

Міністерство освіти і науки України
Державний заклад
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

Навчально-науковий інститут природничих і аграрних наук


Кафедра біології та агрономії


Калайда Ярослав Миколайович

Формування врожайності гібридів кукурудзи за різної густоти стояння в
умовах Миргородського району Полтавської області

кваліфікаційна робота
за спеціальністю 201 «Агрономія»

Особистий підпис – _____  _____

Науковий керівник – _____  _____ завідувач кафедри біології та агрономії,
кандидат сільськогосподарських наук
Галина ЄВТУШЕНКО

Зав. кафедри – _____  _____ кандидат сільськогосподарських наук,
доцент
Галина ЄВТУШЕНКО

Миргород - 2025

	ЗМІСТ	
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1	ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО	7
	1.1. Причини зниження врожайності зерна кукурудзи в Україні.....	7
	1.2. Особливості технології вирощування кукурудзи, що пов'язані з генетичним потенціалом гібридів	
	1.3. Підбір гібридів кукурудзи.....	8
	1.4. Вплив густоти стояння рослин на врожайність кукурудзи	9
РОЗДІЛ 2	УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	16
	2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень.....	16
	2.2. Методика проведення дослідів.....	23
РОЗДІЛ 3	ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА РІСТ, РОЗВИТОК ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ.....	26
	3.1. Особливості проходження фенофаз рослинами кукурудзи.....	26
	3.2. Вплив густоти стояння на біометричні показники рослин.....	29
	3.3. Вологоспоживання гібридів кукурудзи.....	35
	3.4. Структура врожаю гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин.....	38
	3.5. Врожайність та вологість зерна гібридів кукурудзи	41
	3.6. Вплив густоти стояння рослин на хімічний склад зерна гібридів кукурудзи.....	45

	3.7. Біоенергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості.....	48
ВИСНОВКИ	54
РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ.....		55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		56

ВСТУП

Актуальність теми. Збільшення виробництва кукурудзи є одним з головних викликів для українського аграрного сектору. Новітні гібриди різних груп стиглості цієї культури, занесені до Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, характеризуються високим генетичним потенціалом врожайності зерна. Ці показники сягають 11,0-12,5 т/га для ранньостиглих сортів та 12,5-15,5 т/га для середньопізнньостиглих. Для реалізації цього потенціалу необхідно зміцнювати матеріально-технічну базу господарств різних форм власності та оптимізувати методи селекції, особливо густоту стояння рослин, які сприяють його розкриттю. Останніми роками для вирощування на зерно в лісолісостепових районах України запропоновано сучасні гібриди кукурудзи раннього, середньораннього, середньостиглого та пізнього строків дозрівання. Ці гібриди більш стійкі до несприятливих погодних умов, ніж раніше виведені гібриди, але вони по-різному реагують на зміну умов вирощування, що суттєво впливає на їх продуктивність. Враховуючи значне збільшення витрат на виробництво зерна кукурудзи та післязбиральну обробку, для цих гібридів слід оптимізувати технологічні прийоми вирощування з різною густотою стояння рослин. Вивчення та вдосконалення технологічних прийомів є актуальним напрямком наукових досліджень і сприятиме підвищенню рентабельності виробництва кукурудзи в регіонах України.

Мета і завдання дослідження. Мета наших досліджень – з'ясувати, як впливає густота стояння кукурудзи на її врожайність та якість зерна при вирощуванні в умовах Миргородського району Полтавської області.

До завдань досліджень входило:

1. Проаналізувати результати сучасних досліджень з приводу впливу густоти стояння рослин на ріст, розвиток та врожайність кукурудзи на зерно в лісолісостеповій зоні України.

2. Визначити особливості фенології та біометричних показників сортів, що досліджувалися в залежності від густоти стояння рослин.
3. Дослідити залежність структури врожаю від густоти стояння рослин.
4. З'ясувати, чи впливає густота стояння рослин кукурудзи на якість зерна.
5. Проаналізувати біоенергетичну ефективність загущення посівів кукурудзи на зерно при вирощуванні в умовах Миргородського району.

Об'єкт дослідження - врожайність та якість зерна кукурудзи

Предмет дослідження – вплив густоти стояння рослин на врожайність та якість зерна кукурудзи в умовах Миргородського району Полтавської області.

Методи дослідження: польовий, для встановлення тривалості міжфазних періодів розвитку рослин кукурудзи, а також густоти, продуктивності посівів і структури врожаю; аналітичний – для визначення хімічного складу продукції; математично-статистичний – для оцінки достовірності отриманих даних; розрахунковий – для визначення біоенергетичної ефективності технологічних прийомів.

Наукова новизна полягає в тому, що в процесі аналізу отриманих даних була уточнена передзбиральна густота стояння рослин для сучасних гібридів кукурудзи різних груп стиглості – ранньостиглого Сенеvir, середньораннього Данііл, середньостиглого Красилів 327МВ, середньопізннього Бистриця 400 МВ для умов вирощування (Миргородський район, Полтавська область).

Практичне значення. Отримані дані можна використати для створення рекомендацій виробництву і розробки технології вирощування кукурудзи на зерно сортів Сенеvir, Данііл, Красилів 327МВ, Бистриця 400 МВ в умовах вирощування на території Миргородського району Полтавської області.

Особистий внесок здобувача. Особисто автором розроблено схеми дослідів і план досліджень, опрацьовано літературу, проведені польові

досліди, здійснені аналіз і узагальнення одержаної інформації, формулювання висновків

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень доповідались на засіданні кафедри біології та агрономії та гуртка «Агрономічні школи» ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка».

Структура роботи. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел . Текст викладено на 63 сторінках, список використаних джерел містить 66 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Кукурудза - одна з найцінніших сільськогосподарських культур. Врожайність її основної та побічної продукції перевищує врожайність найбільш поширених зернових і кормових культур і широко використовується. Кукурудза забезпечує найкращу поживність і різноманітність кормів для тварин, є цінним продуктом харчування для людей і дешевою сировиною для промислового використання.

1.1. Причини зниження врожайності зерна кукурудзи в Україні.

Наприкінці 1980-х років виробництво кукурудзи в Україні становило 7,3 млн. тонн на рік. Потім воно почало стрімко знижуватися, впавши з 1,5 млн. тонн до 2,0 млн. тонн у період з 1991 по 2000 рік. З початку нового тисячоліття виробництво кукурудзи в Україні продовжує зростати – з 3,7 млн. тонн у 2001 році до 30,3 млн. тонн у 2013 році. Площа посівів кукурудзи в Україні також змінилася між 2008 і 2013 роками: з 2,1 млн. га у 2009 році до 4,6 млн. га у 2013 році. У 2008-2014 роках врожайність кукурудзи в Україні коливалась в основному через погодні умови. Максимальна врожайність становила 6,44 т/га у 2011 році, а мінімальна - 4,51 т/га у 2010 році; у 2012 році врожайність становила 4,79 т/га, у 2013 році - 6,41 т/га та у 2014 році - 6,16 т/га. в. С. Циков [2-3], С. П. Танчик [4] зазначають, що найважливішими факторами, які знижують загальну врожайність зерна кукурудзи в Україні, є нерівномірність посівних площ та несприятливе розташування в певних кліматичних зонах; порушення технології вирощування або окремих її елементів; низька матеріально-технічна база багатьох місцевих господарств; низька конкурентоспроможність культури проти бур'янів.

1.2. Особливості технології вирощування кукурудзи, що пов'язані з генетичним потенціалом гібридів

Згідно з літературними даними та передовою сільськогосподарською практикою, стабільне підвищення врожайності кукурудзи та покращення якості основної та побічної продукції можна досягти двома шляхами: створенням і добором нових гібридів та оптимізацією існуючих методів селекції. За даними багатьох вчених, при застосуванні ефекту гетерозису врожайність зерна культури збільшується на 20%, а в деяких випадках на 40-50% порівняно з сортом [6-9]. Для отримання стабільно високих врожаїв основної культури необхідно підбирати найкращі гібриди, адаптовані до умов конкретних ґрунтово-кліматичних зон, та створювати агротехнічну інфраструктуру, яка б відповідала цим потребам.

Гібриди різних груп стиглості відрізняються за морфобіологічними ознаками, такими як висота рослин, діаметр стебла та площа листкової поверхні, що призводить до різної реакції на умови росту та розвитку. Коли методи селекції кукурудзи спрямовані на задоволення потреб певного біотипу рослин, він стає сортом [10-17]; на це вказує Р. У. Югенхаймер [18]. За кордоном, особливо в США, дослідженнями з агрономії сортів займалися А. А. Bryan, J. W. Pendleton [19-21] та інші. Вони виявили відмінності у реакції біотипів рослин з гетерогенним генетичним матеріалом, гібридів на умови посухи, густоту посіву та переваги ранніх строків сівби над пізніми. Важливість наукових досліджень з розробки елементів технології сортовиведення та визначення оптимальних методів селекції окремих гібридів визнавали Д. С. Філов [22-25], В. С. Циков та ін. [26-28], Б. В. Дзюбецький [29-30], В. І. Золотов та ін. [31-32], Б. В. Гур'єв [33-34], Ю. М. Пащенко [35-36], О. П. Якунін [37]. Вони зробили значний внесок у розробку та оптимізацію технологій вирощування кукурудзи з урахуванням її біологічних особливостей.

Подальший розвиток сортової технології пов'язаний зі швидкими темпами зміни кількісного та якісного набору гібридів. Розробці та оптимізації сортової технології кукурудзина різних ґрунтах і в різних кліматичних зонах присвячено низку робіт вітчизняних науковців. Основні агротехні

чні прийоми, які досліджували автори, включають строки сівби, густоту рослин, нові ґрунти та використання страхових гербіцидів. Автори виявили, що гібриди кукурудзи різних груп стиглості по-різному реагують на ці агротехнічні заходи і що існує неоднорідність оптимальних технічних параметрів вирощування в різних кліматичних зонах [38-60]. Останніми роками роботи є створення щільнопластичних гібридів, які вирізняються достатньо високою густотою стояння рослин із різною адаптивністю до умов вирощування та агротехнічних заходів [61-62].

1.2. Підбір гібридів кукурудзи

Гібриди різного типу краще застосовувати в комбінації для отримання врожаїв на різних фонах середовища: інтенсивні для високого агрофону, середньопластичні для нестабільного агрофону, високостабільні для мінливих умов вирощування на низькому агрофоні. Такі рекомендації надають дослідники агробіологічного потенціалу кукурудзи, зокрема Влащук А. Н., Прищепо Н. Н., Колпакова А. С.

Строки посіву та норма висіву мають важливе значення для отримання високих врожаїв. Особливості кукурудзи полягають в її теплолюбності порівняно з іншими зерновими культурами (пшеницею, ячменем, овсом) [63].

Значна довжина території України зумовлює специфічність розподілу природних умов – ґрунтових, кліматичних, рельєфних тощо. Ця неоднорідність ґрунтово-екологічних ресурсів та агрокліматичного потенціалу викликає необхідність визначитися з основними принципами підбору гібридів кукурудзи для різних географічних зон.

