відмічені гібриди кукурудзи ЕС Інберроу та Дельфін. Тому темпи наростання листкової площі в даних гібридів знаходяться на високому рівні, що в результаті свідчить про високу пластичність рослин до стресових агроекологічних умов.

За роки досліджень спостерігається тенденція до зменшення площі листкової поверхні однієї рослини у всіх гібридів від мінімальної до максимальної густоти стояння рослин під впливом такого фактору, як старіння кукурудзи та конкурентних відносин щодо факторів життя в агроценозі.

Протягом періоду цвітіння волоті – молочний стан зерна, площа поверхні листків в залежності від густоти стояння рослин зменшилась у гібрида ЕС Інберроу до 18,8-20,8%, Дельфін – до 15,3-16,0%, ЕС Бомбастік – до 23,6-26,2%.

Однак, слід врахувати, що загальна площа поверхні листків на гектар посіву по мірі збільшення густоти стояння рослин збільшувалась та досягла свого максимуму при найбільшій в досліді густоті стояння рослин (табл. 3.4.).

Таблиця 3.4.

Вплив густоти стояння рослин на динаміку формування листкової поверхні гібридів кукурудзи різних груп стиглості, тис. м²/га (середнє за 2020-2021 рр.)

Гібриди	Густота стояння рослин тис./га	Фази росту і розвитку рослин			
		7-8 листків	11-12 листків	цвітіння волотей	молочний стан зерна
ЕС Інберроу	60	7,0	21,0	39,2	27,4
	70	7,5	22,1	41,3	28,8

Дельфін	80	7,8	23,5	43,5	30,4
	90	8,0	25,0	45,0	31,6
	60	7,4	20,5	40,3	29,0
ЕС	70	7,8	21,5	42,2	30,3
	80	8,2	22,4	43,5	31,8
	90	8,5	23,4	45,2	33,3
Бомбастік	60	8,5	22,6	40,2	26,7
	70	9,0	23,6	41,8	28,0
	80	9,4	25,0	43,2	29,5
	90	9,8	25,8	44,6	30,6

За фази 7-8 листків у кукурудзи найбільша площа поверхні листків відмічалась в гібрида ЕС Бомбастік – 8,5-9,9 тис.м²/га, у гібрида Дельфін – 7,4-8,0 тис.м²/га та ЕС Інберроу площа поверхні листків становила 7,0-8,0 тис.м²/га. Гібриди кукурудзи, що в межах однієї групи стиглості, мають певні особливості щодо наростання площі посіву. В фазу цвітіння волотей найбільшу площу листової поверхні сформував гібрид Дельфін – 45,2 тис.м²/га.

При збільшенні густоти стояння рослин з 60 до 90 тис./га загальна площа листової поверхні посіву збільшується. У гібрида кукурудзи ЕС Інберроу площа збільшилась на 12,8%, Дельфін – 11,1% та ЕС Бомбастік на 10,4%.

Найбільш тривалий час, з усіх досліджуваних гібридів, функціонувала листовка поверхня рослин кукурудзи гібридів Дельфін – 29,0-33,3 тис.м²/га, що забезпечило більш інтенсивне накопичення сухої речовини.

Особливості архітекtonіки також мають значний вплив на тривалість функціонування листового апарату. Проаналізувавши морфологічні особливості досліджуваних гібридів кукурудзи можна зробити висновок, що вони різняться за архітекtonікою. Зокрема, Гібриди ЕС Інберроу та Дельфін

характеризуються чітко вираженим еректофільним розміщенням листків відносно стебла (листки формуються під гострішим кутом, забезпечуючи ефективне використання світла листками нижнього та середнього ярусів). А у

гібрида ЕС Бомбастік спостерігається плагіофільне розміщення листків (таке розміщення призводить до підсихання та часткового відмирання листків нижнього та середнього ярусів, що значно погіршує фотосинтетичний потенціал, а відповідно і накопичення сухої речовини). А найбільш негативно це відмічається на загущених посівах при гострому дефіциті ґрунтової, а особливо повітряної посухи.

При спостереженні за впливом гібридів і густоти стояння рослин на темпи росту листкової поверхні, стає зрозумілим, що на перших етапах розвитку кукурудзи гібрид ЕС Бомбастік перевищує інші за сумарною листковою поверхнею, однак в наступні періоди вегетації рослини досить помітно є перевага останніх. Слід зазначити, що при збільшенні густоти стояння рослин площа листкової поверхні на одній рослині доволі зменшується, однак це не пропорційно збільшенню кількості рослин, та досягаю максимальній величині при найбільшій загущеності.

Величина фотосинтетичного потенціалу найбільш тісно корелює врожайність зерна кукурудзи, характеризуючи продуктивність роботи листкового апарату, тобто протягом якого періоду вегетації асиміляційний апарат знаходився у стані фізіологічно активному. В.А. Мокрієнко (2015) на основі багаторічних досліджень відмічає, що 1000 одиниць фотосинтетичного потенціалу є здатними сформувати 2,2 – 3,5 кг зерна.

Фотосинтетичний потенціал – сума площ листків за кожен день вегетаційного чи міжфазного періоду. Завдяки нашим дослідженням було встановлено, що фотосинтетичний потенціал обумовлювався густотою стояння рослин та морфотипом гібриду кукурудзи (табл. 3.5.).

На початкових фазах, до утворення 7-8 листка, густота стояння рослин не впливала на фотосинтетичний потенціал. Але були зазначені певні відмінності щодо реакції гібридів. До прикладу, у гібрида ЕС Бомбастік

формувався найбільший фотосинтетичний потенціал, зумовлений інтенсивним ростом і формуванням листкового апарату на початку вегетації.

