

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Ступінь вищої освіти – Магістр
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«Допускається до захисту»
Декан агрономічного факультету
кандидат с.-г. н., доцент Мицик О.О.

« ____ » _____ 2021 р.

**Вплив на продуктивність гібридів кукурудзи густоти стояння рослин і
рівня мінерального живлення в умовах фермерського господарства
«Білосніжка» Кам'янського району Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти: _____ Ю.Л. Руденко
(підпис)

Керівник дипломної роботи:
Професор _____ О.І. Цилюрик
(підпис)

Консультанти:

з економіки
професор _____ І.П. Приходько
(підпис)

з охорони праці
старший викладач _____ С.П. Дмитрюк
(підпис)

м. Дніпро – 2021

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет

Ступінь вищої освіти – Магістр
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувача кафедри

рослинництва, професор

Циліорик О.І. _____

(підпис)

“ _____ ” _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи здобувачу вищої освіти

Руденку Юрію Леонідовичу

1. Тема роботи: ***Вплив на продуктивність гібридів кукурудзи густоти стояння рослин і рівня мінерального живлення в умовах фермерського господарства «Білосніжка» Кам'янського району Дніпропетровської області***
2. Термін подачі здобувачем вищої освіти завершеної роботи на кафедру 04.12.2020 р.
3. Вихідні дані для роботи:
 - с.-г. фермерське господарство «Білосніжка» Кам'янського району Дніпропетровської області
 - сільськогосподарська культура – кукурудза
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
 - вивчити особливості використання вологи рослинами кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення;

- вивчити особливості росту, розвитку рослин, формування урожаю зерна кукурудзи та його якісних показників залежно від густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення;
- визначити економічну ефективність різних гібридів кукурудзи та густоти стояння рослин кукурудзи

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка		
2	Охорона праці		

7. Дата видачі завдання: _____

Керівник _____
(посада, П.І.Б., підпис)

Завдання прийняв до виконання

(група, П.І.Б., підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Огляд літератури з теми	03.09.2019– 31.10.2019	виконано
2	Умови проведення досліджень	01.11.2019– 31.12.2019	виконано
3	Експериментальна частина	01.01.2020– 31.10.2020	виконано
4	Економіка. Охорона праці в господарстві	01.11.2020– 15.11.2020	виконано
5	Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву	26.01.2021– 15.01.2021	виконано

Здобувач вищої освіти _____
(група, П.І.Б., підпис)

Керівник роботи _____

(посада, П.І.Б., підпис)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на густоту стояння рослин	8
1.2. Чутливість гібридів кукурудзи до рівня мінерального живлення.....	16
1.3. Комплексний вплив густоти стояння рослин і рівня мінерального живлення на урожайність кукурудзи.....	20
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	42
4.1 Ріст і розвиток рослин	42
4.2 Площа листової поверхні і продуктивність фотосинтезу.....	50
4.3 Вологість ґрунту і використання води рослинами кукурудзи	62
4.4. Елементи структури урожаю. Індивідуальна продуктивність рослин кукурудзи	68
4.5. Урожайність і якість зерна кукурудзи.....	71
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ .	80
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	83
6.1 Стан охорони праці в ФГ	83
6.2 Аналіз виробничого травматизму в ФГ «Білосніжка».....	85
6.3 Забезпечення безпеки при проведенні робіт з проведення сівби	86
6.4 Заходи по поліпшенню умов праці в ФГ «Білосніжка».....	90

6.5 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	91
Висновки і рекомендації виробництву.....	93
Список використаних джерел.....	96
Додатки.....	106

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи: Вплив на продуктивність гібридів кукурудзи густоти стояння рослин і рівня мінерального живлення в умовах фермерського господарства «Білосніжка» Кам'янського району Дніпропетровської області.

Об'єкт вивчення: процеси зміни основних показників використання вологи, росту, розвитку рослин, формування урожаю зерна та його якості.

Предмет досліджень: кукурудза та вплив на неї густоти стояння рослин за різних рівнів мінерального живлення.

