МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет агрономії

Допущено до захисту
«____» _____ 2024 р.
Зав. кафедри,
кандидат с.-г.н., доцент
_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

«ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ЩІЛЬНОСТІ ПОСІВУ НА РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 24 м-а
спеціальності 201 Агрономія
СТОРОЖУК Мирослав Сеошійович

Керівник: РОГАЛЬСЬКИЙ Сергій
к.с.-г.н., доцент

Умань – 2024

ЗМІСТ

	ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1.	ВПЛИВ ШИРИНИ МІЖРЯДЬ ТА ГУСТОТИ ПОСІВУ НА РІСТ, ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА УРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	6
1.1.	Продуктивність кукурудзи на зерно залежно від агротехнічних прийомів в наукових працях закордонних вчених	6
1.2.	Досягнення наукових установ та передових господарств України по вивченню впливу густоти посіву та ширини міжрядь на урожайність кукурудзи	8
РОЗДІЛ 2.	ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1.	Ботанічна характеристика кукурудзи	20
2/2	Біологічні особливості кукурудзи	23
2.3.	Особливості гібриду	25
РОЗДІЛ 3.	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3.1.	Характеристика ґрунти	27
3.2.	Погодні умови	29
3.3.	Схема досліду	33
3.4.	Агротехніка вирощування кукурудзи у досліді	35
3.5.	Методика проведених досліджень	35
РОЗДІЛ 4.	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ Вплив ширини міжрядь і густоти посіву на ріст, розвиток і врожайність кукурудзи	37
4.1.	Фенологічні спостереження за ходом росту і розвитку кукурудзи	38
4.2.	Продуктивність кукурудзи залежно від ширини міжрядь і густоти посіву	42

4.3.	Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на елементи структури врожаю	46
4.4.	Вплив густоти посіву і ширини міжрядь на урожайність кукурудзи на зерно	50
4.5.	Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на якість насіння кукурудзи на зерно	52
РОЗДІЛ 5.	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД ШИРИНИ МІЖРЯДЬ І ГУСТОТИ ПОСІВУ	54
РОЗДІЛ 6.	МОДЕЛЮВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ І ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ТА ЗАХОДИ ПО ЇХ ЗНИЖЕННЮ	56
РОЗДІЛ 7.	ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД ШИРИНИ МІЖРЯДЬ І ГУСТОТИ ПОСІВУ В УМОВАХДП ДГ „НИВА” ХРИСТИНІВСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ	60
	ВИСНОВКИ	63
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64
	ДОДАТКИ	71

ВСТУП

Кукурудза є однією із основних культур сучасного світового землеробства, її вирощують для продовольчих, кормових і технічних потреб. У нашій країні кукурудза, насамперед, є основною кормовою культурою.

На продовольчі цілі і технічну переробку використовується лише 35-40% зерна кукурудзи, а дві третини - на кормові. Зерно цінне за хімічним складом. У ньому містяться вуглеводи (65-70%), білки (9-12%), жири (4-8%), мінеральні речовини (1,5%), вітаміни і, завдяки цьому, воно є добрим концентрованим кормом для всіх сільськогосподарських тварин. Зерно має високу кормову поживність. У одному кілограмі зерна міститься 1,34 корм. од. і 78 г перетравного протеїну. Борошно із зерна і висівки є важливим компонентом комбікормів.

Ще більше кормове значення кукурудза має як ***силосна культура.*** Силос із стебел, листя і качанів кукурудзи, зібраної в молочно-восковій стиглості зерна, - високопоживний корм для великої рогатої худоби. У 100 кг такого силосу міститься 18-22 корм. од. і 1,3 кг перетравного протеїну. Для силосування використовують також сухі стебла в суміші з подрібненими кормовими кавунами, гарбузами, буряковою гичкою та ін. Подрібнені сухі стебла кукурудзи, здобрені кормовою мелясою і сіллю, використовують як цінний грубий корм, а розмелені стрижні качанів - як домішку до комбікормів.

Кукурудзу, зібрану до викидання волотей, використовують на зелений корм. 100 кг зеленого корму відповідає 16 кормовим одиницям.

Цінна кукурудза і як продовольча культура. Із зерна виготовляють пластівці, повітряну кукурудзу, декілька видів круп. Борошно із кукурудзи використовують для виготовлення бісквітів, печива, запіканок, паштетів та ін. Кукурудзяне борошно, внаслідок недостатньої кількості клейковини, для хлібопечення в чистому вигляді не придатне.

Зерно кукурудзи використовують як сировину для переробної промисловості. Із нього виробляють крохмаль, патоку, пиво, спирт, сироп,

гліцерин, органічні кислоти та ін. Зародки, в яких міститься близько 30% жиру, переробляються на цінну харчову олію. Із стебел і стрижнів початків виготовляють папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт, штучну смолу, лінолеум, клей, пластмасу та ін. Підраховано, що із кукурудзи виготовляють понад 300 різних виробів.

Як просапна культура кукурудза є добрим попередником у сівозміні, сприяє очищенню полів від бур'янів, майже не має спільних з іншими зерновими культурами шкідників і хвороб. При збиранні на зерно вона є одним з кращих попередників ярих зернових культур, а при збиранні на силос - озимої пшениці. При вирощуванні на зелений корм - добра парозаймаюча культура, а також широко використовується в післяукісних і післяжнивних посівах.

З метою забезпечення стабільних врожаїв кукурудзи, тобто, для можливості прогнозованого впливу на продуктивність цієї культури необхідно чітко уявляти собі, як той чи інший агроприйом вплине на ріст і розвиток рослини. Серед факторів , що забезпечують високий урожай кукурудзи значне місце займають просторове і кількісне розміщення рослин на площі, а також технологічні прийоми, спрямовані на реалізацію генетичного потенціалу кукурудзи в Південному Лісостепу України. Це має велику цінність, тому що в комплексі досліджуються ширина міжрядь та густота посіву, що дає можливість скоротити енерговитрати та підвищити рентабельність вирощуваної продукції [1].

.

РОЗДІЛ 1
ВПЛИВ ШИРИНИ МІЖРЯДЬ ТА ГУСТОТИ ПОСІВУ НА РІСТ, ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА УРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО
(огляд літератури)

Основу виробництва кукурудзи в Україні становить вирощування гібридів, більшість з яких є простими міжлінійними, при цьому виникає проблема довготривалого вирощування гібридного насіння.

Одним з основних шляхів підвищення врожайності та зниження собівартості насіння є збільшення густоти вирощування рослин. Однак при цьому необхідно пам'ятати, що за надмірного загущення рослин погіршуються елементи структури врожаю та якість насіння. Тому вивчення реакції кукурудзи на загущення та ширину міжрядь є актуальним завданням сьогодення [2].

1.1. Продуктивність кукурудзи на зерно залежно від агротехнічних прийомів в наукових працях закордонних вчених

За дослідженнями С.Р.Танчика, який проводив свої дослідження на ранньостиглих гібридах кукурудзи було встановлено, що вірогідність достигання з них качанів до повної стиглості складає 90-95 %. При посіві середньоранніх гібридів з густотою більше 70 тис. рослин на 1 га, необхідно підвищити дози мінеральних добрив, щоб знизити негативну дію загущення. Для збільшення продуктивності ранньоспілих гібридів густоту посіву можна збільшити до 90-100 тис. на 1 га, при такій густоті досягається урожайність на рівні 90 ц/га [3].

Можна також відмітити роботи Гюнтера Канта (1986), які видані російською мовою у 1988 році, Е.Р.Коллера (Цюріх, 1980); М.І.Йоста; А.Кріта (Берлін, 2003) [4].

1.2 Досягнення наукових установ та передових господарств України по вивченню впливу густоти посіву та ширини міжрядь на урожайність кукурудзи

Існує різноманітність реакцій генотипів кукурудзи на загущення і можливість відбору форм, що не знижують врожайність з збільшенням густоти стояння до певної межі, тому дослідні установи випробовували окремі лінії і гібриди при різній густоті [5, 6].

Рослини кукурудзи, як і інші однорічні культури, мають свій обмежений ріст, тобто припиняють лінійний ріст на час дозрівання при будь-якому поєднанні агротехнічних і метеорологічних умов. Різними науковцями вивчався вплив густоти на ріст, розвиток і формування продуктивності рослин кукурудзи. Так, висота рослин з збільшенням густоти від 20 до 40 тис/га зменшувалась у гібридах Краснодарський 440М на 8,7 см, у Одеського 50М – на 6-8 см [7,8].

У батьківських форм гібридів РОСС 209 МВ і Краснодарський 382 МВ – Риф МВ і Кряж МВ зі збільшенням густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га висота стебла збільшувалась відповідно на 18 і 21 см.

При загущенні кукурудзи продуктивність (кількість повноцінних качанів) знижувалась, зменшувалась їх маса і маса 1000 зерен [9].

Густота посіву рослин також впливала на час цвітіння гібридів кукурудзи. При загущенні посіву цвітіння кукурудзи затримувалось. Строки та густота посіву помітно впливали на кількість качанів на рослині. Так, при густоті посіву гібриду Катерина СВ 60, 80, 100 тис./га кількість качанів в розрахунку на 100 рослин склало відповідно 83; 63; 50 шт. При густоті посіву гібриду Ньютон при такій же густоті – 79; 71; 62 шт. При цьому ступінь впливу на даний фактор залежала від погодних умов. Величина врожаю при даних густотах посіву склала: гібриду Катерина СВ відповідно: 42,4; 39,0; 31,0 ц/га, у гібриду Ньютон: 42,1; 40,0; 38,3 ц/га. Таким чином, оптимальною густотою посіву даних гібридів є густота у 60 тис. рослин на 1 га [10].

Встановлено, що різна густота стояння рослин у першу половину вегетації мало впливала на показники лінійного приросту стебла. Однак, у другу половину вегетації, при сформуванні великої вегетативної маси, початку конкуренції між рослинами, висота рослин кукурудзи збільшується пропорційно загущенню посіву [11, 12]. Це підтверджують також дослідження, що проводились при вивченні даного впливу від загущеності посіву, дослідником С.М. Крамарева [13], який відзначив, що висота рослин, товщина стебла і площа листкової поверхні у початковий період розвитку кукурудзи (фаза 5-6 листків) не суттєво збільшувалась з підвищенням густоти стояння рослин. У пізніший період розвитку кукурудзи (фаза 10-11 листків і, особливо, цвітіння – молочна стиглість) висота стебла і площа листя збільшувалась з підвищенням густоти рослин у обох батьківських форм (Роза М і Краса М) від 40 до 70 тис./га Збільшення висоти рослин батьківських форм у фазі цвітіння волотей зі збільшенням густоти рослин становило відповідно 12 і 13 см.

Більшість дослідників вказує, що загущення посівів, впливаючи на ростові процеси рослин кукурудзи, відбиваються не лише на висоті рослин, але й на висоті прикріплення качана. Ці показники знаходяться у тісному зв’язку зі скоростиглістю: чим батьківська форма кукурудзи є більш пізньостиглою, тим вища висота рослин, тим вище закладаються качани. Таких висновків у своїх дослідженнях дійшов В.П.Циков [13].

С.М.Крамарєв., В.П. Бондар [12] у своїх дослідах з середньостиглими гібридами кукурудзи встановили, що на прикладі гібриду Дніпропетровський 345 МВ, який висівався при густоті від 30 до 80 тис./га з інтервалом у 10 тис. рослин, можна спостерігати за тим, що висота рослин і величина качанів були у певній залежності від типу гібриду. Найкращі показники були отримані при густоті стояння 60 тис./га. Вони коливалися в межах повторностей в незначній мірі в бік збільшення врожайності від 65 до 75 ц/га.

Подібні дослідження проводились і на гібриді кукурудзи NS-300, але він має відмінну толерантність до посухи і тому урожайність при посіві з густотою 55 тис/га була 95 ц/га з вологістю зерна 18 % [14].

Не існує певної залежності між висотою рослин кукурудзи і висотою прикріплення качана з загущенням посіву. В дослідженнях одних вчених-дослідників висота прикріплення качана, як і висота рослин кукурудзи, з загущенням посівів, як правило, зменшуються [15]. Хоча існують протилежні дані, згідно яких висота рослин та прикріплення качана зростає [16].

Досить цікаві дослідження були проведені при закладанні дослідів за участю Т.Р.Толораї, В.П.Малаканової та В.А.Корнєва [17], які в схему свого досліду включили батьківські форми середньораннього гібриду РОСС 209 МВ –материнська форма Роза М і батьківська – РИФ МВ, які висівали при густоті 55, 65, 75 і 85 тис./га; батьківські форми середньостиглого гібриду Краснодарський 382 МВ (Краса М та Кряж МВ) при густоті посіву 45, 55, 65 і 75 тис. рослин на 1 га; середньо-пізньостиглого гібриду Краснодарський 421 МВ (Крушина С та А 679 МВ) при густоті 35, 45, 55 і 65 тис. рослин на 1 га. За період трьохрічних досліджень погодні умови були неоднаковими.

Проведені досліди з вивченням впливу густоти рослин на ріст і розвиток кукурудзи різних форм стиглості показали, що ранньостиглі групи у фазі мітелки з збільшенням густоти рослин з 65 до 95 тис./га підвищували висоту стебла на 11-17 см, при цьому діаметр другого підземного міжвузля зменшився на 0,2 см. Площа листкової поверхні також зменшувалась. Фотосинтетичний потенціал збільшувався по мірі загущення посіву.

Формування качанів на 100 рослин у ранньоспілих материнських форм мало тенденцію до зниження при цьому маса виходу зерна з одного початку і маса 1000 зерен також знижувались.

Продуктивність материнських форм в залежності від густоти посіву мало неоднакові тенденції і приводиться на прикладі батьківської форми Рента М, яка показала, що з збільшенням густоти рослин від 65 до 95 тис./га висота рослин у фазі мітелки коливалась від 175 до 185 см, площа листя –

від18,6 до 21,6 тис.м^2/га. Фотосинтетичний потенціал посіву – від 863 до 1004 тис. м^2/(га дн.).

Кількість початків на 100 рослин – від 78 до 68 штук. Маса зерна з одного початку коливалась від 80,4 до 54,1г, а маса 1000 зерен – від 243 до 234 г. Середня врожайність по роках коливалась також в залежності від густоти посіву і була в межах від 41,9 до 38,2 ц/га.

