

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Еколого-економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
заочної форми навчання

Губренко Олександр Володимирович

Керівник: ЛЯШЕНКО Віктор Васильович,
кандидат с.-г. наук, доцент

Рецензент: ШОКАЛО Наталія Сергіївна
кандидат с.-г. наук, доцент

ПОЛТАВА – 2023 рік

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. На теперішній період розвитку світового рослинництва, кукурудза є однією з найбільш поширених культур. Вона посідає третє місце, пропускаючи вперед пшеницю і рис. Використання її в різних галузях виводить культуру до розряду універсальних.

Збільшення виробництва зерна і підвищення його якості є однією з головних проблем сучасного сільського господарства. У вирішенні цієї проблеми значна роль належить кукурудзі, що серед зернових та зернофуражних культур виділяється найбільш високою потенційною продуктивністю і високими кормовими якостями зерна [57].

Однак, в умовах сучасного агровиробництва створення оптимізованої технології вирощування даної зернової культури набуває особливого значення. Гібриди кукурудзи характеризуються своїми певними морфологічними та біологічними властивостями. Тому максимальна продуктивність залежить від створення сприятливих умов для їхнього росту і розвитку. Це, в значній мірі, можна досягти шляхом поєднання оптимальної технології вирощування з врахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов, в яких розміщене господарство [21].

Створення і впровадження ранньостиглих гібридів кукурудзи з високим рівнем урожайності та його стабільності є чи не одним із найбільш ефективних шляхів збільшення виробництва зерна цієї культури. Впровадження у виробництво нових ранньостиглих гібридів кукурудзи, що відповідають сучасним технологіям виробництва гібридного насіння, дозволить розширити площу під цією цінною культурою. [58].

Недотримання агротехніки вирощування, а, в окремих випадках, і грубе її порушення є основними причини, що істотно знижують валові збори зерна. До цього відноситься порушення оптимальної густоти стеблостою [41].

Мета та завдання досліджень. Метою досліду є вивчення особливостей формування продуктивності гібридів кукурудзи в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах залежно від норми висіву з метою її оптимізації.

Для досягнення мети було поставлено ряд завдань:

1. провести фенологічні спостереження;
2. визначити висоту рослин;
3. визначити динаміку наростання вегетативної маси рослин;
4. визначити площу листової поверхні;
5. проаналізувати біометричні показники;
6. розрахувати урожайність зерна та економічну ефективність.

Об'єкт дослідження – процеси росту і розвитку, формування зернової продуктивності гібридів кукурудзи.

Предмет дослідження – норма висіву гібридів кукурудзи.

Методи дослідження. *Візуальний* – для спостереження фенології рослин кукурудзи; *вимірювально-ваговий* – для встановлення структури рослин кукурудзи; *ваговий* – для визначення урожайності зерна; *розрахунково-порівняльний* – для встановлення економічної ефективності.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше досліджено вплив норми висіву рослин залежно від сортових властивостей на продуктивність гібридів кукурудзи в умовах конкретного сільськогосподарського підприємства, що характеризується відповідними ґрунтовими та погодно-кліматичними умовами.

Практичне значення одержаних результатів. Під час вирощування високих і стабільних урожаїв кукурудзи важливе значення має густота стояння рослин. Як зрідження посівів, так і загущення ведуть до недобору врожаю. Зменшення урожаю зерна при відхиленні густоти стояння рослин від оптимальної сильніше проявляється на загущених посівах, ніж на зріджених. Обґрунтовано й рекомендовано виробництву оптимально продуктивна густота стояння гібридів кукурудзи, яка забезпечить збільшення урожайності зерна.

Особистий внесок здобувача. Сформовано напрямок, розроблено програму і методику досліджень. Особисто магістрантом проведено огляд та аналіз джерел наукової літератури за темою роботи, польові дослідження, лабораторний аналіз, зроблені висновки і пропозиції.

Обсяг і структура роботи. Випускна робота викладена на 46 сторінках машинописного тексту і включає 6 таблиць. Робота складається з вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН КУКУРУДЗИ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА (огляд літератури)

В сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур одне з головних місць посідає густота стояння рослин. Вона є головним визначником ефективності складових діяльності агроценозу. Від неї залежить ріст і розвиток, максимальна реалізація продуктивності рослин, найефективніше використання запасів вологи та поживних речовин з ґрунту. Вагомого значення густота стояння рослин і її вплив на урожайність кукурудзи набула в зв'язку з збільшенням посівних площ під цією культурою [23].

Вибір оптимальної густоти стояння рослин – один з найважливіших факторів, що забезпечує отримання високих урожаїв зерна кукурудзи [11].

Доведено, що урожай сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи, залежить від таких показників як індивідуальна продуктивність кожної рослини та їхня кількість на одному гектарі. В зв'язку з цим, тільки за оптимального співвідношення між індивідуальною продуктивністю і густотою стояння рослин перед збиранням можна отримати високі і сталі врожаї. Загущення стеблостою, особливо в роки з незначною кількістю опадів через передчасне використання ґрунтової вологи, призводить до зниження індивідуальної продуктивності рослин. Разом з тим, зниження урожайності зерна кукурудзи а зріджених посівах відбувається за рахунок неефективного використання рослинами з ґрунту вологи і поживних речовин [13; 52].

Те, що збільшення густоти стояння рослин кукурудзи негативно впливає на формування урожайності, незалежно від морфологічних особливостей гібриду, на практиці довели Григор'єва О. М. та Григор'єва Т. М. [17]. За результатами, наведеними вченими, з вивчення впливу густоти стояння на ріст і розвиток гібридів кукурудзи різних форм стиглості встановлено: у ранньостиглих гібридів загущення посівів з 60 до 100 тис. шт./га у фазу викидання волоті збільшило висоту стебла на 11–17 см. Крім того, за

наведеними результатами авторів, на 0,2 см зменшився діаметр другого підземного міжвузля і суттєво зменшилася площа листкової поверхні.

Існує різноманітність реакцій генотипів кукурудзи на загущення. Це дає можливість відбору таких форм, що не знижують врожайність якщо збільшується густота стояння. Однак, і в цьому випадку є свої обмеження. В зв'язку з цим, дослідні установи і проводять випробовування окремих ліній і гібриди з визначенням оптимальної густоти стояння рослин в кожному конкретному випадку [6; 12; 59].

За даними ряду авторів, загущення посівів мають прямий вплив на значення такого показника як висота прикріплення качанів. Відбувається це за рахунок впливу на ростові процеси рослин кукурудзи. На основі своїх досліджень Циков В.П. [56] дійшов висновку про те, що висота рослини і висота прикріплення качана тісно пов'язані з тривалістю періоду вегетації кукурудзи: у рослин пізньостиглих форм збільшується не тільки висота рослин, але висота прикріплення качанів.

Разом з тим, слід відмітити, що в питанні залежності висоти рослин і висоти прикріплення качанів, що пов'язано з густотою стояння рослин, існують певні протиріччя. За результатами одних вчених дослідників, загущення посівів призводить до зменшення як висоти рослин, так і висоти прикріплення качана [62], в той час як інші наводять протилежні дані: висота рослин і прикріплення качана за умови збільшення густоти стояння зростає [50].

Час цвітіння гібридів кукурудзи, як виявилось, також підлягає впливу густоті стояння рослин: якщо посіви загущуються, то період цвітіння затримується. Також від строків сівби та густоти стояння рослин помітно залежить і кількість качанів на рослині. У гібриду Катерина СВ за умови густоти стояння рослин 60, 80, 100 тис./га в розрахунку на 100 рослин кількість качанів становила 83; 63; 50 шт. відповідно. За такої ж густоти стояння рослин гібриду Ньютон значення даного показника було на рівні 79; 71; 62 шт. відповідно. Продуктивність даних посівів становила: гібриду Катерина СВ – 42,4; 39,0; 31,0 ц/га, гібриду Ньютон – 42,1; 40,0; 38,3 ц/га.

Відповідно. Це дало дослідникам дійти висновку, що оптимальною густотою для даних гібридів є 60 тис. рослин на 1 га [8].

Проводячи досліди з густоти стояння від 30 до 80 тис./га серед гібридів середньостиглої групи, Крамарев С.М., Бондар В.П. [32] відмічають, що найкращі показники формуються на ділянках, з густотою рослин 60 тис./га.

Займаючись селекцією кукурудзи на адаптивність до загущення посівів, Орлянський Н.А. та Орлянська Н.А. [42], встановили: у ранньостиглого гібриду за густоти посіву 50 тис./га під час збирання спостерігається висока вологість зерна на рівні 22,5%. Крім того, у цього гібриду вологість зерна збільшувалася, порівняно з іншими, що досліджувалися, за умови загущення посівів. В той час вологість зерна інших гібридів за густоти стояння рослин 50 тис./га коливалася в межах від 18,8% до 19,2%, і була на 3,3-3,7 % нижчою порівняно з стандартом. Разом з тим, авторами відмічено: урожайність гібриду-стандарту на ділянках з густотою 50 тис./га була найбільшою і становила 59,9 ц/га. Проте за умови збільшення густоти на 20 тис./га призвело до того, що він уже втратив сою перевагу перед іншими гібридами. Аналогічна ситуація спостерігається і на максимально загущених ділянках, що дало можливість зробити висновок про малу стійкість даного гібриду до загущення.

Бомба М.Я. та Бомба М.І. [9], відмічають також, що поряд з густотою стояння, деякий вплив на продуктивність зерна кукурудзи має такий показник як ширина міжрядь. Як зазначають дослідники, зменшення ширини міжрядь збільшувало кількість рослин на 1 м² площі. Це призводить до підвищення конкуренції між рослинами. Разом з тим, зменшення ширини міжрядь призводить до покращення конкуренції кукурудзи з бур'янами. Також автори рекомендують за умови зменшення ширини міжрядь дещо зменшувати норму висіву. Однак застерігають, щоб задана норма висіву не надто різнилась від рекомендованої.

Проводилися дослідження стосовно вивчення впливу густоти посіву на продуктивність кукурудзи на зерно і в Уманському державному аграрному

університеті. За отриманими результатами встановлено: найкращу урожайність кукурудзи можливо отримати за умов дотримання густоти стояння. Дослідниками було встановлено, що середньостиглі гібриди і сорти повинні висіватися в такій кількості: у південних посушливих районах Степу – 25–30 тис. рослин на 1 га; у центральних більш вологих степових районах – 35–40 тис. рослин на 1 га; в північних – 40–45 тис. рослин на 1 га. У Лісостепу і на Поліссі норма висіву повинна становити 55–65 тис. рослин на 1 га; на зрошуваних землях Півдня – 70-75 тис. рослин на 1 га. За результатами досліджень було встановлено, що густота посіву гібридів в районах недостатнього зволоження становить 55 тис. шт./га, в районах достатнього зволоження – 60-65 тис. шт./га, а в умовах зрошення – до 80 тис. шт./га. Разом з тим, автори зазначають, що оптимальна густота стояння змінюється щорічно залежно від біотипу гібридів та погодно-кліматичних умов. Залежить густота стояння від вологості ґрунту, а також наявності в ньому достатньої кількості поживних речовин. Недотримання оптимальної густоти стеблостою, як попереджають дослідники, загрожує значною втратою урожаю [18; 25].