Мета та завдання досліджень: вивчити зміну основних показників використання вологи, особливостей росту, розвитку рослин, формування урожаю зерна і його якості, економічної ефективності під впливом густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення.

В сучасних умовах у зв'язку з появою нових сучасних гібридів кукурудзи виникає необхідність в додатковому та більш детальному вивченні їх ефективності вирощування, зокрема особливостей використання вологи, особливостей росту, розвитку рослин з метою удосконалення елементів технології вирощування кукурудзи для підвищення урожайності зерна та його якості.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 108 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 28 таблиць та 2 додатки. Список використаних джерел складається з 99 найменувань.

В роботі наведено аналіз та визначено вплив різних строків сівби та густот стояння рослин на особливості використання вологи, ріст і розвиток рослин, формування урожаю насіння соняшнику та його якості, підраховано економічну ефективність його вирощування.

На основі ретельного аналізу наведених досліджень виявлено значний вплив рівня мінерального живлення та густоти стояння рослин на показники динаміки

грунтової вологи в посівах кукурудзи, росту і розвитку рослин, формування урожайності зерна та його якості.

Ключові слова: кукурудза, ріст і розвиток рослин, обробіток ґрунту, економічна ефективність, охорона праці.

ВСТУП

В сучасних умовах у зв'язку з появою нових сучасних гібридів кукурудзи виникає необхідність в додатковому та більш детальному вивченні їх ефективності вирощування, зокрема особливостей використання вологи, особливостей росту, розвитку рослин з метою удосконалення елементів технології вирощування кукурудзи для підвищення урожайності зерна та його якості.

Мета та завдання досліджень: вивчити зміну основних показників використання вологи, особливостей росту, розвитку рослин, формування урожаю зерна і його якості, економічної ефективності під впливом густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення.

Методи дослідження. Польовий, який доповнювався візуальним та вимірювально-ваговим для визначення продуктивності посівів кукурудзи; аналітичний – для визначення особливостей використання вологи; математично-статистичний – для встановлення достовірності отриманих даних; розрахунковий – для оцінки економічної ефективності різних строків сівби та густоти стояння рослин.

Об'єкт досліджень – процеси зміни основних показників використання вологи, росту, розвитку рослин, формування урожаю зерна та його якості.

Предмет досліджень – кукурудза та вплив на неї густоти стояння рослин за різних рівнів мінерального живлення.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах північного Степу України вперше визначено комплексність впливу густоти стояння рослин і рівня мінерального живлення на особливості використання вологи,

особливостей росту, розвитку рослин, формування урожаю зерна і його якості, економічної ефективності.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблені оптимальні елементи технології будуть рекомендовані для впровадження в господарствах зони Степу України з метою волого, енерго та ресурсозбереження, підвищення урожайності зерна кукурудзи. Виконання розроблених агрозаходів буде сприяти зростанню валового збору зерна кукурудзи в Степу України та зростанню експорту продукції рослинництва.

Особистий внесок дисертанта. Автор дипломної роботи разом з науковим керівником розробив програму досліджень та схему дослідів. Самостійно провів дослідження, здійснив теоретичне обґрунтування, аналіз і узагальнення одержаної наукової інформації, сформував висновки та перевіряв результати досліджень у виробничих умовах, а також опрацював вітчизняну і закордонну літературу.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 108 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 28 таблиць та 2 додатки. Список використаних джерел складається з 99 найменувань.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на густоту стояння рослин

Урожай кукурудзи, як відомо, складається з індивідуальної продуктивності кожної рослини і кількості їх на одиниці площі. Гібриди ранньостиглої групи характеризуються меншими висотою рослин, площею листового апарату, індивідуальною продуктивністю порівняно з гібридами більш пізньостиглих груп. Високі і сталі врожаї можна одержати тільки при оптимальному сполученні індивідуальної продуктивності з оптимальною передзбиральною густотою стояння рослин.