Відмінності гідротермічних та агрокліматичних умов виражаються на різному рівні забезпечення рослин кукурудзи сонячною інсоляцією, теплом, поживними речовинами і, найголовніше – вологою. Відомо, що гібриди кукурудзи, що відрізняються один від одного тривалістю вегетаційного періоду, формують різний габітус. Це виявляється у ростових процесах, розмірах листового апарату, різною потужністю кореневої системи та рядом

інших біометричних та морфологічних ознак. У свою чергу, це позначається на рівні водоспоживання рослин, на забезпеченні їх поживними речовинами та здатністю до формування найвищої продуктивності агроценозу.

Клімат зони Степу характеризується найбільшою континентальністю. Тут досить теплових ресурсів для вирощування гібридів кукурудзи багатьох груп стиглості (ФАО 150-600), проте умови зволоження часто дуже обмежені. За даними кліматологів, середньорічні показники коливаються у широкому діапазоні

Отже, для нормального зростання і розвитку рослин гібридів кукурудзи практично усіх груп стиглості (від ранньостиглої до середнепоздньої включно) існують реальні умови з достатнім теплообеспечением. Проте запаси вологи в ґрунті, яка формується виключно за рахунок опадів, а також їх розподіл по фазах розвитку виявляються недостатніми (особливо в критичний по водоспоживанню період для окремих груп, переважно для середньостиглої і середнепоздньої).

Кліматичні умови Лісостепу мають ряд відмінностей внаслідок значної протяжності території як в широтному, так і в меридіональному

Тепловий режим в Лісостепу достатній для визрівання гібридів кукурудзи від ранньостиглої до середньостиглої групи, а для середньопізніх гібридів він виявляється обмеженим. За гідротермічними умовами ця зона являється найбільш сприятливою для вирощування кукурудзи.

Теплові ресурси Полісся значно нижчі, ніж в інших регіонах. Отже, Полісся вважається зоною достатнього зволоження, проте з недостатнім температурним режимом. Гідротермічні умови задовольняють біологічні вимоги лише ранньостиглих та середньоранніх гібридів.

Таким чином, на основі визначення потреби різних гібридів кукурудзи у сумі температур вище 10°C та середніх показників теплових ресурсів регіону можна встановити ступінь забезпеченості їх теплом у конкретній ґрунтово-кліматичній зоні.

Враховуючи біологічні вимоги гібридів різних груп стиглості до гідротермічних умов, можна стверджувати, що ранньостиглі та середньоранні гібриди можна вирощувати практично у всіх зонах; середньоранні з деякими обережностями на Поліссі; середньостиглі – у Степу та Лісостепу; середньопізні – виключно у Степу; пізньостиглі - тільки в південній її підзоні за умови достатнього вологозабезпечення

Для оптимізації структурного складу гібридів кукурудзи різних груп стиглості в конкретних регіонах необхідно враховувати агрокліматичні особливості території у сучасних умовах зміни клімату. втрати вологи зерном під час дозрівання).

У деяких регіонах, переважно північного розміщення, відомі практичні приклади успішного вирощування гібридів пізніших груп стиглості, що характеризуються прискореним висиханням зерна.

Так, в умовах Полісся (Чернігівський ІАПВ) середньостиглий гібрид Євро 301 МВ (ФАО 300) у 2007 р. сформував урожай зерна на рівні 11,5-11,7 т/га з вологістю 30,1-30,8%, а в 2008 р. - 10,7-10,8 т/га з вологістю 305-314%.

У Лісостепу (ПСП «Підвисоцьке» Новоархангельського району Кіровоградської області) у 2011 р. середньопізній гібрид Світ 400 МВ (ФАО 400) забезпечив урожайність сухого зерна 11,6 т/га з вологістю при збиранні 31%.

Дослідження, що проводились у мережі дослідних станцій Інституту зернового господарства, в інших наукових установах УААН та науково-виробничих підприємствах, показали, що протягом останніх років урожайність зерна кукурудзи залежала переважно від біологічного потенціалу гібридів. Важливими є також погодні умови протягом вегетації рослин (гідротермічний режим повітря та ґрунту, періодичність посух тощо).

В технології вирощування кукурудзи важливе значення мають строки сівби. Від них залежать своєчасність, повнота, дружність сходів, врожайність зерна, а також його збиральна вологість. До того ж, кукурудза належить до

теплолюбних пізніх ярих культур. Для нормального проростання її насіння вона потребує значно вищих температур, ніж пшениця, ячмінь, овес.

За вибору строків сівби потрібно враховувати зональні особливості, температуру повітря і ґрунту навесні, строки і частоту весняних та осінніх заморозків, загальну тривалість безморозного періоду. Як зазначають Ю. М. Пащенко, В. М. Борисов [64], питання визначення оптимальних строків сівби вивчалось протягом багатьох років, проте створення нових гібридів кукурудзи, які відрізняються між собою не тільки за скоростиглістю, низкою морфологічних ознак і біологічних особливостей, але й по-різному реагують на довжину дня, якість сонячного освітлення, ступінь зволоження, температурний режим та інші умови навколишнього середовища, зумовлює необхідність подальшої оптимізації параметрів технології вирощування, зокрема строків сівби.

Згідно даних Ф. І. Лищенко [65], М. І. Логачова [66], Г. Уоллеса [67], А. Євграфової [68], С. С. Барсукова [69], насіння деяких сортів і гібридів може проростати за температури ґрунту на глибині його загортання 5–8 °С. Однак Я. Грушка [70] стверджує, що за 8 °С проросток тільки прориває оболонку зерна, а його ріст і поява сходів у польових умовах відбувається при 10–12 °С. М. М. Кулешов [71], М. А. Зеленський, В. Ю. Комарський [72], М. І. Бомба [73] вказують на здатність насіння кукурудзи проростати за температури 8–10 °С.

Проте більшість авторів [74–81] вважають, що для проростання насіння цієї культури температура ґрунту на глибині його загортання повинна дорівнювати не менше 10–12 °С. За такої температури забезпечується дружність появи сходів, висока польова схожість і життєздатність рослин [82–83]. Рання сівба в холодний перезволожений ґрунт призводить до загибелі насіння та зрідження сходів. За даними В. Н. Лісостепанова [84], біологічний мінімум появи сходів спостерігається у кременистих форм за температури 10–11 °С, у зубоподібних – 11–12 °С.

В зв'язку з тим, що рослини середньопізніх та пізньостиглих гібридів за умови запізнення з сівбою можуть пошкоджуватись осінніми заморозками, Д. С. Фільов [85], Є. П. Волна [86] рекомендують розпочинати сівбу з більш пізньостиглих, а закінчувати ранньостиглими формами. Найкращі умови для росту рослин кукурудзи згідно з С. М. Бугаєм [87], В. Н. Лісостепановим [88], О. І. Зінченком [89] та ін. створюються за температури повітря 25–30 °С.

Б. П. Гур'єв [90], Д. С. Фільов [91], Ю. М. Пащенко [92], В. С. Циков [93], М. А. Зеленський та ін. [94], П. К. Коваленко [95], В. П. Кротінов, М. М. Муляр [96], М. Machul [97] вважають, що за ранніх строків сівби для комплексного поєднання вологості і температури ґрунту внаслідок поганого прогрівання його верхнього шару треба сіяти на меншу глибину, а у пізні строки при пересиханні посівного шару – на більшу, обов'язково у вологий шар. Температурний режим є головним чинником, який визначає початок сівби, а фактором, який обмежує її у часі, – запаси вологи у посівному шарі ґрунту. В більшості областей лісостепової зони рекомендовано висівати кукурудзу за прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 10–12 °С [98–102].

Строки сівби суттєво впливають на ріст, розвиток і продуктивність кукурудзи. В. І. Золотов, В. М. Гринев [110], Б. А. Тютюнник, Л. Н. Ільчевська [111], Ю. В. Костенко [112] визначили, що низька температура ґрунту за ранніх строків суттєво знижує польову схожість і подовжує період «сівба – сходи». Тривалість міжфазних періодів гібридів культури змінювалась під впливом погодних умов та строків сівби. За ранньої сівби найвищу площу асиміляційної поверхні рослини формують раніше, що сприяє засвоєнню фотосинтетичноактивної радіації та інтенсивному накопиченню органічної речовини. На думку деяких дослідників, середня врожайність зерна кукурудзи, посіяної в ранні строки, мала суттєві переваги над пізніми [113].

Пізні терміни сівби призводять до неповного досягання зерна та його високої передзбиральної вологості. За даними М. Я. Кирпи [114], витрати палива на зменшення 1 тонно-відсотка вологи дорівнюють 2–4 кг. В зв'язку зі створенням і впровадженням у виробництво гібридів нового покоління строки

сівби необхідно уточнювати [115]. Сівба гібридів кукурудзи різних груп стиглості в оптимальні строки покращує використання ними вологи протягом вегетації [116].

1.3. Залежність врожайності кукурудзи від умов сівби

Врожайність зерна кукурудзи складається з індивідуальної продуктивності кожної рослини та їх кількості на одиниці площі. Варіювання числа рослин на площі суттєво позначається на їх життєздатності в посівах, процесах росту і розвитку, особливостях надходження і використання сонячної радіації, споживанні вологи, поживних речовин і, звичайно, врожайності зерна [63–64]. На важливість визначення оптимальної передзбиральної густоти стояння рослин кукурудзи вказується в працях В. В. Таланова, Б. Н. Рожественського, академіків І. І. Синягіна, В. Я. Юр'єва [117–122].

Про необхідність зміни густоти стояння рослин кукурудзи залежно від ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування та групи стиглості гібридів свідчать наукові дослідження, які проводились багатьма вітчизняними та закордонними вченими [24]. Польові дослідження з вивчення густоти стояння рослин кукурудзи в умовах північного Лісолісостепу України в різний час здійснювали В. С. Жунько [35–36], А. К. Пономаренко [37–39], Ю. І. Ткаліч [50], В. В. Ісаєнков [40], М. Ю. Румбах [41]. Вони рекомендували для збільшення врожайності зерна цієї культури диференціювати густоту стояння рослин залежно від зони, вологозабезпеченості гібридів та їх групи стиглості. Є дослідники, які вважають, що більш скоростиглі гібриди потрібно вирощувати з більшою густотою рослин, ніж середньостиглі та пізньостиглі [42–43]. В дослідженнях В. Ф. Заверталюка [44] при збільшенні густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га продуктивність ранньостиглого гібрида знижувалася на 8 %, середньораннього – на 17–23 %, середньостиглого – на 23–26 %, а середньопізнього – на 30–35 %. Дані Б. П. Гур'єва, Є. І. Філатової

[34], Ю. В. Костенко [112], П. Ф. Ключко, А. Ф. Мандренко [144], О. П. Карпенко, І. В. Мацини [145] свідчать, що продуктивність гібридів кукурудзи зменшується від пізньостиглих до ранньостиглих, але врожайність зерна з одиниці площі не завжди змінюється в такому порядку, оскільки вона визначається співвідношенням продуктивності однієї рослини і їх кількості на площі. За даними В. М. Хром'яка [52], найбільшу врожайність зерна середньостиглий і середньопізній гібриди формували за однакової густоти – 35 тис./га. Результати дослідів О. В. Тарасова, В. С. Кочеткова, В. Ф. Малихіної [46] свідчать, що як зрідження, так і загушення посівів кукурудзи призводить до різкого її зниження. Саме внаслідок цього дуже важливо формувати оптимальну густоту, яка забезпечує максимальну врожайність основної продукції. Її зниження більшою мірою виявляється у загущених посівах, ніж у зріджених [147]. Найвища врожайність зерна забезпечується при поєднанні високої індивідуальної продуктивності і максимально можливої (оптимальної) густоти стояння рослин на кожному гектарі конкретної зони вирощування.