Якщо гібриди і сорти відносяться до скоростиглої групи кількість рослин на 1 га збільшують на 20-25 %, а якщо до пізньостиглої – зменшують на 15-20 %. Для імбредних ліній різних груп стиглості густота вирощування коливається в межах 80-100, а для середньоранніх гібридів – 80 тис./га [23].

Зокрема, Бомба М. Я. та Бомба М. І. висловили думку: врожайність сільськогосподарських культур приблизно на 60% залежить від складових сортової агротехніки. Автори своїми дослідженнями довели: темпи росту й розвитку кукурудзи напряму залежать від густоти стояння, але по-різному проявляються. Це пов'язано насамперед з ґрунтово-кліматичними умовами, агротехнікою вирощування, а також з біологічними та морфологічними ознаками культури [10].

Вивчаючи поведінку кукурудзи в стресових умовах, які створювалися за допомогою загушення посіву, Орлянський Н.А. та Орлянська Н.А. [43]

встановили: загушення до 90 тис./га призводить до зменшення урожайності гібридів всіх ліній на 5,3 ц/га, а в окремих випадках спостерігається і до 10 ц/га. На думку авторів, однією з найважливіших причин зниження урожайності під час загушення посівів було полягання рослин в період вегетації.

Поєднання кількості утворених качанів на рослинах і їх продуктивності визначають насіннєву продуктивність культури. Кількість качанів на рослині визначається, як виявилось, не тільки спадковими особливостями, але і впливом умов вирощування. Сорти, лінії, гібриди по-різному реагують на ці умови. Зменшення кількості качанів на материнських рослинах, їхня озерненість, маса і вихід зерен з качана відбувається за умови за умови загушення посівів. В свою чергу, загушення посівів до певних меж хоч і знижує індивідуальну продуктивність рослин, про те значно збільшується кількість продуктивних рослин на одиницю площі. Це є головною умовою, яка призводить до підвищення врожаю [2; 33; 34; 55].

Архипенко О.М., Артюшенко А.О., Кухарчук О.І. [5] встановили наступну закономірність: у гібридів ранньостиглих форм менше знижувалась продуктивність за умови збільшення густоти стояння рослин. Проте деяке загушення посівів відповідало більш доцільному поєднанню індивідуальної продуктивності рослин з кількістю їх на одиниці площі, що дозволить забезпечити максимальний урожай зерна.

Вибір відповідної густоти для кожного конкретного гібриду кукурудзи має досить важливе значення у досягненні максимальної врожайності. Рослини посівів з мінімальним загушенням від їхнього оптимального показника мають незначне зниження індивідуальної продуктивності. Таке поєднання призводить до підвищення врожайності з одиниці площі. Однак, при подальшому загущенні настає момент, коли зменшення продуктивності окремих рослин досягає балансу збільшення їх густоти. Таке явище забезпечує максимальну врожайність конкретного генотипу. Тому дослідними установами виявляються оптимальні густоти конкретно для

окремої зони вирощування, яких потрібно суворо дотримуватись. Використання іншої густоти не буде сприяти рослинам: за більшої густоти з'являються неповноцінні рослини, а за недостатнього загущення – нерационально використовується площа і сонячне світло. Всі ці фактори, в кінцевому результаті, призводять до зменшення врожайності [7; 13; 46].

Неабиякий вплив густота стояння рослин має на гідротермічний режим агрофітоценозу, водні та фізичні властивості ґрунту, фітоклімат посівів. Все це є визначальним для проходження етапів органогенезу рослин кукурудзи. Разом з тим, загущення посівів до певних меж, особливо у роки, які сприятливі за зволоженням, індивідуальна продуктивність хоча і має тенденцію до зниження, проте значно збільшується кількість продуктивних рослин на одиницю площі. В кінцевому результаті це є головним фактором у підвищенні врожаю гібридів всіх груп стиглості. В той час, коли у зріджених посівах кукурудзи, хоча і спостерігається висока індивідуальна продуктивність рослин, за недостатньої кількості їх на одиниці площі підвищення продуктивності не відбувається [17; 31; 40].

На основі результатів тривалих досліджень, ряд авторів наводить твердження, що із збільшенням густоти стояння рослин їхня індивідуальна продуктивність, як правило, знижується, і була дещо більшою на удобреному фоні порівняно з не удобреним [14; 53].

Від густоти стояння рослин кукурудзи має велику залежність і такий показник як вологозабезпеченість. Рослини в загущених посівах на розвиток вегетативних органів використовують запаси вологи метрового шару ґрунту в першій половині періоду вегетації. В той же час кризовий період щодо вологозабезпеченості кукурудзи починається у середньоранніх і середньостиглих гібридів після утворення 12-13 листків, а у середньопізніх і пізньостиглих гібридів після утворення 14-15 листків. Вологозабезпеченість рослин на час утворення качанів різко погіршується. Це призводить до гальмування ростових процесів у рослин на загущених посівах, а також до

зниження інтенсивності фотосинтезу. В кінцевому результаті, все це призводить до зниження продуктивності рослин. [29; 30].

Дані досліджень Луканєва І.В. [35], які проводилися протягом семи років в господарстві Херсонської області, свідчать, що оптимальна густота стояння гібридів різних груп стиглості знаходилася в межах від 50 до 70 тис./га. За таких умов урожайність зерна кукурудзи отримана на рівні 63,0–69,5 ц/га. Цей показник на 18–20% перевищував ніж той, що отриманий у сусідніх господарствах. Подібні дослідження були проведені і в господарствах Миколаївщини [37]. Під час аналізу отриманих даних було встановлено, що густота посіву гібриду СТК 189МВ становить 55 тис./га для умов недостатнього зволоження; 60–65 тис./га – за умов достатнього зволоження; до 80 тис./га – при зрошенні.

Разом з тим Ківер В.Х. та Куниця В.М. [27] на основі проведених досліджень дійшли висновку: отримувати високі врожаї кукурудзи навіть за несприятливих погодних умовах дозволяє дотримання густоти посіву (60 тис./га – середньопізніх, 80 тис./га – середньоранніх гібридів) за оптимального рівня внесення добрив. І хоча на даний момент урожайність кукурудзи в даному регіоні знаходиться в межах 56–80 ц/га, за прогнозами авторів цей показник повинен зростати. Це пов'язано з впровадженням рекомендацій щодо густоти стояння рослин, що вплине на їхнє волого забезпечення.

Впровадження у виробництво нових рекомендацій стосовно густоти посівів, за даними Здольник Н.В., Данильцем В.Г., Клочком А.А. [24], прогнозує розширення посівних площ кукурудзи та збільшення урожайності кукурудзи на Чернігівщині.

Аналогічні дослідження з вивчення оптимальної передзбиральної густоти стояння рослин кукурудзи проводились в Болгарії [54]. За роки проведення досліджень було встановлено оптимальні густоти стояння: для ранньостиглих гібридів виявилась густота 65 тис. рослин/га в незрошуваних умовах і 85–90 тис. рослин/га – за умови зрошення; середньоранніх –

відповідно 55 і 75 тис./га; середньопізніх – 45 і 65-70 тис./га; пізньостиглих – 38-40 і 55-60 тис./га.

Найдоцільніше густоту стояння гібридів кукурудзи різних груп стиглості встановлювати, враховуючи особливості ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування. Сюди входить наявність можливих запасів продуктивної вологи в ґрунті на час сівби культури та багаторічні дані середньорічної кількості опадів під час її вегетації. Недоліки недостатньої густоти стояння рослин проявляються в неповному використанні поживних речовин і вологи з ґрунту. В результаті цього спостерігається зниження врожайності за високої продуктивності окремо взятої рослини. Недоліком сильного загущення є посилена конкуренція за природні фактори життя. Це призводить до затінення і пригнічення самих рослин, а також зниження інтенсивності фотосинтезу. За високої температури та недостатньої кількості вологи в ґрунті на таких посівах спостерігається передчасне відмирання листя та пришвидшене дозрівання зерна. Крім того, відмічається зменшення продуктивних показників: кількість качанів на рослині, середня маса качана, його озерненість, вихід зерна. Максимальна продуктивність кукурудзи, за результатами досліджень, які проводилися на Полтавській ДСГДС ім. М. І. Вавилова, забезпечується за такої густоти стояння рослин на час збирання: ранньостиглих гібридів – 65–70 тис. штук рослин/га; середньоранніх – 55–60 тис. штук рослин/га; середньостиглих – 45–50 тис. штук рослин/га. Верхню межу густоти стояння рослин кукурудзу застосовують, коли висівають її після кращих попередників, а нижню, відповідно, після інших [54].

Проаналізувавши низку досліджень в різних зона вирощування кукурудзи Андрієнко А., Романенко М. [4] дійшли висновку, що плануючи густоту стояння рослин слід брати до уваги особливості зони вирощування. Це і ресурси вологи, технологічні обставини, а також біологічні особливості гібридів кукурудзи, що вирощують. За використання сучасних інтенсивних гібридів, які характеризуються посухостійкістю, особливо іноземної селекції,

автори рекомендують збільшувати густоту стояння рослин у Північному Степу в середньому на 15 тис./га від раніше рекомендованої. Таким чином, за їхніми даним, орієнтовані норми становитимуть: 70–75 тис./га – для ранньостиглих гібридів; 60–70 тис./га – для середньоранніх гібридів; 55–65 тис./га – для середньостиглих гібридів. За достатнього вологозабезпечення в Лісостепу оптимальна густота стояння гібридів кукурудзи буде наступна: 80–90 тис./га – для ранньостиглих гібридів; 70–80 тис./га – для середньоранніх гібридів; 60–75 тис./га – для середньостиглих гібридів

У Познані в Університеті природничих наук на кафедрі агрономії проводили польові дослідження з метою визначення впливу густоти висіву на морфологічні особливості та урожайність рослин кукурудзи. Варіанти досліду були наступними: 6 насінин/м²; 7 насінин/м²; 8 насінин/м²; 9 насінин/м²; 10 насінин/м². За результатами досліджень найбільша урожайність була на варіанті 7 насінин/м². Як зрідження, так і загущення посівів призводить до суттєвого погіршення даного показника. Пояснили це тим, що за гірших водних умов менша кількість рослин на одиниці площі знайде більш сприятливі умови зволоження для свого росту і формування врожаю. Разом з тим, коли нестача вологи не спостерігається, то більша кількість рослин на метрі квадратному здатна давати більший урожай. Проте розподіл опадів протягом вегетації передбачити неможливо. Крім того, було відмічена закономірність: збільшення густоти стояння рослин збільшує вміст вологи в зерні [61].