При загущенні стеблостою індивідуальна продуктивність рослин знижується, особливо в посушливі роки, внаслідок передчасного використання ґрунтової вологи. В зріджених посівах зниження врожаю кукурудзи відбувається тому, що у неповній мірі використовуються рослинами поживні речовини і волога з ґрунту [1].

На підставі аналізу результатів вітчизняних та зарубіжних досліджень И.И. Синягин [2] вважає доцільним застосовувати диференційовану густоту стояння рослин кукурудзи залежно від морфо-біологічних особливостей гібридів та умов вирощування.

Дослідження щодо встановлення оптимальної передзбиральної густоти стояння рослин кукурудзи проводились в Болгарії [3]. У середньому за 5 років оптимальною для ранньостиглих гібридів виявилась густота рослин 65 тис./га в незрошуваних умовах і 85-90 тис./га – при зрошенні, середньоранніх

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

На вилугованому черноземі в Сибірському НДІ тваринництва [4] вивчали вплив густоти стояння рослин на врожай зеленої маси стояння ранньостиглої місцевої сибірської кукурудзи, середньоранніх – сорту Воронежська 76 і гібрида Буковинський 2, середньостиглого гібрида ВІР 42 МВ, пізньостиглих сортів Краснодарська 1/49, Стерлінг при вирощуванні їх квадратно-гніздовим способом. Підвищення густоти стояння рослин сорту Воронежська 76 і гібрида Буковинський 2 ТВ з 20,4 до 81,6 тис./га забезпечувало підвищення урожайності зеленої маси в середньому за 7 років на 32,4%, гібрида ВІР 42 МВ – на 26,5 та сортів Краснодарська 1/49 і Стерлінг – на 20,8%.

При вирощуванні на силос скоростиглого сорту Омська 2 і середньораннього гібрида Буковинський 3 ТВ квадратно-гніздовим способом і пунктирним з шириною міжрядь 70 см в Сибірському НДІ сільського господарства [5] збільшення густоти стояння рослин гібрида Буковинський 3 (при пунктирному способі) з 40 до 60 тис./га забезпечувало підвищення врожаю зеленої маси в середньому за 1963-1965 рр. на 52 ц/га, сухої речовини – 13,5, кормових одиниць – на 7,8 ц/га. При густоті стояння рослин 40 тис./га урожайність зеленої маси гібрида при пунктирному способі посіву була на 44 ц/га більшою при порівнянні з квадратно-гніздовим способом. Аналогічні дані отримані і по сорту Омська 2.

В колишньому Всесоюзному НДІ зернового господарства (Північний Казахстан) у 1960-1963 рр. проводились польові дослідження щодо встановлення оптимальної густоти стояння рослин скоростиглого сорту кукурудзи Северодакотська і середньостиглого гібрида ВІР 42 при вирощуванні їх на силос і квадратно-гніздовому способі сівби [6]. Найвищий середній урожай зеленої маси (306 ц/га) рослини сорту сформували при густоті стеблостою 80 тис./га, але урожаї сухої речовини і кормових одиниць більшими були при 60

тис./га. Це пояснюється різким зниженням частки качанів в урожаї при збільшенні густоти стояння рослин з 60 до 80 тис./га. Качани гібрида ВІР 42 МВ не доходили до фази молочного стану зерна і оптимальною густотою стеблостою було 80 тис./га. В дослідях цього ж інституту, які проводились в 1964-1966 рр., при густоті стояння рослин гібрида Дніпровський 56 61,2 тис./га і пунктирному способі посіву урожай зеленої маси був на 11,7% вище, ніж при квадратно-гніздовому способі.

Польові досліді в науково-дослідних установах центральної нечорноземної зони (Московська область), результати яких наведені К.И.Сараниным [7], показали, що при підвищенні густоти стояння рослин кукурудзи сорту Партизанка і гібрида Буковинський 3 ТВ урожай зеленої маси збільшувався, але збір кормових одиниць з гектара зменшувався. При пунктирному способі посіву в порівнянні з квадратно-гніздовим рівномірніше розміщуються рослини на площі, тому густоту стеблостою можна дещо збільшувати без зниження урожаю та його якості. Так, найвищий урожай зеленої маси і абсолютно сухої рнчовини гібрид Буковинський 3 ТВ сформував при густоті 80-100 тисяч рослин на гектарі.