В процесі довгострокових досліджень було встановлено, що продуктивність однієї рослини із збільшенням густоти рослин, як правило, знижувалось і була дещо більшою на удобреному фоні порівняно з не удобреним [31,32]. Досить вдало провів дані дослідження Ю.А.Слюдєєв [33] в Рязанській області. Було взято три гібриди: Порумбель 140 МВ, Порумбель 173 СВ, Нарт 150 СВ, останній гібрид використовувався і якості стандарту. Вивчення даних гібридів проводилось на трьох фонах: 1 –контроль, без удобрення; 2 – $N_{70}P_{70}K_{70}$; 3 – $N_{90}P_{90}K_{90}$.

В 1999 році була спека, тому внесення добрив не дало бажаного результату. Але в послідуючі роки ефект від внесення добрив був високим. Гібриди на фоні $N_{70}P_{70}K_{70}$ в середньому мали урожай зерна – 52,2 ц/га, що вище від контролю на 5,6 ц/га. При підвищенні дози добрив до $N_{90}P_{90}K_{90}$ середній по роках урожай зерна знизився на 1,3 ц/га , що пояснюється тим, що використання ресурсів вологи і поживних речовин ґрунту на формування більшої вегетаційної маси було вищим.

Дані гібриди в середньому мали високу продуктивність при густоті 80 тис. рослин на 1 га, що склало 54 ц/га. Урожай зерна при густоті 60 тис./га був на 3 ц /га нижчим, а при 40 тис./га на 9,3 ц/га нижчим від густоти у 80 тис./га. Було також встановлено, що збиральна вологість зерна кукурудзи залежить від густоти стояння рослин. У даних гібридів, що вивчалися, при загущенні посіву збиральна вологість зерна підвищувалась. Для отримання зерна з меншою вологістю (16-18 %) необхідно, щоб до моменту збирання врожаю густота стояння рослин була в межах від 40 до 60 тис. рослин на 1 га.

Вивчення особливостей реагування рослин на загущення посіву на фоні удобрення показало, що за підвищення рівня мінерального живлення і загущенні рослин строки дозрівання зерна, як правило, подовжуються, збільшується вилягання рослин і вологість зерна при збиранні [18,19]. Вдало до з'ясування даного питання підійшли В.В. Моргун, К.А. Марченко та ін. [20], які вивчали поведінку кукурудзи в стресових умовах, які були отримані за допомогою загущення посіву. В 2002-2003 рр. були отримані дуже різні дані в порівнянні з 1998-1999 роками. Гібриди всіх ліній знизили урожайність при загущенні до 90 тис./га, на 5,3 ц/га, а в деяких випадках було зниження і до 10 ц/га. Однією з найважливіших причин зниження урожайності в умовах загущення виявилось полягання рослин в період вегетації в роки проведення досліджень. Середня стійкість до вилягання при густоті 60 тис./га була 5,9 балів за 9 –бальною шкалою, а при подальшому загущенні посіву – 4,9 бали. Важливим також виявилось і здатність певних ліній адаптуватись до умов штучного стресу, який було одержано за допомогою загущення посівів. В умовах сильного вилягання значно погіршились умови освітлення і вологозабезпечення.

Насіннєва продуктивність ділянок, на яких вирощується кукурудза визначається поєднанням кількості утворених качанів на рослинах і їх продуктивності. При чому, на думку В.О.Азуркіна [21], на загальну кількість квіток на качанах не впливають ні погодні умови, ні строки сівби, ні живлення рослин, оскільки цей показник є особливістю певного генотипу. Кількість качанів на рослині визначається як спадковими особливостями, так і впливом умов вирощування, причому різні сорти, лінії, гібриди по-різному реагують на ці умови. Загущення посівів призводило до зменшення кількості качанів на материнських рослинах, їх озерненості, маси і виходу зерен з качана. Разом з тим, при загущенні посівів до певних меж хоча і знижується індивідуальна продуктивність рослин, але значно збільшується кількість продуктивних рослин на одиницю площі, що й призводить до підвищення врожаю [22].

Густота рослин кукурудзи сильно впливає на вологозабезпеченість. Рослини в найбільш загущених посівах запаси метрового шару ґрунту на розвиток вегетативних органів в основному використовують в першу половину вегетаційного періоду. Кризовий, щодо вологозабезпеченості період у кукурудзи починається після утворення 12-13 листків у середньоранніх і середньостиглих та 14-15 – у середньопізніх і пізньостиглих гібридів. На час утворення качанів вологозабезпеченість рослин різко погіршується, що при загущенні посівів призводити до гальмування ростових процесів, зниження інтенсивності фотосинтезу, і в результаті, до зниження продуктивності рослин. На удобреному агрофоні волога витрачалась економніше, хоча витрата її загальної кількості у зв'язку з потужним розвитком рослин була більшою, ніж на неудобреному. Найнижчий коефіцієнт водоспоживання відмічався при густоті рослин, що забезпечує найбільш високий урожай зерна [23].

Незалежно від морфологічних особливостей гібридів, зі збільшенням густоти рослин їх індивідуальна продуктивність знижується. Для гібридів та інбредних ліній кукурудзи встановлена закономірність: чим ранньостигліша форма, тим менше знижувалась її продуктивність при збільшенні густоти стояння рослин і деяке загущення посівів відповідало більш доцільному поєднанню індивідуальної продуктивності рослин з кількістю їх на одиниці площі, при якому забезпечується максимальний урожай зерна. Цього твердження дотримувались і його перевірили на практиці дослідники-кандидати сільськогосподарських наук А.М. Пастух, І.М. Микуляк [24].

Багатьма науковцями відмічено, що в процесі вирощування кукурудзи потрібно досягати оптимальної густоти, яка відповідає генотипу окремих гібридів і інбредних ліній та дає змогу досягати максимальної врожайності. При загущенні рослин від мінімального показника індивідуальна продуктивність їх знижується незначно, що в поєднанні зі збільшенням кількості рослин на одиниці площі призводить до підвищення врожайності з одиниці площі. При подальшому загущенні настає такий момент, коли

зменшення продуктивності окремих рослин досягає балансу збільшення їх густоти, що забезпечує максимальну врожайність конкретного генотипу. Дослідні установи виявляють оптимальну густоту певних форм кукурудзи для окремої зони вирощування. Рекомендованої густоти для кожного гібриду чи лінії в певній зоні потрібно суворо дотримуватись. Будь-яка інша густота, більша або менша рекомендованої, не буде сприяти рослинам, оскільки при більшій густоті з'являються неповноцінні рослини, в той час як при недостатньо загущеному стоянні нераціонально використовується площа і сонячне світло, що також призводить до зменшення врожаю [25].

Продуктивність фотосинтезу ліній залежить від густоти вирощування. Розвиток листків та інтенсивність їх фотосинтезу в значній мірі залежать від кількості рослин на одиниці площі. Тому при встановленні густоти посіву необхідно намагатися одержати в конкретних грунтово-кліматичних умовах таку густоту, при якій площа листкової поверхні на гектарі посіву була б оптимальною і забезпечувала б максимальний врожай. Зі збільшенням густоти посіву спостерігається зменшення площі листкової поверхні однієї рослини, але, як правило, загальна листкова поверхня на одиниці площі збільшується.

Показники продуктивності фотосинтезу на удобреному фоні були більшими, ніж на не удобреному і закономірно зменшувалися при збільшенні густоти рослин. При цьому інтенсивність зниження темпів накопичення рослинами пластичних речовин у зв'язку із загущенням посівів дещо нівелювалась у варіантах з удобренням. Найвищою чиста продуктивність фотосинтезу була в міжфазний період 13-14 листків-викидання волотей. Чим кращими були гідротермічні умови протягом вегетації рослин, тим показники продуктивності фотосинтезу були вищими.

Встановлено, що умови вирощування кукурудзи впливають на вміст олії в зерні, продуктивність та масу 1000 зерен, тоді як показники кількості зерен на качані та вміст крохмалю досить сталі [25].

В процесі досліджень з впливу густоти стояння рослин на продуктивність кукурудзи було відмічено і те, що ширина міжрядь, також в деякій мірі впливала на продуктивність кукурудзи на зерно, тому що з зменшенням ширини міжрядь збільшувалось кількість рослин на 1 $м^2$ площі, відповідно підвищувалась конкуренція між рослинами. Але водночас зменшення ширини міжрядь призводило до того, що кукурудза краще конкурувала з бур'янами. До даного твердження прийшли дослідники М.Я.Бомба. та М.І.Бомба [5], вони також дали рекомендацію при зменшенні ширини міжрядь дещо зменшувати норму висіву, але щоб задана норма висіву не надто різнилась від рекомендованої.

Подібні дослідження [26], встановили, що на продуктивність кукурудзи впливає і ширина міжрядь. Ними було складено технологію вирощування кукурудзи при густоті посіву 35-40 тис./га та ширині міжрядь 70 і 2 х 70+140 см. Було встановлено, що широкорядний спосіб посіву за схемою 2 х 70 + 140 рекомендується на полях чистих від бур'янів, так як кукурудза при такій схемі посіву не може конкурувати, в такій мірі, як при густоті 70 см, з бур'янами. Але рослини кукурудзи, що були висіяні з міжряддями по схемі 2 х 70 + 140 см більш раціонально використовували ґрунтову вологу в період росту та розвитку кукурудзи.

За даними С.І. Капустіна [27] збір зерна кукурудзи в господарствах України починаючи з 1990 року почав скорочуватись. Зменшуються також і площі посівних ділянок кукурудзи. Тому вивчення впливу густоти посіву на продуктивність кукурудзи на зерно набуло актуальності і в Україні. За даними досліджень, які були проведені в КСП „Україна" Білоцерківського району Херсонської області протягом семи років, густота стояння гібридів різних груп стиглості становила в межах від 50 до 70 тис./га, при даній густоті було одержано врожай зерна кукурудзи на рівні 63,0 - 69,5 ц/га, що на 18-20 % вищий ніж у оточуючих господарствах даного регіону.

Схожі досліди було проведено і в господарстві „Кузьминське”, що на Миколаївщині [28], на площі 150 га було закладено дослід з гібридом СТК 189 МВ при густоті посіву 60 тис./га.

При обробці даних було встановлено, що урожайність даного гібриду склала 72,4 ц/га, вологість зерна – 16-19 %, що зменшило затрати на сушіння самого зерна. За результатами цих досліджень було встановлено, що густота посіву даного гібриду в районах недостатнього зволоження становить 55 тис./га, в районах достатнього зволоження – 60-65 тис./га, а при зрошенні – до 80 тис./га.

За даними В.Позняка [29], що займались програмуванням врожаїв кукурудзи на Дніпропетровщині, було зроблено висновки, що дотримання густоти посіву кукурудзи на рівні для середньопізніх гібридів 60, для середньоранніх – 80 тис./га та оптимальному рівні внесення добрив дозволяє отримувати високі врожаї кукурудзи навіть при несприятливих погодних умовах. На даний момент урожайність кукурудзи в даному регіоні коливається від 56 до 80 ц/га, але найближчим часом, за прогнозами, цей показник урожайності повинен зрости, завдяки впровадженню рекомендацій щодо густоти посіву та водозабезпечення кукурудзи.

За даними досліджень, що проводились в умовах Кіровоградського інституту АПВ УААН [30] урожайність зерна в умовах цього року отримано при застосуванні інтенсивної технології вирощування. Залежно від густоти рослин вона склала у гібридів Кадр 195 СВ, Кадр 267 МВ та Дніпровський 473 МВ відповідно *76*,8-109,8 ц/га, 86,7-109,1 та 76,4-109,1 ц/га. Порівняно з іншими технологічними моделями вирощування прибавка урожайності була істотно вищою. В середньому по фактору для гібридів, що досліджувалися, урожайність відповідно склала 92,8; 97,0 і 97,4 ц/га, що порівняно до малогербіцидної та безгербіцидної технологій вирощування вище відповідно на 4,8; 6,1 і 10,2 ц/га та 16,3; 15,1 і 17,8 ц/га при $НІР_{05}$ – 3,27 ц/га.

В середньому за три роки досліджень найвищу урожайність зерна кукурудзи в усіх технологічних моделях гібрид Кадр 195 СВ сформував при

густоті рослин перед збиранням 50 тис./га, гібрид Кадр 267 МВ при вирощуванні за інтенсивною технологією - 60 тис./га (83,1 ц/га), при вирощуванні за малогербіцидною і безгербіцидною технологіями – 50 тис./га (85,6 та 77,6 ц/га відповідно). Середньопізній гібрид Дніпровський 473 МВ найбільш продуктивним був при густоті рослин 50 тис./га в усіх технологічних моделях вирощування. Проте, розрахунки економічної ефективності вирощування показали, що найбільш економічно доцільним виявилось вирощування цього гібрида при густоті рослин 40 тис./га (умовно чистий дохід дорівнює 2164 грн./га, рентабельність – 173%).

Оптимальної кількості качанів, при якій найкраще поєднуються показники індивідуальної продуктивності і зального їх обсягу на одиниці площі, досягли у варіантах, де застосовували інтенсивну гербіцидну технологію вирощування і густоті рослин гібридів 50 тис./га. При даній густоті отримано найвищий приріст качанів - 1,6-2,0 тис. рослин на 1 га.

Викладене вище дає підстави стверджувати, що раціональне поєднання густоти посіву, ширини міжрядь, гібридів за різними групами стиглості є значним резервом підвищення врожайності, біоенергетичної ефективності вирощування кукурудзи на зерно у центральній частині Лісостепу України. Тому вивчення і дослідження на цю тему є дуже актуальними і проводяться в даний час.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ботанічна характеристика кукурудзи

Кукурудза належить до родини Метеликових. Рід кукурудзи *(Zea L.)* представлений одним видом – кукурудзою (маїс) культурною *(Zea mays L.).*

Тривалий час вважали родоначальником кукурудзи однорічну багатостеблу рослину тео-синте, доки не було встановлено, що сама тео-синте походить від кукурудзи. Кукурудза культурна (2n-42) – однорічна трав'яниста рослина, яка зовнішнім виглядом значно відрізняється від інших злакових рослин

Коренева система мичкувата, добре розвинена, окремі корені проникають у ґрунт на глибину 2-3 м.

У кукурудзи розрізняють кілька ярусів коренів: зародкові, гіпокотильні, епікотильні, підземні вузлові та надземні стеблові (повітряні, або опірні).