Тарасов О. В., Кочетков В. С. та Малихіна В. Ф. [51]., досліджуючи вплив густоти стояння рослин кукурудзи на продуктивність, дійшли висновку: ширина міжрядь також впливає на урожайність зерна. Тому, автори рекомендували при зменшенні ширини міжрядь зменшувати і норму висіву насіння, але щоб вона не дуже різнилася від оптимальної.

Збільшення густоти стояння рослин – це один з головних шляхів, який не тільки забезпечує підвищення врожайності, але і суттєво знижує собівартість вирощування культури. Разом з цим слід відмітити той факт, що

за умови суттєвого загушення рослин виникає велика загроза не тільки в зниженні значення показників елементів структури врожайності, але і в значному погіршенні якісних показників зерна кукурудзи. Тому, на даний момент дослідження, які пов'язані з вивченням реакції гібридів кукурудзи до тієї чи іншої густоти стояння рослин, є досить актуальним і значимим питанням для виробників сільськогосподарської продукції.

За правильного просторового та кількісного розподілу рослин кукурудзи на площі, що визначається густотою стояння, створюються сприятливі умови для збільшення продуктивності культури. Покращується фітосанітарний стан посівів, водний, повітряний та поживний режим ґрунту. Формування оптимальної густоти стояння рослин кукурудзи є важливим агротехнічним прийомом підвищення врожайності культури.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Ґрунтові умови господарства

Наші дослідження проводилися в основному на чорноземі звичайному, малопотужному, малогумусному. Потужність гумусового горизонту 50-60 см. Вміст гумусу в орному шарі коливається від 5 до 6,5%. Реакція ґрунтового розчину – слабокисла. Воднофізичні властивості метрового шару ґрунту: щільність - 1,19-1,30 г/см³, найменша вологоємність-26,3% від маси сухого ґрунту. Сума поглинених основ до 36,66 до 36,82 мг-екв на 100 г ґрунту з явним переважанням кальцію. Забезпеченість орного шару ґрунту загальним азотом – середня (10-15 мг/кг), доступним фосфором – середня (2136 мг/кг ґрунту), обмінним калієм – середня (185-240 мг/кг).

2.2. Кліматичні умови

Територія господарства розміщується в зоні Лісостепу України.

Кліматичні умови Полтавської області характеризуються помірно холодною зимою і помірно теплим літом, середньою вологістю повітря і достатньою кількістю опадів. Середня температура повітря зимових місяців (грудень – лютий) – 8-10°C, весняний (березень-травень) - +7- +9°C, літніх (червень-серпень) - +19 - +21°C, осінніх - +7 - -7°C. Середньорічна температура повітря складає + 7°C, максимальна - +38°C (липень), мінімальна – мінус 30°C (січень). Сніговий покрив в Полтавській області зберігається 80-90 днів. Середня відносна вологість повітря складає 71%, мінімальна (серпень) – 58%, максимальна (січень) – 88%. В посушливі роки відносна вологість повітря знижується до 17% (травень), 16% (серпень), 25% (жовтень).

Річна кількість опадів (430-480 мм) достатня для нормального росту рослин, однак розподіляються вони не рівномірно: весна посушлива, основна кількість вологи випадає в літні місяці.

Довжина періоду вегетації в Полтавській області ($t > 10^{\circ}\text{C}$) складає 157-172 доби. Влітку – переважна більшість вітрів – північно-західного напрямку, а також східного і південно-східного. Суховії, як правило бувають 2-3 рази на рік.

Таблиця 2.1

Метеорологічні дані

Метеорологічні показники							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Середньомісячна температура повітря $^{\circ}\text{C}$	6,3	21,5	21,6	25,3	24,2	15,4	8,8
Відхилення від середньо багаторічної $^{\circ}\text{C}$	-2,6	+5,6	+2,1	-1,8	-0,3	+1,0	+0,7
Абсолютний максимум $^{\circ}\text{C}$	20,2	33,5	31,4	28,9	32,8	27,8	27,5
Дата	21	26	24	5,6	1	1	12
Абсолютний мінімум $^{\circ}\text{C}$	-6,9	1,0	5,0	9,5	6,5	0,0	-2,5
Дата	20	14	30	19	2	1	2
Середньомісячна температура на поверхні ґрунту $^{\circ}\text{C}$	9,9	28,7	27,5	25,5	26,7	19,7	9,9
Абсолютний максимум $^{\circ}\text{C}$	40,5	59,1	56,0	45,0	52,0	51	41,2
Дата	25	26	10	29	6	1	4
Абсолютний мінімум $^{\circ}\text{C}$	-19,0	-4,0	1,5	7,0	-1,0	1,5	-8,5
Дата	2	7	18	2	31	29	30
Сума опадів мм	41,7	2,8	73,8	97,1	65,3	9,0	99,1
Відхилення від середньо багаторічної мм	-2,3	-47,2	+16,8	+25,1	+7,3	-47,0	+60,1
Кількість днів з опадами	6	4	7	9	7	3	15
Кількість днів з опадами >5 мм	4	-	4	8	4	-	9
Середньомісячна відносна вологість повітря %	84	66	81	92	88	69	81
Мінімальна відносна вологість повітря %/дата	28/20	27/10	30/10	62/14	32/29	19/23	38/1
Днів з відносною вологістю повітря <30%	2	6	1	7	5	2	-
Днів з відносною вологістю повітря >80%	18	2	16	31	24	30	17

В зоні розташування Полтавської метеостанції, клімат перехідний від лісостепового до степового: помірно-континентальний з нестійким зволоженням, холодною зимою, жарким і часто сухим літом. Зима приходить в кінці листопада, весна – в кінці березня. Сума ефективних температур складає – 2900°C. Сума опадів за цей період – 280 мм, гідрометричний коефіцієнт 0,96. Сума ФАР – 4x10 ккал/га за період з $t > 5^{\circ}\text{C}$.

В цілому кліматичні умови зони Полтавської метеостанції, як і всієї зони Лісостепу, по кількості тепла, світла і вологи, сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур.

Дослідження проводили в Лубенському районі. Середньорічна температура повітря в міру руху з північного заходу на південний схід також змінюється від 3,5 до 5°C. Найбільш низькі температури припадають на січень (-10,5...-14,0°C), а високі – на липень (19,9...24,3°C). Абсолютний максимум температур спостерігається в липні і становить +38...+39°C, абсолютний мінімум – у січні–лютому (-36–39°C). У зимовий період поряд з сильними морозами можливі відлиги, коли температура піднімається до плюс двох-трьох градусів. Тривалість зими зі стійким сніговим покривом 130–135 діб. Сніговий покрив настає в грудні і становить 18–25 см. перехід від зими до весни йде швидко і характеризується інтенсивним наростанням температур. Середня сума температур за теплий період по мікророзонах коливається від 2400 до 2800°C. Середньорічна відносна вологість повітря за вегетаційний період – 49%. Однак в окремі дні вона знижується до 20–30%. Швидкість вітру більше 5 м/сек при температурі +25°C і відносній вологості нижче 30% – найточніший показник початку суховію. Наші спостереження показали, що лише 2020 р. коли за осінньо-зимовий період випало 40-50% опадів від норми, запаси продуктивної вологи до посіву ранніх ярих були низькі (70-75 мм в метровому шарі). Ці запаси дозволили отримати задовільні сходи, але подальший розвиток рослин знаходився в тісній залежності від кількості опадів вегетаційного періоду

2.3 Схеми дослідів та методика досліджень

Дослідження проводили впродовж 2022–2023 років. У досліді використовували ранньостиглі гібриди. Планування і проведення досліджень виконували згідно загальноприйнятих методик і методичних рекомендацій, а також посібників.

В кваліфікаційній роботі наведені результати вивчення продуктивності ранньостиглих гібридів кукурудзи залежно від норми висіву. Схеми дослідів були наступні:

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га		
NK Nerissa			
ДМС Лорд	65	75	85
P7043			

Тривалість вегетаційного періоду досліджувалася за допомогою фенологічних спостережень, під час яких відмічали дати сівби, з'явлення сходів, цвітіння волотей, качанів, молочної, воскової і повної стиглостей качанів. Початком фази вважали, коли в неї вступили не менше 10% рослин, а повну – коли було 75% рослин.

Біометричними вимірюваннями, які проводили протягом вегетації, визначали висоту рослин, площу листкової поверхні, наростання надзеної вегетативної маси рослин. Облік густоти стояння рослин здійснювали за загальноприйнятою методикою. Шляхом розрізання зернівки з середньої частини верхнього качана типових рослин визначали періоди стиглості. Висоту рослин вимірювали від поверхні ґрунту до верхівки волоті, висоту прикріплення качана – від поверхні ґрунту до місця його кріплення.

Площу листкової поверхні розраховували за формулою [20]:

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

де: S – площа листя, см^2 ;

k – середній поправочний коефіцієнт, що становить 0,67;

l – довжина листя, см ;

n – ширина листка в самому широкому місці, см.

За зразками рослин, які відбиралися перед збиранням, визначали кількість листків, качанів, висоту самої рослини та висоту прикріплення нижнього качана, кількість зерен у качані, маса зерна з одного качана. Вологість зерна кукурудзи, вихід зерна та урожайність визначали в пробах качанів. Якість зерна визначали загальноприйнятими методиками. Економічну ефективність вирощування розраховували за основними показниками згідно методичних рекомендацій.

2.4. Агротехніка вирощування культури в досліді

Агротехніка вирощування кукурудзи на зерно в досліді була загальноприйнятою для даної зони вирощування, крім варіантів досліді. Як вже зазначалося висівалися ранньостиглі гібриди кукурудзи. Попередником була пшениця озима, після збирання якої проводили дискування. Восени проводили основний обробіток ґрунту. Добрива вносили згідно рекомендацій. Весняний обробіток включав в себе закриття вологи і культивування з метою вирівнювання поля. Перед сівбою проводили передпосівну культивування на глибину висіву зерна. Сівбу проводили в третій декаді квітня підготовленим посівним матеріалом, ширина міжряддя 70 см, норми висіву становили 65, 75 і 85 тис. штук зерен/га. Після сівби проводили коткування та хімічне прополювання в середині травня місяця.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Контроль за формуванням врожаю дає можливість оцінити потенційну можливість рослин на різних етапах. За його допомогою визначаються та порівнюються елементи, які є основою її продуктивності. Все це здійснюється протягом вегетації культури за визначення відповідних фаз росту і розвитку, які відображають той чи інший етап органогенезу рослини. За їхньою допомогою є можливість виявити критичні етапи в органогенезі розвитку рослин, під час яких зменшуються показники продуктивності, а також визначити найбільш стійкі елементи до несприятливих умов.