Академік В. С. Циков зазначає, що вірний вибір густоти стояння рослин дає змогу підвищити врожайність зерна кукурудзи на 20–30 %. Діапазон оптимальної густоти залежно від біологічних особливостей гібридів та ґрунтово-кліматичних зон коливається в межах 30–80 тис./га [2, 63]. Дані досліджень, які проводились в 70–90-их роках ХХ століття, дозволяли рекомендувати для північної підзони Лісолісостепу України густоту стояння рослин для середньоранніх гібридів в межах 40–45 тис./га, середньостиглих – 35–40 тис./га та середньопізніх – 30–35 тис./га [2, 77, 93]. Внесення до Державного реєстру сортів рослин України останніми роками нових гібридів кукурудзи, які відрізняються між собою не тільки за довжиною вегетаційного періоду, а й висотою, площею листової поверхні, реакцією на затінення, посуху, поживний режим ґрунту та інші фактори, обумовило появу сортової технології, де провідна роль належить визначенню оптимальної густоти стояння рослин.

Часто у виробництві перевагу віддають гібридам кукурудзи ранньостиглої групи, бо вони не потребують значних витрат на післязбиральне сушіння зерна [148]. В зв'язку з невеликим габітусом рослин, меншим споживанням поживних речовин і вологи з ґрунту, рівень оптимальної густоти згідно з дослідженнями Ю. І. Ткаліча [50], Є. А. Климова [128], Н. Н. Муляра [129] для них повинен бути вищим, ніж для більш пізньостиглих форм. У зоні Лісолісостепу нові ранньостиглі гібриди рекомендується вирощувати з густотою стояння 55–60 тис./га [76].

Також під впливом густоти стояння рослин змінюються показники їх висоти [54] та структури врожаю [55–58]. В зріджених посівах вони збільшуються, а в загущених – зменшуються. Визначено, що збільшення густоти рослин до певної межі призводить до кращого накопичення сухої речовини в надземній масі з одиниці площі [37, 59–62]. Встановлено, що з підвищенням густоти стояння рослин зростала загальна площа листкової поверхні, що позначалось на рівні надходження фотосинтетично-активної радіації [50, 63–65].

Таким чином, добір сорту, визначення із правильними строками сівби та густотою стояння рослин є одними з факторів, що впливають на врожайність та якість зерна при вирощуванні кукурудзи в зоні Лісолісостепу України.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

За даними Агроекономічного атласу Миргородського району Полтавської області: «Клімат Полтавської області помірно-континентальний, з вираженими посушливо-суховійними явищами. Клімат Полтавщини помірно-континентальний з нестійким зволоженням, холодною зимою та жарким, а іноді сухим літом. Континентальність клімату Полтавської області посилюється з заходу на схід (зональність), з півночі на південь підвищуються літні і зимові температури, зменшується кількість опадів і відносна вологість повітря. В залежності від вологозабезпеченості і ґрунтового покриву територія області умовно розділена на чотири ґрунтово-кліматичні зони: перша – західна Лісостепова, друга – східна Лісостепова, третя – південна перехідна і четверта – південно-західна. За кліматичними характеристиками у залежності від рівня зволоження та температурного режиму Полтавська область ділиться на чотири кліматичних райони: Північний середньо зволожений; Центральний середньо зволожений; Центральний з підвищеною зволоженістю; Південний середньо зволожений. Район розташований у лісостеповій фізико-географічній зоні. За кліматичними характеристиками Миргородський район відноситься до Центрального середньо зволоженого району.

Миргородський район за характеристикою ґрунтового покриву відноситься до Східна лісостепової ґрунтово-кліматичної зони. В районі переважають чорноземи типові, зустрічаються чорноземи солонцюваті, чорноземи деградовані, чорноземи опідзолені та темно-сірі опідзолені ґрунти, вздовж річок розташовані лучні ґрунти. Разом з тим ґрунти Полтавської області, зокрема Миргородського району, легко піддаються механічному руйнуванню внаслідок ерозії та дефляції. Висока активність ерозії пов'язана з високою розораністю земель»

Одже, природні умови Миргородського району сприятливі для

вирощування кукурудзи.

2.2. Програма та методика проведення дослідів

Дослід був закладений на території ФГ Троя Миргородського району Поотавської області в 2024 році. Попередником кукурудзи була пшениця озима. Закладення дослідів відбувалося методом розщеплених ділянок, розміщення варіантів – систематичне, повторність – триразова, облікова площа ділянок – 68,9 м². Після збирання попередника проведено дискування стерні та зяблеву оранку. Добрива вносили восени під основний обробіток ґрунту в дозі, яка рекомендована для зони вирощування. Навесні проведено боронування зябу та передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння.

Для дослідів були обрані гібриди української селекції кукурудзи звичайної різниці груп стиглості: Синевир, Данііл, Красилів 327МВ, Бистриця 400 МВ (Фактор А). Їх висівали із розрахунку густоти стояння рослин 40,50,60,70 тис./га для раннього та середньораннього гібридів, а для середньостиглого та середньопізннього – 30,40,50,60 тис./га (Фактор В).

Характеристика сортів. Синевир вирізняє висока стійкість до загущення та чудова вологовіддача. Сорт розроблений ДУ «Інститут сільського господарства лісостепової зони НААН України» (м. Дніпро). ДН Синевир має підвищену посухостійкість та жаростійкість. Це сорт універсального напрямку використання. При належній агротехніці за виробничими показниками конкурує з найкращими імпортованими гібридами у своїй групі стиглості. Рекомендований для вирощування на Поліссі, у лісолісостепових та лісостепових районах України. У Державному У Державному реєстрі сортів рослин України з 20014 р. Тип гібриду – простий. Група стиглості –ранньо-стиглий (ФАО 190). Висота рослин – 230 - 250 см, висота прикріплення качана –70 - 90 см. Качан циліндричної форми,

довжиною 21 - 23 см. Зерно жовте, зубоподібне, маса 1000 зерен – 270-280 г. Потенційна урожайність, до 120 ц/га. Стійкість: холодостійкість – 7, посухостійкість – 8, до ураження основними хворобами – 8, до пошкодження шкідниками – 8, до вилягання – 8 балів.

Гібрид Данііл дає високу стабільну врожайність в товарних посівах. Рослина має великі, добре виповнені качани, стійка до вилягання. Висока посухо- і стресостійкість, стабільність і високий потенціал врожайності. Гібрид чуйний до хорошого агрофону, високотехнологічний. Один з кращих гібридів для інтенсивного землеробства. Відзначено невибагливість до умов вирощування. Даний гібрид успішно набуває популярності. Група стиглості: середньоранній (ФАО 280). Тип гібриду: простий модифікований. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України в 2016 році. Напрямок використання: зерно, силос. Морфологічні ознаки: висота рослин — 250 - 280 см, тип зерна — зубовидний, маса 1000 зерен — 300-320 г. Стійкість (з 9 балів): до вилягання — 9, посухостійкість — 8, до ураження основними хворобами — 9, до ураження шкідниками — 9. Врожайність зерна: 135-140 ц/га.

Гібрид Красилів 327 МВ. Простий середньостиглий (ФАО – 350) гібрид. Власник: НВФГ «Компанія Маїс». Занесений до Державного реєстру сортів рослин України в 2010 р. Зони вирощування: Полісся, Лісолісостеп, Лісостеп. Напрямок використання: зерно, силос. Рослина висотою 240 см. Качан: циліндричної форми, кількість рядів зерен на качані 14–16, стрижень в першому поколінні червоний, нижній качан кріпиться на висоті 115 см, міцність кріплення середня, схильність до утворення другого качана середня. Зернівка: жовта, зубоподібна. Стійкість (з 9 балів): до посухи 9 балів, до спеки 9 балів, до пухирчастої сажки 9 балів, до летючої сажки 7 балів, до кукурудзяного метелика 9 балів, до вилягання рослин у фазі фізіологічної стиглості 9 балів, до вилягання рослин через 30 днів після настання фази фізіологічної стиглості 8 балів. Стартова швидкість росту рослин: середня. Тип дозрівання: живий листок. Швидкість вологовіддачі зерна після дозрівання: середня. Мінімальна температура для сівби насіння: 10,0 – 12,2 °С.

Стійкість сходів до короткочасного похолодання: низька. Адаптивність до ресурсо- і енергозбережних технологій: висока. Рекомендована середня доза добрив, кг/га: N90P90K60. Врожайність зерна в північному Лісолісостепу України в оптимальних умовах – 10,75 т/га, в стресових умовах – 4,00 т/га.

Гібрид Бистриця 400 МВ. Простий модифікований середньопізній (ФАО – 400) гібрид. Власники: ДУ Інститут зернових культур НААН України, НВФГ «Компанія Маїс». Занесений до Державного реєстру сортів рослин України в 2009 р. Зони вирощування: Лісолісостеп, Лісостеп. Напрямок використання: зерно, силос. Рослина: висота 240–250 см, не кущиться, високостійка до ламкості стебла, листків на головному стеблі 17–18. Качан: майже циліндричної форми, довжиною 23–24 см, кількість рядів зерен на качані 16–18, кількість зерен в ряду 38–40, стрижень в першому поколінні червоний, нижній качан кріпиться на висоті 110 см, міцність кріплення середня, схильність до утворення другого качана середня. Зернівка: жовта, зубоподібна, маса 1000 зерен близько 290–300 г. Стійкість (з 9 балів): до вилягання 9 балів, холодостійкість 9 балів, до посухи 9 балів, до ураження основними хворобами 9 балів, до пошкодження шкідниками 9 балів. Врожайність зерна потенційна: 12,5–13,5 т/га. Один з кращих гібридів за стабільністю врожаю зерна в умовах Лісолісостепу. Характеризується прискороною втратою вологи зерном при досяганні [27]. Перед сівбою насіння гібридів було протруєне препаратами Гранівіт (фунгіцид) та Супербізон (інсектоакарицид) з нормами витрати відповідно 2 і 1 л/т.

Методика дослідів. Під час закладання дослідів та проведення спостережень і обліків завжди дотримувалися принципу єдиної логічної відміни. Отже, всі отримані результати експериментальних досліджень є статистично достовірними.

В польових і лабораторно-польових дослідах проведено такі спостереження і обліки:

1. Фенологічні спостереження. Відзначались строки настання фаз: сходи, цвітіння волоті, молочна, воскова і повна стиглість зерна.

Враховувалися початок фази (10 % рослин) і повне настання (75 %).

2. Польова схожість насіння гібридів. Для цього відразу після сівби в міжряддя висівалося насіння кукурудзи (по 100 шт.). Підрахунок рослин, що зійшли, здійснювався в динаміці щодня. При аналізі отриманих результатів проводили порівняння з даними лабораторної схожості насіння.