Результати досліджень, які проводились у Всеросійському НДІ кормів [8], свідчать, що оптимальна густота стояння рослин гібрида Буковинський 3 залежить від ґрунтового-кліматичних умов, фону живлення. В господарствах, де рослини формують качани молочно-воскової стиглості, густота стеблостою повинна бути 80-100 тис./га, а в районах, де ґрунтового-кліматичні умови не дозволяють виростити повноцінні качани, посіви доцільно загущати до 100-120 тис./га.

Оптимальна густота стояння рослин ранньостиглих гібридів Дніпровський 203 МВ і Молдавський 215 МВ, при вирощуванні їх на силос в умовах Пензенської області [9], була 74,3 тис./га. При такій густоті одержано в середньому за 1991-1994 рр. найвищі урожаї зеленої маси (74,2 ц/га), кормових одиниць (69,1 ц/га) і сирого протеїну (418 кг/га).

Полеві дослідження щодо встановлення оптимальної густоти стояння рослин гібридів кукурудзи та їх батьківських форм в різні роки проводились також науково-дослідними установами в умовах Північного Кавказу.

Дослідження Всеросійського НДІ кукурудзи [10], які проводились у передгірній зоні Ставропольського краю, показали, що в середньому за 1997-1999 рр. оптимальна густина рослин для ранньостиглого гібрида Катеринин СВ була 60 тис./га, середньостиглого РИК 340 МВ і середньопізнього Ерік – 40-45 тис./га.

Для середньоранніх гібридів кукурудзи Піонер 3978 МВ і Дніпровський 273 МВ в дослідках Ставропольської дослідної станції [11] оптимальною виявилася густина стояння рослин 50-55 тис./га, середньостиглих Дніпровський 460 МВ, СТК-2 МВ – 40-45, середньопізніх Дніпровський 85 ТВ, Луч 410 МВ – 35-40 тис./га.

За даними Краснодарського НДІ сільського господарства [12], для батьківських форм високолізінових гібридів кукурудзи Краснодарський 395 ВЛ і Краснодарський 456 ВЛ – самозапилених ліній ОVI 116 ВЛ, ІГ 15 ВЛ, Краснодарська 2544 ВЛ в умовах зрошення оптимальною виявилася густина рослин 70 тис./га.

В умовах лісостепової зони Белгородської області [13] в середньому за 1981-1983 рр. найвищі урожаї зерна гібриди Дніпровський 247 МВ і Харківський 60 ТВ сформували при густоті стояння рослин 60 тис./га, Харківський 178 ТВ – при 75 тис./га

Науково-дослідними установами України також проводились дослідження по вивченню елементів сортової агротехніки кукурудзи, а саме по встановленню оптимальної густоти стояння рослин гібридів різних груп стиглості та їх батьківських форм.

Проведеними в Харківському сільськогосподарському інституті [14-15] дослідженнями встановлено, що найвищий середній урожай зерна гібриди

Буковинський 3 ТВ і ВІР 42 МВ сформували при густоті стояння рослин 61,2 тис./га.

Про необхідність диференціації густоти стояння рослин кукурудзи свідчать результати досліджень, які проводились у 1986-1988 рр. на Вінницькій дослідній станції [16]. Вивчали густоту стояння рослин ранньостиглих гібридів Колективний 210 АТВ і Молдавський 251 СВ та середньораннього Піонер 3978 СВ. Урожайність зерна в значній мірі залежала від морфо-біологічних особливостей гібридів. Найвищою вона виявилася у гібрида Піонер 397 СВ – в середньому по усіх густотах стояння рослин – 107,4 ц/га, що на 13,5 ц/га вище, ніж у гібрида Молдавський 251 СВ і на 18,5 ц/га – у гібрида Колективний 210 АТВ. Низьку врожайність останнього гібрида автори пояснюють значним його виляганням. За результатами досліджень встановлена оптимальна передзбиральна густота стояння рослин: для гібрида Колективний 210 АТВ – 80 тис./га, Молдавський 251 СВ і Піонер 3978 СВ – 100 тис./га.