В фазу 11-12 листка, коли у рослини початок виходу в трубку, тоді відмічається інтенсивний ріст стебла (8-10 см щодобово), спостерігається значний вплив площі живлення на фотосинтетичний потенціал. При збільшенні густоти стояння спостерігається зменшення фотосинтетичного потенціалу на 8-10 %, що обумовлено із посиленням конкуренції не лише за вологу, але й за світло, в наслідок чого пригнічується ріст листків.

Найбільша величина фотосинтетичного потенціалу формувалась за формування на момент збирання врожаю 70 тис/га, після чого його величина зменшувалась на 12-15% в середньому по гібридах. Рослини гібриду ЕС Бомбастік формували найбільший фотосинтетичний потенціал.

Таблиця 3.5
Фотосинтетичний потенціал рослин кукурудзи в залежності від морфотипу гібрида та густоти стояння рослин, млн. м² днів/га (середнє за 2020-2021 рр.)

Гібриди	Густота стояння рослин тис./га	Фази росту і розвитку рослин			
		7-8 листків	11-12 листоків	цвітіння вологей	молочний стан зерна
ЕС Інберроу	60	0,20	0,94	1,64	2,11
	70	0,19	0,92	1,74	2,22
	80	0,19	0,90	1,59	2,01
	90	0,18	0,85	1,52	1,83
Дельфін	60	0,22	0,96	1,66	2,13
	70	0,21	0,94	1,76	2,24
	80	0,21	0,92	1,61	2,03
	90	0,20	0,87	1,54	1,85

ЕС Бомбастік	60	0,24	0,98	1,68	2,15
	70	0,23	0,96	1,78	2,26
	80	0,23	0,94	1,63	2,05
	90	0,22	0,89	1,56	1,87

Отже, при збільшенні густоти стояння рослин більше 70 тис/га негативно вплинуло на формування листкового апарату, а й відповідно на накопичення врожаю.

3.4. Вологозабезпеченість посівів кукурудзи

За даними багатьох досліджень науково-дослідних установ встановлено що при визначенні оптимальної густоти стояння рослин важливу роль відіграє ґрунтова волога. Елементи технології вирощування, які направлені на раціональне використання води та агротехнічні заходи по накопиченню ґрунтової води відіграють вагомую роль. Одним із таких прийомів є встановлення оптимальної густоти стояння рослин в залежності від ґрунтово-кліматичних умов, тому що кількість рослин на одиниці площі значно впливає на продуктивність і урожайність зерна кукурудзи [39,51,53].

Кукурудза відноситься до посухостійких культур із транспіраційним коефіцієнтом 350-400. Але сумарне водоспоживання за весь вегетаційний період становить 2800-3200 м³/га – у середньоранніх та 3400-3800 м³/га – у середньостиглих гібридів. В критичний період кукурудзи (за 10 днів до викидання та протягом 20 днів цвітіння) одна рослина може споживати до 4 л води за день, а за вегетаційний період близько 200л. А тому правильне встановлення оптимальної густоти стояння рослин дозволить зменшити коефіцієнт водоспоживання без зниження рівня врожайності.

За нашими дослідженнями було встановлено, що різні гібриди по-різному використовують запаси продуктивної води в залежності від

погодних умов та густоти стояння рослин. Отримані дані говорять нам про те, що значне варіювання волого споживання залежить від густоти стояння рослин (табл. 3.6.).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 3.6.

Запаси продуктивної вологи рослинам в ґрунті залежно від густоти стояння рослин гібридів кукурудзи у фазу цвітіння волотей, мм (2020-2021 рр.)

Гібриди	Густота стояння рослин тис./га	Шари ґрунту, см			
		0-50	50-100	100-150	0-150
ЕС Інберроу	60	47,9	43,9	47,7	141,3
	70	45,1	40,1	42,6	128,6
	80	42,8	37,7	40,4	105,9
	90	38,5	32,9	31,7	98,9
Дельфін	60	38,1	34,1	37,9	131,5
	70	35,3	30,3	32,8	118,8
	80	33,2	27,9	30,6	96,1
	90	28,7	23,0	21,9	89,1
ЕС Бомбастік	60	36,1	32,1	35,9	129,5
	70	33,3	28,3	30,8	116,8
	80	31,2	25,9	23,6	94,1
	90	26,7	21,1	20,9	87,1

За нашими дослідженнями встановлено, що водоспоживання обумовлюється табітусом рослин. Іншими словами, коли гібриди з більш тривалим вегетаційним періодом споживають більше води, та кльккісним розміщення рослин на площі – тобто нормою висіву насіння. Так, рослини гібриду ЕС Бомбастік мали найбільшу потребу у волозі, а от на посівах Дельфін та ЕС Інберроу запаси вологи в ґрунті у фазу цвітіння були більшими в середньому на 7-10%, що в умовах дефіциту вологи може призвести до зниження врожаю на 25-30%.

Наші дослідження можна підтвердити результатами багатьох вчених, щодо посилення конкуренції за вологу через загущення посівів. У результаті формування низького врожаю із низькою якістю зерна. Зі збільшення густоти стояння рослин до 90 тис/га зменшуються запаси доступної вологи в середньому по гібридах: ЕС Інберроу на 23,1%; Дельфін – на 32,3%; ЕС Бомбастік – на 32,7%.

Відповідно до умов Правобережного Лісостепу на чорноземах типових малогумусних найбільш толерантним до загущення виявився гібрид ЕС Інберроу, який характерний економнішим використанням вологи на формування одиниці врожаю, а його коефіцієнт водоспоживання на 15% менший аніж в гібридів Дельфін та ЕС Бомбастік.

В досліді спостерігається залежність при використанні вологи гібридів кукурудзи залежно від періоду вегетації. Чим більший період вегетації тим більшою є витрата води.

Ефективність водоспоживання гібридів кукурудзи за різної густоти стояння рослин було визначено за допомогою метода водного балансу. Варто зазначити, що опади вегетаційного періоду та різна вологозабезпеченість ґрунту значно впливає на евапотранспірацію (табл. 3.7.).