Основну масу кореневої системи становлять підземні вузлові корені, які заглиблюються у ґрунт до 2,5 м і більше та розходяться в боки у радіусі понад 1 м.

Ярусне розміщення коренів у ґрунті з перевагою основної частини їх у гумусовому шарі більш повно забезпечує рослину елементами живлення і вологою за рахунок літніх опадів.

Стебло у кукурудзи – міцна, груба, округла соломина, заповнена нещільною паренхімою. Висота його залежно від біологічних особливостей сорту чи гібрида та факторів урожайності коливається від 60–100 у ранньостиглих форм і до 5–6 м у пізньостиглих. Товщина – 2–7 см. Кількість міжвузлів на стеблі у ранньостиглої кукурудзи досягає 8–12, у дуже пізньостиглої – до 30–40 і більше.

Листки лінійно-ланцетні, великі, довжина листкової пластинки 70–110 см, ширина 6–12 см і більше. Листок зверху опушений, має невеликий язичок

і не має вушок. Розміщуються листки на стеблі почергово, не затінюючи один одного. Краї їхні ростуть швидше, ніж середина, а тому є хвилястими, що збільшує загальну листкову поверхню рослини.

Кількість листків на стеблі адекватна кількості стеблових вузлів.

У кукурудзи на одній рослині формується чоловіче суцвіття – волоть і жіноче – початок, тобто вона є однодомною роздільностатевою рослиною.

Волоть у кукурудзи верхівкова, розміщується на кінці центрального стебла або на верхівках бічних пагонів – пасинках. На осі волоті переважна кількість бічних гілок першого порядку, рідко на двох-трьох нижніх утворюються гілки другого порядку. Колоски з чоловічими квітками розміщені вздовж кожної гілки двома або чотирма рядами, попарно, з яких один сидячий, другий на короткій ніжці. Колоски двоквіткові; квітки тичинкові, з широкими опушеними перетинчастими колосковими лусками та тонкими м'якими – квітковими, між якими знаходиться три тичинки з двогніздими пиляками. У кожній добре розвиненій волоті утворюється до 1-1,5 тис. квіток, які за сприятливих умов зацвітають разом з жіночими квітками або на 2-4 дні раніше. Пилок переноситься вітром до 300–1000 м, що враховують при просторовій ізоляції насінних посівів кукурудзи.

Суцвіття з жіночими квітками – початки – розвиваються з частини найактивніших пазушних бруньок стеблових листків. На стеблі утворюються здебільшого 2-3 початки, решта бруньок не розвиваються.

Початок розмішується на короткій ніжці (стебельці), покритій зовні обгортковими листками, які відрізняються від звичайних стеблових добре розвиненими піхвами і редукованими пластинками. Внутрішні листки обгортки тонкі, майже плівчасті, світлі, зовнішні – товщі й зелені.

Основою початка є добре розвинений стрижень циліндричної або слабоконусоподібної форми, завдовжки 15-35 см.

Маса його становить 15-25% загальної маси початка. У комірках стрижня, які розміщуються поздовжніми рядами, розміщуються попарно колоски *з* жіночими квітками.

Колоски початка мають м'ясисті (при висиханні – шкірясті) колоскові луски та ніжні тонкі – квіткові. У кожному колоску знаходиться дві квітки, але утворює зернівку лише одна – верхня, друга, нижня – безплідна. Розміщені попарно колоски формують дві зернівки, тому початки мають парну кількість рядів зерен – від 8 до 24 і більше.

Нормально розвинені жіночі квітки мають сформовані маточки, які складаються із зав'язі, довгого (до 40–50 см) ниткоподібного стовпчика і приймочки.

Плід у кукурудзи – гола зернівка різних розмірів і форми, консистенції та забарвлення.

За розмірами зернівки поділяються на крупні й дуже крупні – з масою 1000 зерен 300-400 г, середні – 200-300 і дрібні – 100-200 г; за формою – на округлі, видовжено-призматичні із западиною на верхівці, видовжені із загостреною верхівкою, кутасті або сплюснуті, з гладенькою чи зморшкуватою поверхнею.

Розрізняють дев'ять підвидів кукурудзи:

1. **зубовидна** (*indentata* Sturt.) – зерно крупне, сплющене, на верхівці має вм’ятину, роговидний ендосперм розвинений лише на бічних сторонах зерна, вся інша частина борошниста; вміст крохмалю в зерні 68-75,5%, білка 9-13,5%. Найпоширеніший підвид у виробництві, представлений середньо- і пізньостиглими гібридами та сортами;
2. **кремениста** (*indurata* Sturt.) – зерно округле, ендосперм скловидний, лише в центрі борошнистий, крохмалю містить 65-83%, білка 7,7-14,8%. Відзначається формуванням стебел, здатних утворювати багато пасинків. До цього підвиду належать багато скоростиглих сортів і гібридів;
3. **кременисто-зубовидна** або **напівзубовидна** (*semidentata* Sturt.*)* – *з*а формою зерна і будовою ендосперму займає проміжне місце між кременистою і зубовидною кукурудзою, представлена у виробництві ранньо- та середньостиглими гібридами.
4. **розлусна** (*everta* Sturt.) – зерно дрібне із загостреним верхом або округле,

ендосперм скловидний, у зерні міститься 10-14,5% білка, 62-72% крохмалю. Здатна утворювати більшу кількість початків на стеблі та інтенсивніше кущитися. Використовують для виготовлення круп, пластівців, повітряної кукурудзи;

5. **цукрова** (*saccharata* Sturt.) – зерно зморшкувате, майже повністю заповнене прозорим роговидним ендоспермом; містить багато декстрину і протеїну, до 30% крохмалю, стільки ж цукрів та полісахаридів, 12,8% білка, 8,1% жиру; використовується у консервній промисловості. Характеризується багатостеблістю та схильністю до вилягання;
6. **крохмалиста** (*amylacea* Sturt.) – зерно гладеньке, округле, ендосперм борошнистий, рихлий, формує висококрохмальне зерно 72–85% з низьким вмістом білка 6– 13%;
7. **крохмалисто-цукрова** (*amyleo-saccharata* Sturt.) – у нижній частині зерна є борошнистий ендосперм, а у верхній, як у цукрової, характерна зморшкуватість. В Україні не поширена;
8. **восковидна** (*ceratina* Kulesch.) – ендосперм воскоподібний, зовнішня його частина за твердістю не поступається ендосперму розлусної кукурудзи; полісахариди представлені воскоподібним або клейким крохмалем. Перспективна для селекційної роботи;
9. **плівчаста** (*tunicata* Sturt.) – формує зернівки, закриті плівками, які утворилися з колоскових і квіткових лусок, в дозрілому качані сильно розвинені. У виробництві не використовується

2.2 Біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза, як і всі хліба другої групи, є теплолюбною рослиною. Насіння проростає при температурі 8-10°С, а сходи з'являються при температурі 10-12°С. Кукурудза, висіяна в холодний і перезволожений ґрунт, проростає повільно, сходи бувають зрідженими внаслідок ураження набубнявілого насіння хворобами і втратою схожості. Заморозки до мінус 2-3°С сходи кукурудзи витримують задовільно. Кукурудза краще витримує

весняні заморозки, ніж осінні (мінус 2-3°С). Оптимальна середньодобова температура для росту і розвитку рослин у другу половину вегетації - 23-25°С. При температурі нижче 15°С ріст рослин затримується, а при зниженні її до біологічного мінімуму (10°С) припиняється. Максимальна температура, при якій припиняється ріст 45-47°С. При температурі вище 30-35°С у період викидання волотей, порушується нормальний процес цвітіння і запліднення рослин, внаслідок чого спостерігається значна череззерниця в качанах. Сума біологічно активних температур, необхідна для дозрівання скоростиглих гібридів і сортів становить 1800-2000°С, середньостиглих - 2300-2600°С, пізньостиглих -3000-3200°С.

Кукурудза економніше, ніж хліба першої групи використовує вологу, вона достатньо посухостійка і поступається в цьому відношенні тільки сорго і просу. Транспіраційний коефіцієнт її в середньому 246 (174-406). На початку вегетації кукурудза витрачає в середньому за добу 30-40 $м^3$/га води. З появою волоті і до початку молочної стиглості потреби у воді різко зростають. Середньодобова витрата води в цей період досягає до 80-100 м /га, тобто використовується близько 70% вологи від загальної потреби за вегетацію. Повітряна і ґрунтова посуха в цей період на протязі 2-3 днів знижує врожайність на 20%, а на протязі 6-7 днів - до 50%. Оптимальна вологість ґрунту в період активної вегетації має становити 75-80% НВ. Разом з тим кукурудза не переносить перезволоження і на ґрунтах з близьким заляганням ґрунтових вод погано росте і розвивається.

Кукурудза - світлолюбна рослина короткого дня. Вона швидше зацвітає і закінчує вегетацію при тривалості світлового дня 8-10 год. Вегетація подовжується при тривалості дня 12-14 год. Кукурудза вимагає інтенсивного освітлення у всі фази росту і особливо в першій половині вегетації. При інтенсивному освітленні утворюється оптимальна листкова поверхня та нагромаджується достатня кількість органічних речовин. Затінення посівів, яке виникає внаслідок їх загущення і забур'янення,

зменшує поглинання рослинами азоту, фосфору і калію і особливо магнію, в результаті чого уповільнюється формування органів плодоношення.

На відміну від багатьох культур кукурудза не дуже вимоглива до родючості ґрунту. Високі врожаї зерна і зеленої маси вона здатна давати на всіх ґрунтах, придатних для вирощування інших польових культур. Проте найкраще кукурудза росте і розвивається на аерованих ґрунтах з глибоким гумусовим шаром, які добре утримують вологу, мають достатню кількість легкозасвоюваних поживних речовин і нейтральну або слабокислу реакцію ґрунтового розчину (pH 5,5-7). Кращими ґрунтами для неї є чорноземи, каштанові, темно- сірі, а також ґрунти річкових заплав. При достатньому удобренні і вапнуванні кукурудза добре росте на дерново-підзолистих легких супіщаних ґрунтах і осушених торфовищах, якщо ґрунтові води знаходяться не дуже близько від поверхні. Кислі, важкі запливаючі і засолені ґрунти для кукурудзи малопридатні без попередньої меліорації.

На формування 10 ц зерна і відповідну кількість листостеблової маси виноситься з грунту 24-30 кг азоту, 10-12 кг фосфору та 25-30 кг калію. Найвищу чутливість до азоту кукурудза проявляє в період цвітіння-утворення зерна. При недостатній кількості азоту в цей період послаблюється ріст рослин і листкової поверхні, порушуються процеси формування генеративних органів. До фосфору кукурудза особливо вибаглива на початку вегетації. При його нестачі затримується ріст рослин, листя набувають фіолетового відтінку, качани деформуються. Дефіцит калію негативно позначається на пересуванні вуглеводів, синтетичній діяльності листя, формуванні кореневої системи [31]

2.3 Особливості гібриду кукурудзи.

Гібрид кукурудзи Премія 190 МВ. Заявник - НВФГ" Компанія Маїс".

Біологічні ознаки. Простий модифікований, ранньостиглий гібрид /ФАО 190/ з вегетаційним періодом від сходів до повної стиглості 105-

110днів. Висота рослин 200-210 см, наземних вузлів на стеблі 11-12, листків 16-17. Качан середньої довжини -18-20см , ледь конічної форми, середнього діаметру, кількість рядів зерен в качані 16-18, висота прикріплення качана 60-65 см. Качан жовто-оранжевого кольору добре покритий обгорткою, верхівка повністю озернена. Зерно жовтого кольору зубоподібного типу. Маса 1000 зерен 260-270 г. Вихід зерна при обмолоті 82%. Вміст крохмалю в зерні 74-75 %, білку 9-10%. Стійкість до засухи, вилягання, ураження пухирчастою сажкою висока / 8-9 балів/.

Господарські ознаки. Гібрид врожайний, толерантний до підвищеної густоти стояння рослин. За роки випробування на сортодослідних станціях України одержано середній урожай 73,8-90,53 ц/га, що вище стандарту відповідно на 12-15 ц/га. Характеризується швидкою віддачею вологи зерна при дозріванні. Для отримання високих врожаїв потребує інтенсивних технологій вирощування з внесенням оптимальної дози мінеральних добрив.

Внесено до Реєстру сортів рослин на 2005 рік по зонах Степу, Лісостепу та Полісся для поширення в Україні.

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна частина роботи виконана ДП ДГ „Нива” розташованого в Христинівському районі Черкаської області з географічними координатами по Гринвічу 48 46 північної широти та 30 14 східної довготи. Висота над рівнем моря -245 м.

3.1. Характеристика грунту

Чорноземи звичайні є найбільш поширеним підтипом ґрунтів області. Вони займають понад 1160 тис.га сільськогосподарських угідь.

Аналізи ґрунту проведені в 2015 році згідно „Методики агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення”, розробленої Державним технологічним центром охорони родючості ґрунтів, Національним науковим центром „Інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н.Соколовського УААН та інститутом „Агроекології та біотехнології! І затвердженої Науково-технічною радою Державного технологічного центру охорони родючості ґрунтів „Центрдержродючість”.

Польові роботи по агрохімічному обстеженню виконані ґрунтознавцем Черкаського обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції В.М.Гоманенком на основі плану внутрігосподарського землекористування в масштабі 1 : 10000.

В господарстві обстежено 118, 9 га сільськогосподарських угідь, в тому числі ріллі – 118,9 га. Для агрохімічних аналізів відібрано 39 зразків ґрунту, один зразок відібраний з 3,0 га земель.

В господарстві переважають чорноземи типові мало гумусні та чорноземи сильно реградовані середньосуглинкові.

Показники стану даного ґрунту:

1. Агрофізичні:

- кількість грунту, г/ $см^3$ та продуктивна волога в шарі 60-100 см не визначались.