Фенологічними фазами відзначається ріст і розвиток як загалом рослини, так і окремих її органів, а фенологічні спостереження дають змогу встановити найбільш сприятливий період для проведення тієї чи іншої сільськогосподарської операції. Як відомо, продуктивність всіх сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи, залежить від багатьох факторів, які мають той чи інший вплив на ріст і розвиток культури. В нашій зоні такими факторами є температура і волога. Встановлено, що основним фактором, який впливає на проростання зерна кукурудзи є температурний режим ґрунту на глибині 10 см. Уся сукупність процесів взаємодії рослини з факторами зовнішнього середовища відображається на її рості розвитку. Фіксуючи фази росту і розвитку рослин гібридів кукурудзи під час проведення дослідження, нами визначалася тривалість окремих міжфазних періодів. За результатами, отриманими нами в ході проведення дослідження, не встановлено суттєвого впливу норми висіву на проходження того чи іншого міжфазного періоду.

Так як всі гібриди відносяться до однієї групи стиглості то і всі етапи росту і розвитку рослини проходять більш–менш в однаковий період і залежать, головним чином, від зовнішніх факторів навколишнього середовища, зокрема, наявності вологи в ґрунті і відповідна температура на глибині залягання зерна.

За отриманим нами результатами, норма висіву гібридів кукурудзи не мала суттєвого впливу на тривалість періоду від сівби до появи сходів: у гібридів кукурудзи значення даного показника коливалося в межах 10–11 діб. Таку різницю ми можемо пояснити хіба що крупністю зерна, в якому буде більше поживних речовин, що є головним джерелом для проростання рослини на початкових етапах. Аналогічна ситуація відмічається нами і під час встановлення тривалості періоду від сходів до цвітіння качанів. Як і в попередньому випадку різниця була не суттєвою. Слід також зазначити той факт, що тривалість даного періоду була досить стабільною не тільки за нормою висіву, але і за роками і становила в середньому 52–53 доби. Деякі відмінності між гібридами під впливом норми висіву спостерігалися у тривалості проходження періоду від сходів до повної стиглості. В середньому за роки проведення досліджень тривалість періоду сівба–повна стиглість коливалась в межах 114–117 діб. Про те спостерігалася деяка тенденція: на варіантах з нормою висіву 65 тис. штук зерен/га тривалість цього періоду була на одну–дві доби меншою, порівняно із варіантами, на яких норма висіву була збільшена на 10 і 20 тис. штук зерен/га відповідно. Однак, це не має великого впливу під час планування збиральних робіт і розподілу техніки.

Таким чином, проаналізувавши отримані дані можемо сказати, що норма висіву мала мінімальний вплив на ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи. Тобто, серед гібридів прослідковується чітка генотиповість: хоча вони і виведені різними установами, але мають одну групу стиглості, і тому спостерігається однаковий період росту і розвитку рослин. Головний вплив на проходження визначених періодів, на нашу думку, в цьому випадку може належати зовнішнім факторам, таким як вологість ґрунту і температурний режим.

Головним завданням під час впровадження агротехніки вирощування тієї чи іншої культури є створення сприятливих для рослин умов росту і розвитку. У кукурудзи ростові процеси мають важливе значення при формуванні надземної маси та максимальної продуктивності.

Виміри висоти рослин у різні фази їхнього росту і розвитку показав: норма висіву має більш вагомий вплив на цей показник ніж на тривалість міжфазних періодів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Висота рослин кукурудзи залежно від норми висіву, см
(середнє за 2022–2023 рр.)**

Гібриди	Норма висіву, тис. штук/га	Фази росту і розвитку			
		7 листків	12–13 листків	цвітіння качанів	стиглість
NK Nerissa	65	30,1	133,6	206,3	210,1
	75	32,3	135,1	208,8	212,7
	85	34,1	137,2	210,7	214,9
ДМС Лорд	65	31,5	134,6	207,6	212,2
	75	33,4	135,5	209,9	213,4
	85	36,1	138,4	211,2	216,2
P7043	65	29,9	132,6	205,6	210,2
	75	31,8	135,9	207,7	213,1
	85	34,5	137,8	210,2	214,7

Серед гібридів не спостерігається суттєвої різниці за висотою рослин. Так, в середньому по досліді висота рослин у фазі 7 листків у гібридів NK Nerissa і P7043 була практично на одному рівні і становила 32,2 см і 32,1 см відповідно. Висота рослин у гібриду ДМС Лорд в цей період була на 1,5–1,6 см більша і становила 33,7 см. Подібна ситуація відмічена нами і в наступні етапи росту і розвитку рослин кукурудзи. Між гібридами NK Nerissa і P7043 за висотою рослин не спостерігається значної різниці: у фазі 12–13 листків висота рослин обох гібридів була практично однаковою (135,3 см і 135,4 см); під час цвітіння качанів деяку (1,2 см) перевагу мали рослини гібриду NK Nerissa, а на період стиглості висота рослин обох гібридів знову вирівнялася.

Рослини гібриду ДМС Лорд мали дещо вищу висоту, порівняно з гібридами, описаними вище: у період 13–13 листків висота рослин даного гібриду була вище на 0,7 см, а вже починаючи з цвітіння качанів і до повної стиглості – 1,3–1,4 см.

Більшого впливу показник висоти рослин зазнає від норми висіву кукурудзи. Рослини на варіантах з нормою висіву 65 тис./га були найменшими порівняно з іншими двома варіантами: висота рослин в середньому по досліді становила 144,5-146,5 см. Загущення посівів за рахунок збільшення норми висіву до 75 тис./га вплинуло на збільшення висоти рослин, порівняно з попереднім варіантом, на 1,6–2,5 см, що становить 1,5%. На ділянках, де кукурудзу висівали з нормою 85 тис./га рослини були найбільш високорослі і переважали на 4,2 см або майже 3% даний показник рослин з першого варіанту, і на 2,2 см або 1,5% – показник, отриманий на другому варіанті.

Разом з тим, нашими дослідженнями встановлено, що в період від 7 листків до 12–13 листків на всіх без винятку варіантах спостерігається максимально високий приріст у висоті рослин, який знаходиться на рівні 102–104 см. Досить інтенсивно, але значно менше, рослини кукурудзи ростуть і в період від 12–13 листків до цвітіння качана: показник приросту висоти становить 72–74 см. Від цвітіння качанів до стиглості ріст рослин суттєво уповільнюється: висота збільшилася в середньому по досліді на 3,5–5,5 см. Це дає нам можливість говорити про те, що інтенсивність росту рослин кукурудзи спостерігається до цвітіння качанів. Тобто в цей період потрібно створити максимально сприятливі умови для її росту і розвитку.

Збільшення висоти рослинами кукурудзи на варіантах з більшою нормою висіву, за інших однакових умов, ми можемо пояснити лише тим, що за умови загущення посівів між рослинами спостерігається конкуренція за сонячне світло. Це і є, на нашу думку, головною причиною того, що з загущенням посівів спостерігається збільшення висоти рослин, за рахунок зміни в ростових процесах. Необхідно також відмітити: висота рослин кукурудзи відіграє важливе значення в технології збирання. Досить низька висота рослин потягне за собою низьке розміщення качана, що призведе до можливих втрат. В свою чергу, досить високі рослини також мають певні недоліки: формується значна листостеблова маса, яка затрудняє збирання. За нашими результатами рослин

всіх гібридів мають досить оптимальні параметри для збирання без можливості значних втрат.

Значний вплив густота стояння рослин, яка, головним чином, визначається нормою висіву, має на формування і накопичення сирової маси рослин кукурудзи, пік розвитку якої спостерігається в період воскової стиглості. Результати наших досліджень свідчать про послідовне збільшення сирової маси гібридів кукурудзи по мірі їхнього росту і розвитку, а також залежно від норми висіву (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Динаміка формування надземної сирової маси рослин кукурудзи
залежно від норми висіву, т/га (середнє за 2022–2023 рр.)**

Гібриди	Норма висіву, тис. штук/га	Фази росту і розвитку				
		7 листіків	12–13 листіків	цвітіння качанів	молочна стиглість	фізіологічна стиглість
NK Nerissa	65	3,46	17,85	35,60	44,55	40,02
	75	3,44	17,87	35,43	44,31	39,81
	85	3,42	17,79	35,18	44,05	39,54
ДМС Лорд	65	3,53	18,21	36,25	45,33	40,72
	75	3,51	18,15	36,05	45,14	40,49
	85	3,49	18,09	35,85	44,85	40,26
P7043	65	3,42	17,70	35,13	43,84	39,56
	75	3,39	17,64	34,95	43,62	39,32
	85	3,38	17,55	34,80	43,48	39,14

Як свідчать отримані результати, наведені нами в таблиця 3.2, на початку вегетаційного періоду показник формування маси надземної вегетативної частини у всіх гібридів кукурудзи незалежно від норми висіву, знаходився практично на одному рівні і коливався в середньому по досліді в межах 3,43–3,47 т/га. Серед гібридів певну перевагу мав ДМС Лорд, у якого середня маса надземної частини становила 3,51 т/га, в той час як у гібридів NK Nerissa та P7043 значення даного показника було 3,44 т/га і 3,40 т/га відповідно.

Від фази 7 листків і до фази 12–13 листків спостерігається інтенсивне (понад 14 т/га) накопичення вегетативної маси рослинами гібридів кукурудзи. Порівнюючи ділянки з різними нормами висіву, слід відмітити: за норми висіву 65 тис./га маса надземної частини гібридів кукурудзи в середньому по досліді становила 17,92 т/га, на ділянці з нормою 75 тис./га – 17,88 т/га, а на варіантах з нормою 85 тис./га – 17,81 т/га. Серед гібридів за даним показником переважає ДМС Лорд: на 0,3 т/га гібрид NK Nerissa та на 0,5 т/га гібрид P7043.

Найбільша інтенсивність приросту надземної маси, яка становить понад 17,0 т/га, відмічена в наших дослідях в період з фази 12–13 листків до цвітіння качанів. Як і в попередньому випадку найбільшою масою характеризуються рослини, які вирощені на ділянках з нормою висіву 65 тис./га. В цьому випадку значення показника становить 35,66 т/га. На варіантах з нормою висіву 75 тис./га він зменшується на 0,18 т/га, а за умови збільшення норми висіву до 85 тис./га – на 0,39 т/га. Серед гібридів, як і в попередньому випадку, переважає ДМС Лорд. Така тенденція простежується нами протягом всього періоду вегетації.