3. Висота рослин і прикріплення качанів. Висоту рослин вимірювали у фазі 10–12 листків, висоту прикріплення качанів – у фазі молочної стиглості зерна. Вимір проводився в двох несуміжних повтореннях по діагоналі ділянки в 5-ти місцях по 10 рослин (всього 50 рослин на ділянці). Висоту вимірювали мірною рейкою: до викидання волоті – від поверхні ґрунту до верхівки найдовшого (витягнутого) листка; у фазі цвітіння волотей – від поверхні ґрунту до верхівки волоті.

4. Діаметр стебла. Вимірювався штангель-циркулем між першим і другим міжвузлям на всіх варіантах дослідів по 20 рослин на ділянці в двох повтореннях, у типових її місцях у фазі цвітіння волотей [72].

5. Площа листків вимірювалася у фазі молочної стиглості зерна на всіх варіантах дослідів в двох несуміжних повтореннях. Цей показник визначався шляхом множення довжини кожного листка на його ширину і коефіцієнт 0,75, після чого встановлена сума площі всіх листків однієї рослини.

6. Структуру врожаю досліджували шляхом розбору проб качанів масою 5 кг, відібраних при збиранні врожаю. Визначали довжину качана, його діаметр, кількість рядів зерен, кількість зерен в качані, масу 1000 зерен.

7. Вологість зерна визначали перед збиранням врожаю на всіх варіантах дослідів вологоміром марки Wile 55.

8. Врожайність зерна визначалася за методикою ВНДІ кукурудзи [74].

9. Статистична обробка експериментальних даних проводилась методами дисперсійного та кореляційного аналізів на ПК.

10. Проводився агрохімічний аналіз зерна гібридів кукурудзи. Визначали вміст протеїну, жиру, клітковини, крохмалю та макроелементів в

основній продукції. Зразки зерна для аналізу відбирали у фазу повної стиглості. Після мокрого озолення (метод Гінзбург) з однієї наважки визначали: вміст загального азоту – за методом К'ельдаля, фосфор – з закінченням на фотоелектроколориметрі, калій – на полум'яному фотометрі. Показники якості зерна (крохмаль, жир, клітковина) визначали на приладі Infrapid-61, протеїну – шляхом перерахунку вмісту загального азоту з використанням відповідного коефіцієнта [75].

11. Економічна ефективність технологічних прийомів визначалась за кінцевими результатами досліджень [27].

Таким чином, умови вирощування обраних гібридів кукурудзи відповідали вимогам рослин, а обрані методики дослідження дозволили найбільш повно розкрити зв'язки обраних факторів досліду.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА РІСТ, РОЗВИТОК ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ

В комплексі агротехнічних прийомів вирощування кукурудзи важливе місце займає густина стояння рослин. Найвища врожайність зерна забезпечується при поєднанні високої індивідуальної продуктивності і оптимальної густоти стояння рослин в конкретній зоні вирощування. Загущення чи зрідження посівів призводить до зміни температурного, водного, теплового, світлового режимів ґрунту і повітря [11, 20, 22, 37, 42].

3.1. Тривалість міжфазних періодів розвитку рослин кукурудзи

Кукурудза характеризується уповільненим ростом, слабо розвиненою кореневою системою і невеликим коефіцієнтом водоспоживання на початку вегетації. Саме в цей період вона майже не реагує на загущення чи зрідження посівів. Однак на подальших етапах онтогенезу густина стояння рослин суттєво впливає на ріст, розвиток і формування продуктивності цієї культури [133, 141, 142].

Результати досліджень показали, що сходи гібридів кукурудзи відмічено через 10–11 діб після сівби. Тривалість періоду «сівба – сходи» не залежала від густоти стояння рослин.

Відмінності в темпах розвитку гібридів спостерігались на початку формування генеративних органів. Встановлено, що період від появи сходів до цвітіння волотей найкоротшим був у ранньостиглого гібрида Синевир – 52 доби, максимальним – у середньопізнього гібрида Бистриця 400 МВ – 57–58 діб (табл. 3.1.1).

**Вплив густоти стояння рослин на тривалість
міжфазних періодів розвитку гібридів кукурудзи, діб.**

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Сходи – цвітіння волотей	Цвітіння волотей – молочна стиглість зерна	Молочна стиглість – повна стиглість зерна	Сходи – повна стиглість зерна
Синевир	40	52	12	30	94
	50	52	12	31	95
	60	52	12	31	95
	70	52	13	31	96
Данііл	40	52	12	31	95
	50	52	12	31	95
	60	53	12	31	96
	70	53	13	31	97
Красилів 327 МВ	30	56	14	32	102
	40	56	14	33	103
	50	56	15	33	104
	60	56	15	33	104
Бистриця 400 МВ	30	57	14	33	104
	40	57	14	33	104
	50	57	15	34	106
	60	58	15	34	107

При цьому у гібридів Синевир та Красилів 327 МВ тривалість цього періоду не змінювалась разом із збільшенням густоти стояння рослин, а у гібридів Данііл і Бистриця 400 МВ він подовжувався на 1 добу на ділянках з густотою їх стояння відповідно 60–70 та 60 тис./га відносно найрідших

варіантів.

Період від фази цвітіння волотей до фази молочної стиглості зерна на зріджених ділянках (для ранньостиглих і середньоранніх гібридів – 40 тис./га, для середньостиглих і середньопізніх – 30 тис./га) тривав на 1 добу менше, ніж у загущених посівах. Найбільш помітним це було у середньостиглого гібрида Красилів 327 МВ та середньопізнього Бистриця 400 МВ, у яких подовження даного періоду спостерігалось вже за густоти стояння рослин 50 тис./га.

Період від молочної до повної стиглості зерна був тривалішим на 1 добу у ранньостиглого гібрида Синевир, середньостиглого Красилів 327 МВ та середньопізнього Бистриця 400 МВ за густоти посівів відповідно 50–70, 40–50 і 50–60 тис./га, ніж на більш зріджених ділянках. Тривалість цього періоду у середньораннього гібрида Данііл не залежала від густоти стояння рослин.

Тривалість періоду «сходи – повна стиглість зерна» збільшувалась від мінімальної до максимальної густоти у гібридів Синевир, Данііл і Красилів 327 МВ на 2 доби, а у гібрида Бистриця 400 МВ – на 3 доби. Отже, аналіз експериментальних даних дозволяє зробити висновок, що в умовах загущення посівів до найвищих значень (для ранньостиглих і середньоранніх форм – 70 тис./га, для середньостиглих і середньопізніх – 60 тис./га) призводило до подовження їх вегетаційного періоду.

3.2. Вплив густоти стояння на біометричні показники рослин

Обліки біометричних показників гібридів кукурудзи [286] показали, що висота рослин у фазі 10–12 листків залежала від їх біологічних властивостей та від густоти стояння рослин. Отримані дані дозволили виявити низку особливостей реакції гібридів кукурудзи на різну густоту стояння. У гібрида Синевир висота стебла у цій фазі збільшувалась на 1 см за максимального рівня загущення (70 тис. рослин на 1 га) порівняно зі зрідженими ділянками (густина 40 тис./га) (табл. 3.2.1).

**Біометричні показники рослин
кукурудзи залежно від густоти стояння.**

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Висота рослин у фазах, см		Висота прикріп- лення качанів, см	Діаметр стебла, мм
		10–12 листіків	цвітіння волотей		
Синевир	40	116	191	71,2	20,2
	50	116	189	73,5	20,4
	60	116	185	75,4	18,7
	70	117	183	76,6	18,7
Данііл	40	130	215	83,5	22,9
	50	128	214	86,8	22,1
	60	125	209	84,0	21,0
	70	124	207	82,9	20,8
Красилів 327 МВ	30	120	216	93,4	24,6
	40	120	212	94,8	23,0
	50	120	208	97,0	21,5
	60	118	206	95,8	20,9
Бистриця 400 МВ	30	121	214	92,1	23,6
	40	121	214	92,8	22,3
	50	122	212	93,8	21,8
	60	120	206	92,0	20,8

Гібрид Данііл найвище стебло формував за густоти стояння рослин 40 тис./га, а в найбільш загущених посівах (70 тис. рослин на 1 га) його висота

зменшувалась на 6 см.

Рослини гібрида Красилів 327 МВ у фазі 10–12 листків були найвищими на ділянках з густотою стояння рослин 30–50 тис./га, дещо нижчими – за густоти стояння 60 тис./га. Різниця між цими показниками дорівнювала 2 см. У гібрида Бистриця 400 МВ найбільша висота стебла у цій фазі відмічена за густоти стояння рослин у посівах 50 тис./га, а найменша – 60 тис./га – відповідно 122 та 120 см.

У фазі цвітіння волотей висота рослин ранньостиглого гібрида Синевир, середньораннього Данііл і середньостиглого Красилів 327 МВ зменшувалась від мінімального до максимального рівня загущення відповідно на 8,8 та 10 см. Найбільше значення висоти стебла у цій фазі у середньопізнього гібрида Бистриця 400 МВ було відмічено на ділянках з густотою стояння рослин 30–40 тис./га, а найменше – 60 тис./га. Різниця між цими показниками становила 8 см.

Висота прикріплення качанів збільшувалась у гібрида Синевир разом з загущенням посівів від 40 до 70 тис./га на 5,4 см. Цей показник у гібрида Данііл був найвищим на ділянках з густотою стояння рослин 50 тис./га, а найнижчим – за максимального загущення (70 тис./га) – відповідно 86,8 і 82,9 см. У гібрида Красилів 327 МВ висота прикріплення качанів збільшувалася від густоти 30 до 50 тис./га, а на ділянках з густотою стояння рослин 60 тис./га була меншою за попередню градацію на 1,2 см. Найменше її значення відмічено за мінімальної густоти стояння – 30 тис./га. У гібрида Бистриця 400 МВ висота прикріплення качанів була найбільшою на ділянках з густотою стояння рослин 50 тис./га, а найменшою – 60 тис./га. Різниця між даними показниками дорівнювала 1,8 см.

Важливою морфологічною ознакою рослин є діаметр стебла. Цей показник характеризує стійкість гібридів кукурудзи до вилягання [38, 43, 49]. Діаметр стебла середньораннього гібрида Данііл, середньостиглого Красилів 327 МВ і середньопізнього Бистриця 400 МВ зменшувався зі збільшенням густоти стояння рослин від мінімальної до максимальної

відповідно на 9,2; 15,0 та 11,9 %. У ранньостиглого гібрида Синевир цей показник дещо збільшувався за густоти стояння 50 тис./га порівняно зі значенням на найбільш зріджених ділянках (40 тис./га), проте за подальшого загушення посівів до 60 тис./га зменшувався на 8,3 %. Відмічена висока зворотна кореляційна залежність між діаметром стебла і градаціями густоти стояння рослин (r для гібрида Синевир дорівнює – 0,86, Данііл – 0,97, Красилів 327 МВ – 0,98, Бистриця 400 МВ – 0,99).

Таким чином, біометричні показники гібридів кукурудзи різних груп стиглості значно варіювали під впливом гідротермічних умов періодів вегетації та густоти стояння. Встановлено, що загушення посівів до максимальних значень, передбачених схемою дослідів, призводило до зменшення висоти рослин у фазі цвітіння волотей та діаметру стебла, що в свою чергу знижувало стійкість гібридів до вилягання.