2. Агрохімічні:

- кислотність гідролітична, мг – екв/100 г 2,58
- pH сольовий 5,4
- Сума увібраних основ (Ca + Mg), мг – екв/100 г 28,6

Вміст в одному шарі грунту:

- гумусу, % 3,72
- елементів живлення, мг/кг:

азоту, що легко гідролізується 109,0
рухомого фосфору 201,0
обмінного калію 193,0
бору 1,06
міді 0,21
цинку 0,82
марганцю 65
кобальту 0,31

3. Забруднення

Вміст рухових форм, мг/кг:
кадмію 0,14
свинцю 7,50
залишки пестицидів, , мг/кг:
ДДТ і його метаболіти 0,00
гексахлоран (сума ізомерів) 0,00
щільність забруднення, Кі/$км^2$:
цезієм – 137 $\leq 1,0$
стронцієм – 90 $\leq 0,02$
Еколого-агрохімічна оцінка в балах 92

Дані свідчать, що ґрунти, де проводились дослідження при дотримані агротехніки можуть забезпечити високі врожаї зерна кукурудзи.

3.2 . Погодні умови

Високий і стабільний урожай культури кукурудзи на зерно можна отримати лише за умов врахування багатьох факторів, у тому числі і такого складного, як природні ресурси території. Щоб отримати високі врожаї сільськогосподарських культур, проводиться великий обсяг різноманітних заходів: створюються нові сорти, визначається місце культури в сівозміні, готується ґрунт до сівби насіння, покращуються прийоми догляду за посівами тощо. Але все це не приносить бажаного результату, коли погодні умови перестають відповідати біологічним особливостям культури.

Кукурудза має велику пластичність і завдяки цьому легко пристосовується до ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

Температура повітря і ґрунту впливає на всі періоди росту і розвитку рослин. В залежності від того як складається тепловий режим у період після сходів, багато в чому залежать темпи росту та тривалість окремих фаз розвитку рослин, і відповідно тривалість всього вегетаційного періоду.

За даними Уманської метеостанції (таб. 1), а також за іншими багаторічними спостереженнями, кліматичні ресурси зони, в якій знаходиться господарство, досить достатні і забезпечують формування урожаю кукурудзи на зерно.

Клімат зони помірно-континентальний, теплий. Середньорічна температура повітря $+8{,}8^{\cdot 0}$ С, а сума опадів за рік 633 мм, за вегетацію 379 мм, ГТК літнього періоду – 1,3.

Стійкий перехід середньодобової температури повітря через $+5^0$С весною припадає на 28-29 березня, через $+10^0$С – 20–25 квітня. Восени – через $+10^0$С у другій декаді жовтня і через $+5^0$С на початку листопада.

Таблиця 1.

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень

Роки	Місяці					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Кількість опадів, мм						
2023	58,4	37,3	104,4	37,6	15,4	30,6
2024	31,8	114,4	73,7	15,8	27,9	6,7
середньо - багаторічна	48	55	87	87	59	43
Температура повітря, ^{0}C						
2023	9,0	15,9	19,8	22,3	21,9	18,4
2024	12,3	14,7	20,1	21,6	20,7	15,7
середньо - багаторічна	8,5	14,6	17,6	19,0	18,2	13,6
Відносна вологість повітря, %						
2023	61	64	61	65	59	68
2024	64	72	73	67	68	65
середньо - багаторічна	68	64	66	67	68	73

Сума ефективних температур вище +10^{0}C і +5^{0}C в середньому складає 2276 і 3020 градусів. Тривалість безморозного періоду – 185–220 днів, з температурою вище +5^{0}C 200–216 днів. Середньодобова температура ґрунту під час посіву на глибині 10 см – 1-10 ^{0}C. Запаси продуктивної вологи в ґрунті весною перед посівом на початку вегетації в шарі 0–100 см складають 127–144 мм.

Весна 2023 року була тривалою та помірно теплою і з надлишковою проти середньобагаторічних значень кількістю опадів.

Середні температури повітря в березні на 3,7°C перевищували кліматичну норму. У квітні середня місячна температура склала 9°C, тому була в межах типових значень – 8,5°C.

В травні температура складала 15,9°С, тобто на 1,3°С вищою типових для зони значень, причому швидке наростання тепла почалося з першої її декади, у другій – на 0,2°С, було прохолодніше, а в третій – температура знаходилася на рівні 18,7°С, що на 3,2°С тепліше типових.

В квітні (58,4 мм) кількість атмосферних опадів була в сумі на 36,9 мм більшою кліматичної норми, а в травні їх відмічено на 17,7мм менше.

Переходи середньодобової температури повітря, в бік підвищення, відбулися: через 0°С – 20.02; через +5°С (початок вегетації озимих культур) – 25.03; через +10°С (початок вегетації теплолюбних культур) – 23.04; через +15°С (літній режим погоди) – 19.05.

Погодні умови травня – червня були цілком задовільними для появи сходів та листоутворення кукурудзи. Це забезпечувалось відсутністю як заморозків, так і тривалих періодів спеки та періодичними дощами, які були надзвичайно корисними для поповнення вологозапасів грунту. Особливо корисними дощі були в кінці травня та в середині червня, після періодів дуже теплої із суховіями погоди та відсутності опадів від 10 до 15 днів. Однак дощі були нерівномірними і внаслідок чого мали різну ефективність. Сильні та тривалі дощі у червні (за 3 доби 15-17.06 в Умані випало 101 мм), призвели до замулення посівів та ускладнювали агротехнічні заходи по догляду за рослинами.

Впродовж червня стан посівів переважав добрий. На кінець червня зволоження грунту відповідало достатнім показникам: в орному шарі грунту запаси продуктивної вологи становили 25-34 мм, в метровому - 139-148 мм.

У липні умови для вегетації погіршали. В порівнянні з червнем, на 2° підвищилась середня температура повітря та на 3,3° перевищила кліматичну норму, на більшості площ спостерігався значний дефіцит опадів (кількість опадів за місяць становила 30-70 % від норми). Як наслідок, швидко прогрілись та підсохли верхні шари грунту, погіршились вологозапаси і

більш глибоких шарів грунту. Так, середня декадна температура грунту на глибині 10 см упродовж місяця була високою, особливо в 3-й декаді і становила 25-27°, на середину липня запаси продуктивної вологи метрового шару грунту на окремих площах знизились до недостатніх значень і становили 86 мм, при середніх багаторічних для цього періоду значеннях 110-120 мм. В кінці місяця розпочалась ґрунтова засуха.

З утриманням спекотної та сухої погоди до кінця серпня, агрометеорологічні умови стали більш жорсткими. Зволоження метрового шару на кінець серпня було практично вичерпане - запаси продуктивної вологи становили 28-34 мм, що в 2-3 рази менше середніх багаторічних значень, у рослин відмічалась денна втрата тургору, передчасне пожовтіння нижнього листя.

У 2024 році за період вегетації культури випало 270,5 мм, що на 108,7 мм менше норми. У квітні випало 31,8 мм опадів, у травні – 114,4 мм, що на 59,4 мм більше норми. За червень випало на 13,3 мм менше, а липень був ще сухішим, за який випало 27,9 мм, проти 59 мм.

Характеризуючи температуру повітря за період вегетації слід відмітити, що квітень був теплішим за середньобагаторічний показник на 3,8^{0}С і становив 12,3^{0}С. В червні температура повітря становила 20,1^{0}С за норми 17,6^{0}С. Липень перевищував норму на 2,6^{0}С.

Отже, з вище приведеної характеристики погодних умов можна зробити висновок, що для росту, розвитку і формування високого рівня продуктивності рослин кукурудзи на зерно умови були сприятливими

3.3. Схема досліду

У дослідженнях протягом 2023-2024 років вивчали вплив ширини міжрядь та густоти посіву на ріст та продуктивність гібриду кукурудзи Премія 190 МВ на зерно. Дослід проводили по такій схемі:

Ширина міжрядь, см (Фактор А)	Густота посіву рослин, тис./га (Фактор В)
70	60 (контроль) 80 100 120
45	60 80 100 120

Повторність триразова, площа ділянки 120 м^2, облікова площа – 50 м^2.

Контроль – ширина міжрядь 70 см при густоті посіву 60 тис. рослин на 1 га.

Схема досліду включає 6 варіантів.

Розмір дослідної ділянки представлений на рис.3.1 а схема розміщення варіантів у досліді на рис. 3.2

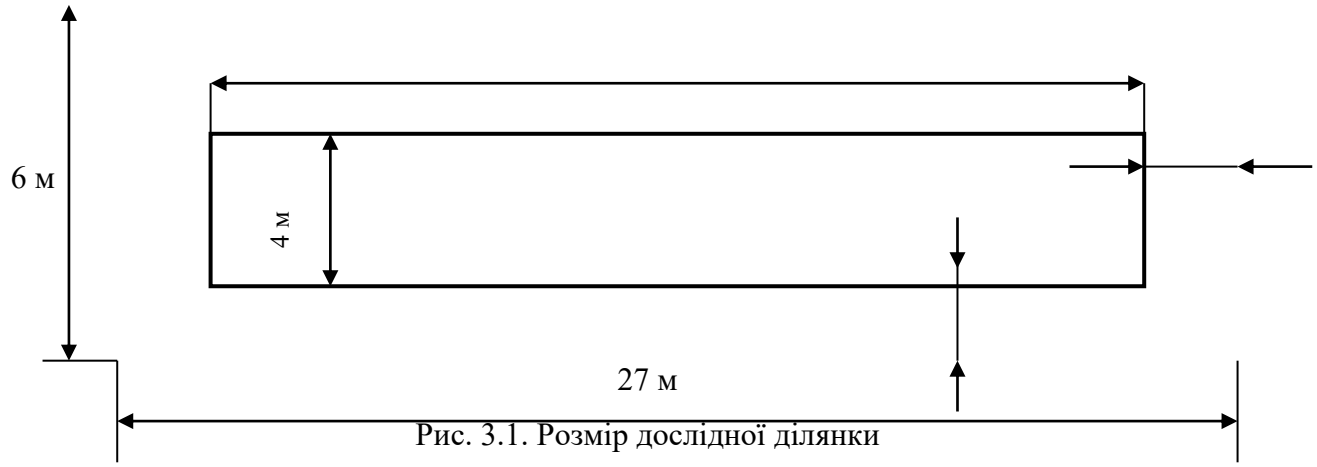

Рис. 3.1. Розмір дослідної ділянки

I								II								III							
60	80	100	120	60	80	100	120	60	80	100	120	60	80	100	120	60	80	100	120	60	80	100	120
70				45				70				45				70				45			

Рис.3.2 Схема розміщення варіантів у досліді

3.4 Агротехніка вирощування кукурудзи у досліді

При вирощуванні кукурудзи у ДП ДГ „Нива” Христинівського району Черкаської області агротехнічні прийоми проводились у відповідності з попередником і були спрямовані на створення оптимальних умов для її росту і розвитку.

Досліди були закладені на високому фоні мінеральних добрив ($N_{90}P_{90}K_{90}$), нітроамофоску вносили врозкид під передпосівну культивацію. Попередником була озима пшениця, тому основний обробіток ґрунту включав лущення стерні дисковою бороною БДТ-7 на глибину 10-12 см та оранку плугом ПЛН-3-35 на глибину 25-27 см. Вирівнювання ґрунту навесні проводили важкими зубовими боронами. Проміжну та передпосівну культивації проводили культиватором КПС-4 на глибину 7-10 см. Сівбу проводили в оптимальні для зони строки – 28 квітня у 2015 році та 24 – у 2016 році. Кукурудзу висівали вручну дотримуючись потрібної густоти посіву та ширини міжрядь. Облік та формування густоти стояння проводили у фазі 3-5 листків окремо по кожній ділянці. Перед збиранням врожаю підрахунок рослин на всіх ділянках повторювався. Збирання та облік урожаю проводили у фазу повної стиглості зерна вручну шляхом зважування качанів з усієї облікової площі ділянки.

3.5. Методика проведених досліджень

На протязі 2023-2024 рр. були проведені такі обліки і спостереження:

1.Фенологічні спостереження проводили у двох несуміжних повторностях візуально: відмічали початок фази, коли в неї вступило 10% рослин та повну – 75%. Відмічали дати сівби, з'явлення сходів, цвітіння волотей, качанів, молочної, воскової і повної стиглостей качанів. Фази стиглості зерна визначали шляхом розрізання зернівки з середньої частини верхнього качана типових рослин. Повна стиглість настає при появі чорного прошарку на місті прикріплення зернівки.

2.Облік густоти стояння рослин здійснювали підрахунком рослин на 14,3 погонних метрах (10 м^2) з перерахунком їх у тисячі на гектар.

3.Висоту рослин, висоту прикріплення качанів, площу асиміляційної поверхні листя визначали після фази викидання волотей шляхом проміру 10 типових для даного варіанту рослин у двох несуміжних повтореннях. Висоту рослин вимірювали від поверхні ґрунту до верхівки волоті. Площу листкової поверхні розраховували, використовуючи параметри довжини та ширини листка за формулою Б.А. Доспєхова [57]

$$S = k \times l \times n,$$

де S – площа листя, см^2; k – середній поправочний коефіцієнт, що становити 0,67; l– довжина листя, см; *n* – ширина листка в самому широкому місці, см.

4.Вологість зерна кукурудзи, вихід зерна та урожайність визначали в пробах качанів (10 шт.), які відбирали на кожній обліковій ділянці. Урожай насіння перераховували на вологість 14%.

5.Господарські, біологічні та морфологічні ознаки кукурудзи вивчали за “Методикою польових дослідів з кукурудзою” [59].

6.Економічну ефективність вирощування кукурудзи розраховували шляхом визначення затрат на виробництво за технологічною картою та закупівельними цінами 2023-2024 рр. використовуючи фактичні дані і технологічну карту [31].

7Статистичну обробку експериментальних даних урожайності проводили за спеціальними програмами на персональному комп'ютері [32].

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ
ВПЛИВ ШИРИНИ МІЖРЯДЬ І ГУСТОТИ ПОСІВУ НА РІСТ, РОЗВИТОК І ВРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ

Процес формування високопродуктивних агробіоценозів кукурудзи передбачає повне задоволення фізіологічних вимог конкретних сортів до факторів зовнішнього середовища за рахунок оптимізації елементів технології її вирощування. Важливими елементами сортової технології вирощування кукурудзи слід вважати спосіб сівби і густоту стояння рослин, зумовлених їх морфологічними особливостями і тривалістю вегетаційного періоду.

В технології вирощування кукурудзи не існує другорядних заходів. Будь-який агротехнічний захід по своєму важливий і необхідний. Вплив його на кінцевий результат, урожайність, може проявитися більшою чи меншою мірою, залежно від умов та прийомів технології вирощування. В зв'язку з цим існує необхідність вивчення конкурентних взаємовідносин в агробіоценозах кукурудзи як фактора, що піддається регулюванню прийомами сортової технології вирощування цієї культури [33].