Від початку цвітіння качанів до молочної стиглості хоч і спостерігається тенденція збільшення надземної вегетативної маси, але інтенсивність її значно нижча: в середньому по досліді 8,70–9,01 т/га. Отримані результати свідчать: тенденція спостерігається така ж як і в попередні фази росту і розвитку. Разом з тим, нами відмічений той факт, що від молочної стиглості до фізіологічної стиглості спостерігається зниження надземної вегетативної маси рослинами кукурудзи, не залежно від гібриду і норми висіву. На всіх варіантах досліді показник маси надземної вегетативної частини знизився в середньому на 4,50 т/га. Таке явище ми можемо пояснити тим, що в цей період відбувається перерозподіл поживних речовин з вегетативних органів до генеративних, щоб сформувати зерно. Крім того, відмічається всихання рослин кукурудзи та відмирання і опадання листків нижнього ярусу.

Таким чином, проаналізувавши отримані результати ми дійшли висновку: норма висіву, яка формує густоту стояння рослин гібридів кукурудзи, має деякий вплив на формування надземної вегетативної маси. Чим менша кількість рослин на одиниці площі, тим кращі створюються умови для їхнього росту і розвитку (відсутня значна конкуренція за вологу, поживні речовини і сонячну енергію), а тому вони формуються більш масивніші. Збільшення густоти стояння спонукає рослин до конкуренції і зменшує їхню масу, що в загальному не перекривається збільшенням кількості рослин на одиниці площі. Крім того, інтенсивність росту рослин кукурудзи відбувається до цвітіння качанів, потім цей процес уповільнюється, а від фази молочної стиглості до фізіологічної стиглості навіть має від'ємне значення.

У польових умовах величина врожаю за достатньої кількості вологи і поживних речовин перш за все залежить від швидкості формування і величини фотосинтетичного апарату, а також від тривалості, з якою він працюватиме. Так, досить рідкі посіви матимуть недостатню листову поверхню, а її оптимальне величина буде досягатися нерівномірно. Це призводить до зменшення променистої енергії і, відповідно, врожайності. Таким чином, вибір густоти є досить важливим фактором, який визначає як початковий, так і наступний хід формування листової поверхні.

Для оптимального проходження процесу фотосинтезу посіви кукурудзи повинні мати певну площу листової поверхні. Саме вона є засобом нагромадження пластичних речовин для формування врожаю. Надлишок листової поверхні не має позитивного впливу на збільшення врожайності, що пов'язане з затіненням листків нижнього ярусу верхніми. Це, в свою чергу, не лише не дає позитивної віддачі, але навпаки є зайвим, тому що значна частина поживних речовин буде використана на її формування [3].

Проводячи відповідні спостереження та розрахунки, нами встановлена певна тенденція у формуванні площі листового апарату за фазами росту і розвитку культури залежно від норми висіву (табл. 3.3).

Як свідчать наведені дані, максимальна площа листкової поверхні у гібридів кукурудзи формується, в нашому випадку, у фазу цвітіння качанів. Найбільше значення даного показника на рівні 38,19 тис. м²/га спостерігається на ділянках з нормою висіву 65 тис./га. На ділянках, де норму висіву збільшували на 10 тис./га значення даного показника зменшилося на 2%, а при збільшенні норми висіву на 20 тис./га – на 3%.

Таблиця 3.3

Площа листкової поверхні гібридів кукурудзи залежно від норми висіву, тис. м²/га (середнє за 2022–2023 рр.)

Гібриди	Норма висіву, тис. штук/га	Фази росту і розвитку				
		7 листків	12–13 листків	цвітіння качанів	молочна стиглість	фізіологічна стиглість
NK Nerissa	65	3,40	26,42	38,05	35,05	28,33
	75	3,35	25,90	37,45	34,43	27,90
	85	3,32	25,76	37,07	34,20	27,65
ДМС Лорд	65	4,05	28,80	40,71	37,55	30,21
	75	3,95	28,25	40,13	37,05	29,87
	85	3,90	27,98	39,95	36,89	29,75
P7043	65	3,10	25,15	35,80	33,12	26,76
	75	3,05	24,64	35,05	32,49	26,23
	85	2,98	24,21	34,35	31,82	25,75

Така тенденція стосовно формування площі листкової поверхні під впливом норми висіву простежується нами протягом усього життєвого циклу рослин кукурудзи. Навіть під час її зменшення, яке спостерігається в період молочної і, особливо, фізіологічної стиглості процентне співвідношення між дослідними ділянками знаходиться на тому ж самому рівні.

Як і за показником вегетативної маси, за формуванням площі листкової поверхні серед гібридів перевагу має гібрид ДМС Лорд. На початкових етапах росту і розвитку його перевага на гібридом NK Nerissa становила 0,64 тис. м²/га, а над гібридом P7043 – 0,96 тис. м²/га. В період максимального формування площі листкового апарату, яке спостерігається в період цвітіння качанів, перевага збільшилася, відповідно, на 2,7 тис. м²/га та 5,2 тис. м²/га.

Слід відмітити, що у гібридів, не залежно від норми висіву, інтенсивність як наростання площі листкової поверхні, так і її зменшення знаходиться практично на одному рівні. Тобто, це підтверджує генетичність гібридів, так як вони відносяться до однієї і тієї ж групи стиглості. Перевагу котрогось із них можна пояснити тільки тим, що він є більш адаптованим до певних умов навколишнього середовища, що покращує умови для його росту і розвитку.

Зниження площі листкової поверхні, яке відмічається нами починаючи з фази молочної стиглості і більш інтенсивного в період фізіологічної стиглості можна пояснити тільки тим, що рослини в цей період формують генеративні органи і більшу кількість пластичних речовин витрачають на них. Крім того, як ми вже зазначали, спостерігається підсихання листя нижніх ярусів. Як виявилось в подальшому, більша площа листкової поверхні не завжди має позитивний вплив на формування врожаю.

Продуктивність будь-якої сільськогосподарської культури, в тому числі і кукурудзи, залежить від багатьох факторів: ґрунтово-кліматичні умови; якість насіння, строки сівби та густота стояння рослин та інші.

Вагомий вплив, серед досить великої кількості ознак, на формування врожайності мають показники її структури. Лише за умови оптимального співвідношення всіх цих елементів, формується високий урожай зерна кукурудзи з високою якістю. За недостатнього розвитку одного з елементів структури врожаю, він може компенсуватися за рахунок других складових. Як відомо, окремі елементи структури формуються на різних періодах росту і розвитку культури. Тому для їхнього успішного розвитку потрібні відповідні умови.

Слід відмітити, що погодні умови вході проведення польових дослідів були досить сприятливі для росту і розвитку рослин на всіх етапах органогенезу. Отримані результати біометричних показників рослин гібридів кукурудзи наведені в таблиці 3.4. Як свідчать її дані, формування елементів структури врожаю в деякій мірі залежить від густоти стояння рослин, що визначається нормою висіву.

Біометричні показники рослин та урожайність кукурудзи залежно від норми висіву (середнє за 2022–2023 рр.)

Гібриди	Норма висіву, тис. штук/га	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Маса зерна з качана, г	Урожайність, т/га
NK Nerissa	65	17,3	41,4	158,3	9,13
	75	17,1	40,7	156,9	9,41
	85	16,8	39,9	154,6	9,54
ДМС Лорд	65	17,9	38,5	160,1	9,05
	75	17,6	37,2	159,3	9,57
	85	17,2	36,5	157,8	9,85
P7043	65	17,1	40,2	152,4	8,90
	75	17,0	38,9	151,0	9,32
	85	16,7	39,5	148,9	9,49
HIP		0,21	0,79	4,83	0,03

Нами відмічено, що на загущених посівах спостерігається тенденція до зменшення таких показників як довжина і діаметр качана та маса зерна з одного качана. В той час як довжина і діаметр качана на ділянках з нормою висіву отримані на рівні 17,4 см і 39,8 см відповідно, то на варіантах із збільшенням норми на 10 тис./га значення цих показників знизилося на 0,2 см і 0,65 см відповідно. На ділянках, де норма висіву становила 85 тис./га, довжина качана знизилася на 0,5 см, а його діаметр більш як на один сантиметр.

Хоч і не значна, але спостерігається залежність від норми висіву і такого показника, як маса зерна з качана. На першому варіанті його значення було на рівні 156,9 г в середньому по досліді, на другому – 155,7 г і на третьому – 153,8 г відповідно, тобто різниця коливається в межах 1,2–3,1 г. Така незначна різниця, як виявилось в подальшому, не мала значущого впливу на урожайність.

Серед гібридів за показниками, які визначали, спостерігається певна тенденція. Гібрид ДМС Лорд з показником 17,6 см займає перше місце, порівняно з іншими двома гібридами, за таким показником як довжина

качана, але істотно поступається за його діаметром. В той час як у гібриду NK Nerissa діаметр качана був на рівні 40,7 см, а у гібриду P7043 – 39,5 см, то у гібриду ДМС Лорд – лише 37,4 см. Однак, не дивлячись на це, даний гібрид є беззаперечним лідером за масою зерна з качана, яка становить 159,1 г. Гібрид NK Nerissa за цим показником поступається на 2,4 г, а гібрид P7043 – аж на 8,5 г. в подальшому це мало позитивний вплив на урожайність.

В середньому максимальна урожайність зерна кукурудзи, в нашому досліді отримана на ділянка з нормою висіву 85 тис./га і становить 9,63 т/га. На ділянках, з густотою 75 тис./га урожайність зерна кукурудзи зменшилася на 0,2 т/га, а якщо кукурудзу висівали з нормою 65 тис./га, то продуктивність одного гектара, порівняно з кращим результатом, зменшилася майже на 0,6 т. Таким чином, отримані нами результати підтверджують думку авторів, що не завжди індивідуальна перевага рослини може вплинути на загальну продуктивність посіву. Для цього треба ще враховувати і густоту стояння рослин.

Що ж стосується гібридів, то максимально продуктивним для даних ґрунтово-кліматичних умов виявився гібрид ДМС Лорд з урожайністю 9,49 т/га. У гібриду NK Nerissa продуктивність одного гектару в середньому по досліді становила 9,36 т, а у гібриду P7043 значення даного показника було на рівні 9,24 т/га. Разом з тим, слід відмітити, що за норми висіву 65 тис./га найвища урожайність була отримана у гібриду NK Nerissa – 9,13 т/га.