Площа листкового апарату кукурудзи забезпечує отримання врожайності на рівні 5 та більше тонн зерна з гектара посіву, що може бути досягнуто за рахунок сприятливих гідротермічних умов періоду вегетації та створення оптимальних умов для поглинання рослинами фотосинтетичноактивної радіації шляхом добору найбільш доцільної густоти стояння для кожного гібрида. В разі недотримання останньої передумови (тобто загушення посівів) між рослинами кукурудзи починається конкуренція за світло, що заважає формуванню ними високої врожайності зерна [89, 138].

Встановлено, що площа листкової поверхні гібридів кукурудзи у фазі молочної стиглості зерна зменшувалася від мінімальної до максимальної густоти стояння у перерахунку на одну рослину (табл. 3.2.2).

Площа листкового апарату однієї рослини зменшувалася разом з загушенням посівів у ранньостиглого гібрида Синевир – з $0,32 \text{ м}^2$ за густоти стояння рослин 40–50 тис./га до $0,27$ за густоти 70, у середньораннього Данііл – з $0,33 \text{ м}^2$ за густоти 40 до $0,26$ за густоти стояння рослин 70 тис./га,

у середньостиглого Красилів 327 МВ з 0,35 м² за густоти 30 до 0,30 за густоти стояння рослин 60 тис./га, у середньопізнього гібрида Бистриця 400 МВ з 0,40 м² за густоти стояння рослин 30–40 до 0,32 за густоти 60 тис./га.

Таблиця 3.2.2.

Площа листкової поверхні рослин кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, м²

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Перерахунок на:	
		рослину	гектар посіву
Синевир	40	0,32	12733
	50	0,32	15833
	60	0,27	16400
	70	0,27	18667
Данііл	40	0,33	12933
	50	0,30	15000
	60	0,30	17000
	70	0,26	17967
Красилів 327 МВ	30	0,35	10500
	40	0,33	13333
	50	0,31	15667
	60	0,30	17800
Бистриця 400 МВ	30	0,40	12100
	40	0,40	16133
	50	0,39	19300
	60	0,32	19200

Отже, загущення посівів гібридів кукурудзи до максимальних значень,

передбачених програмою досліджень, викликало конкуренцію між рослинами за поглинання світла, що в свою чергу призводило до зменшення площі листової поверхні.

Для формування такого листового апарату, який здатен ефективно поглинати фотосинтетично-активну радіацію та бути передумовою високої продуктивності, беручи до уваги дані обліків площі листової поверхні гібридів кукурудзи різних груп стиглості у фазі цвітіння волотей в перерахунку на одну рослину, загущення посівів ранньостиглого гібрида Синевир понад 40–50 тис./га, середньораннього Данііл – 40 тис./га, середньостиглого Красилів 327 МВ – 30 тис./га та середньопізнього Бистриця 400 МВ – 30–40 тис./га не є доцільним.

3.3. Вологоспоживання гібридів кукурудзи

Шляхом проведення обліків встановлено, що вміст продуктивної вологи у шарі ґрунту 0–150 см на час сівби гібридів дорівнював 221 мм (табл. 3.3.1).

Таблиця 3.3.1

Вміст продуктивної вологи у шарі ґрунту 0–150 см залежно від густоти стояння рослин, мм

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Строк визначення		
		сівба	цвітіння волотей	повна стиглість
Синевир	40	221	119	98,2
	70		108	66,9
Данііл	40		123	89,8
	70		103	50,2
Красилів 327 МВ	30		127	79,6
	60		109	79,1
Бистриця 400 МВ	30		127	71,6
	60		111	59,3

У фазі цвітіння волотей він був найменшим у всіх гібридів кукурудзи на ділянках з максимальною густотою стояння рослин. У фазі повної стиглості зерна цей показник у середньостиглого гібрида Красилів 327 МВ майже не змінювався зі збільшенням густоти рослин. Однак на ділянках з найбільшим рівнем загушення ранньостиглого гібрида Синевир, середньораннього Данііл та середньопізнього Бистриця 400 МВ чітко виявлялася тенденція до зменшення запасів доступної для рослин вологи порівняно з найбільш зрідженими посівами.

Сумарне водоспоживання гібридів кукурудзи протягом вегетації дещо збільшувалося на найбільш загущених ділянках (табл. 3.3.2).

Таблиця 3.3.2

Вплив густоти стояння рослин на особливості водоспоживання гібридів кукурудзи

Гібриди	Густота стояння рослин,	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т зерна
Синевир	40	3137	839
	70	3401	919
Данііл	40	3231	956
	70	3663	1090
Красилі в 327 МВ	30	3427	863
	60	3462	830
Бистриця 400 МВ	30	3442	1001
	60	3478	1029

Однак цей показник не дає можливості проаналізувати, наскільки ефективним було використання води посівами. Потрібно розрахувати коефіцієнт водоспоживання, який дає уявлення про кількість води, яку рослини витрачали на формування однієї тонни зерна, залежно від густоти стояння рослин. Чим нижчий цей показник, тим більш ефективно використовується волога [51, 137].

Розрахунки свідчать про те, що водоспоживання середньостиглого гібрида Красилів 327 МВ було дещо ефективнішим на ділянках з максимальним рівнем загущення, ніж на найбільш зріджених ділянках: коефіцієнт водоспоживання становив відповідно 830 і 863 м³/т зерна. Не дуже суттєво (на 28 м³/т) цей показник підвищувався на ділянках з густотою стояння рослин 60 тис./га середньопізнього гібрида Бистриця 400 МВ порівняно зі зрідженими посівами цього гібрида (30 тис./га). За максимального загущення ділянок, де розміщувалися ранньостиглий та середньоранній гібриди, ефективність споживання ними води знижувалась відповідно на 80 та 134 м³/т.

Таким чином, збільшення густоти стояння рослин гібридів Синевир і Данііл до 70 тис./га не є доцільним з огляду на особливості їх водоспоживання. Для гібрида Бистриця 400 МВ є можливим підвищення густоти рослин понад 30 тис./га тому, що ефективність споживання ним води при цьому змінюється незначною мірою. Гібрид Красилів 327 МВ є досить стійким до загущення посівів, беручи до уваги наведені вище показники.

3.4. Структура врожаю гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин

Відмічено, що елементи структури врожаю гібридів кукурудзи різних груп стиглості змінювалися залежно від густоти стояння рослин у посівах.

Гібриди, які вивчалися формували найбільшу кількість господарсько-цінних качанів на 100 рослинах на ділянках з мінімальним рівнем загушення, а найменшу – в найбільш загущених посівах (табл. 3.4.1). Цей показник варіював у ранньостиглого гібрида Синевир у межах від 99 до 87, у середньораннього Данііл – від 97 до 82, у середньостиглого Красилів 327 МВ – від 97 до 83, а у середньопізнього Бистриця 400 МВ – від 103 до 83 шт., починаючи з найменшої і закінчуючи найбільшою густотою стояння рослин.

Таблиця 3.4.1

**Кількість качанів на 100 рослинах кукурудзи залежно від густоти
стояння, шт.**

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Кількість качанів на 100 рослинах
Синевир	40	99
	50	96
	60	92
	70	87
Данііл	40	97
	50	93
	60	88
	70	82
Красилів 327 МВ	30	97
	40	93
	50	89
	60	83
Бистриця 400 МВ	30	103
	40	95
	50	90
	60	83

Довжина качана у гібрида Синевир була найбільшою за густоти рослин 50 тис./га – 16,1 см, Данііл – 40 – 16,3, Красилів 327 МВ – 30 – 19,1 і у гібрида Бистриця 400 МВ – 40 тис./га – 18,7 см (табл. 3.4.2).

Таблиця 3.4.2

Вплив густоти стояння рослин на елементи структури врожаю гібридів кукурудзи різних груп стиглості

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Кількість рядів зерен на качані,	Кількість зерен в ряду, шт.	Маса 1000 зерен, г
Синевир	40	15,7	4,0	16,4	31,4	228
	50	16,1	4,0	16,2	32,6	223
	60	15,2	3,9	16,3	31,0	209
	70	15,6	3,8	16,2	29,2	203
Данііл	40	16,3	4,2	16,4	32,4	249
	50	15,8	4,1	16,3	31,4	241
	60	14,5	3,9	16,0	28,5	231
	70	14,7	3,9	15,5	29,1	234
Красилів 327 МВ	30	19,1	4,6	15,1	40,5	288
	40	18,8	4,7	15,0	41,0	261
	50	17,5	4,2	15,1	37,7	256
	60	16,8	4,1	15,1	38,1	232
Бистриця 400 МВ	30	18,6	4,1	13,3	37,4	283
	40	18,7	4,1	13,5	37,5	284
	50	17,7	4,0	13,0	35,1	279
	60	16,5	3,9	13,4	32,2	260

Діаметр качана досягав максимального значення у ранньостиглого гібрида Синевир за густоти стояння рослин 40 і 50 тис./га – 4,0 см, у середньораннього Данііл цей показник був найбільшим за густоти посівів 40 – 4,2, у середньостиглого Красилів 327 МВ – 40 – 4,7, середньопізнього Бистриця 400 МВ – 30–40 тис./га – 4,1 см.

Кількість рядів зерен на качані була найбільшою у гібридів Синевир, Данііл і Бистриця 400 МВ на ділянках з густотою стояння рослин 40 тис./га – відповідно 16,4, 16,4 та 13,5 шт. Цей показник у гібрида Красилів 327 МВ протягом років проведення досліджень не залежав від густоти рослин на ділянках.

Кількість зерен в ряду була максимальною у ранньостиглого гібрида Синевир за густоти стояння рослин 50 тис./га – 32,6 шт, а у середньораннього Данііл, середньостиглого Красилів 327 МВ та середньопізнього Бистриця 400 МВ – 40 тис./га – відповідно 32,4, 41,0 і 37,5 шт. Маса 1000 зерен гібридів Синевир, Данііл і Бистриця 400 МВ була найвищою за густоти рослин 40 тис./га і дорівнювала відповідно 228, 249 та 284 г, а гібрида Красилів 327 МВ – 30 тис./га – 288 г.

Таким чином, елементи структури врожаю гібридів залежали від густоти стояння рослин на ділянках дослідів. Підвищення густоти рослин ранньостиглого гібрида Синевир, середньораннього Данііл, середньостиглого Красилів 327 МВ і середньопізнього Бистриця 400 МВ призводило до зменшення елементів структури врожаю.

3.5. Врожайність та вологість зерна гібридів кукурудзи

Врожайність зерна гібридів кукурудзи залежала від їх групи стиглості та густоти стояння рослин. найбільшою вона була у ранньостиглого гібрида Синевир за густоти стояння рослин у посівах 60 тис./га, у середньораннього Данііл – 50 тис./га, у середньостиглого Красилів 327 МВ – 60 тис./га, у середньопізнього Бистриця 400 МВ – 50 тис./га (табл. 3.5.1). Проте потрібно

звернути увагу на те, що цей показник збільшувався досить суттєво лише у гібрида Данііл при підвищенні густоти стояння рослин на ділянках від 40 до 50 тис./га – на 0,23 т/га. У гібрида Красилів 327 МВ при максимальному загущенні посівів (60 тис./га) врожайність зерна збільшувалася на 0,20 т/га порівняно з ділянками, де густина стояння рослин була мінімальною (30 тис./га).