В технологічному аспекті з точки зору реалізації максимальної продуктивності гібридів кукурудзи в певних агроекологічних умовах особливий інтерес має проблема формування оптимальної густоти рослин для гібридів кукурудзи. В.С.Циков [34] відмічає, що правильний вибір густоти дає змогу збільшити урожай кукурудзи на 20-30 ц/га.

4.1. Фенологічні спостереження за ходом росту і розвитку кукурудзи

Отримані нами протягом 2023-2024 рр. експериментальні дані свідчать про суттєвий вплив досліджуваних прийомів конкурентних взаємовідносин між рослинами в агробіоценозах кукурудзи протягом вегетації.

Ріст і розвиток рослин відображають всю сукупність процесів взаємодії організму з факторами зовнішнього середовища. Вивчення темпів росту і розвитку рослин кукурудзи в онтогенезі дає можливість розкрити найбільш важливі залежності процесу формування високої продуктивності цієї культури. Перший період росту і розвитку кукурудзи характеризується тим, що молоді проростки живляться за рахунок пластичних речовин насінини і лише після появи 3-4-го листка рослина починає засвоювати поживні речовини з ґрунту. Тому, створення у цей період сприятливих умов для росту і розвитку рослин із застосуванням тих чи інших технологічних прийомів, відіграє важливе значення у формуванні високої врожайності кукурудзи [65].

Вплив ширини міжрядь і густоти посіву на фенологічні фази росту кукурудзи представлені в таблиці 4.1

Як бачимо з даної таблиці, загущення загалом дещо збільшує тривалість періоду проходження фаз. Хоч відмінності ці незначні різниця проявляється вже при настанні генеративного періоду, коли формується суцвіття і йде достигання зерна.

Спостерігаючи за ходом вегетації кукурудзи в залежності від умов вирощування були відмічені певні особливості починаючи з фази 7-8 листків. Вони полягають, передусім, у різниці в настанні фаз вегетації залежно від ширини міжрядь і густоти посіву. Так, наступна фаза вегетації у посіві з густотою 80 тис. рослин/га та ширині міжрядь 70 см настає на 2-4 дні, а молочно-воскова стиглість на 3-4 днів раніше ніж при густоті 120 тис. рослин/га і ширині міжрядь 45 см.

Таблиця 4.1

Строки проходження фенологічних фаз росту рослинами кукурудзи залежно від ширини міжрядь і густоти посіву (середнє 2023-2024 рр.)

Густота посіву, тис./га	Фенологічні фази			
	7-8 листків	викидання волоті	молочно-воскова стиглість	воскова стиглість
	Ширина міжрядь 70 см			
60 (контроль)	7.06	9.07	5.08	5.09
80	7.06	8.07	5.08	7.09
100	9.06	10.07	6.08	9.09
120	9.06	10.07	8.08	10.09
	Ширина міжрядь 45 см			
60	8.06	9.07	8.08	9.09
80	8.06	10.07	11.08	11.09
100	10.06	11.07	13.08	11.09
120	11.06	12.07	12.08	13.09

Аналогічне спостерігається по всіх фазах вегетації. Однак на контролі виявлено швидше дозрівання качанів і настання воскової стиглості ніж при густоті 80 тис. рослин/га х 70 см.

Спостереження показують, що початки утворюються скоріше і швидше достигають при достатньому освітленні місць їх закладки, які приблизно знаходяться в середньому ярусі травостою. Чим він краще освітлений, тим скоріше настають фази утворення качана, формування, налив і достигання зерна.

При оптимізації площі живлення за рахунок збільшення відстані між рослинами в рядах вони краще ростуть протягом всієї вегетації. Земля менше пересихає у міжряддях при більшому затіненні на варіантах з густотою 60-80 тис. рослин /га. У ґрунті не утворюються тріщини, або вони незначні. Все це

створює певні переваги у вегетації рослин (при однаковій ширині міжрядь) у посівах з густотою 80тис. рослин на гектар.

Різне просторове і кількісне розміщення рослин у посіві впливало на ріст рослин. Однією із основних ознак, яка характеризує темпи росту і розвитку культурних рослин є висота центрального стебла.

У табл. 4.2 представлено результати обліку динаміки висоти рослин залежно від ширини міжрядь і густоти посіву.

Динаміка висоти рослин в процесі вегетації мала свою особливість. В даному діапазоні густоти спостерігається така закономірність: по мірі загущення від 60 до 120 тисяч рослин на 1 гектарі висота рослин збільшується, причому в значній мірі. По мірі збільшення густоти конкуренція за умови освітлення рослинами зростала. Внаслідок цього спостерігаються значні відмінності по висоті рослин.

Таблиця 4.2

Динаміка висоти рослин кукурудзи залежно від густоти посіву і ширини міжрядь (середнє за 2023-2024 рр.)

Густота посіву, тис. рос./га	Ширина міжрядь, см	Фази вегетації рослин					
		2015 рік			2016 рік		
		7-8 листків	викидання волоті	молочна стиглість	7-8 листків	викидання волоті	молочна стиглість
60(контроль)	70	40	200	208	39	198	205
80		42	201	209	41	201	206
100		42	207	212	41	205	207
120		51	202	206	50	201	204
60	45	40	171	192	40	166	170
80		41	178	194	39	169	181
100		42	179	200	40	170	184
120		44	177	198	41	166	179

У фазі 7-8 листків різниця між крайніми варіантами була досить помітною, як на посівах з міжряддями 45 см, так і 70 см. Причому, на міжрядді 70 см рослини в рядках розміщені краще – з більшими інтервалами, тому конкуренція між ними менша, відносно висоти рослин нижча. Але на деяких варіантах загущення посіву призвело до полягання рослин. Це спостерігалося при густоті 120 тис. рослин/га та ширині міжрядь 45 см.

2023 рік виявився дещо більш інтенсивним за темпами росту рослин кукурудзи від фази 7-8 листків до настання молочної стиглості ніж 2024 рік. Очевидно, це пов'язано з більшою кількістю опадів у 2023 році. В той же час необхідно відмітити, що в 2024 році сума ефективних температур більша, ніж у 2023 році.

З даних таблиці 4.2 видно, що загущені посіви протягом вегетації значно збільшують темпи росту у порівнянні з посівами густотою 60 тис./га (контроль), також різниця спостерігається і в зріджених посівах. Все це говорить про те, що оптимальна площа живлення та освітленість рослин мають значний вплив на продуктивність кукурудзи.

При вирощуванні кукурудзи на зерно цей фактор має велике значення, через те, що для формування кондиційних качанів рослини мають бути правильно сформовані на період запилення, саме цей період зафіксований у таблиці про динаміку висоти рослин. Висота рослин пов'язана з їх масою, облистненістю та кількістю плодотворних качанів.

Тому показники висоти кукурудзи на посівах з різною густотою залежали від умов вегетації. Так, різниця у висоті рослин коли вони досягли фази утворення і наливу зерна з шириною міжрядь 45 і 70 см була різною при густоті від 60 тис. до 80 тис. рослин/га і становила всього 2-3 см, на посівах з густотою 60-120 тис. рослин/га – 7-15 см при 45 см, оскільки конкуренція між рослинами в рядах при загущенні збільшувалась. При чому, спостерігалась тенденція до підвищення висоти рослин до певної межі, даною межею є густота в 120 тис./га, як при ширині міжрядь 70 см, так і 45 см. Спостерігаючи за динамікою зміни висоти рослин з густотою можна

помітити, що по всіх фазах розвитку висота рослин збільшувалась від 60 до 100 тис./га, а вже при густоті 120 тис./га вона почала знижуватись по всіх варіантах.

Така ж тенденція темпів росту рослин спостерігається по обох досліджуваних роках.

4.2. Продуктивність кукурудзи залежно від ширини міжрядь і густоти посіву

Посилення процесів фотосинтетичної діяльності під впливом зміни густоти стояння рослин позначилось на індивідуальній продуктивності і урожайності кукурудзи.

В 2004-2005 рр. С.Г Понуренковим [35] були проведені дослідження по вивченню впливу температури на чисту продуктивність роботи листків і накопиченню сухих речовин рослинами кукурудзи. Систематичне визначення продуктивності роботи листя на протязі вегетаційного періоду дають швидко визначити попередню оцінку продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості . Тому визначення даних показників є актуальними.

Дослідження показали , що найбільша площа листової поверхні однієї рослини формується у зріджених посівах. Вона досягала 45,3-75,3 $дм^3$/рослину по окремих гібридах, а на одиниці площі збільшується при загущенні посіву[36].

Така обернена залежність між площею 1 рослини і їх сумою на м. кв. є закономірною, що доведено в ході досліджень.

Значний вплив на темпи росту і формування листкової поверхні має густота рослин. З підвищенням густоти стеблестою спостерігається зменшення площі листкової поверхні.

Результати досліджень свідчать, що чиста продуктивність фотосинтезу і урожайність культури нерозривно пов’язані. Максимальне значення ЧПФ

спостерігається в фазі мітелки-цвітіння, вищі показники 10,8 г/м^2 на добу відмічалось при густоті 70 тис./га при сівбі (14-22 травня). Найвищу урожайність отримано при густотах 70 і 80 тис рослин/га [37,38,39].

Наші дослідження показали залежність наростання площі листкової поверхні від густоти посіву та ширини міжрядь (таблиця 4.3).

Таблиця 4.3

Динаміка наростання площі листкової поверхні кукурудзи залежно від густоти посіву та ширини міжрядь

(середнє за 2023-2024 рр.)

Густота посіву, тис. рослин/га	Площа листкової поверхні, тис. м^2 /га					
	фаза 7-8 листків		викидання волоті		молочна стиглість	
	на одній рослині	на 1 м^2	на одній рослині	на 1 м^2	на одній рослині	на 1 м^2
	Ширина міжрядь 70 см					
60	0,054	0,31	0,59	3,6	0,62	3,8
80	0,034	0,32	0,50	4,2	0,54	4,2
100	0,027	0,34	0,44	4,5	0,47	4,7
120	0,024	0,38	0,40	5,0	0,40	5,2
	Ширина міжрядь 45 см					
60	0,058	0,34	0,63	3,9	0,67	4,0
80	0,039	0,38	0,51	4,5	0,61	4,7
100	0,029	0,3	0,46	5,0	0,53	5,2
120	0,022	0,39	0,41	5,5	0,47	5,1

Так, у фазі викидання волоті на варіанті з густотою посіву 60 тис. рослин/га листкова поверхня однієї рослини дорівнювала 0,59 м. кв., а площа листя становила 3,6 тис.м^2/газ міжряддям 70 см. При збільшенні густоти посіву спостерігалась обернена залежність як при ширині міжрядь 70 см , так і при 45 см, що проявляється таким чином.

Загущення до 120 тис. рослин/га давало збільшення листової поверхні з м^2, а асиміляційна поверхня з однієї рослини, навпаки – зменшувалась. Аналогічні зміни темпу росту асиміляційної поверхні спостерігаємо на

варіантах з шириною міжрядь 45 см. Тут площа листкової поверхні з 1 рослини становить 0,67 м^2 , а з одиниці площі (з 1 м^2) 4,0 м^2 з густотою 60 тис. рос./га. Загущуючи посіви до 120 тис. рослин /га маємо площу листя з 1 рослини – 0,41 м^2 , а з 1 м^2 – 5,5 м^2. Різниця між густотами становить – від 0,05 до 0,13 м^2/ 1 рослину і від 0,5 до 0,7 м^2 з одиниці площі. Якщо ж прирівнювати найрідші посіви до найгустіших то різниця становитиме 0,19 м^2 / 1 рослину і 1,4 м^2 з 1 м^2 при ширині 70 см, відповідно при 45 см буде 0,23 м^2 / 1 рослину і 1,7 м^2 з 1 м^2.

Найвищого рівня площі листової поверхні рослини досягали у фазу молочної стиглості.

Тому вибір оптимальної густоти посіву забезпечує найвищий рівень наростання площі листової поверхні кукурудзи.

Дані досліджень Д.О.Санфорд та ін. [40] підтверджують наші результати, а саме те що для реалізації більшого генетичного потенціалу сучасних гібридів великий ефект дає впровадження принципів відповідності потреб рослини і умов зовнішнього середовища.

Отже ми бачимо, що дотримання оптимальної густоти стеблестою рослин кукурудзи відіграє суттєву роль в процесах фотосинтетичної діяльності і формування урожаю зерна.

В ході досліджень було виявлено, що протягом вегетації рослини кукурудзи не завжди мали високі темпи наростання вегетативної маси. Також зміна густоти посіву та ширини міжрядь суттєво впливали на перебіг цього процесу.

Динаміка наростання маси рослин змінюється при загущенні у відповідності з фазами розвитку культури. (табл. 4.4)

З даних таблиці 4.4 видно, що від фази 7-8 листків до молочної стиглості хід наростання вегетативної маси рослин кукурудзи значно збільшувався. Маса рослин з 1 м^2 в фазі 7-8 листків становила від 471 до 923 г по всіх варіантах в ході вегетації вона збільшувалась і складала від 2706 до

3250 г/м^2 у фазі викидання волоті та від 3750 до 4450 г/м^2 – у фазі молочної стиглості.

Таблиця 4.4

Динаміка наростання вегетативної маси кукурудзи залежно від густоти посіву та ширини міжрядь (середнє за 2023-2024 рр.)

Густота посіву, тис. рос./га	Фази вегетації рослин					
	7-8 листків		викидання волоті		молочна стиглість	
	маса рослин, г					
	%	г/м^2	%	г/м^2	%	г/м^2
	Ширина міжрядь 70 см					
60	100	471	100	2706	100	3750
80	128	609	102	2780	107	4030
100	155	745	111	3010	110	4170
120	179	853	115	3130	114	2800
	Ширина міжрядь 45 см					
60	107	507	107	2870	104	3930
80	131	627	110	3000	114	4290
100	168	805	113	3080	116	4380
120	192	923	120	3250	118	4450

Вплив густоти на масу рослин з 1 м^2 відмічено по всіх фазах розвитку. Але можна відмітити, що із збільшенням загущення від 60 до 120 тис. рослин/га маса рослин збільшувалась, що не можна сказати про масу 1 рослини табл. 4.4 де спостерігалось зменшення маси 1 рослини при збільшення густоти посіву.