На підставі чотирирічних (1963-1966) досліджень Одеської сільськогосподарської дослідної станції і узагальнення виробничих даних рекомендовано для господарств засушливих південних і південно-західних районів Одеської області густоту стояння рослин кукурудзи встановлювати залежно від запасів доступної вологи в шарі ґрунту 0-100 см у першу та другу декади травня: при запасах більше 150 мм – 30-35 тис./га, більше 110 мм – 25-30, менше 100 мм – 20 тис./га, але не вказано для кукурудзи якої групи стиглості рекомендовані такі густоти стояння рослин.

За даними В.І. Остапова і Л.П. Шапіро [17], в умовах Запорізької області оптимальною густотою стояння рослин середньостиглого гібрида ВІР 42 при вирощуванні на зрошенні була 767,7 тис./га.

Польові досліді щодо встановлення оптимальної густоти стояння рослин кукурудзи в умовах північної підзони Степу України в різні роки проводили В.С. Жунько, А. К. Пономаренко, Ю.І. Ткаліч [18].

На Ерастівській дослідній станції в 1960-1965 рр. вивчали оптимальну передзбиральну густоту стояння рослин ранньостиглого гібрида Дніпровський 124, середньораннього Дніпровський 98 МВ, середньостиглого ВІР 42 МВ і пізньостиглого Дніпровський 90 Т. Індивідуальна продуктивність цих гібридів різна, але при диференційованій, оптимальній густоті стояння рослин середня за роки досліджень врожайність їх була близькою – від 26,6 ц/га у пізньостиглого гібрида Дніпровський 90 Т до 32,2 ц/га у середньостиглого ВІР 42 МВ.

У Дослідному господарстві ВНДІ кукурудзи (нині Інститут зернового господарства УААН) проводили дослідження по визначенню оптимальної густоти стояння рослин середньостиглого гібрида ВІР 42 МВ при гніздовому (70 x 90) способі посіву, пунктирному з шириною міжрядь 100 см і стрічковому – за схемою 210 x 3 x 140. На величину врожаю зерна кукурудзи вплив густоти стояння рослин був більшим, ніж способу посіву. Серед усіх факторів, частка густоти стеблостою у роки досліджень складала 44,5-62,2%, способу посіву – 18,5-36,8%.

На підставі результатів цих та інших досліджень було рекомендовано в умовах північної підзони Степу вирощувати середньоранні та середньостиглі гібриди з густотою стояння рослин 30-35 тис./га, пізньостиглі – 20 тис./га [19].

В наступні роки використовували нові, більш продуктивні і пластичні до густоти стояння рослин гібриди. Так, у Дослідному господарстві Всесоюзного НДІ кукурудзи середня за 1980-1983 рр. урожайність зерна середньостиглого гібрида Дніпровський 505 МВ при густотах стояння рослин 35, 40 і 45 тис./га була практично однаковою – відповідно 47,2; 47,5 і 47,2 ц/га.

Результати досліджень, які проводились у ці роки науково-дослідними установами, дозволили рекомендувати в умовах північної підзони Степу вирощування на зерно середньоранніх гібридів з передзбиральною густотою

стояння рослин 40-45 тис./га, середньостиглих – 35-40, середньопізніх – 30-35 тис./га [20]. Ці показники значно більші, ніж рекомендувалося раніше для гібридів відповідних груп стиглості.

Селекціонерами Інституту зернового господарства УААН та інших науково-дослідних установ створені нові гібриди кукурудзи з підвищеним потенціалом врожайності, більшою стійкістю до загущення і несприятливих погодних умов.