Таблиця 3.5.1

**Врожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості
(вологість 14,0 %) залежно від густоти стояння рослин, т/га**

Гібриди	Густина стояння рослин, тис./га	Врожайність, т/га
Синевир	40	3,74
	50	3,79
	60	3,81
	70	3,70
Данііл	40	3,38
	50	3,61
	60	3,47
	70	3,36
Красилів 327 МВ	30	3,97
	40	4,10
	50	4,08
	60	4,17
Бистриця 400 МВ	30	3,44
	40	3,43
	50	3,46
	60	3,38

Ранньостиглий гібрид Синевир відзначався суттєвим підвищенням врожайності разом із збільшенням густоти рослин від мінімальної (40 тис./га) до максимальної (70 тис./га). Середньоранній гібрид Данііл істотно знижував врожайність зерна на ділянках з максимальним рівнем загущення (70 тис./га) порівняно з найбільш зрідженими посівами. У середньостиглого гібрида Красилів 327 МВ істотний приріст врожайності зерна був за густоти стояння рослин 60 тис./га, тобто за максимального загущення посівів. Найвища врожайність основної продукції цього гібрида відмічена на ділянках з мінімальною густотою рослин (30 тис./га), однак при збільшенні густоти на 10 тис./га цей показник знижувався несуттєво. Середньопізній гібрид Бистриця 400 МВ відзначався найбільшою врожайністю зерна на ділянках з густотою стояння рослин 50 тис. /га, істотного її приросту на ділянках з густотою 40–60 тис./га відносно зріджених варіантів (30 тис./га) не було.

Отже, на основі порівняльного аналізу даних врожайності зерна гібридів протягом проведення досліджень встановлено, що оптимальною передзбиральною густотою стояння рослин для гібрида Синевир є 50–60 тис./га, Данііл – 50 тис./га, для гібридів Красилів 327 МВ і Бистриця 400 МВ відповідно 40 і 30–40 тис./га.

Вологість зерна гібридів кукурудзи при збиранні врожаю варіювала залежно від зміни густоти стояння рослин несуттєво – від 14,3 до 15,1 % (Синевир), від 14,2 до 14,7 % (Данііл), від 15,2 до 17,9 % (Красилів 327 МВ) та від 16,1 до 17,2 % (Бистриця 400 МВ) (табл.3.5.2).

Встановлено, що цей показник знижувався на 0,8 % у ранньостиглого гібрида Синевир за максимального загущення посівів (70 тис./га) порівняно зі зрідженими ділянками (30 тис./га). У середньораннього гібрида Данііл вологість зерна була найбільшою на ділянках з густотою стояння рослин 40 тис./га, при збільшенні густоти посівів до 60–70 тис./га вона знижувалась на 0,5 %.

**Вплив густоти стояння рослин на вологість зерна
гібридів кукурудзи при збиранні врожаю, %**

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Вологість зерна, %
Синевир	40	15,1
	50	14,6
	60	14,5
	70	14,3
Данііл	40	14,7
	50	14,3
	60	14,2
	70	14,2
Красилів 327 МВ	30	15,2
	40	15,8
	50	16,0
	60	17,9
Бистриця 400 МВ	30	16,1
	40	16,6
	50	17,1
	60	17,2

Цей показник у середньостиглого гібрида Красилів 327 МВ підвищувався на 1,7 % на ділянках з максимальним рівнем загущення (60 тис./га) порівняно з показником у зріджених посівах (30 тис./га). Вологість зерна середньопізнього гібрида Бистриця 400 МВ збільшувалася на 1,1 % на найбільш загущених ділянках (60 тис./га) відносно найрідших посівів (30 тис./га).

Отже, відзначені коливання показника вологості зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин. У ранньостиглого та середньораннього гібридів вологість зерна знижувалася за максимальної

густоти рослин у посівах, а у середньостиглого і середньопізннього – підвищувалася.

Отже, встановлено, що такі показники, як тривалість міжфазних періодів розвитку, висота рослин і прикріплення качана, площа листової поверхні, діаметр стебла, водоспоживання рослин, кількість качанів на 100 рослинах, маса 1000 зерен, врожайність зерна безпосередньо залежали від густоти стояння рослин сучасних гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Врожайність зерна залежала від гідротермічних умов періодів вегетації, групи стиглості гібридів та густоти стояння рослин у посівах. Встановлено, що оптимальною передзбиральною густиною стояння рослин для гібрида Почаївський 190 МВ є 50–60 тис./га, Яровець 243 МВ – 50 тис./га, для гібридів Красилів 327 МВ і Бистриця 400 МВ відповідно 40 і 30–40 тис./га.

3.6. Вплив густоти стояння рослин на хімічний склад зерна гібридів кукурудзи

Проведеними дослідженнями встановлено, що вміст сирого протеїну в зерні гібридів кукурудзи змінювався залежно від густоти стояння рослин. Цей показник знижувався у всіх гібридів разом із загущенням посівів, а максимальні його значення відмічені на ділянках з найменшою густиною рослин. У ранньостиглого гібрида Синевир і середньораннього Данііл вміст сирого протеїну в зерні зменшувався відповідно на 0,3 та 0,5 % у посівах, де густина стояння рослин дорівнювала 70 тис./га відносно ділянок, де даний показник становив 40 тис./га (табл. 3.6.1). Вміст сирого протеїну в зерні середньостиглого гібрида Красилів 327 МВ і середньопізннього Бистриця 400 МВ був максимальним за густоти рослин у посівах 30 тис./га і знижувався на 0,3 та 0,6 % на ділянках з густиною стояння рослин 60 тис./га.

Зерно гібридів кукурудзи містило 3,0–3,1 % жиру. У середньораннього і середньостиглого гібридів змін значення цього показника залежно від рівня загущення посівів не виявлено. У ранньостиглого гібрида Синевир та середньопізннього Бистриця 400 МВ вміст жиру в зерні зменшувався на 0,1 %

у найбільш загущених посівах (відповідно 70 і 60 тис./га) порівняно з ділянками, де густина стояння рослин була меншою.

Таблиця 3.6.1

Вплив густоти стояння рослин на хімічний склад зерна гібридів кукурудзи, % на абсолютно-суху речовину

Гібриди	Густина стояння рослин, тис./га	Сирий протеїн	Жир	Кліткови-на	Крох-маль	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Синевир	40	9,6	3,1	2,3	70,8	1,51	0,54	0,42
	50	9,5	3,1	2,3	70,8	1,51	0,47	0,43
	60	9,4	3,1	2,3	70,8	1,48	0,46	0,43
	70	9,3	3,0	2,3	71,1	1,47	0,42	0,41
Данііл	40	9,8	3,0	2,4	70,4	1,54	0,54	0,46
	50	9,5	3,0	2,3	70,6	1,48	0,47	0,45
	60	9,4	3,0	2,4	70,5	1,51	0,46	0,43
	70	9,3	3,0	2,3	70,8	1,49	0,46	0,43
Красилів 327 МВ	30	9,9	3,1	2,3	70,4	1,58	0,50	0,48
	40	9,7	3,1	2,3	70,2	1,52	0,47	0,50
	50	9,7	3,1	2,3	70,2	1,54	0,46	0,48
	60	9,6	3,1	2,2	70,0	1,50	0,42	0,46
Бистриця 400 МВ	30	10,2	3,1	2,3	69,4	1,63	0,54	0,46
	40	10,0	3,1	2,3	69,8	1,60	0,47	0,39
	50	9,8	3,1	2,3	69,8	1,57	0,42	0,39
	60	9,6	3,0	2,3	69,8	1,52	0,42	0,38

Вміст клітковини в зерні гібридів Синевир та Бистриця 400 МВ не залежав від густоти стояння рослин. Не виявлено також суттєвих змін значень цього показника у гібрида Данііл зі збільшенням густоти рослин у посівах. У

гібрида Красилів 327 МВ вміст клітковини в зерні знижувався на 0,1 % за максимального загушення посівів.

У гібридів кукурудзи, які вивчалися, виявлено різну реакцію на густоту стояння рослин, якщо взяти до уваги вміст крохмалю в їх зерні. У ранньостиглого гібрида Синевир і середньораннього Данііл максимальне значення цього показника встановлено за найбільшого загушення посівів.

Порівняно із значеннями вмісту крохмалю в зерні на зріджених ділянках він підвищувався у цих гібридів відповідно на 0,3 та 0,4 %. У середньостиглого гібрида Красилів 327 МВ відзначено зворотню залежність: даний показник зменшувався на 0,4 % від мінімальної до максимальної густоти стояння рослин.

У середньопізнього гібрида Бистриця 400 МВ вміст крохмалю в зерні збільшувався на 0,4 % за густоти стояння рослин 40 тис./га порівняно з найменш загущеними ділянками (30 тис./га) і залишався на цьому ж рівні при підвищенні густоти до 60 тис./га.

Вміст азоту в зерні гібрида Синевир був найбільшим за густоти стояння рослин 40–50 тис./га, а найменшим – 70 тис./га. Даний показник у гібрида Данііл досягав найвищого значення за густоти посівів 40 тис./га з подальшим зниженням у більш загущених посівах. У гібридів Красилів 327 МВ та Бистриця 400 МВ вміст азоту в зерні був максимальним на зріджених ділянках (30 тис./га) і зменшувався відповідно на 0,08 і 0,11 % за густоти рослин 60 тис./га.

Вміст фосфору в зерні ранньостиглого і середньостиглого гібридів знижувався на 0,12–0,08 % при збільшенні густоти стояння рослин від мінімальної до максимальної. У середньопізнього та середньораннього гібридів цей показник зменшувався від густоти рослин 30–40 тис./га до густоти посівів 60–70 тис./га на 0,12–0,08 %.

Вміст калію в зерні гібридів кукурудзи залежав від густоти стояння рослин. У гібрида Синевир даний показник досягав максимального значення за густоти стояння рослин 50–60 тис./га, у гібридів Данііл і Красилів 327 МВ

– 40 тис./га, у гібрида Бистриця 400 МВ – 30 тис./га. Збільшення густоти рослин ранньостиглого та середньораннього гібридів до 70 тис./га, а середньостиглого і середньопізннього – 60 тис./га призводило до зниження значень цього показника відповідно на 0,02–0,03 і 0,04–0,08 %.

Отже, такі показники, як вміст протеїну, азоту, фосфору та калію у зерні гібридів кукурудзи, які вивчалися, зменшувалися на ділянках з максимальним рівнем загушення. Суттєвого впливу густоти стояння рослин на вміст у зерні гібридів жиру та клітковини не виявлено. Зі збільшенням густоти рослин до найбільшої, передбаченої схемою дослідження, вміст крохмалю підвищувався у зерні тільки ранньостиглого та середньораннього гібридів кукурудзи. На основі цих експериментальних даних можна зробити висновок, що зерно з досить високими якісними показниками отримано за передзбиральної густоти стояння рослин ранньостиглого гібрида Синевир 40–50 тис./га, середньораннього Данііл – 40 тис./га, а середньостиглого Красилів 327 МВ та середньопізннього Бистриця 400 МВ – 30–40 тис./га.

3.7. Біоенергетична та економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості

Встановлено, що виробництво зерна кукурудзи виявилось найбільш економічно вигідним при вирощуванні середньораннього гібрида Данііл та середньопізннього Бистриця 400 МВ за густоти стояння рослин відповідно 50 і 30 тис./га (табл. 3.7.1).