За нашими дослідженнями встановлено, що збільшення густоти стояння рослин з 60 до 90 тис/га призвело до збільшення водоспоживання в середньому у гібридів ЕС Бомбастік на 23%, Дельфін на 21%, ЕС Інберроу на 14%.

Коефіцієнт водоспоживання в головній мірі залежав від морфотипу гібридів, густоти стояння рослин на одиницю площі та становив від 361 у ЕС Інберроу за густоти стояння 60 тис/га до 472 у гібрида ЕС Бомбастік при формуванні 90 тис/га рослин. Отже, посилення конкуренції за вологу через загущення посівів призвело до збільшення сумарного водоспоживання на формування одиниці врожаю на 18-20%. Тому зрозуміло, що на загущених варіантах ефективність використання вологи найбільша.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.7.

Вологозабезпеченість і ефективність водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, мм (середнє за 2020-2021 рр.)

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Сумарна вологозабезпеченість, мм	Запаси вологи при повній стиглості зерна у шарі ґрунту 0-150 см, мм	Загальні витрати вологи за період вегетації, мм	Коефіцієнт водоспоживання	Співвідношення зерна в кг на тону води
ЕС	60	422	85,9	365	361	1,98
	70		71,2	391	386	2,04
	80		50,6	426	405	2,06
	90		43,5	452	447	2,23
Дельфін	60	486	76,1	381	379	2,07
	70		63,4	411	398	2,11
	80		40,7	426	422	2,19
	90		38,7	464	459	2,32
ЕС	60	508	74,1	391	396	2,14
	70		61,4	424	404	2,22
	80		38,7	441	446	2,32
	90		31,7	449	472	2,46

Отже, гібрид ЕС Бомбастік використовував більше вологи за рахунок більш тривалого вегетаційного періоду та особливостей архітекtonіки.

3.5. Вологість зерна перед збиранням

Перед початком збирання зерно кукурудзи містить 60-75% сухої речовини, та 25-40% вологи. Зерно кукурудзи добре зберігається лише після

сушіння або консервування. Приблизно у 40-50% випадків із кукурудзою потрібно вдаватись до сушіння зерна за для зниження вологості. До прикладу, в США передзбиральна вологість зерна кукурудзи в основних

зонах вирощування становить близько 20%, а у Франції даний показник

коливається в межах 22-28%. А от у наших умовах приступають до збирання

кукурудзи в качанах при вологості близько 40%, а збирання в зерні

починається при вологості 32%. Однак, біологічні процеси формування зерна

доходять до кінця за наявності на рослині біля 35-38% зерен неповної

стигlosti. Це ускладнює сушку через високу нерівномірність вологості зерна.

При процесі вологовіддачі важливими є такі етапи: а) фізіологічні

процеси, які залежать від зовнішніх факторів; б) фізична втрата вологи

залежно від вологості повітря.

При оптимальній взаємодії рослин в посіві можна домогтись

створення саморегулюючої системи агроценозу, що визначає показники

вологості зерна та адаптивний потенціал гібридів. Дослідження, щодо

відносного впливу густоти стояння рослин на передзбиральну вологість

зерна кукурудзи, неодноразово проводились багатьма вченими. Так, В.С.

Трохин, Ярослав Грушка (1950) [47] становили таку тенденцію, що при

загущенні рослин на 20 тис./га вологість зерна збільшується на 2%.

Є декілька основних факторів, які впливають на швидкість віддачі

вологи зерном – це ботанічні (умови дозрівання зерна), Морфологічні

особливості гібридів (форма та внутрішня будова зерна, тобто його підвид)

До прикладу, зубовидні гібриди мають набагато швидші темпи

вологовіддачі, аніж кременисті. Такий фактор, як кількість обгорткових

листочків також впливає на вологовіддачу, до прикладу при зменшенні листків

з 10 до 6-8 викликає прискорення вологовіддачі зерна. Форма та товщина

стрижня також є важливим показником при вологовіддачі.

За даними наших досліджень було встановлено, що основними

факторами різниці вологовіддачі зерна в умовах 2020-2021 рр. виступали

НУБІП УКРАЇНИ

група стиглості гібриду, густоти стояння рослин та біологічних особливостей гібриду (табл. 3.8).

Таблиця 3.8.

Вологість зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння

рослин, %(середнє за 2020-2021 рр.)

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Календарні дати						
		01.09	05.09	10.09	15.09	20.09	25.09	30.09
ЕС Інберроу	90	32,5	29,0	27,4	26,6	23,2	21,8	17,9
	80	31,8	30,3	26,9	27,9	22,1	22,5	17,4
	70	30,7	27,3	26,4	24,2	22,5	21,1	15,8
	60	29,2	27,5	25,1	25,1	19,3	19,7	14,6
Дельфін	90	33,7	32,6	27,2	29,2	26,0	22,8	20,4
	80	33,7	31,8	27,2	29,2	25,1	22,1	20,1
	70	32,5	31,3	29,0	27,4	25,1	21,4	19,4
	60	29,7	28,5	26,2	24,6	22,3	18,6	16,6
ЕС Бомбастік	90	44,0	40,3	36,9	32,5	31,1	27,6	25,6
	80	41,7	39,3	34,7	31,4	28,9	26,6	23,4
	70	41,4	37,6	34,0	30,8	29,9	25,9	22,4
	60	38,6	34,8	31,2	28,0	27,1	23,1	19,6

Однак, під час проведення спостережень у вересні місяці виявилось, що в усіх гібридах спостерігається рівномірна вологовіддача не залежно від густоти стояння рослин. Агроекологічні умови року також суттєво впливають на темпи вологовіддачі зерна кукурудзи. Можна зазначити, що при дослідженні виявилась найнижчою вологість у гібрида ЕС Інберроу, яка становила 14,7-17,9%, у гібрида Дельфін – 16,8-20,5%, а у гібрида ЕС Бомбастік – 19,8 – 25,8%.