У польових дослідах в Інституті зернового господарства УААН [21] в середньому за 1997-1999 рр. оптимальною для ранньостиглого гібрида Дніпровський 187 МВ при вирощуванні без зрошення виявилася густина стояння рослин 55 тис./га (середня урожайність зерна 64,8 ц/га), середньораннього Славутич 214 СВ – 50 тис./га (71,7 ц/га), середньостиглого Дніпровський 358 МВ – 35 тис./га (77 ц/га), для середньопізнього Дніпровський 476 МВ – 30 тис./га (71,0 ц/га). В сприятливому за вологозабезпеченістю 1997 р. середньостиглий і середньопізній гібриди на кращих варіантах сформували урожай зерна на рівні 102,8-104,2 ц/га, ранньостиглий і середньоранній – відповідно 84,8 і 86,1 ц/га.

Для нових гібридів кукурудзи оптимальна передзбиральна густина стояння рослин значно більша, ніж рекомендувалося раніше. Так, для ранньостиглої групи вона становить 50-55 тис./га, середньоранньої – 40-45, середньостиглої – 35-40 і середньопізньої – 30-35 тис./га [22].

В умовах північно-західної частини Степу дослідження по визначенню оптимальної густоти стояння рослин кукурудзи проводили в 1967-1969 рр. Е.П Волна, а в 1986-1988 рр. А.И. Коцюбан [23].

У досліді на Жеребківській дослідній станції оптимальною густиною стояння рослин для ранньостиглого гібрида Одеський 27 МВ в середньому за 1967-1969 рр. було 41,0-49,3 тис./га, середньостиглого ВІР 42 МВ – 40,9-49,4, для пізньостиглого сорту Одеська 10 – 41,3 тис./га.

Аналогічний дослід, який проводився теж на Жеребківській дослідній станції [23], але пізніше (1986-1988 рр.) з іншими гібридами, показав, що показники оптимальної густоти стояння рослин для гібридів відповідних груп стиглості виявилися дещо більшими, ніж у попередні роки. Так, при вирощуванні кукурудзи після озимої пшениці на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ найвищий середній урожай зерна середньостиглі гібриди Акцент, ВГІ-9 і Одеський 50 МВ сформували при густоті стояння рослин 55-60 тис./га.

Польові досліді по вивченню оптимальної густоти стояння рослин кукурудзи в умовах південно-східної частини Степу в різні роки проводили Н.И. Дранищев [24], В.П. Кротінов, І.І.Скубицький, В.Г. Нестерец, Н.Н. Карнаух, В.И. Мотренко [25].

На Розівській дослідній станції в умовах південно-східної частини Степу в середньому за 1971-1973 рр. найвищий урожай зерна середньораннього гібрида Дніпровський 438 МВ одержано при густоті стояння рослин 30,2-35,4 тис./га (26,4-28,7 ц/га в середньому за три роки), середньостиглого Краснодарський 436 МВ (31,2 ц/га) при 25,2-30,7, пізньостиглого Дніпровський 90 ТВ (17,9-24,5 ц/га) – при 15,4-21,3 тис./га.

В іншому досліді цієї ж станції [25] у 1990-1992 рр. вивчали продуктивність середньораннього гібрида Дніпровський 288 МВ, середньостиглого Дніпровський 310 МВ і середньопізнього Дніпровський 472 МВ при густотах стояння рослин 25, 30, 35, 40 і 45 тис./га. Оптимальна густота стояння рослин, при якій гібриди формували найвищий урожай зерна, в роки досліджень була неоднаковою і залежала від умов вологозабезпеченості. Так, у вологому 1990 р. більш високою урожайність середньораннього гібрида була при густоті стояння рослин 45 тис./га, середньостиглого – 40-45, середньопізнього – при 35 тис./га. У несприятливому за гідротермічним режимом 1991 р. у середньораннього гібрида Дніпровський 288 СВ і середньостиглого Дніпровський 310 МВ

максимальних значень урожаї зерна досягли при густоті стояння рослин 25 тис./га, у середньопізнього Дніпровський 472 МВ при 30 тис./га. В середньому за три роки оптимальною для гібридів виявилася густота стояння рослин відповідно 35, 30, і 25 тис./га. При таких густотах середня врожайність зерна гібридів була близькою – 39,5-40,7 ц/га.