Визначаючи такий показник, як вологість зерна перед збиранням, нами встановлено, що він був практично однаковим і коливався в межах 15–17%. Однак, слід зазначити, що менше його значення було на ділянках з більшою нормою висіву. Отже, за даним показником всі гібриди, які використовувалися, відносяться до тих, що не потребують додаткових затрат на сушіння зерна після збирання врожаю: зерно само по собі має добру вологовіддачу.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ

Важливість економічної ефективності сільськогосподарського виробництва пов'язана з забезпеченням фінансової незалежності виробника та можливості подальшого розширеного виробництва, а отже – його розвитку. Економічна ефективність відображає результативність використання матеріальних і нематеріальних ресурсів, задіяних у сільськогосподарському виробництві та використаних для виробництва продукції (наприклад, сільськогосподарські угіддя, основні засоби, праця, добрива, засоби захисту, біологічні активи, технології тощо).

Економічна ефективність вирощування певної культури визначається за показниками валового доходу та прибутку на 1 га посіву, завдяки яким можливо здійснити порівняльний аналіз ефективності вирощування культур і виробництво сільськогосподарської продукції в конкретному господарстві або певних технологічних операцій.

Порівняльна характеристика економічної ефективності виробництва певних видів продукції, галузей виробництва (економіки) та господарств в цілому є недостатньою лише за використання абсолютної величини прибутку, тому він порівнюється з матеріально-грошовими затратами. Для цього використовується відносний показник – рентабельність, який показує ефективність виробництва як відношення отриманого прибутку на одиницю матеріальних і трудових витрат, що пов'язані з виробництвом і реалізацією продукції.

Для розрахунку економічної ефективності вирощування пшениці озимої за різних варіантів удобрення необхідно правильно визначити систему взаємопов'язаних показників, які повинні найбільш об'єктивно характеризувати її рівень.

Розрахунок показника рентабельності ґрунтується на врахуванні всіх технологічних операцій, матеріальних і трудових витрат, технічних засобів, які відображуються у технологічних картах. Цією картою передбачено відображення у чіткій послідовності всіх видів робіт, починаючи з основного обробітку ґрунту та закінчуючи збиранням врожаю з зазначенням типу сільськогосподарської техніки, норм витрат паливно-мастильних матеріалів, асортименту та вартості всіх застосованих добрив і засобів захисту рослин, заробітної плати працівників тощо. Таким чином розраховується собівартість вирощування сільськогосподарських культур.

Рівень рентабельності виробництва по кожній технології визначається по формулі:

$$P = \text{ЧД} / \text{ВЗ} \cdot 100\%,$$

де: ЧД – чистий дохід на 1 га, грн.

ВЗ – виробничі затрати на 1 га, грн.

Наведені розрахунки свідчать, що вирощування даної культури має економічну ефективність. Так, якщо порівняти між собою варіанти з різною густотою стояння рослин, то в деяких випадках просліджується чітка тенденція зменшення економічних показників при збільшенні густоти стояння.

Проаналізувавши розрахунки економічної ефективності вирощування кукурудзи можемо відмітити: збільшення продуктивності культури не завжди веде до зменшення її собівартості. Як свідчать дані таблиці 4.1, собівартість продукції збільшувалася за рахунок підвищення виробничих витрат, які не перекриває приріст врожайності культури. Слід відмітити, що у гібриду NK Nerissa збільшення норми висіву призводить і до збільшення собівартості, хоча урожайність на цих варіантах і більша. У гібридів ДМС Лорд і Р7043 найменша собівартість продукції спостерігається на варіанті з нормою висіву 75 тис./га. Збільшення чи зменшення норми висіву підвищує значення даного показника (табл. 4.1).

Значення такого показника як чистий дохід, який напряду залежить від урожайності, закупівельної ціни і виробничих затрат, за умови найвищої норми висіву зменшувався. Виняток становить гібрид ДМС Лорд, в якого прослідковується тенденція до збільшення чистого доходу за рахунок збільшення вартості продукції, що забезпечується підвищенням урожайності та дещо меншими виробничими затратами (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи на зерно
залежно від норми висіву**

Гібрид	Норма висіву, тис./га	Показники					
		Врожайність, т/га	Виробничі затрати на 1 га, грн.	Собівартість 1 ц, грн.	Вартість валової продукції на 1 га, грн.	Чистий дохід, грн..	Рівень рентабельності, %
NK Nerissa	65	9,13	28571	312,9	45650	17079	59,8
	75	9,41	29671	315,3	47050	17379	58,6
	85	9,54	30771	322,5	47700	16929	55,0
ДМС Лорд	65	9,05	29479	325,7	45250	15771	53,5
	75	9,57	30579	319,5	47850	17271	56,5
	85	9,85	31679	321,6	49250	17571	55,5
P7043	65	8,90	29557	332,1	44500	14943	50,6
	75	9,32	30657	328,9	46600	15943	52,0
	85	9,49	31757	334,6	47450	15693	49,4

Рівень рентабельності гібридів кукурудзи за різної норми висіву коливався в межах 49,4–59,8%. Головним чином, це визначалося меншими виробничими витратами і більшим чистим доходом. Загалом, цьогорічні економічні показники вирощування сільськогосподарських культур значно поступаються показникам три–чотирирічної давнини. Пов'язано це з тим, що в зв'язку з нападом на нашу країну погіршилися торгівельні відносини, ціни на зерно стрімко пішли вниз, а виробничі затрати, навпаки, – вгору.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Обов'язковим і найважливішим елементом організації праці в Україні є її охорона в усіх галузях виробництва, враховуючи і сільське господарство. Охорона праці складається з цілої системи законодавчих актів, соціально-економічних, технічних, лікувально-профілактичних заходів і засобів, котрі направлені на забезпечення безпеки праці, працездатності людини, збереження її здоров'я в процесі праці.

Охорона праці ґрунтується на законодавстві про працю, державних стандартах з безпеки праці, норм і правил охорони праці. До основних законодавчих документів належать:

1. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 р. № 2694-XII.
2. Положення про службу охорони праці на підприємстві від 17.03.2000 р. №13.
3. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 р. № 1240.
4. НПАОП 0.00-2.01-05 «Перелік робіт з підвищеною небезпекою» від 26.01.2005 р. №15.
5. Наказ Державної служби України з питань праці «Про стан виробничого травматизму, професійних захворювань та заходів, що вживаються територіальними органами Держпраці щодо зниження їх рівня» від 25.06.2021 р. № 90.
6. Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України, затверджені наказом Міністерства аграрної політики та МНС України від 4.12.2006 р. № 730/770.

В господарстві діє система управління з охорони працею, але умови праці в сільському господарстві, рівень його безпеки і механізації завжди змінюються та потребують вдосконалення.

Керівник установи та заступник керівника відповідають за охорону праці в цілому в господарстві та проводять такі заходи: розробка плану заходів з поліпшення умов праці; слідкування за технічною справністю устаткування; контроль санітарно-гігієнічних умов праці; перевірка забезпечення працюючих спецодягом, спецвзуттям й іншими засобами індивідуального захисту; контроль дотримання експлуатаційних правил і правил охорони праці всіма працівниками.

Інженер з охорони праці: проводить первісний інструктаж з техніки безпеки; слідкує за введенням у виробництво механізації й автоматизації виробничих процесів, що підвищують безпеку праці та полегшують її; своєчасно організовує випробування та реєстрацію контрольно-вимірювальних приладів, піднімально-транспортних механізмів, апаратів і ємностей, що працюють під тиском; слідкує за тим, щоб обслуговування тракторів, комбайнів й інших агрегатів проводилось лише працівниками, що мають посвідчення чи інші документи на допуск їх до самостійної роботи.

Керівники конкретних виробничих служб (агроном, бригадир, завідувач майстернею та гаражем): здійснюють інструктаж щодо техніки безпеки на робочому місці; наглядають за функціональністю сільськогосподарської техніки, що застосовується в полі, на фермах, в гаражах, майстернях чи на інших ділянках. Ці посадові особи контролюють наявність і налагодженість будь-яких захисних установ, огорож і засобів індивідуального захисту, слідкують за своєчасним забезпеченням ними працівників, перевіряють безпечність руху техніки з одного робочого місця на інше.

Навчання та інструктажі працівників господарства щодо питань охорони праці входять до складу загальної системи управління охороною праці. Мета проведення інструктажу полягає у навчанні працівників правильно, надійно для себе і навколишнього середовища здійснювати свої трудову діяльність. Інструктажі за часом і характером проведення поділяються на: вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

З усіма прийнятими на постійну або тимчасову роботу працівниками інженером з охорони праці проводиться вступний інструктаж. Цей інструктаж необхідний ознайомлення прийнятого на роботу з правилами внутрішнього трудового розпорядку, з загальними заходами безпеки поблизу сільськогосподарських машин, транспортних засобів і електрообладнання, з загальними вимогами техніки безпеки, з правилами використання спецодягу, спецвзуття й інших засобів індивідуального захисту. В спеціальному журналі та в документі про прийняття працівника на роботу здійснюється запис щодо здійснення вступного інструктажу, з обов'язковим підписом інструктуючого і проінструктованого працівника.

Керівниками виробничих ланок проводиться вже первинний інструктаж на робочому місці. Вони повинні ознайомити підлеглих зі всією специфікою технологічного процесу на робочому місці, особливостями будови машин і обладнання, правилами їх безпечної експлуатації; вказати можливу небезпеку та шляхи її попередження; пояснити, як і коли слід користуватися засобами індивідуального захисту, спецодягом, спецвзуттям і де їх зберігати. Основна мета первинного інструктажу – навчити працівників безпечним методам праці. Після первинного інструктажу всі робітники протягом 2...15 змін проходять на робочому місці стажування під керівництвом спеціалістів або кваліфікованих робітників, які призначаються наказом. У випадках, коли робітник має не менше 3 років професійного стажу роботи, а виконувана робота є знайомою з попереднього місця праці, стажування може не призначатись.

З усіма працівниками проводиться повторний інструктаж на робочому місці: 1 раз на квартал – на роботах із підвищеною небезпекою; 1 раз у півріччя – на інших роботах. Метою інструктажу є поповнення знань і умінь правильного та безпечного виконання працівником роботи. Інструктаж проводиться індивідуально для групи працівників з однотипними роботами в повному обсязі згідно з програмою первинного інструктажу.

Існують умови проведення позапланового інструктажу з працівниками:

- заміна або введення в дію нових нормативних актів;
- модернізація або зміна технологічного процесу;
- порушення працівником діючих нормативних актів;
- перерва більше 30 календарних днів у роботі з підвищеною небезпекою, більше 60 днів – для інших робіт.

Визначено випадки проведення цільового інструктажу з працівниками:

- виконання разових робіт, що не пов'язані з основним місцем роботи;
- ліквідація наслідків стихійного лиха чи аварії;
- виконання робіт, котрі оформлені письмовим дозволом, нарядом-допуском та іншими документами.