При збільшенні густоти стояння рослин з 60 до 90 тис/га спостерігається подовження періоду вегетації, який в свою чергу впливає на вологовіддачу зерна, таким чином що передзбиральна вологість зерна збільшується на 2-3%. Також впливають на особливості вологовіддачі погодні умови які склались в роки досліджень.

3.6. Індивідуальна продуктивність

Урожайність культур, зокрема і кукурудзи, визначається середньою продуктивністю однієї рослини, та кількістю таких рослин на одиницю площі. За впливу густоти стояння рослин доволі серйозно змінюються такі елементи продуктивності, як маса 1000 зерен, довжина качана, озерненість качана, а також загальна кількість качанів на 100 рослинах. Доволі цікавим є той факт, що при відхиленні густоти стояння рослин в напрямку до зрідження, то дані показники будуть збільшуватись, а при відхиленні до загушення посівів, то показники будуть зменшуватись. Тому основним резервом збільшення урожаю є застосування гібридів різної скоростиглості та визначення оптимальної густоти стояння рослин із врахуванням морфологічних особливостей культури.

За даними А.С. Азаренкової [20], за міри загушення рослин кукурудзи їх продуктивність зменшується але на скільки саме, це залежить від групи стиглості культури. У ранньостиглих гібридів продуктивність рослин знижується менше, а у середньоранніх та середньостиглих гібридів сильніше, при зміні густоти. Тобто, чим пізньостиглишим є гібрид, то тим сильніше він реагує, зі зниженням індивідуальної продуктивності, на міру збільшення індивідуальної густоти стояння рослин.

За нашими дослідженнями видно, що показники індивідуальної продуктивності значно варіювали під впливом густоти стояння рослин, погодних умов та морфобіологічних особливостей гібридів кукурудзи (табл.3.9.)

Дослідженнями встановлено, що по мірі загушення показники індивідуальної продуктивності зменшуються. На нашу думку, основною можливістю для збільшення виробництва товарного зерна є встановлення оптимальної густоти стояння для гібридів кукурудзи із врахуванням агроєкологічних умов.

Таблиця 3.9
Індивідуальна продуктивність рослин гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин (середнє за 2020-2021 рр.)

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Кількість рослин, %			
		з одним качаном	з двома качанами	без качанів	
ЕС Інберроу	60	84	14	-	116
	70	89	12	-	112
	80	92	7	-	107
	90	95	4	-	105
Дельфін	60	92	6	-	106
	70	96	4	-	102
	80	99	1	-	101
	90	96	1	-	102
ЕС Бомбастік	60	91	9	-	109
	70	94	6	-	106
	80	98	4	-	104
	90	86	3	-	92

За нашими дослідженнями встановлено, що за мірою загушення рослин збільшується відсоток тих, що сформували один повноцінний качан, і навпаки зменшується кількість рослин із двома качанами, що безумовно головним чином зумовлено збільшенням конкуренції в посіві за

фотосинтетично активну радіацію (світло), поживні речовини та вологу. Кількість качанів на рослині зменшується із збільшенням густоти стояння рослин. Найчутливішим до густоти стояння рослин виявився гібрид ЕС

Бомбастік - 109 качанів за густоти 60 тис/га і 92 качана при густоті 90 тис/га, а в той же час гібрид ЕС Інберроу – 116 та 105 качанів відповідно. А при збільшенні густоти стояння рослин до 90 тис/га число не утворених качанів сягало 1-2% від рослин.

3.7. Формування елементів структури урожаю зерна

Дослідженнями великої кількості вчених доведено, що густота стояння рослин кукурудзи має значний вплив на формування структурних елементів врожаю.

За результатами наших досліджень було встановлено суттєвий вплив густоти стояння рослин та біотипу гібриду на такі елементи продуктивності:

1) маса зерна з качана; 2) довжина качана; 3) озерненість. Дані розміщені в таблиці 3.10.

Провівши аналіз структури врожаю, можемо сказати, що зі збільшенням густоти стояння рослин до 90 тис/га зменшується довжина качана, а й відповідно і маса зерна з качана у ЕС Інберроу на 13%, у гібрида Дельфін на 12%, ЕС Бомбастік на 34%. Відповідно зменшувався і вихід зерна.

Зазначимо й позитивний коефіцієнт кореляції між урожайністю і лінійними розмірами качанів ($r=0,60$), а також величиною урожаю та масою зерна ($r=0,79$).

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.10.

Елементи структури врожаю залежно від густоти стояння рослин

(2020-2021 рр.)

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Довжина качана, см	Маса зерен з одного качана, г	Вихід зерна, %
ЕС Інберроу	60	18,8	145,6	79,9
	70	18,5	141,2	79,4
	80	18,1	138,7	79,0
	90	17,5	125,4	78,3
Дельфін	60	19,4	171,4	82,3
	70	19,1	162,6	81,2
	80	18,5	159,0	81,0
	90	18,2	150,5	80,5
ЕС Бомбастік	60	17,6	180,6	83,6
	70	17,4	167,0	82,8
	80	17,3	134,9	82,7
	90	17,0	118,4	81,6

Отже, густота стояння рослин доволі серйозно вплинула на урожайність кукурудзи, зокрема через на загущених посівах довжина качана та маса зерна качана суттєво зменшувалась, що я вплинуло на кінцевий результат.

3.8. Урожайність зерна гібридів кукурудзи

Густота стояння рослин кукурудзи має велике значення для вирощування високих і стабільних врожаїв. На недобір врожаю може вплинути як і загущений так і зріджений посів [20,53,58].

При загущених посівах відхилення від оптимальної густоти стояння рослин буде сильнішим і відіграє більшу роль на врожаю, ніж на зріджених посівах.