Зміна ширини міжрядь також впливала на приріст вегетативної маси. Якщо аналізувати густоту стеблестою 80 тис. рослин/га при ширині міжрядь 70 см і 45 то відмічено збільшення маси на другому варіанті вона становила 609 г/м^2 проти 627 г/м^2 відповідно (фаза 7-8 листків). Така ж тенденція зберігається по всіх варіантах. Відносно контролю то ми бачимо, що із збільшенням густоти посіву збільшується різниця в прирості маси рослин з 1

м^2 на площі посіву. Але для даних умов характерно те, що при порівнянні варіантів до контролю маса рослин в ході вегетації від фази 7-8 листків до фази молочної стиглості зменшує динаміку наростання маси рослин. Це добре видно у відсотковому відношенні. Так, якщо у фазі 7-8 листків різниця від контролю до найбільшого загущення становила 192 % (варіант 120 тис. рослин/га х 45см) то в фазах викидання волоті та молочної стиглості – 120 та 118% відповідно.

4.3. Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на елементи структуру врожаю

Важливим показником при вирощуванні кукурудзи на зерно є структура врожаю. Індивідуальна продуктивність рослин подана в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Вплив ширини міжрядь і густоти посіву на структуру рослин кукурудзи у фазі воскової стиглості (середнє за 2023-2024 рр.)

Густота посіву, тис. рос./га	Маса рослин на 1 м^2, г	В тому числі					
		листя		стебло		Качан	
		г	%	г	%	г	%
	Міжряддя 70 см						
60 (контроль)	3820	810	21	1257	33	1753	46
80	4090	908	22	1305	32	1877	46
100	4220	978	23	1347	32	1895	45
120	4310	999	25	1403	31	1908	44
	Міжряддя 45 см						
60	4030	834	19	1337	33	1927	48
80	4240	898	21	1357	32	1985	47
100	4350	1009	23	1355	31	1986	46
120	4430	1156	24	1357	30	1946	45

З даних таблиці видно, що із загущенням посівів маса рослин на 1м^2 збільшується. Відносно цього показники структури врожаю також збільшується. При цьому по мірі збільшення густоти, відсоток листя в урожаї дещо збільшується: на посіві з міжряддям 70 см – з 21 до 25%, при 45 см – з 19 до 24 %.

Але вміст стебел в урожаї має тенденцію до зменшення по мірі загущення посівів і зменшується з 33 до 31 % та з 33 до 30% відповідно. Качани по мірі загущення збільшували свою масу з 1753 до 1908 штук на 1 км. кв. при міжрядді 70 см, на посівах з міжряддям 45 см показники були дещо вищі – з 1927 до 1946 г.

Дослідженнями, які були проведені на протязі 2002-2003 рр. [41, 42] на полях Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавілова встановлена залежність наростання листової поверхні у кукурудзи при загущенні посівів по всіх досліджуваних гібридах. При зміні густоти від 50 до 70 тис./га кількість качанів також збільшується з одиниці площі, але не пропорційно до кількості качанів на 1 рослину та елементів структури. Суттєву прибавку врожаю зерна середньостиглих гібридів показав варіант з густотою 50 тис./га і становила 16 %.

Спостерігаючи за зміною маси качана та його структурою (табл. 4.6 і 4.7) можна відмітити, що існує пряма залежність зміни продуктивності від просторового і кількісного розміщення рослин в агроценозі.

Таблиця 4.6

Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на кількість, довжину і масу початку та масу зерна в качані (середнє за 2023-2024 рр.)

Ширина міжрядь, см	Густота стояння рослин, тис./га	Кількість качанів, шт		Довжина качану, см	Маса качану, г	Маса зерна з качану, г
		на 100 рослин	тис/га			
70	60	111	61,1	19,5	226	152
	80	104	70,7	19,1	220	148
	100	96	57,6	18,8	215	145
	120	92	59,8	18,7	203	113
45	60	107	67,6	18,0	193	119
	80	101	64,2	17,9	179	111
	100	97	53,4	17,6	172	113
	120	95	52,0	17,4	168	95

Так, зміна довжини початку коливається від 17,4 см до 19,5 і різниця становить 2,1 см. В даному випадку зіграла роль оптимальна площа живлення та кількісне і просторове розміщення рослин. Певної закономірності немає. Що не можна сказати про масу початку. Вона зменшувалась із збільшенням густоти посіву. Маса зерна з 1 початку була вищою на контролі, найменшою була на варіанті 120 тис. рослин/га х 45 см і становила 95 г. Це пояснюється тим, що загущення призводило до затінення тієї частини стебел де розміщувалися початки, а за нестачі освітлення та конкуренції рослин між собою початки виявилися неповноцінними.

Якщо говорити про кількість початків на 100 рослин, то найбільша їх кількість була на контролі і варіанті 60 тис. рослин/га х 45 см – 111 і 107 штук відповідно. Із збільшенням густоти посіву їх кількість зменшується до 92 шт. Оберненою була залежність кількості початків на одиниці площі, так найвищий показник спостерігався при густоті 80 тис. рослин/га х 70 см, що

більше від контролю на 9,6 тис. рослин/га штук, найменша кількість була на варіанті 120 тис. рослин/га х 45 см – 52,0 тис./га штук качанів.

Як ми бачимо, кращими виявились ті варіанти, де були створені оптимальні умови для росту кукурудзи, тому частка продуктивних рослин залежала від кінцевої густоти посіву.

Таблиця 4.7

Структура початків кукурудзи залежно від густоти посіву і ширини міжрядь (середнє за 2023-2024 рр.)

Ширина міжрядь, см	Густота посіву, тис. рослин на га	У початку, шт.		
		кількість рядів зерен	кількість зерен в ряду	кількість зерен
70	60	16,5	35	578
	80	17,0	37	629
	100	16,5	35	578
	120	16,0	34	544
45	60	16,0	36	576
	80	16,5	34	561
	100	17,0	35	595
	120	16,0	33	528

Дані таблиці 4.7 свідчать про те, що розвиток початків на варіантах, де робилися загущення посіву уповільнювався від нестачі світла і поживних речовин. Оптимальне розміщення рослин в посіві це 80 тис. рослин/га при ширині міжрядь 70 см, на цьому варіанті було відмічено найвищу кількість зерен в ряду – 37, рядів у початку – 17,0 шт. і кількість зерен у початку – 629 штук, що на 51 штуки більше від контролю. Між тим найнижча кількість зерен у початку була на варіанті з густотою 120 тис. рослин/га при міжрядді 45 см і становила 528 штук, що нижче від контролю на 50 шт.

4.4.Вплив густоти посіву і ширини міжрядь на урожайність кукурудзи на зерно

Основними факторами, які впливали на урожайність в умовах Південного Лісостепу України були, в першу чергу, погодні умови.

Урожайність зерна з одного гектара є кінцевим показником, що характеризує реалізацію всіх факторів життя в кінці вегетації рослин. Дані по урожайності кукурудзи приведені в таблиці 4.8.

Урожай зерна гібридів з високим селекційним індексом при загущенні від 60 до 90 тис./га може достовірно збільшуватись в сприятливих, або знижуватись в стресових умовах [43].

Виходячи з цього потрібно корегувати густоту стояння посіву, що дає підвищення урожайності зерна кукурудзи, тобто оптимізувати кількість рослин на одиниці площі. Виявилось, що оптимальна густота рослин для ранньостиглих гібридів склала 60 тис./га, середньостиглих – 60-80, середньопізніх – 40-55 тис./га.

Таблиця 4.8

Урожайність зерна кукурудзи залежно від густоти посіву і ширини міжрядь, ц/га

Ширина міжрядь, см	Густота посіву, тис./га	2023 р.	2024 р.	середнє	приріст	
					ц/га	%
70	60	47,0	47,9	47,5	0	100
	80	52,8	52,2	52,5	5,0	110,5
	100	54,0	53,2	53,6	6,1	112,8
	120	50,2	49,4	49,8	2,3	104,8
45	60	55,3	54,4	54,9	7,4	115,6
	80	54,5	53,3	53,9	6,4	113,5
	100	53,4	52,0	52,7	5,2	109,5
	120	51,2	49,8	50,0	2,5	105,3
$НІР_{0,95}$, ц/га	**А**	**2,32**	**1,77**			
	В	**3,28**	**2,51**			

У 2023 році урожайність зерна кукурудзи була дещо вищою, ніж у 2024 році, так найвищою в 2023 році була урожайність кукурудзи на варіанті з густотою 100 тис. рослин/га при ширині міжрядь 70 см – 54,0 ц/га, а найменшою 47,0 ц/га при густоті 60 тис. рослин/га з шириною міжрядь 70 см, а при ширині міжрядь 45 см – при густоті 54,90 ц/га

Урожайність кукурудзи залежала як від густоти посіву так і від ширини міжрядь. Як ми бачимо, середнє значення її за два роки змінюється по густотах.

Так, згідно середніх показників найбільша врожайність була отримана при ширині міжрядь 45 см і при густоті посіву 60 тис. рослин на гектар – 54,9 ц/га та при густоті 80 тис. рослин на гектар, при цій же ширині міжрядь відповідно більше за контроль на 7,4 та 6,4 ц/га.

Ширина міжрядь 70 см забезпечувала нижчий урожай по цих густотах – 47,5 та 52,5 ц/га, а збільшення густоти посіву до 100 і більше рослин на гектар, навпаки сприяло зростанню врожайності до 53,6 ц/га, що мало переваги перед контролем на 6,1 ц/га.

Густота стояння рослин в значній мірі визначає величину і якість урожаю кукурудзи. Так, В. Позняк [45] стверджує, що в умовах Тамбовської області (Мічурінська державна с.-г. академія) при загущенні посіву до 80 тис./га дозрівання затримувалось. Закономірно збільшувалась площа листя досягаючи максимуму під час цвітіння.

Тому можна зробити слідуючий висновок, що існує пряма залежність приросту врожаю та його формуванні від кількісного та просторового розміщення рослин кукурудзи на площі посіву, що доведено результатами досліджень, тобто шляхом підбору ширини міжрядь та густоти посіву можна керувати формуванням господарсько-цінних ознак рослин у посівах, а звідси - рівнем біологічного та господарського урожаю зерна [46, 47].

4.5. Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на якість насіння кукурудзи

Проведені дослідження в Черкаській області [48] доводять, що на підвищення урожаю кукурудзи та його якість має вплив оптимізація формування густоти насаджень рослин. Збільшення густоти веде до погіршення якості врожаю. А тому густоту потрібно зменшити до 60 тис./га, оскільки пізньостиглі гібриди не витримують загущення , а для ранньостиглих оптимальною вона є 80 тис./га.

За результатами досліджень М.Б. Грабовського [49] було встановлено, що по мірі переходу від степової засушливої зони в гірські райони висота рослин знижується в середньому на 19%, відстань міжвузлів на рослині скорочується, а кількість листків збільшується. Маса 1000 насінин збільшується і складає в середньому 308г, тоді як в передгірній зоні 246 г або на 20% нижче, і лише в Степовій зоні на зрошуваних землях спостерігається збільшення в середньому до 321,6 г.

Якість насіння на схожість та енергію проростання перевіряли лабораторним способом, після чого отримано результати занесені в таблицю 4.9. Дані таблиці показують енергію проростання насіння та його схожість в лабораторних умовах. Ці показники визначають схожість насіння і в польових умовах, що дає можливість правильно розраховувати

Таблиця 4.9

Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на якість насіння кукурудзи (середнє за 2023-2024 рр.)

Ширина міжрядь, см	Густота посіву, тис.рослин/га	Маса 1000 насінин, шт.	Енергія проростання насіння, %	Схожість насіння, %
70	60	297	98	80
	80	292	97	79
	100	286	94	76
	120	276	82	73

45	60	282	91	74
	80	280	87	73
	100	265	82	72
	120	243	80	71

норму висіву, а також для того щоб знати скільки потрібно добавити страхового насіння при сівбі. Як бачимо з таблиці, маса 1000 насінин змінюється між варіантами. Найбільшою вона була на контролі – 297 г, на варіанті 80 тис. рослин/га з шириною міжрядь 70 см – 292, що є найбільшим показником у порівнянні з іншими варіантами і найменша маса була на варіанті 120 тис. рослин /га при ширині міжрядь 45 см. Цей показник визначає схожість та енергію проростання кукурудзи. Адже визначено [48], що найменше вологи потребує для проростання насіння з більшою вагою, а насіння менших розмірів набухає довше через те що вимагає більше води. Звідси – показники схожості та енергії проростання були відповідно кращими на варіантах де маса 1000 насінин була більшою [50,51,52].

РОЗДІЛ 5
ЕОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД ШИРИНИ МІЖРЯДЬ І ГУСТОТИ ПОСІВУ

Показники економічної ефективності вирощування кукурудзи при обох способах сівби, навіть при помірній ціні реалізації 1 ц зерна – 70 грн досить високі. Це в значній мірі залежить від двох показників: порівняно високої врожайності і помірних, навіть низьких витрат на вирощування. Вони обумовлені мінімалізацією технологічних прийомів і зокрема, зменшенням витрат завдяки невисоким дозам мінеральних добрив і заміни хімічного догляду на механічний – боронування і міжрядний обробіток [53,54,55].

Кращі показники економічної ефективності одержані в посівах з густотою 60-100 тис. рослин на 1 га, як при сівбі з міжряддям 70, так і 45 см, з деякою перевагою показників на посівах з міжряддям 45 см умовно чистий прибуток становить 1325-1454 грн/га, при собівартості 1 ц зерна 45,27-43,52 грн і рентабельності 55,0-61,0%. На посівах з міжряддям 70 см ці варіанти густоти теж кращі, але умовно чистий прибуток нижчий становить 50,7-52,0 грн/га, при однаковій практично собівартості зерна і нижчій, але теж високій рентабельності (табл. 5.1).

Отже, економічно найбільш вигідні будуть посіви кукурудзи з густотою 60 тис. рослин на 1 га при ширині міжрядь 45 см та100 тис. рослин при ширині міжрядь 70 см.. Можна відмітити також деяку перевагу показників економічної ефективності при сівбі з міжряддям 45 см, що слід мати на увазі при вирощуванні кукурудзи на зерно у південній частині Правобережного Лісостепу.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно, залежно від ширини міжрядь і густоти посіву (2023-2024 рр.)