Як би своєчасно не був пройдений інструктаж з техніки безпеки, якою б справною не була техніка, ймовірність травмування існує, якщо організатори виробництва і спеціалісти не будуть здійснювати щоденний нагляд і контроль за роботою працівників. В цьому є один з основних їх обов'язків.

Заходи щодо покращення умов охорони праці в господарстві

1. Вдосконалення стану техніки з обробітку ґрунту та наявності інструкцій на робочих місцях.
2. Підвищення контролю за виконанням заходів з охорони праці відповідно до законодавчих документів.
3. Повне забезпечення працівників засобами індивідуального захисту.
4. Проаналізувати показники та причини виробничих травм і захворювань, запровадити заходи морального та матеріального заохочення за зразковий стан охорони праці на робочому місці.
5. Регулярна перевірка наявності та справності всіх засобів пожежогасіння на всіх виробничих ділянках.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза – встановлення відповідності документів, що обґрунтовують намічувану у зв'язку з реалізацією об'єкта екологічної експертизи господарську та іншу діяльність, екологічним вимогам, встановленим технічними регламентами та законодавством в галузі охорони навколишнього середовища, з метою запобігання негативному впливу такої діяльності на навколишнє середовище. Екологічна експертиза в Україні - вид науково-практичної діяльності уповноважених державних органів, еколого-експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці передпроектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища, і спрямована на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки.

Екологічна безпека є важливою складовою національної безпеки, і роль цього чинника зростатиме. Конституція України (ст. 16) проголошує, що обов'язком держави є забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи, збереження генофонду українського народу. Засобом досягнення цієї мети є створення державної системи реалізації природоохоронних функцій суспільства, яка гарантуватиме право громадян на екологічну безпеку та здорове довкілля.

Еколого-правове регулювання ґрунтується на нормах Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища". Цей Закон визначає правові, економічні та соціальні основи організації охорони навколишнього природного середовища в інтересах нинішнього і майбутніх поколінь.

Цілями екологічної експертизи є: експертиза майбутньої діяльності підприємства на предмет відповідності всім стандартам щодо захисту навколишнього середовища; винесення рішення щодо безпеки та екологічності майбутньої організації; оцінювання впливу діяльності підприємства на зовнішнє, навколишнє середовище; складання висновків про зміну ситуації екології після будівництва і запуску організації в роботу.

Принципи проведення екологічної експертизи Для отримання найбільш повних, обґрунтованих і точних висновків учасники екологічної експертизи при проведенні дослідження повинні керуватися наступними принципами:

1. Принцип презумпції потенційної небезпеки для екології намічуваної діяльності означає, що експерти повинні виходити з того, що дана діяльність може завдати шкоди навколишньому природному середовищу. У зв'язку з цим, експертам належить виявити всілякі види потенційного шкідливого впливу і встановити його масштаби. Виходячи з отриманих даних, вони повинні запропонувати заходи з охорони природного середовища від виявленого шкідливого впливу, а також рекомендувати способи раціонального використання природних ресурсів.
2. Принцип попередньої експертизи рішення про реалізацію її об'єкта означає, що замовник до проведення дослідження не має права приймати рішення про здійснення планованої діяльності і займатися такою діяльністю. Спеціально уповноважені органи щодо об'єктів, перерахованих в законі, зобов'язані організовувати і проводити екологічні експертизи. Відмова замовнику в проведенні експертизи такого об'єкта є незаконною.
3. Принцип комплексності оцінки впливу на навколишнє середовище перевіряється діяльності і наслідків означає обов'язок експертів вивчити всебічно види і масштаби передбачуваного впливу на навколишнє середовище.
4. Принцип достовірності і повноти інформації, що надаються експертам, адресований замовнику і зобов'язує його представити на

експертизу не спотворену і не викликає сумнівів інформацію, відповідну вимогам законодавства, враховуючи всі особливості об'єкта, в обсязі, достатньому для того, щоб виконати вимоги закону «Про охорону навколишнього середовища». Повною вважається інформація про об'єкт, якою може і повинен володіти замовник, який планує здійснення даної діяльності, з урахуванням дотримання вимог законодавства про охорону навколишнього середовища. Також при пред'явленні вимоги про повноту надання інформації необхідно враховувати чинне законодавство. Експерт Державної екологічної експертизи зобов'язаний забезпечити конфіденційність відомостей, поданих на державну екологічну експертизу. Достовірність.

5. Принцип незалежності експертів при здійсненні своїх повноважень закріплює протиправність втручання в роботу експерта, яку він виконує відповідно до вимог законодавства про екологічну експертизу, технічним завданням на проведення екологічної експертизи або зазначенням експертної комісії, керівником групи. Висновки експерта не можуть бути продиктовані ким-небудь або нав'язані йому, він вільний у своїх оцінках.
6. Принцип наукової обґрунтованості та об'єктивності висновків екологічної експертизи. Принцип наукової обґрунтованості означає, що викладені у висновку висновки експертів повинні бути науково аргументованими, тобто відповідати законодавству в галузі охорони навколишнього середовища, містити власні наукові твердження, посилання на позиції і праці авторитетних вчених. Принцип об'єктивності висновку експертизи передбачає неупереджену і неупереджену оцінку об'єкта, представленого на експертизу.
7. Принцип законності-базовий принцип проведення екологічної експертизи. Так як саме дотримання даного принципу забезпечує юридичну силу висновку даного дослідження. Замовник, займаючись плануванням і проектуванням майбутньої діяльності, зобов'язаний

дотримати всі вимоги чинного законодавства у сфері охорони навколишнього середовища та природокористування. Надалі, експерти, які проводять експертизу, при відповідності планованої діяльності законодавству, приймають позитивне рішення про реалізацію проекту. Державний орган, який приймає рішення по конкретному об'єкту експертизи, зобов'язаний спиратися на думку експертів.

8. Принцип гласності, участі громадських організацій (об'єднань), врахування громадської думки при проведенні екологічної експертизи. Принцип гласності встановлює обов'язок суб'єктів екологічної експертизи виконувати вимоги законодавства про інформування зацікавлених сторін про проведену процедуру, участь громадських організацій (об'єднань), врахування громадської думки. Сутність гласності проявляється в інформуванні громадян, громадських організацій, державних органів і населення в цілому по організації екологічної експертизи. Інформація повинна бути спрямована на задоволення потреб суспільства – захист права на сприятливе навколишнє середовище, прийняття рішення про проведення експертизи, повідомлення про результати.
9. Принцип відповідальності за процес проведення експертизи та її якість спрямований на всіх учасників експертизи. Він гарантує, що учасники Державної екологічної експертизи понесуть передбачену законодавством України відповідальність у разі недотримання ними принципів і порядку проведення експертизи.

Дані принципи екологічної експертизи гарантують, що експерти будуть забезпечені інформацією в достатньому обсязі, щоб виявити всі можливі види шкідливого впливу намічуваної діяльності, або, навпаки, будуть встановлені ознаки безпеки подібної діяльності для навколишнього середовища. Тому дотримання перерахованих принципів усіма учасниками екологічної експертизи має основоположне значення.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Таким чином, на основі результатів, отриманих в ході проведення досліджень гібридів кукурудзи та різної норми висіву, ми можемо зробити наступні попередні висновки.

1. Норма висіву мала мінімальний вплив на ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи. Серед гібридів прослідковується чітка генотиповість. Головний вплив на проходження визначених періодів може належати зовнішнім факторам, таким як вологість ґрунту і температурний режим.
2. Рослини на варіантах з нормою висіву 65 тис./га були найнижчими порівняно з іншими двома варіантами: висота рослин в середньому по досліді становила 144,5-146,5 см. Загущення посівів за рахунок збільшення норми висіву до 75 тис./га вплинуло на збільшення висоти рослин, порівняно з попереднім варіантом, на 1,6–2,5 см, що становить 1,5%. На ділянках, де кукурудзу висівали з нормою 85 тис./га рослини були найбільш високорослі і переважали на 4,2 см або майже 3% даний показник рослин з першого варіанту, і на 2,2 см або 1,5% – показник, отриманий на другому варіанті.
3. В період від 7 листків до 12–13 листків на всіх без винятку варіантах спостерігається максимально високий приріст у висоті рослин, який знаходиться на рівні 102–104 см. Досить інтенсивно, але значно менше, рослини кукурудзи ростуть і в період від 12–13 листків до цвітіння качана: показник приросту висоти становить 72–74 см. Від цвітіння качанів до стиглості ріст рослин суттєво уповільнюється: висота збільшилася в середньому по досліді на 3,5–5,5 см.
4. Норма висіву, яка формує густоту стояння рослин гібридів кукурудзи, має деякий вплив на формування надземної вегетативної маси. Чим менша кількість рослин на одиниці площі, тим кращі створюються умови для їхнього росту і розвитку (відсутня значна конкуренція за вологу, поживні речовини і сонячну енергію), а тому вони

формуються більш масивніші. Збільшення густоти стояння спонукає рослин до конкуренції і зменшує їхню масу, що в загальному не перекривається збільшенням кількості рослин на одиниці площі.

5. Максимальна площа листкової поверхні у гібридів кукурудзи формується, у фазу цвітіння качанів: 38,19 тис. м²/га спостерігається на ділянках з нормою висіву 65 тис./га. На ділянках, де норму висіву збільшували на 10 тис./га значення даного показника зменшилося на 2%, а при збільшенні норми висіву на 20 тис./га – на 3%.
6. На загущених посівах спостерігається тенденція до зменшення таких показників як довжина і діаметр качана та маса зерна з одного качана.
7. Максимальна урожайність зерна кукурудзи, в нашому досліді отримана на ділянка з нормою висіву 85 тис./га і становить 9,63 т/га. На ділянках, з густотою 75 тис./га урожайність зерна кукурудзи зменшилася на 0,2 т/га, а якщо кукурудзу висівали з нормою 65 тис./га, то продуктивність одного гектара, порівняно з кращим результатом, зменшилася майже на 0,6 т.
8. Вологість зерна перед збиранням коливалася в межах 15–17%: менше його значення було на ділянках з більшою нормою висіву.
9. Розрахунок економічної ефективності свідчить про те, що збільшення урожайності не завжди має позитивний вплив на рівень рентабельності. Загалом по досліді кращим рівнем рентабельності характеризуються ділянки, де норма висіву становить 75 тис./га (виняток гібрид NK Nerissa).
10. Під час встановлення норми висіву потрібно враховувати погоднокліматичні умови господарства і генетичний потенціал кожного конкретного гібриду. Врахувати можливі ускладнення під час реалізації зернової продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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. 318 с.
2. Азуркін В.О. Кількість квіток на качані кукурудзи та її насіннева продуктивність. Збірник наукових праць Інституту землеробства південного регіону УААН. Херсон, 2002. С.103-105.
3. 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
4. Андрієнко А., Романенко М. Густота як фактор продуктивності кукурудзи. Пропозиція Електронний ресурс. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/gustota-yak-faktor-produktivnosti-kukurudzi>
5. Архипенко О.М., Артющенко А.О., Кухарчук О.І. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та поживності кукурудзи. Вісник аграрної науки. 2005. №6. С.15-18
6. Багринцева В.Н., Борщ Т.И., Шарапова И.А. Урожайность гибридов кукурузы при разной густоте стояния растений. Кукуруза и сорго. 2001. №5. С.2-4
7. Багринцева В.Н. Урожайность кукурузы при разной густоте стояния. Кукуруза и сорго. 2001. №6. С.2-3.
8. Багринцева В.Н., Борщ Т.И. Раннеспелая кукуруза на зерно в поздних посевах. Кукуруза и сорго. 2006. №1. С.5-7.
9. Бомба М.Я., Бомба М.И. Комплексное действие обработки на продуктивность кукурузы на зерно. Кукуруза и сорго. 2000. №4. С.7.
10. Бомба М.Я., Бомба М.И. Використаймо кукурудзу сповна. Пропозиція. 2001. С.40-43
11. Василенко В.В. Точность размещения растений и урожай. Кукуруза и сорго. 2006. №5. С.9-10.