Результати багаторічних досліджень Н.І. Логанова [48] показують, що в умовах південного Лісостепу середньоранній гібрид Дніпровський 247 МВ за густоти стояння 40 тис./га мав на 2,9%, а при густоті в 60 тис./га на 5,9% меншу врожайність, ніж при оптимальній густоті стояння рослин в 50 тис./га.

Також встановлено, що зміна площі живлення в певних агроєкологічних умовах не однаково впливає на гібриди кукурудзи різних груп стиглості [19,36].

Урожайністю зерна вважається співвідношення кількості рослин на одиницю площі до їх індивідуальної продуктивності. Тому при оптимальному підборі густоти стояння рослин можна добитись високого та стабільного врожаю зерна та понизити витрати на його післязбиральне досушування.

Отже, щоб добитись максимальних врожайних можливостей гібриду різної групи стиглості потрібно вірно встановити оптимальну густоту стояння рослин для певного гібриду за конкретної кліматичної зони.

За даними обліку врожаю на наших дослідах встановлено, що сама величина даного показника за роки досліджень суттєво залежала від густоти стояння рослин, морфобіологічних особливостей гібридів та безпосередньо від умов року (табл. 3.11.).

За даними дослідження встановлено, що урожайність зерна кукурудзи залежала від густоти стояння рослин, погодних умов, генетичних та морфобіологічних особливостей гібридів. У 2021 році гібриди сформували найбільшу врожайність, що обумовлено кращою вологозабезпеченістю, як на

НУБІП України

початкових стадіях вегетації, так і на критичний період по волозі, такий як викидання-цвітіння волотей.

НУБІП України

Таблиця 3.11

Урожайність зерна кукурудзи за вологості 14% в залежності від густоти стояння рослин, т/га

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Урожайність по роках		Середнє за 2020-2021 рр.	± до контролю, т/га
		2020	2021		
ЕС Інберроу (контроль)	60	8,46	9,69	9,09	-
	70	8,93	10,09	9,55	-
	80	9,26	11,61	10,43	-
	90	8,71	9,95	9,33	-
Дельфін	60	8,56	9,85	9,25	0,14
	70	8,85	11,21	10,04	0,53
	80	9,07	12,81	10,95	0,51
	90	8,70	10,46	9,59	0,26
ЕС Бомбастік	60	9,17	10,95	10,05	0,85
	70	9,55	12,72	11,15	1,11
	80	8,14	10,45	9,29	-1,68
	90	7,98	9,23	8,60	-0,99
<i>НІР_{0,95} для густоти</i>		0,24	0,11	-	-
<i>для гібридів</i>		0,18	0,08	-	-

За різної густоти стояння кожен гібрид формував максимальну врожайність. До прикладу гібриди ЕС Інберроу та Дельфін високу

врожайність зерна сформували за передзбиральної густоти 80 тис/га – 10,4 т/га та 10,9 т/га відповідно. Напрочуд, гібрид кукурудзи ЕС Бомбаєтік свою найвищу врожайність показав при густоті стояння рослин 70 тис/га, що відповідно 11,1 т/га. Різна архітектоніка рослин зумовлює відмінності у формуванні врожайності при різній густоті стояння кукурудзи.

3.9. Економічна ефективність виробництва кукурудзи

На сьогоднішній день кукурудза – одна із тих культур, яка найвигідніша в агровиробництві. Запроваджуючи нові агротехнології, виробники отримують високі врожаї та валові збори зерна. Однак, не слід забувати, що поміж збільшення урожайності культури та площі посівів, кукурудза залишається доволі енергомісткою культурою. Тому, правильний підбір гібридів відіграє важливу роль в економії ресурсів.

За результатами вітчизняних наукових досліджень видно, що вдалий підбір гібридів кукурудзи відповідно до ґрунтово-кліматичних умов складають близько 20% рівня виробництва зерна. Результати зарубіжних науковців показують, що правильний підбір гібрида сягає 50% впливу на урожайність, кліматичних умов – 20%, а агротехнічних заходів біля 30%.

За результатами вітчизняних наукових досліджень видно, що вдалий підбір гібридів кукурудзи відповідно до ґрунтово-кліматичних умов складають близько 20% рівня виробництва зерна. Результати зарубіжних науковців показують, що правильний підбір гібрида сягає 50% впливу на урожайність, кліматичних умов – 20%, а агротехнічних заходів біля 30%.

В наших умовах гібриди кукурудзи реалізують свій потенціал врожайності в середньому на 45-50 %, а в окремі роки ця цифра сягає 35-68%. І лише за правильного підбору гібриду кукурудзи до певного регіону, дотримання правильності технології та використання якісного насінневого матеріалу, в певних основних зонах вирощування кукурудзи в Україні можливо одержати 8-10 т/га зерна і навіть більше при його вологості 17-24%.

За теперішніх умов виробництва гібриди кукурудзи виступають самостійним фактором регулювання витрат виробництва. Тому, доцільно

використовувати оптимальне співвідношення гібридів кукурудзи різних груп стиглості, що забезпечить стабільність виробництва продукції, послідовність збирального конвєсєра та оптимізацію затрат на післязбиральну дорєбку вологого насіння.

За даними численних наукових досліджень зрозуміло, що загальний успіх у виробництві зерна кукурудзи залежить від того, на скільки на скільки освоєння інноваційних моделей буде фінансово забезпеченим. Високий потенціал прибутковості та продуктивності одного гектару землі за використання кукурудзи може забезпечити науково обґрунтовані інтенсивні технології. Вони чудово забезпечують високоефективне використання грошових та матеріально-технічних зростаючих на одиницю ресурсів.

Таблиця 3.12.

Економічна ефективність виробництва зерна кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, середнє за 2020-2021 рр.