Показники	Варіанти							
Ширина міжрядь	70 см				45 см			
Густота посіву	60	80	100	120	60	80	100	120
Урожайність, ц/га	47,5	52,5	53,6	49,8	54,9	53,9	52,7	50,0
Прибавка, ц	-	5,0	6,1	2,3	4,9	3,9	2,7	-
Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	2207	2387	2427	2290	2389	2353	2212	2309
в т.ч. додаткові, грн	-	180	220	83	177	141	-	97
Собівартість 1 ц, грн	46,46	45,47	45,27	46,0	43,52	43,65	44,24	43,81
Ціна реалізації 1 ц, грн	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
Вартість валової продукції, грн	3325	3675	3752	3486	3843	3773	3500	3689
в т.ч. додаткової продукції, грн	-	350	427	161	343	273	-	189
Прибуток, грн	1118	1288	1325	1196	1454	1420	1288	1380
в т.ч. додаткової продукції, грн	-	170	207	78	166	132	-	92
Рівень рентабельності, %	50,7	54,0	55,0	52,0	61,0	60,0	59,8	58,2

РОЗДІЛ 6
МОДЕЛЮВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ І ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ТА ЗАХОДИ ПО ЇХ ЗНИЖЕННЮ

В сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, особливо при вирощуванні кукурудзи на зерно, застосовується комплекс сільськогосподарської техніки, різноманітність форм мінеральних добрив і засобів захисту рослин, що сприяє підвищенню врожаїв культури з одного боку, але з другого боку виникають умови праці при яких вимагається застосовувати певні засоби захисту працюючих від шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

Посів кукурудзи проводили агрегатом у складі трактора МТЗ-80 та сівалки СУПН-8.

При сівбі кукурудзи шкідливими факторами для людини є токсичний пил і аерозоль від пестицидів та мінеральних добрив, а також пилові частки від ґрунту у вітряну погоду.

Особлива увага приділяється правилам особистої гігієни під час посіву протруєного посівного матеріалу. Заправка сівалок насінням проводиться лише на спеціально відведених поворотних смугах поля після повної зупинки посівного агрегату.

Внесення мінеральних добрив при посіві кукурудзи спричиняє виділення шкідливих газів. Так, аміак, що виділяється з аміачної селітри сприяє виникненню запалення верхніх дихальних шляхів. А такі види добрив, як суперфосфат і хлористий калій викликають подразнення слизової оболонки носа і очей. Якщо посів проводити в сухий грунт, то працівники знаходяться в умовах підвищеної запиленості повітря. Працівникам під час обслуговування посівних агрегатів доводиться адаптуватися до коливань атмосферних факторів: температура повітря, вологість, швидкість вітру. При посіві кукурудзи на зерно температура повітря може знижуватись нижче +10

^{0}С або підніматись вище 25 – 29 ^{0}С. В кабіні трактора, в наслідок роботи двигуна, температура підвищується до 30 – 35 ^{0}С. В таких умовах швидко настає фактор стомлення організму.

Механізатор працює в умовах підвищеного рівня шуму. Так, під час роботи двигуна на повну потужність фактичний рівень шуму досягає 105 – 115 дБ, проти норми 85 дБ. Також змінюється і вологість повітря на 15 – 20 %.

Особлива шкідливість для осіб, які обслуговують посівні агрегати створюється від дії загальної вібрації.

Крім шкідливих факторів зустрічаються ще і особливо небезпечні виробничі фактори – це схил поверхні поля понад 16 градусів. В таких умовах потрібно правильно вибрати напрямок руху агрегату.

Технічні небезпеки створюються тоді, коли на обертових частинах і передачах відсутні захисні кожухи.

Збирання кукурудзи на зерно проводили комбайном ДОН-1500.

При збиранні кукурудзи на зерно небезпечність створюється приводними механізмами, обертовими вузлами, шнеками, ріжучими апаратами. Очистку різальних апаратів та їх налаштування в польових умовах проводять при вимкненому двигуні комбайна. Самохідні зернозбиральні машини повинні мати справний технічний стан, який перевіряється безпосередньо перед початком роботи. Проводиться холосте прокручування агрегатів. Перед початком роботи обов'язково подається звуковий сигнал.

Ситуація травмування працівника виникає внаслідок недостатньої трудової дисципліни або порушення правил безпеки. Враховуючи реальні умови і небезпечні та шкідливі виробничі фактори роботу потрібно організовувати так, щоб уникнути їх дії на організм людини і усунути небезпечні ситуації. З цією метою потрібно при виконанні робіт на посіві та збиранні кукурудзи на зерно провести ряд організаційних заходів з охорони праці.

Перед початком робіт проводиться повторний та позаплановий інструктажі, згідно з вимогами „Типове положення про навчання і перевірку знань з питань охорони праці”, яке було затверджене 26 січня 2005 року. До роботи на обслуговування агрегатів допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли навчання та мають спеціальне посвідчення. обов'язково після проведення інструктажів проводиться перевірка знань.

Наказом по господарству призначається комісія для перевірки технічного стану всієї техніки. До складу комісії входять:

- інженер з охорони праці;
- бригадир;
- трактористи.

Всі працівники перед початком роботи направляються на медогляд.

Посівні агрегати, трактори і сільськогосподарські машини допускаються до роботи якщо вони забезпечені засобами для гасіння пожежі, основним є вогнегасник вуглекислотний і відповідають вимогам ДСТУ-12.2.019-86 ССБТ та заводській інструкції.

Перед початком роботи агроном зобов'язаний оглянути поле, вказати напрямок руху агрегату, відмітити віхами круті схили чи обриви. виділити місце для заправки агрегату, організувати механізовану заправку агрегатів. При груповій роботі посівних агрегатів – визначити старшого на агрегаті.

Всі працівники забезпечуються спецодягом, відповідно до „Типових галузевих норм безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття і запобіжних пристосувань”. Для захисту органів дихання видаються респіратори марки РУ-60М з патронами А, для захисту очей – окуляри марки ПО-1, ПО – 2.

На відстані 100 м обладнується пересувний вагончик, який забезпечується питною водою та водою для миття рук, милом, рушником, медичною аптечкою. Всі працівники забезпечуються безкоштовним

харчуванням на період виконання робіт. Для працівників, які працюють з пестицидами в раціон харчування обов'язково включається молоко і масло.

Для підвищення рівня роботи з охорони праці необхідно впроваджувати слідуючі організаційні заходи, що сприяють високому рівню проведення робіт і застереженню травмуванню механізаторів та осіб, які обслуговують посівні і збиральні агрегати:

- не допускати до роботи працівників, що не пройшли медогляд, навчання та інструктажі з охорони праці;
- організовувати двозмінні режими праці серед механізаторів;
- не допускати до роботи техніку, що не пройшла технічний огляд;
- належним чином обладнувати місця для короткочасного відпочинку та харчування працюючих;
- під час проведення посівних і збиральних робіт в місцях роботи агрегатів організовувати чергування пересувних ремонтних машин;
- розробляти маршрути руху техніки;
- увести талон безпеки для механізаторів;
- розглянути фактор доплати до заробітної плати механізаторам, які не допускали порушень з охорони праці [56,57].

РОЗДІЛ 7
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

В даний час в зв'язку з проблемою вирощування в сільському господарстві екологічно чистої продукції на Україні прийнято цілий ряд статей та законів, направлених на охорону навколишнього середовища і землі.

Ведення сільського господарства можна розглядати як управління екосистемою з метою одержання продукції рослинництва і тваринництва, необхідної для харчування або сировини. Значні труднощі, перед якими стоїть агроекологія, збільшуються непростими її відношеннями із сільськогосподарським виробництвом. Забезпечення населення продовольством і сировиною потребує інтенсифікації усіх галузей сільського господарства. Разом з тим, викликані сільськогосподарським користуванням деградаційні процеси в агросфері, які до початку століття мали локальний характер, стали настільки широкомасштабними і глибокими, що потребують широкої і швидкої оптимізації сільськогосподарського виробництва.

Державною програмою охорони природи передбачено чітку екологічну орієнтацію всіх ланок науково-технічного прогресу, залучення широкого кола спеціалістів до розв'язання прикладних проблем екології та агроекології, проведення екологічної експертизи, суворий контроль за реалізацією природоохоронних заходів, виховання екологічного світогляду в населення.

Часто, порушуючи організаційно-господарські, запобіжні, агротехнічні й інші заходи боротьби з бур'янами, інтенсивно застосовують пестициди, які, нагромаджуючись при безсистемному їх використанні в навколишньому середовищі і продуктах врожаю, негативно впливають на якість одержаної продукції, корисну флору і фауну, здоров'я людини і продуктивність сільськогосподарських тварин.

В інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, які передбачають використання підвищених норм добрив, потрібно дотримуватись суворої регламентації. Використання добрив може негативно впливати на забруднення навколишнього середовища та токсико-гігієнічні показники рослинництва.

На основі багаторічних дослідів з добривами, що проводяться Географічною сіткою і агрохімічною службою країни для ґрунтів з оптимальними параметрами родючості , розраховані норми добрив.

Для кукурудзи на зерно, кг/га за рік:

N – 90-120 кг/га

P_2O_5 – 60-90 кг/га

K_2O – 90-100 кг/га

Зниження граничнодопустимих норм добрив рекомендується в першу чергу на ґрунтах з низьким вмістом рухомих форм поживних речовин, включаючи і мікроелементи.

З метою запобігання можливого забруднення відкритих водоймищ і ґрунтових вод нітратами і нітритами, а атмосфери окислами азоту, використання азотних добрив заборонено:

– на сильнокислих ґрунтах, коли Ph менше 4,0;

– на територіях першого поясу зони санітарної охорони джерел водозабезпечення;

– на замерзлих або покритих снігом ґрунтах.

Кукурудзу в даному господарстві вирощують за екологічно чистою технологією вирощування.

Згідно рекомендацій О.І. Зінченка кукурудзу в господарстві розміщують в польовій сівозміні, попередники під кукурудзу на зерно – озима пшениця або цукрові буряки. В господарстві досить висока культура землеробства.

При безгербіцидній технології вирощування велике значення приділяється основному обробіткові. Його проводять з урахуванням

попередника, типу ґрунту, рельєфу, ступеня і особливостей забур'яненості поля.

Для того, щоб не забруднювати навколишнє середовище, після лущення стерні в господарстві вносять, згідно картограм, мінеральні добрива. Розрахунки дають можливість до мінімуму наблизити дози до оптимальних, щоб не було перевищення допустимих норм нітратів у зерні.

Одним із агрозаходів, який направлений для збереження родючості ґрунту та зменшення змиву гумусної маси (верхнього родючого шару ґрунту), що проводиться в господарстві – це щілювання. Це дає затримати талі води близько 400-600 $м^3$/га.

Сучасна технологія вирощування передбачає вирівнювання поверхні ґрунту. Робиться це рано навесні при фізичній стиглості ґрунту. Однак не завжди вдається провести якісно, що при внесенні безводного аміаку небажано, так як проходить вивітрення безводного аміаку з ґрунту.

За цією технологією передбачається внесення мінеральних добрив в мінімальних дозах, тому під час сівби вносимо лише по 15 кг/га діючої речовини NPK, як стартове добриво.

Всі обробітки грунту до і після сівби в господарстві проводяться широкозахватними агрегатами – це дає можливість зменшити кількість проходів агрегатів, зберегти структуру грунту та запобігти його ущільненню, що позитивно впливає на розвиток живої флори грунту.

Оранка та всі обробітки, що зв'язані з вирощуванням кукурудзи, проводять на схилах в тому напрямку, щоб якнайменше спричинити руйнування ландшафту поля, забрудненості ставків та водоймищ.

В господарстві існує ряд недоліків по вирощуванні екологічно чистої продукції, тому потрібно:

1. Припинити тільки в тому випадку, коли на глибині 0-10 см і за період 25-30 днів проросте більше 50 шт. бур'янів на 1 $м^2$.
2. При внесенні гербіцидів застосовувати тільки стрічковий метод внесення гербіцидів [58,59].

ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень протягом 2023-2024 років по вивченню впливу густоти посіву та ширини міжрядь на ріст і продуктивність кукурудзи на зерно в умовах південної частини Лісостепу можна зробити такі висновки:

1. Загущення посіву кукурудзи дещо змінює тривалість періоду проходження фенологічних фаз, але це в більшій мірі проявляється при настанні генеративного періоду, коли формується суцвітті і йде достигання зерна.
2. По мірі загущення посіву висота рослин на початку вегетації збільшується, причому в значній мірі. В подальшому вона збільшується на посівах з меншою густотою – 40-60 тис. рослин на 1 га.
3. При збільшенні густоти стеблостою зменшується маса однієї рослини. Але за рахунок збільшення густоти загальна маса рослин у посівах збільшується.
4. По мірі загущення посіву знижується і маса качанів. Але їх маса на 1м^2 збільшується до густоти 80 тис. рослин на 1 га. Причому у посівах з міжряддям 45 см показники дещо збільшуються. Це стосується також маси зерна в качані і маси 1000 насінин.
5. Найбільший урожай – 54,9 ц/га отримано в посівах з густотою 60, а 53,9 ц/га при 80 тис. рослин на 1 га у посівах з міжряддями 45 см, що більше проти контролю відповідно на 7,4 та 6,4 ц/га
6. Кращі показники економічної ефективності одержано при густоті посіву 60-80 тис. рослин на 1га при деякій перевазі на посівах з міжряддями 45 см.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Христинівського району Черкаської області рекомендуємо висівати кукурудзу на зерно з густотою 60-80 тис. рослин на гектар, з міжряддям 45 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зінченко О.І. Рослинництво /О.І.Зінченко, В.Н.Салатенко, М.А.Білоножко.- Київ: Аграрна освіта,2003.-591с.
2. Адаптивність гібридів кукурудзи до погодних умов та проявлення інтенсивності до агрофонів живлення при різних нормах висіву/ Костромін В.М., Музофаров Н.М. // Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб. – Х., 2006. – Вип. 92. – С. 245-252.
3. Танчик С.П., Мокриенко В.А. Оптимизация сроков посева кукурузы в Лесостепи Украины // Сб. наук. трудов Института земледелия УААН.-К. 2003. - Вип.3. - С. 51-54.
4. Echols J.W. How many plants are enough // Colorado Rancher Farmer. – 1988. – V. 42. – № 3. – P. 12-13.
5. Бомба М.Я., Бомба М.І. Використаймо кукурудзу сповна //Пропозиція.-2001.-С.40-43.
6. Коровіхін С.В. Вплив густоти посіву на водоспоживання кукурудзи в умовах південного Степу //Вісник аграрної науки.-1999.-№9.-С.78-79.
7. Коровіхін С.В. Залежність продуктивності кукурудзи на насіння від поливного режиму, добрив та густоти посіву рослин //Меліорація і водне господарство.-Київ:Аграрна наука,1999.-Вип.86.-С.38-41.
8. Бакай С.С., Гаценко С.В., Жовтонога М.М. Межі економічної доцільності виробництва зерна кукурудзи // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 1996. – № 2. – С. 102-109.
9. Енергозбережні і ресурсоощадні технології вирощування кукурудзи / [Лебідь Є.М., Дзюбецький Б.В., Пащенко Ю.М. та ін.]. – Дніпропетровськ : Інститут зернового господарства УААН, 2006. – 32 с.
10. Циков В.П. Особливості технології вирощування кукурудзи в умовах недостатнього і нестійкого зволоження степової зони України //Пропозиція.-2000.-№4.-С.39-41.