За такої густоти рослин отримано найнижчу собівартість 1 тонни зерна та найвищий рівень рентабельності – відповідно 2602 і 2812 грн та 57,5 і 45,8 %. У гібридів Синевир і Красилів 327 МВ не встановлено суттєвої різниці у собівартості 1 тонни зерна та рівні рентабельності його виробництва за густоти стояння рослин у посівах відповідно 50–60 і 30–40 тис./га. Ці показники у ранньостиглого гібрида Синевир досягали 2517–2515 грн і 62,9–63,0 %, середньостиглого Красилів 327 МВ – 2459–2454 грн та 66,8–67,0 %.

Таблиця 3.7.1.

**Вплив густоти стояння рослин на економічну ефективність
вирощування гібридів кукурудзи**

Густота стояння рослин, тис./га	Врожайність зерна, т/га	Воло- гість зерна, %	Виробничі витрати на 1 га, грн		Собівар- тість зерна, грн/т	Рівень рентабель- ності, %
			Всього	на сушіння		
Ранньостиглий гібрид Синевир						
40	3,74	15,1	9576	265	2560	60,1
50	3,79	14,6	9541	146	2517	62,9
60	3,81	14,5	9584	123	2515	63,0
70	3,70	14,3	9533	71	2576	59,1
Середньоранній гібрид Данііл						
40	3,38	14,7	9296	153	2750	49,1
50	3,61	14,3	9395	70	2602	57,5
60	3,47	14,2	9360	45	2697	52,0
70	3,36	14,2	9364	44	2787	47,1
Середньостиглий гібрид Красилів 327 МВ						
30	3,97	15,2	9761	306	2459	66,8
40	4,10	15,8	10063	475	2454	67,0
50	4,08	16,0	10166	525	2492	64,5
60	4,17	17,9	10799	1048	2590	58,3
Середньопізній гібрид Бистриця 400 МВ						
30	3,44	16,1	9673	465	2812	45,8
40	3,43	16,6	9851	574	2872	42,8
50	3,46	17,1	10058	691	2907	41,0
60	3,38	17,2	10098	696	2988	37,2

Найменш економічно доцільним є вирощування гібридів Синевир і Данііл за густоти стояння рослин 70 тис. /га, гібридів Красилів 327 МВ і Бистриця 400 МВ – 60 тис. /га. Це підтверджується найбільшою собівартістю зерна та найменшим рівнем рентабельності виробництва саме на цих ділянках: відповідно 2576 грн/т і 59,1 %, 2787 грн/т та 47,1 %, 2590 грн/т і 58,3 %, 2988 грн/т та 37,2 %.

Визначено, що біоенергетична ефективність вирощування гібридів Данііл

та Бистриця 400 МВ була найвищою за густоти стояння рослин відповідно 50 і 30 тис. /га: відзначено найнижчу енергоємність 1 т зерна та найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва.

У середньораннього гібрида Данііл ці показники становили відповідно 3479 МДж та 4,60, середньопізнього Бистриця 400 МВ – 3786 МДж і 4,22 (табл. 3.6.2).

У гібридів Синевир і Красилів 327 МВ не встановлено суттєвої різниці в енергоємності 1 т зерна та коефіцієнті енергетичної ефективності за густоти стояння рослин у посівах відповідно 50–60 і 30–40 тис./га. Ці показники у ранньостиглого гібрида Синевир досягали відповідно 3355–3346 МДж та 4,77–4,78, середньостиглого Красилів 327 МВ – 3245–3238 МДж і 4,93–4,94. Найнижча біоенергетична ефективність вирощування гібрида Данііл встановлена за густоти рослин 70 тис./га, Красилів 327 МВ і Бистриця 400 МВ – 60 тис./га.

Енергоємність 1 т зерна та коефіцієнт енергетичної ефективності за такої густоти рослин у посівах середньораннього гібрида Данііл дорівнювали відповідно 3735 МДж і 4,28, середньостиглого Красилів 327 МВ 3423 МДж та 4,67, середньопізнього Бистриця 400 МВ – 3997 МДж і 4,00. У ранньостиглого гібрида Синевир ці показники за густоти стояння рослин 40 та 70 тис./га були однаковими і досягали 3431 МДж і 4,66.

У гібридів Синевир і Красилів 327 МВ не встановлено суттєвої різниці в енергоємності 1 т зерна та коефіцієнті енергетичної ефективності за густоти стояння рослин у посівах відповідно 50–60 і 30–40 тис./га. Ці показники у ранньостиглого гібрида Синевир досягали відповідно 3355–3346 МДж та 4,77–4,78, середньостиглого Красилів 327 МВ – 3245–3238 МДж і 4,93–4,94. Найнижча біоенергетична ефективність вирощування гібрида Данііл встановлена за густоти рослин 70 тис./га, Красилів 327 МВ і Бистриця 400 МВ – 60 тис./га. Енергоємність 1 т зерна та коефіцієнт енергетичної ефективності за такої густоти рослин у посівах середньораннього гібрида

Данііл дорівнювали відповідно 3735 МДж і 4,28, середньостиглого Красилів 327 МВ – 3423 МДж та 4,67, середньопізнього Бистриця 400 МВ – 3997 МДж і 4,00. У ранньостиглого гібрида Синевир ці показники за густоти стояння рослин 40 та 70 тис./га були однаковими і досягали 3431 МДж і 4,66.

Таблиця 3.7.2

**Біоенергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи
залежно від густоти стояння рослин**

Густота стояння рослин,	Урожайні сть зерна, т/га	Воло- гість зерна,	Вихід валової енергії з 1	Витрати сукупної енергії на	Енергоємні сть 1 т зерна,	Коефіцієнт енергетично ї ефек-
Ранньостиглий гібрид Синевир						
40	3,74	15,1	59825	12833	3431	4,66
50	3,79	14,6	60625	12715	3355	4,77
60	3,81	14,5	60945	12746	3346	4,78
70	3,70	14,3	59185	12695	3431	4,66
Середньоранній гібрид Данііл						
40	3,38	14,7	54066	12572	3720	4,30
50	3,61	14,3	57746	12561	3479	4,60
60	3,47	14,2	55506	12520	3608	4,43
70	3,36	14,2	53747	12549	3735	4,28
Середньостиглий гібрид Красилів 327 МВ						
30	3,97	15,2	63504	12883	3245	4,93
40	4,10	15,8	65584	13277	3238	4,94
50	4,08	16,0	65264	13402	3285	4,87
60	4,17	17,9	66703	14273	3423	4,67
Середньопізній гібрид Бистриця 400 МВ						
30	3,44	16,1	55026	13025	3786	4,22
40	3,43	16,6	54866	13247	3862	4,14
50	3,46	17,1	55346	13492	3899	4,10
60	3,38	17,2	54066	13511	3997	4,00

Виробництво зерна кукурудзи виявилось економічно вигіднішим за вирощування середньораннього гібрида Данііл та середньопізнього Бистриця 400 МВ при густоті стояння рослин відповідно 50 і 30 тис./га.

Таким чином, виробництво зерна кукурудзи виявилось економічно

вигіднішим за вирощування середньораннього гібрида Данііл та середньопізнього Бистриця 400 МВ при густоті стояння рослин відповідно 50 і 30 тис./га.

ВИСНОВКИ

1. В результаті аналізу літературних джерел, було з'ясовано, що корегування густоти стояння рослин в певних умовах вирощування може привести до підвищення врожаю кукурудзи та впливати на біометричні показники рослин та якість зерна. Визначення оптимальної густоти стояння рослин кукурудзи для гібридів визначається експериментальним шляхом.
2. Тривалість періоду «сходи – повна стиглість зерна» збільшувалась від мінімальної до максимальної густоти у гібридів Синевир, Данііл і Красилів 327 МВ на 2 доби, а у гібрида Бистриця 400 МВ – на 3 доби. У фазі цвітіння волотей висота рослин ранньостиглого гібрида Сенеvir, середньораннього Данііл і середньостиглого Красилів 327 МВ зменшувалась від мінімального до максимального рівня загущення посівів відповідно на 7,5; 8,6 та 10,4 см. Найбільше значення висоти стебла у цій фазі у середньопізнього гібрида Бистриця 400 МВ було відмічено на ділянках з густотою стояння рослин 40 тис./га, а найменше – 60 тис./га.
3. Оптимальною передзбиральною густотою стояння рослин для гібрида Сенеvir є 50 – 60 тис./га, Данііл – 50 тис./га, для гібридів Красилів 327 МВ і Бистриця 400 МВ відповідно 40 і 30–40 тис./га. Врожайність зерна гібридів при таких густотах рослин становила відповідно 3,79–3,81; 3,61; 4,10 і 3,44–3,43 т/га.
4. Зерно з досить високими якісними показниками отримано за передзбиральної густоти стояння рослин ранньостиглого гібрида Сенеvir 40–50 тис./га, середньораннього Данііл – 40 тис./га, а середньостиглого Красилів 327 МВ та середньопізнього Бистриця 400 МВ – 30–40 тис./га.
5. Найменші показники собівартості 1 тони зерна при вирощуванні середньораннього гібрида Данііл та середньопізнього Бистриця 400 МВ з найбільшим рівнем рентабельності отримано при густоті стояння рослин

відповідно 50 і 30 тис./га. У гібридів Сеневир і Красилів 327 МВ ці показники мало залежали від густоти стояння рослин.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання стабільної врожайності зерна кукурудзи при її вирощуванні в господарствах різних форм власності в умовах Миргородського району Полтавської області слід використовувати наступний комплекс технологічних прийомів.

1. Починати сівбу гібридів кукурудзи Синевир, Данііл, Красилів 327 МВ і Бистриця 400 МВ при настанні стійкого прогрівання ґрунту на глибині 10 см до температури 10–12 °С (календарно – 20–25 квітня).

2. Передзбиральна густина стояння рослин ранньостиглого гібрида Синевир повинна дорівнювати 50–60 тис./га, середньораннього Данііл – 50 тис./га, середньостиглого Красилів 327 МВ – 40 тис./га, середньопізнього Бистриця 400 МВ – 30–40 тис./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сільське господарство України. Статистичний збірник. 2014 р. [Електронний ресурс]. URL: <http://ukrstat.org/about.html>.
2. Танчик С. П. Біологічні передумови застосування інтегрованої системи захисту посівів кукурудзи від бур'янів. Вісник аграрної науки. Київ, 1995. № 2. С. 81–86.
3. Моїсеєва М. Кукурудзяні пристрасті. Пропозиція. 2006. № 11. С. 38–41.
4. Лебідь Є. М., Дзюбецький Б. В., Циков В. С. Енергозберезні і ресурсощадні технології вирощування кукурудзи. Дніпропетровськ: Ін-тутзерн. госп-ва УААН, 2006. 28 с.
5. Bryan A. A., Jugenheimer R. W., Pierre W. H. Growth response of com hybrids and varieties on soils of different levels of fertility and on various soil types. Iowa Corn Res. Inst. Ann, Rpt. 1938. № 3. S. 26–28.
6. Pendleton J. W., Seif R. D. Plant population and row spacing studies with brachytic-2 dwarf corn. Crop Sci. 1961. № 1(6). S. 433–435.
7. Pendleton J. W., Egli D. B. Potential yield of corn as affected by planting date. Agron. J. 1969. № 61. S. 26–28.
8. Циков В. С., Ляшенко О. І., Альохін В. І. Пилкова продуктивність батьківських форм та біометричні показники залежно від строків сівби та густоти рослин. Ін-тут зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 1997. № 4. С. 61–64.
9. Циков В. С., Пащенко Ю. М., Хмара В. В. Продуктивність гібридів кукурудзи в залежності від строків сівби, основного обробітку ґрунту та заходів боротьби з бур'янами. Сільський журнал. 1995. № 4. С. 36–38.
10. Циков В. С., Пащенко Ю. М., Костенко Ю. В. Строки сівби та продуктивність гібридів кукурудзи. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 1996. № 1. С. 63–68.