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Урожайність, т/га	Вартість 1 т зерна, грн	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Чистий прибуток, грн./га	Собівартість 1 т зерна, грн	Рівень рентабельності, %
ЕС Інберроу	60	9,09	6700	60304	15800	44604	1698,0	123,9
	70	9,55	6700	62423	16000	46523	1653,7	130,0
	80	10,43	6700	68432	16400	51332	1534,2	147,8
	90	9,33	6700	61212	15300	45712	1749,0	117,4
Дельфін	60	9,25	6700	61032	15600	45432	1774,0	127,1
	70	10,04	6700	67534	15800	51434	1567,9	142,6
	80	10,95	6700	68538	16100	53438	1464,9	159,8
ЕС Бомбастік	90	9,59	6700	62432	16400	46332	1703,3	123,2
	60	10,05	6700	67634	15500	52434	1535,6	147,6

70	11,15	6700	73853	15900	57953	1411,8	169,2
80	9,29	6700	63743	16000	47543	1726,3	120,3
90	8,60	6700	57437	16400	41037	1898,8	100,5

За нашими дослідженнями видно, що гібрид у якого була найвища врожайність зерна в свою чергу отримав найвищу рентабельність. Найбільш рентабельними виявились гібриди такі як: Дельфін – із рентабельністю в 159,8%, та гібрид ЕС Бомбастік – 169,2%.

Отож, в теперішніх умовах господарювання застосування інтенсивних технологій раціонально, застосування гербіцидів та їх комбінацій, а також оптимізація гібридного складу при вирощування кукурудзи на зерно являється одним із резервів підвищення продуктивності та конкурентоспроможності виробництва зерна цієї культури.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

1. Методичними рекомендаціями під час проведення досліджень були «Методика Державного сортовипробування» за редакцією В.В. Вовкодава та «Методика полевого опыта» (Б.В. Доспехов, 1985) [15].

2. Під час років досліджень, в середньому, найкоротший період вегетації спостерігався у гібрида ЕС Інберроу – 96 днів, а найтриваліший у гібридів Дельфін – 112 та ЕС Бомбастік – 120 днів. Збільшення густоти стояння рослин призвело до подовження періоду вегетації рослин кукурудзи в середньому на 2-4 дні.

3. Зі збільшенням густоти стояння вище вказаних гібридів кукурудзи спостерігалось збільшення висоти рослин в середньому по досліді на 10-12 см. Це пов'язано із погіршенням умов освітлення та обумовлене явищем загального витягування.

4. За збільшення густоти стояння рослин із 60 до 90 тис./га збільшувалась і висота прикріплення качана: гібрид ЕС Інберроу на 5,4%; гібрид Дельфін на 3,1%; гібрид ЕС Бомбастік на 3,4%. Підвищення висоти прикріплення качана спостерігалось в усіх гібридах при загущенні посівів. Так і висота прикріплення качана була у залежності від висоти рослини.

5. Площа листкової поверхні поступово зменшувалась від зрідженого посіву до загущеного, в середньому по гібридах: ЕС Інберроу – 8,1%; ЕС Бомбастік – 11,3%; Дельфін – 14%.

6. При збільшенні густоти стояння рослин з 60 до 90 тис./га загальна площа листкової поверхні посіву збільшувалась. У гібрида кукурудзи Дельфін – на 11,1%, гібрида ЕС Інберроу – на 13,0% та у гібрида ЕС Бомбастік - на 10,6%.

7. Фотосинтетична діяльність посівів кукурудзи обумовлювалась особливостями архітекtonіки рослин досліджуваних гібридів, зокрема кількістю та особливостями формування листків та густотою стояння рослин.

При збільшенні густоти стояння рослин вище 70 тис/га негативно вплинуло на формування листкового апарату, тому й на накопичення одиниці врожаю.

8. При збільшенні густоти стояння рослин до 90 тис/га спостерігалось зменшення запасів доступної вологи в ґрунті, в середньому по гібридах: ЕС Бомбастік – 32,8%; ЕС Інберроу – 23,1%; Дельфін – 32,4%.

9. За збільшення густоти стояння рослин з 60 до 90 тис/га збільшувалась передзбиральна вологість зерна на 2-3%, що обумовлено подовженням періоду вегетації.

10. Найчутливішими до густоти стояння рослин виявились гібриди ЕС Бомбастік – 111 качанів при густоті стояння рослин 60 тис/га та 92 качана при густоті 90 тис/га, далі йде гібрид ЕС Інберроу – 116 та 105 качанів відповідно. Збільшення густоти стояння рослин гібридів кукурудзи до 90 тис/га призвело до не появи качанів на 1-2% рослин.

11. Максимальний рівень врожайності гібриди кукурудзи формували за різної густоти стояння рослин: ЕС Інберроу при густоті 80 тис/га – 10,4 т/га; Дельфін при густоті 80 тис/га – 10,9 т/га; ЕС Бомбастік при густоті 70 тис/га – 11,1 т/га. Різна архітектоніка рослин обумовлює відмінності у формування врожаю за різної густоти стояння рослин.

12. Гібрид у якого була найвища врожайність зерна в свою чергу отримав найвищу рентабельність. Найбільш рентабельними виявились гібриди такі як: Дельфін – із рентабельністю в 159,8%, та гібрид ЕС Бомбастік – 169,2%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання високих та сталих врожаїв на чорноземах типових малогумусних потрібно вирощувати стресостійкі середньоранні гібриди кукурудзи, такі як ЕС Бомбастік з передзбиральною густотою 70 тис/га та Дельфін за формування 70 тис/га рослин на момент збирання врожаю.

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аспекти вирощування кукурудзи // М. Г.Цехмейструк, Н.М. Музафаров, К. М. Манько // Журнал «Агробізнес сьогодні» - 2014. - № 8

2. Азаренкова А.С. С оптимальной загущеностью // Кукуруза и сорго. - 1999. - № 2. - С. 16-18.