- 12.Влащук А. М., Конащук О. П., Колпакова О. С. Вплив строків сівби та густоти стояння на урожайність нових гібридів кукурудзи. Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі: II міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. Тернопіль, 2015. С. 20-22.
- 13.Влащук А. М., Конащук О. П., Кляуз М. А., Колпакова О. С. Вивчення реакції сучасних гібридів кукурудзи на строки сівби та густоту стояння в умовах зрошення. Передові технології – запорука сталого розвитку в галузі рослинництва: всеукраїн. наук. 174 інтернет-конф.: тези доп. Полтава, 2016. С. 13-16.
- 14.Волков Н.М. Кукуруза – царица полей. Кукуруза и сорго. 2005. №2. С. 5-6
- 15.Гангур Володимир Кукурудза на зерно: кращі строки сівби і оптимальна густота стояння рослин для Лівобережного Лісостепу. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://agronomy.com.ua/statti/zernovi-kultury/366-kukurudza-na-zerno-krashchi-stroky-sivby-i-optymalna-hustota-stoiannia-roslyn-dlia-livoberezhnoho-lisostepu.html>
- 16.Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці: підруч. / за ред. М. П. Гандзюка. Київ : Каравела, 2004. 408 с.
- 17.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
- 18.Екологічно доцільна технологія вирощування кукурудзи: монографія/за ред. О. І. Зінченка. Миколаїв: Видавництво Ірини Гудим, 2011. 224 с.
- 19.Енергозбережні і ресурсощадні технології вирощування кукурудзи / Є. М. Лебідь, Б. В. Дзюбецький, В. С. Циков [та ін.]. Ін-тут зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2006. 27 с.

- 20.Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica – 6 : Методичні вказівки. Київ: ПоліграфКонсалтинг, 2007. 55 с.
- 21.Жемела Г.П., Бараболя О.В., Ляшенко В.В., Ляшенко Є.С., Подоляк В.А. Формування продуктивності зерна гібридами кукурудзи залежно від норми висіву. Вісник ПДАА. 2021. № 1. С. 97-105
- 22.Зайцев А.М., Сергієнко О.О. Хочете мати гроші – сійте гібриди хороші! Пропозиція. 2001. №1. С.40-41.
- 23.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.
- 24.Здольник В.Г., Данилець В.Г., Ключко А.А. Потенціал нових гібридів: Перспективи виробництва зерна кукурудзи на Чернігівщині. Насінництво. 2006. №2. С.3-8
- 25.Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А.; За ред. Зінченка О. І. Рослинництво: Підручник / К.: Аграрна освіта, 2003. – 591 с.
- 26.Йовин П. Влияние плотности посева на урожайность и полегание гибридов кукурузы. Кукуруза и сорго. 1999. №5. С.23.
- 27.Ківер В.Х., Куниця В.М. Програмування урожаїв кукурудзи на Дніпропетровщині. Пропозиція. 2001. №5. С.7-8.
- 28.Кислинский К.Н. Оценка устойчивости к загущению различных гибридов кукурузы по величине коэффициента вариации морфоанатомических параметров. Кукуруза и сорго. 1997. № 5. С. 9-10.
- 29.Коровіхін С.В. Вплив густоти посіву на водоспоживання кукурудзи в умовах південного Степу. Вісник аграрної науки. 1999. №9. С.78-79
- 30.Коровіхін С.В. Залежність продуктивності кукурудзи на насіння від поливного режиму, добрив та густоти посіву рослин. Меліорація і водне господарство. К.: 1999. Вип.86. С.38-41

31. Косарський В. Ю. Вплив густоти рослин на врожайність зерна кукурудзи. Агроном. 2010. № 3. С. 70–73
32. Крамарев С.М., Бондар В.П. Оптимальная густота растений на участках гибридизации среднеспелых гибридов кукурузы. Кукуруза и сорго. 2002. №6. С.14-15
33. Кухарчук П.І., Войтовик М.В. Технологічні аспекти підвищення урожайності зерна кукурудзи. Агробізнес сьогодні. 2006. № 11. С. 18-20.
34. Кухарчук П. І., Войтовик М. В. Технологічні аспекти підвищення урожайності зерна кукурудзи. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2002. № 1. С. 15–18
35. Луканев И.В. Увеличение производства кукурузы на зерно в хозяйствах Украины. Кукуруза и сорго. 1999. №4. С.7-10
36. Маслак О. Переваги – за кукурудзою. Пропозиція. 2013. № 5. С. 32-34.
37. Миленин В.В. Гибрид кукурузы СТК 189 МВ. Кукуруза и сорго. 2001. №3. С.11
38. Моїсєєва М. Кукурудзяні пристрасі. Пропозиція. 2006. № 11. С. 38-41.
39. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. К.: Вища школа., 1994. 334 с
40. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Вплив строків сівби, густоти рослин та абіотичних факторів на формування врожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Лісостепу Західного. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2016. №11. С. 31–38
41. Нечаев В.Ф. Особенности возделывания кукурузы. Кукуруза и сорго. 2001. №3. С.2-5
42. Орлянский Н.А., Орлянская Н.А. Селекция кукурузы на адаптивность и загущение посевов. Кукуруза и сорго. 2005. №5. С.2-4.
43. Орлянский Н.А., Орлянская Н.А. Поведение кукурузы в условиях искусственного стресса, вызванного загущением посевов. Кукуруза и сорго. 2005. №4. С.5-8.

- 44.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
- 45.Питання охорони праці в сільському господарстві. URL: <https://selidovo-rada.gov.ua/novini/pitannya-okhoroni-pratsi-v-silskomu-gospodarstvi>
- 46.Понуренко С.Г. Фенотипічний ефект та екологічна пластичність зразків генофонду кукурудзи за ознаками якості зерна і продуктивності. Наукові праці Полтавської ДАА. Т.4(23). Сільськогосподарські науки. Полтава, 2005. С.64-66
- 47.Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
- 48.Рибка В.С., Ільченко Т.В., Пашенко Ю.М., Шевченко М.С., Бондар В.П. Резерви економії паливно-мастильних і інших матеріально-грошових ресурсів при вирощуванні кукурудзи. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 1999. №11. С. 28-31
- 49.Серегин А.М. Кукуруза требует внимания. Кукуруза и сорго. 2005. №2. С.8.
- 50.Танчик С.П., Мокрієнко В.А., Анідзельський В., Журавльова Н.В. Формування продуктивності кукурудзи залежно від густоти посіву. Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. К.: ЕКМО. 2004. Вип.1. С.80-83
- 51.Тарасов О. В., Кочетков В. С., Малихіна В. Ф. Кукурудза в Степу України. Донецьк: Донбас, 1974. 124 с.
- 52.Ткаліч Ю.І. Ріст, розвиток та урожайність кукурудзи залежно від густоти посіву. Бюлетень ІЗГ УААН. Дніпропетровськ, 2000. № 12-13. С. 92-94

53. Толорая Т.Р. Продуктивность материнских форм гибридов кукурузы на зерно при различной спелости и густоте. Кукуруза и сорго. 2005. №3. С.8-10
54. Томов Н., Митев С. Сортова структура на гибридиле фактор за стабилизиране на добивите при царевицата. Селскостопанска наука. 1983. № 21. С. 64-70
55. Філіпнов Г.А. Теоретичне обґрунтування вирощування високих урожаїв кукурудзи в сучасних умовах. Хранение и переработка зерна. 2005. №12. С.51-53
56. Циков В.П. Особливості технології вирощування кукурудзи в умовах недостатнього і нестійкого зволоження степової зони України/ Пропозиція. 2000. №4. С.39-41
57. Чучмій І.П., Борейко В.С., Ковальчук І.В. та ін. Проблеми селекції і насінництва скоростиглих гібридів кукурудзи для умов Лісостепу і Полісся України. Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету (спеціальний випуск). Умань: Уманський державний аграрний університет, 2002. С. 317-321
58. Чучмій І.П., Ковальчук І.В., Поліщук В.В. Результати вивчення самозапилених ліній кукурудзи і перспективи їх залучення до селекційних програм. Матеріали міжвузівської наук.-практ. конф.: “Десять років незалежності України: шляхом державотворення”. К.: ЗАТ “НІЧЛАВА”, 2001. С. 117-119
59. Шевельов В. В. Вплив строків сівби та густоти стояння рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості на тривалість вегетаційного періоду та вологість зерна перед збиранням. Бюлетень. Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ. 2001. № 15–16. С. 102–105.
60. Шпаар, Д. Кукуруза. Выращивание, уборка, хранение и использование. Киев: Зерно, 2012. 464 с
61. Шульц П. Вплив густоти висіву кукурудзи на урожайність. Електронний ресурс. Режим доступу:

<https://www.agronom.com.ua/vplyv-gustoty-vysivu-kukurudzy-na-urozhajnist/>

- 62.Якунін О.П., Заверталюк В.Ф. Підвищення врожайності кукурудзи в умовах північного Степу. Хранение и переработка зерна. 2002. №6. С.26-28
- 63.Якунин А.А., Крамарев С.М., Бондарь В.П., Головки А.И., Красненков С.В., Шевченко В.Н. Оптимизация площади питания кукурузы. Кукуруза и сорго. № 2. 1997. С. 5-8