11.Багринцева В.Н. Урожайність кукурудзи при різній густоті стояння //Кукурудза та сорго.–2001.-№5.-С.2-3.

12.Крамарев С.М., Бондар В.П. Оптимальна густота рослин на ділянках гібридизації сережднлстиглих гібридів кукурудзи //Кукурудза та сорго.-2002.-№6.-С.14-15.

13.Циков В.С., Пащенко Ю.М., Костенко Ю.В. Строки сівби та продуктивність гібридів кукурудзи / Бюл. / Ін-т зерн. госп-ва УААН. - 1996. - № 1. – С. 63-68

14.Зайцев А.М., Сергієнко О.О. Хочете мати гроші – сійте гібриди хороші! //Пропозиція.-2001.-№1.-С.40-41.

15.Якунін О.П., Заверталюк В.Ф. Підвищення врожайності кукурудзи в умовах північного Степу //Хранение и переработка зерна.-2002.-№6.-С.26-28.

16.Формування продуктивності кукурудзи залежно від густоти посіву /С.П.Танчик, В.А.Мокрієнко, В.Анідзельський, Н.В.Журавльова //Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН.-Київ:ЕКМО.-2004.-Вип.1.-С.80-83.

17.Толорая Т.Р. Продуктивність материнських форм гібридів кукурудзи на зерно при різній стиглості і густоті /Т.Р.Толорая, В.П. Малаканова, В.А.Корнев //Кукурудза та сорго.-2005.-№3.-С.8-10.

18.Філіпнов Г.А. Теоретичне обгрунтування вирощування високих урожаїв кукурудзи в сучасних умовах /Г.А.Філіпнов, С.В.Романенко Л.Г.Філіпнов //Хранение и переработка зерна.-2005.-№12.-С.51-53.

19.Серегін А.М. Кукурудза потребує уваги //Кукурудза та сорго.-2005.-№2.-С.8.

20.Досягнення та перспективи розвитку селекції гібридів кукурудзи різних груп стиглості / Моргун В.В., Марченко К.А., Гаврилюк В.М. Бащенко М.І., Хроменко В.О. // Вісн. Черкас. ін.-ту агропром. вир-ва: Міжвід.темат. зб. Наук. пр. – Черкаси, 2006. – С. 3-14

21.Азуркін В.О. Кількість квіток на качані кукурудзи та її насіннєва продуктивність //Збірник наукових праць Інституту землеробства південного регіону УААН.-Херсон,2002.-С.103-105.

22.Бабич А.О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. – К.: Аграр. наука, 1996. – 570 с.

23.Кукурудза: перспективи селекції та розвитку насінництва / Черчель В.Ю. // Насінництво. – 2007. - № 1. – С. 9-10.

24.Складові високого врожаю кукурудзи: Метод. реком. / Черномиз А.М., Пастух А.М., Микуляк І.С. – Чернівці, 2004. – 11 с.

25.Ткаліч Ю.І. Ріст, розвиток та продуктивність гібридів кукурудзи різного морфотипу залежно від густоти стояння рослин в північній частині Степу України: Автореферат дис. канд. с.-г. наук.-Дніпропетровськ,2000.-22с.

26.Методичні рекомендації по ефективному використанню зрошуваних земель у господарствах Херсонської області /В.С.Сніговий, М.Г.Гусєв, М.П.Молярчук.-Херсон,2000.-С.24.

27.Ефективність нових гібридів кукурудзи та особливості їх сортової агротехніки / Капустін С.І., Калашнікова Н.П., Тохтар К.І., Дубовий О.І. //Зб. наук. пр. Луган. нац. Аграрн. ун-ту. – Луганськ, 2007. - № 77. – С. 28-31

28.Усатий Г. Ю. Продуктивність кукурудзи залежно від технології вирощування в Північному Лісостепу України: Автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Національний аграрний ун-т. – К., 2007. – 18 с.

29.Позняк В. Вигідне зерно/В. Позняк// Агробізнес сьогодні. – 2011. - № 3 (202). – С. 6-7.

30.Архипенко О.М. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та пожнивності кукурудзи /О.М.Архипенко, А.О.Артющенко, О.І.Кухарчук //Вісник аграрної науки.-2005.-№6.-С.15-18. Анішин Л. А. В Україні очікують урожай кукурудзи вищий за середній за останні роки: научное издание / Л. Анішин. - // Пропозиція: український журнал з питань агробізнесу: інформаційний щомісячник. - 2010. - № 5. - С. 64 - 69.

31.Рослинництво /В.Г.Влох, С.В.Дубковецький, Г.С.Кияк, Д.М.Онищук; За ред. В.Г.Влоха.-Київ.: Вища школа,2005.-382с.:іл.

32.Доспєхов Б.О. Дослідження з фітопатології та ентомології.-Вип.9.-Київ:Урожай,1968.-152с.

33. Писаренко П.В., Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В. Густота стояння рослин гібридів кукурудзи в умовах південного Степу //Хранение и переработка зерна.-2002.-№7.-С.28-30.

34.Циков В.С. Кукурудза: технологія, гібриди, насіння / В. С. Циков. - Д. : ВАТ "Видавництво "Зоря", 2003. - 296 с.

35.Понуренко С.Г. Фенотипічний ефект та екологічна пластичність зразків генофонду кукурудзи за ознаками якості зерна і продуктивності /С.Г.Понуренко, І.А.Гур'єва, І.А.Панченко //Наукові праці Полтавського ДАА.-Т.4(23).Сільськогосподарські науки.-Полтава,2005.-С.64-66.

36.Бомба М.Я., Бомба М.И. Комплексна дія обробки на продуктивність кукурудзи на зерно //Кукурудза та сорго.-2000.-№4.-С.7.

37.Миленин В.В. Гібрид кукурудзи СТК 189 МВ //Кукурудза та сорго.-2001.-№3.-С.11.

38.Ківер В.Х., Куниця В.М. Програмування урожаїв кукурудзи на Дніпропетровщині //Пропозиція.-2001.-№5.-С.7-8.

39.Здольник В.Г. Потенціал нових гібридів: Перспективи виробництва зерна кукурудзи на Чернігівщині /Н.В.Здольник, В.Г.Данилець, А.А.Клочко //Насінництво.-2006.-№2.-С.3-8.

40.Sanford J.O., Williams W.P., Brink G.E., Hairston J.E. Response of irrigated, pest-risistant, doublecrop corn to nitrogen / пер. А. Мицкевич // Mississippi State, Miss. – 1986. – 4 p.

41.Запорожець Ж.М., Савченко С.П. Вплив густоти рослин на врожайність імбредних ліній та гібридів кукурудзи /Матеріали Всеукраїнської конференції молодих вчених: Уманському ДАУ – 160 років.-Умань,2004.-С.35-37.

42.Григор’єва О.М., Григор’єва Т.М. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин і технологічних моделей в умовах північного Степу України /Зб. наук. пр. Уманського ДАУ.-Умань,2006.-Вип.63.-С.31-35.

43.Лихочвор В.В. Рослинництво: Технології вирощування сільського-сподарських культур.-Київ:ЦНЛ,2004.-798с. Кухарчук П.І., Войтовик М.В.

44.Технологічні аспекти підвищення урожайності зерна кукурудзи// Агробізнес сьогодні. – 2006. –№ 11. – С. 18-20. Позняк В. Вигідне зерно/В. Позняк// Агробізнес сьогодні. – 2011. - № 3 (202). – С. 6-7.

45.Позняк В. Вигідне зерно/В. Позняк// Агробізнес сьогодні. – 2011. - № 3 (202). – С. 6-7.

46.Князюк О.В. Вплив агроекологічних факторів і технологічних прийомів на ріст, розвиток і формування продуктивності кукурудзи // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – Біла Церква, 2004. – Випуск 30. – С. 59-65.

47.Кушенов Б.М. Продуктивність фотосинтезу та врожайність кукурудзи // Кукурудза та сорго. – 1998. – № 4. – С. 3-5.

48. Методичні вказівки по виробництву гібридного і сортового насіння кукурудзи в Черкаській області /Упоряди. І.П.Чучмій. - Черкаси: НДІТЕХІМ,1996.-40с.

49.Грабовський М.Б. Сівба кукурудзи/М. Грабовський// Агробізнес сьогодні. – 2011. - № 1. – С. 8-9.

50.Андрієнко А.М. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин // Бюлетень Інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 2003. – № 20. – С. 36-38.

51.Кравець Т.О. Продуктивність кукурудзи на зерно в залежності від густоти посіву та доз добрив // Збірник наук. пр., присвячений 100-річчю з дня народження С.С. Рубіна / УСГА. – Умань.–2000. – С. 74-78.

52.Єремко Л.С. Особливості фотосинтезу різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи /Л.С. Єремко// Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2002. – № 18-19. – С. 91-93.

53.Панькін В.С. Густота стояння рослин гібридів кукурудзи в умовах Центрального Лісостепу України / В.С. Панькін, О.О. Павлюк // Бюлетень інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 2005. – № 23-24. – С.

33- Вологовіддача як фактор економічної ефективності вирощування кукурудзи / М.О. Романенко // Пропозиція. – 2010. № 12. – С. 15-17.

54.Коковіхін С. В. Продуктивність материнської форми простого гібриду кукурудзи Борисфен 433 МВ залежно від режимів зрошення, доз азотного добрива та густоти стояння рослин в умовах південної зони Степу України [Текст] : автореф. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.09 / С.В. Коковіхін ; Ін-т зернового госп-ва УААН. - Д. , 2000. - 16 с

55.Аграрна економіка: Підручник /Д.К.Семенда, О.І.Здоровцов, П.С.Котик, О.О.Школьний, О.Л.Бурляй, М.А.Коротєєв, Л.Ф.Бурик; За ред. Д.К.Семенди, О.І.Здоровцова.-Умань,2005.-318с.

56.Пащенко Ю.М. Принципи оптимізації процесів вирощування гібридів кукурудзи в ресурсозберігаючих технологіях / Ю.М. Пащенко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2008. - № 35. – С. 113-118

57.Анішин Л. Вирощування кукурудзи за очікуваних агрометеорологічних умов //Пропозиція.-2007.-№4.-С.54-56.

58.Циков В.С., Матюха Л.П., Ткаліч Ю.І. Покращити захист посівів кукурудзи від бур’янів – першочергове завдання //Агроном.-2007.-№2.-С.36-39.

59.Митрофанов О., Демидов С. Вдосконалена технологія вирощування кукурудзи на Півдні України без застосування гербіцидів //Техніка АПК.-2007.-№10.-С.26-29.

ДОДАТКИ

ДВОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Врожайність ширини міжрядь і норм висіву в 2023 году

Одиниця виміру даних ц/га
Градація фактору А - 2 В - 4 Повторностей - 3

Вихідні дані

А	В	Середнє	Повторності		
1	1	46.97	48.30	43.00	49.60
1	2	52.77	54.60	50.80	52.90
1	3	54.03	55.70	52.10	54.30
1	4	50.20	48.60	51.40	50.60
2	1	55.27	51.80	59.40	54.60
2	2	54.50	53.60	57.80	52.10
2	3	53.37	52.30	55.60	52.20
2	4	51.20	49.70	53.00	50.90

Середнє по досліду - 52.29

Середнє по фактору А

А	Середнє
1	50.99
2	53.58

Середнє по фактору В

	В	Середнє
	1	51.12
	2	53.63
	3	53.70
	4	50.70

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума	квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна		258.71	23		
Повторний		4.74	2	40.30	5.77
Фактор А		40.30	1	15.39	2.20
Фактор В		46.18	3	23.24	3.33
Фактор АВ		69.71	3	6.98	
Лишок		97.77	14		

Таблиця впливу та НСР

Фактор	Сила	впливу	НСР
А		0.16	2.32
В		0.18	3.28
АВ		0.27	4.64
Лишок		0.40	

Помилка досліду = 2.92% Варіація данних = 6.41%
09-17-2023

ДВОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Врожайність ширини міжрядь і норм висіву в 2024 году
Одиниця виміру даних ц/га

Градація фактору А - 2 В - 4 Повторностей - 3

Вихідні дані

А	В	Середнє	Повторності		
1	1	47.93	48.90	49.30	45.60
1	2	52.17	54.80	52.70	49.00
1	3	53.23	50.40	55.60	53.70
1	4	49.40	49.50	51.40	47.30
2	1	54.43	52.70	56.40	54.20
2	2	53.33	53.80	51.20	55.00
2	3	51.97	54.00	52.40	49.50
2	4	49.80	49.50	51.30	48.60

Середнє по досліду - 51.53

Середнє по фактору А

А	Середнє
1	50.68
2	52.38

Середнє по фактору В

	В	Середнє
	1	51.18
	2	52.75
	3	52.60
	4	49.60

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума	квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Общая		183.35	23		
Повторний		19.26	2	17.34	4.25
Фактор А		17.34	1	12.96	3.17
Фактор В		38.87	3	16.91	4.14
Фактор АВ		50.72	3	4.08	
Лишок		57.16	14		

Таблиця впливу та НСР

Фактор	Сила	впливу	НСР
А		0.09	1.77
В		0.21	2.51
АВ		0.28	3.55
Лишок		0.42	

Помилка досліду = 2.26% Варіація даних = 5.48%

09-17-2024