3. Веретенников Г.В., Толорая Г.Р. Густота стояния растений и семенная продуктивность родительских форм // Кукуруза и сорго. - 2006. - №4. - С. 15-16.

4. Власюк И.И., Рабинович В.М. Сеять кукурузу семенами сортов созревания // Кукуруза. - 1978. - № 6. - С. 26-27.

5. Володарский Н.И. Биологические основы возделывания кукурузы. - М.: Колос, 1975. - 154 с.

6. Горбатовский О.О. Руководство к возделыванию кукурузы. - С. Петербург, 1994. - 138 с.

7. Гулидова В.А., Чеснокова Л.Д. Совершенствование технологии возделывания кукурузы на зерно // Кукуруза и сорго. - 1996. - № 6. - С. 4-6.

8. Гурьев Б.П. Урожайность раннеспелых гибридов в зависимости от густоты посева // Кукуруза и сорго. - 1994. - № 3. - С. 16-19.

9. Григорьев М.Д., Волна Е.П. Сроки сева и глубина заделки семян // Кукуруза. - 1994. - № 2. - С. 13-14.

10. Гудзь В.П. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії // Гудзь В. П., Лісовал А. П., Андрієнко В. О., Рибак М. Ф. // Центр учбової літератури, 2007. - 408 с.

11. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В., Танчик С.П. // Землеробство // Центр учбової літератури, 2010. - 464 с.

12. Додинюк Е. В Поход за большую кукурузу. - Львов: Книжно-журнальное издательство, 1981. - 51 с.

13. Деряга Є.В. Технологічні заходи оптимізації вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в східному Степу: Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2003. – 16 с.

14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

15. Довідник кукурудзоведа / А.Ф. Крятковский, І. Логачов, Г.Д. Філіпов та ін.; За ред. В.С. Цикова. – К.: Урожай, 1986. – 232 с.

16. Єремко Л.С. Оптимізація структури посівів, різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи // Матеріали Всеукраїнської науково – практичної конференції молодих вчених і спеціалістів з проблеми виробництва зерна в Україні (5-6 березня): Дніпропетровськ. – 2008. – С. 57.

17. Жунько В.С., Дранищев Н.И. Особенности использования почвенной влаги гибридами кукурузы разной скороспелости в зависимости от густоты растений // Бюл. / ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1996. – № 43. – С. 15-19.

18. Заверталюк В.Ф. Реакція гібридів кукурудзи на рівень мінерального живлення і густоту стояння рослин // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – 2001. – С. 70-72.

19. Задонцев А.И., Бондаренко В.И., Ткалич И.Д. Корневая система и продуктивность кукурузы в условиях орошения на юге УССР // Вестник с/х науки. – 1985. – № 2. – С. 8-13.

20. Задонцев А.И. Вирощування високих урожаїв та районування гібридів і сортів кукурудзи. – К.: Держсільгоспвидав УРСР, 1961. – 114 с.

21. Золотов В.И., Пономаренко А.К. Продуктивность фотосинтеза и урожай // Кукуруза. – 1991. – № 12. – С. 12-13.

22. Золотов В.И., Пономаренко А.К., Несенов Н.Ф. Роль сортової агротехники в формуванні біологічних елементів урожаю зерна кукурудзи // Вісник аграрної науки. – 1998. – № 4. – С. 23-30.

23. Золотов В.И., Пономаренко А.К. Сортовая агротехника как фактор, ограничивающий влияние засухи на семенную продуктивность кукурузы // Бюл. / Ин-т кукурузы. – Днепропетровск, 2005. – № 79. – С. 21-26.

24. Золотов В.И., Пономаренко А.К. Сортовая агротехника новых районированных гибридов кукурузы // Бюл. /ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1985. – № 2(65). – С. 22-27.

25. Ишченко Н.А. Продуктивность кукурузы в зависимости от густоты стояния растений на различных фонах минерального питания // Кукуруза. – 1998. – № 6. – С. 18-19.

26. Каленська С.М./ С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитришак, О.М. Козяр, Г.І. Демидась//НАУУ, 2005. – 502 с.

27. Кивер В.Ф., Оноприенко Д.М. Влияние сорощения, удобрений и густоты растений на урожайность зерна кукурузы в северной Степи Украины // Бюл. / Ин-т кукурузы. – Днепропетровск, 2005. – Вып. 80. – С. 64-67

28. Ключко П.Ф., Мандратенко А.Ф. Густота посева и повышение дозы удобрений влияют на урожай и его качество // Кукуруза. – 1994. – № 1. – С. 19-21

29. Коцюбан А.И. Роль предшественника и густоты посевов // Кукуруза и сорго. – 2001. – № 2. – С. 20-22.

30. Кротінов В.П. /Густота рослин кукурудзи в умовах південно-східного Степу України /Кротінов В.П., Скубіський І.І. // ІЗГ УААН. – Дніпропетровськ, 1996. – № 1. С. 68-71

31. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських рослин. – Львів: НВФ “Українські технології”, 2002. – 800 с.

32. Лобко Т.К., Андрієнко А.Л. Особливості сортової агротехніки гібридів кукурудзи різних груп стиглості // Матеріали Всеукраїнської науково – практичної конференції молодих вчених і спеціалістів з проблеми виробництва зерна в Україні (5-6 березня). Дніпропетровськ. – 2002. – С. 63-64.

33. Логанов Н.И., Невгоденко Г.С. Дифференциация густоты гибридов различной скороспелости // Кукуруза. – 1998. – № 2. – С. 16-17.

34. Мандраченко А. Ф. Особенности сортовой агротехники кукурузы в условиях Одесской области: Автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.01.09. – Одесса, 1974. – 25 с.

35. Маслак О. Ринок кукурудзи: цінні сюрпризи // Маслак О. // Журнал «Агробізнес сьогодні» - 2013. - № 19

36. Медведева В.Т. Влияние сорта и густоты посева на урожай и качество кукурузы // Кукуруза. – 1999. – № 3. – С. 24-26.