11. Дзюбецький Б. В., Якунін О. П., Бондар В. П. Продуктивність гібридів кукурудзи селекції Інституту зернового господарства. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 1998. № 6–7. С. 66–68.
12. Пащенко Ю. М. Сортові особливості вирощування насіння гібридів кукурудзи Дніпровський 203 МВ і Дніпровський 284 МВ. Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Лісолісостепу України. Дніпропетровськ: Пороги, 1995. С. 47–53.
13. Альохін В. І. Продуктивність ранньостиглого гібрида кукурудзи Славутич 162 СВ його батьківських форм залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в умовах північної підзони Лісолісостепу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 1999. 16 с.
14. Андрієнко А. Л. Основні заходи сортової агротехніки гібридів кукурудзи різних груп стиглості в північному Лісолісостепу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 2004. 19 с.
15. Бондар В. П. Формування продуктивності кукурудзи під впливом обробітку ґрунту, добрив та строків сівби в північному Лісолісостепу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 1996. 17 с.
16. Деряга Є. В. Технологічні заходи оптимізації вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в східному Лісолісостепу. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 2003. 20 с.
17. Драніщев М. І. Густота рослин гібридів кукурудзи різної скоростиглості в умовах південно-східного Лісолісостепу УРСР. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Полтава, 1975. 20 с.
18. Єремко Л. С. Формування продуктивності кукурудзи залежно від скоростиглості гібридів і густоти посіву в умовах зрошення південного

- Лісолісостепу. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 2003. 18 с.
19. Заверталюк В. Ф. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин і рівня мінерального живлення в північному Лісолісостепу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 2003. 18 с.
20. Кордін О. І. Технологічні заходи вирощування холодостійких гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 2006. 18 с.
21. Мандренко А. Ф. Особенности сортовой агротехники кукурузы в условиях Одесской области. Автореф. дис. на соискание уч. лісостепени кандидата с.-х. наук. Спец. 06.01.09 «Растениеводство». Одесса, 1974. 25 с.
22. Мареніченко М. В. Удосконалення елементів технології вирощування гібридів кукурудзи та їх батьківських форм в північному Лісолісостепу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 2007. 19 с.
23. Ткаліч Ю. І. Ріст, розвиток та продуктивність гібридів кукурудзи різного морфотипу залежно від густоти стояння рослин в північній частині Лісолісостепу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 2000. 16 с.
24. Павлюк О. О. Ріст, розвиток і продуктивність гібридів кукурудзи залежно від строків сівби і густоти стеблостою в умовах східного Лісолісостепу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 2000. 16 с.
25. Циков В. С., Матюха Л. П. Бур'яни: шкодочинність і система захисту. Дніпропетровськ: Енем, 2006. С. 7–10 і 30–34.

26. Шевченко М. С., Шевченко О. М., Делі А. М. Фітотоксичний спектр та ефективність гербіцидів в посівах кукурудзи. Агроном. 2009. № 2. С. 112–119.
27. Шевченко М. С. Методика екстраполяції при проведенні оцінки ефективності гербіцидів. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2002. № 18–19. С. 29–32.
28. Шевченко М. С., Шевченко О. М., Парлікокошко М. С. Фактори контролювання забур'яненості посівів і продуктивність гібридів кукурудзи. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2010. № 38. С. 25–29.
29. Шевченко О. М. Рівень резистентності гібридів кукурудзи різних груп стиглості до фітотоксичної дії гербіцидів. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2009. № 36. С. 140–143.
30. Пашенко Ю. М., Солян М. Я. Ефективність заходів захисту посівів кукурудзи від бур'янів залежно від строків сівби та покриття ґрунту рослинними рештками попередника. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2009. № 36. С. 91–95.
31. Аргунова К. В., Жук О. Г. Вплив строків сівби і густоти стояння на урожайність гібридів різних груп стиглості в умовах Криму на зрошенні. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2010. № 38. С. 170–174.
32. Кордін О. І. Продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості та економічна оцінка їх вирощування залежно від строків сівби та інкрустації насіння. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2011. № 39. С. 125–128.
33. Дуда О. М. Використання різного за тривалістю вегетаційного періоду вихідного матеріалу у гетерозисній селекції кукурудзи. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г наук. Спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво». Дніпропетровськ, 2001. 19 с.
34. Зозуля А. А., Бондаренко Л. В., Литун П. П. Стратегия создания

- гібридов кукурузи с високим адаптивним потенціалом. Урожай и адаптивный потенциал экологической системы поля. Киев, 1991. С. 85–88.
35. Пащенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкіна О. Ю. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи. Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2009. 224 с.
36. Черенков А. В., Циков В. С., Дзюбецький Б. В. та ін. Особливості проведення весняно-польових робіт в зоні Лісолісостепу в 2012 році (Науково-практичні рекомендації). Дніпропетровськ: Роял-Прінт, 2012. С. 28–38.
37. Зубець М. В., Лебідь Е. М., Дзюбецький Б. В. Циков В. С. та ін. Рекомендації по виробництву зерна кукурудзи за інтенсивною технологією. Київ, 1999. 11 с.
38. Циков В. С. Довідник кукурудзозвода. Київ: Урожай, 1986. 232 с.
39. Nahnel K. Standortgebundene Produktionstechnik sichert den Erfolg. Mais Informationen. 1982. № 1. S. 1–3.
40. Hoffmann H. Mehr Maiserfolg durch bewahrte Anbaumassnahmen. Mais Informationen. 1981. № 1. S. 1–4.
41. Шевельов В. В. Вплив строків сівби та густоти стояння рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості на тривалість вегетаційного періоду та вологість зерна перед збиранням. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2001. № 15–16. С. 102–105.
42. Фільов Д. С., Прокапало І. С., Головка А. І. та ін. Агробіологічні особливості росту, розвитку і продуктивності гібридів кукурудзи різної скоростиглості в зв'язку з строками сівби. Бюл. ВНДІ кукурудзи. Дніпропетровськ, 1975. С. 7–10.
43. Волна Е. П. Строки сівби і урожай. Кукуруза. 1977. № 4. С. 15.
44. Бугай С. М. Растениеводство. Київ: Вища школа, 1975. 376 с.
45. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. Підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

46. Кротінов В. П., Муляр М. М. Вплив строку сівби на урожай різних по скоростиглості гібридів кукурудзи. Удосконалення заходів вирощування кукурудзи. Дніпропетровськ, 1983. С. 39–42.
47. Machul M., Malysiak B. Wplyw terminu i glebokosci siewu na wzrost kukurydzy i plon ziarna; перевод В. Чижов. Pam. Pulawski. 1985. T. 81. S. 37–48.
48. Berger J. E. Mais: Su produccion y abonamiento. Kansas City. Mo., 1967. P. 138–155.
49. Остапенко М. А. Вплив строків сівби та гербіцидів на формування потенційної засміченості ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 1996. № 1. С. 79–82.
50. Рибка В. С., Ільсенко Т. В., Пащенко Ю. М. та ін. Резерви економії паливно-мастильних матеріалів і других матеріально-грошових ресурсів при вирощуванні кукурудзи. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 1999. № 11. С. 28–31.
51. Деряга Є. В. Фактори оптимізації умов вирощування гібридів кукурудзи в Східному Лісолісостепу. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні. Дніпропетровськ, 2002. С. 70–71.
52. Циков В. С., Ляшенко О. І., Щепета К. О. та ін. Особливості розвитку фузаріозу качанів в посівах кукурудзи в залежності від строків висіву та густоти стояння рослин. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 1997. № 4. С. 86–90.
53. Пащенко Ю. М., Бондар В. П., Єна В. К. Продуктивність гібридів кукурудзи та вологість зерна залежно від строків сівби. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2000. № 14. С. 49–51.
54. Костенко Ю. В. Продуктивність гібридів кукурудзи, вирощуваної в зоні північного Лісолісостепу України. Бюл. Ін-та кукурузи УААН. Дніпропетровськ, 1995. Вып. 80. С. 6–11.

55. Кирпа М. Я. Ефективність різних технологій післязбиральної обробки зерна кукурудзи. Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Лісолісостепу України. Дніпропетровськ, 1995. С. 22–27.
56. Іващенко О. О. Уроки посухи 2003 р. Пропозиція. 2003. № 8–9. С. 32–34.
57. Капустін А. С. Ефективність прийомів сортової технології гібридів кукурудзи різних груп стиглості в східній частині північного Лісолісостепу. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Луганськ, 2012. 20 с.
58. Пащенко Ю. М., Капустін С. І., Деряга Є. В. Особливості водоспоживання гібридів кукурудзи різних груп стиглості в східній частині північного Лісолісостепу. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2002. № 18–19. С. 7–10.
59. Echols J. W. How many plants are enough. Colorado Rancher Farmer. 1988. V. 3 (42). P. 12–13.
60. Dowbin N. New maize hybrids and plant population trends. N. Z. Farmer. 1974. V. 95. P. 16.
61. Franchart F. Been definir la data de recolte. Producteur agr. francais. 1965. No 61. P. 46–47.
62. Rost C. O. Maximum stands for maximum production. Proc. 8th Corn Res. Conf. Amer. Seed Trade Assoc. 1953. P. 48–53.
63. Ісаєнков В. В. Продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин. Бюл. Ін-ту с.-г. лісостепової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2011. № 1. С. 124–128.
64. Румбах М. Ю. Продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти рослин та фону мінерального живлення. Бюл. Ін-ту с.-г. лісостепової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2011. № 40. С. 110–113.
65. Тарасов О. В., Кочетков В. С., Малихіна В. Ф. Кукурудза в Лісолісостепу

- України. Донецьк: Донбас, 1974. 124 с.
66. Філіпов Г. Л., Єремко Л. С. Шляхи підвищення ефективності вирощування кукурудзи на зерно в південному Лісолісостепу України. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2005. № 23–24. С. 13–17.
67. Sfakianakis J. Maize research in Greece. *Zea*. 1985. № 2. P. 21–22.
68. Кушенов Б. М. Густота посева и продуктивность фотосинтеза. Кукуруза и сорго. 1995. № 5. С. 8–9.
69. Драніщев М. І., Кадурін Е. М., Деряга Є. В. Вплив густоти стояння рослин на фотосинтетичну діяльність і урожайність біотипів кукурудзи різних груп стиглості. Бюл. Ін-ту с.-г. лісостепової зони НААН. Дніпропетровськ, 2012. № 2. С. 43–46.
70. Андрієнко А. Л. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2002. № 18–19. С. 43–46.