37. Мельничий М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.Г., Власенко В.А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: Підручник. – К.: Вищаосвіта, 2006. – 463 с

38. Мусийко А.С. Преимущества посевов нескольких гибридов или сортов в одном хозяйстве // Доклады ВАСХНИЛ. – 1957. – № 1. – С. 3-6.

39. Пашенко Ю.М. Особенности сортовой агротехники раннеспелых и среднеранних линий кукурузы в условиях северной Степи УССР: Автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.01.09. – Харьков, 1989. – 18 с.

40. Пашенко Ю.М. Сортові особливості вирощування насіння гібридів кукурудзи Дніпровський 203 МВ і Дніпровський 284 МВ // Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України. – Дніпропетровськ: Пороги, 2005. – С. 47-53.

41. О.Пастернак /Перспективи ринку кукурудзи в Україні// О.Пастернак // Журнал «Агробізнес сьогодні» - 2015. - № 21

42. Рекомендации по индустриальной технологии возделывания кукурузы на зерно. – Днепропетровск, 1999. – 29 с.

43. Романенко Л.Г. Густота насаждения и способ посева в Полесье УССР // Кукуруза. – 1996. – № 12. – С. 9.

44. Селезнев К.Г. Густота стояния растений и урожай // Кукуруза – 1990. – № 12. – С. 10-14.

45. Синягин И.И. Площади питания растений. – М.: Россельхозиздат, 1970. – 232 с.

46. Синягин И.И. Площади питания растений. – М.: Россельхозиздат, 1995. – 384 с.

47. Скубицкий И.И. Продуктивность гибридов кукурузы Краснодарский 440 М и Одесский 50 М в связи с густотой растений и удобрениями в условиях юго-западной Степи УССР: Автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.09. – Кишинев, 1979. – 17 с.

48. Скубицкий И.И. Продуктивность гибридов кукурузы в связи с густотой растений на юго-востоке Степи Украины // Бюл./ ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1999. – № 70. – С. 29-32.

49. Сусидко П.И., В.И. Писаренко. Пути оптимизации фитосанитарного состояния посевов кукурузы в условиях интенсификации земледелия. – М.: 1992. – 55 с.

50. Ткачів Ю.І. Оптимізація площі живлення кукурудзи - резерв збільшення її врожайності // Матеріали Всеукраїнської науково – практичної конференції молодих вчених і спеціалістів з проблеми виробництва зерна в Україні (5-6 березня). – Дніпропетровськ. – 2009. – С. 50-51.

51. Филев Д.С., Жунько В.С. Густота растений одновременно созревающих гибридов кукурузы // Сб. науч. тр. – Днепропетровск, 1990. – С. 41-46.

52. Фільов Д.С. Обробіток ґрунту та сівба кукурудзи. – Дніпропетровськ, 1961. – 16 с.

53. Филев Д.С., Панькин В.С. Густота посева Краснодарского ПП 303 ТВ в связи с фонами удобрений // Кукуруза. – 1995. – № 6. – С. 14.

54. Филев Д.С., Логачев Н.И. Особенности роста и развития кукурузы в связи с экологическими факторами // Доклады ВАСХНИЛ. – 1988. – № 4. – С. 5-8.

55. Филев Д.С. О густоте и способах размещения растений в степных районах УССР // Кукуруза. – 1997. – № 1. – С. 7-9.

56. Федоров Д.В. Кукуруза и сорго. – Харьков: Типография Сайкина ПП, 1914. – 195 с.

57. Циков В.С. Довідник кукурудзвода. – К.: Урожай, 1996. – 232 с.

58. Циков В.С., Матюха Л.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. – М.: Агропромиздат, 1989. – 247 с.

59. Циков В.С., Ливенский А.И. Программирование урожаев кукурузы наорошаемых землях Степи СССР // Докл. ВАСХНИИ – 1990. – № 6. – С. 10-12.

60. Циков В.С. Технология, гибриды, семена (советы кукурузоводу). – Днепропетровск: Ин-т кукурузы, 1995. – 68 с.

61. Циков В.С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы. – К.: Урожай, 1984. – 192 с.

62. 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.

63. Циков В.С. Технология, гибриды, семена (советы кукурузоводу). – Днепропетровск: Ин-т кукурузы, 1995. – 68 с.

64. Циков В.С., Лященко О.і., Альохін В.і. Пилова продуктивність батьківських форм та біотермічні показники залежно від строків сівби та густоти рослин // Бюлетень. Інституту зернового господарства УААН. – 1997. – № 4. – С. 61-64.

65. Чучмій І.П., Подолян В.Г. Методика станційного випробування гібридів кукурудзи /Тез. доповідей міжнародної конференції «Сучасні методидосліджень в агрономії» (8-10 червня 1993р.), - Умань, 1993. С. 84 – 86

66. Шлапак В.І. Підживлення кукурудзи ранньостиглих гібридів Біохімія рослин. 2010 – С.30-33

67. Югенхеймер Р.У. Кукуруза: улучшение сортов, производство семян, использование. Пер. с англ. – М.: Колос, 1999. – 519 с.

68. Ceisbrecht G. Effect of population and row spacing on the performance of four corn hybrids // Agronomy journal – 1969. – Vol. 61. – № 3. – P. 6-9.

69. Dowbin N. New maize hybrids and plant population trends // N.Z.

Farmer. – 1974. – Vol. 95. – P. 16.

70. Franchant F. Been definir la data de rocolte // Producteur agr. Francais. – 1985. – № 61. – P. 46-47.

71. Sopher C., McCracken R. Relationships between soil properties management practices and corn yield on South Atlantic Coastal plain soils //

Agronomy journal. – 1973. – Vol. 7. – № 4. – P. 595-599.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України