Оптимальною густотою стояння рослин для нового ранньостиглого гібрида Дніпровський 187 МВ була 40-45 тис./га, середньораннього Дніпровський 284 МВ – 35-30, середньостиглого ДН Сармат – 30-35 і для середньопізнього ДН Олена МВ – 25-30 тис./га.

1.2. Чутливість гібридів кукурудзи до рівня мінерального живлення

Важливим елементом сортової агротехніки кукурудзи є фон живлення. Для одержання високого урожаю зерна цієї культури треба забезпечувати рослини поживними речовинами в необхідній кількості та оптимальному співвідношенні окремих елементів живлення.

В 1986-1990 рр. в Україні вносили по 149,8 кг/га мінеральних добрив, середня врожайність зернових становила 30,7 ц/га. Після 1990 р. кількість внесених добрив різко зменшувалась і в 1997 р. вносили лише по 22,0 кг/га [26].

Результати досліджень, які проводились у науково-дослідних установах України та інших країн показали, що різні сорти і гібриди кукурудзи неоднаково реагують на рівень мінерального живлення, тому на думку Ю.К. Кудзіна і Н.А. Чернявської [27], для створення оптимального режиму кореневого живлення рослин внесенням добрив, необхідно знати потребу в живленні конкретного сорту або гібрида.

Про високу ефективність мінеральних добрив при внесенні їх під кукурудзу свідчать результати польових дослідів на Воронежській і Ставропольській [28] станціях колишнього ВНДІ кукурудзи.

Досліди, які проводились на дослідних станціях ВНДІ кукурудзи [29], показали, що на чорноземних ґрунтах необхідно вносити під кукурудзу повне мінеральне добриво з переважанням у складі його азоту і фосфору. В середньому з 13 дослідів, які проводились у 1964-1967 рр. на 8 станціях цього інституту, внесення повного мінерального добрива по 30-60 кг/га азоту, фосфору і калію забезпечило підвищення врожаю на 4,6 ц/га (урожайність без добрив 39,1 ц/га).

У польових дослідах, результати яких наведені В.И. Золотовым, А.К. Пономаренко, Д.Д. Тоднавским [30], ефективність мінеральних добрив залежала від погодних умов в період вегетації кукурудзи. В несприятливому за вологозабезпеченістю 1969 р. врожай зерна середньостиглого гібрида ВІР 42 МВ на удобреному фоні був нижчим у порівнянні з неудобреним. У помірно вологому 1971 р. добрива підвищували урожайність. В 1968 і 1970 рр. вона була практично однаковою на обох фонах добрив.

На вилугованому важкосуглинковому чорноземі ефективність мінеральних добрив залежала від вмісту вологи в ґрунті. При достатній вологозабезпеченості підвищувалась ефективність добрив, особливо азотних, а при нестачі вологи – знижувалась.

Залежність впливу мінеральних добрив на врожай зерна кукурудзи від умов вологозабезпеченості підтверджується також різною ефективністю добрив на незрошуваних і зрошуваних землях у практично однакових ґрунтово-кліматичних умовах.

Про це свідчать також результати досліджень, які проводились в 1992-1994 рр. в учбово-дослідному господарстві “Самарський” Дніпропетровського державного аграрного університету [31]. У варіанті з поливами при зниженні вологості до 80-80-80% найменшої вологоємкості (НВ) в шарі

грунту 0,5-0,7-0,7 м на фоні внесення мінеральних добрив з розрахунку для одержання врожаю зерна 100 ц/га середня врожайність за роки досліджень становила 105,1 ц/га. У варіанті з режимом зрошення 60-70-60% НВ в шарі ґрунту 0,5-0,7-0,7 м урожайність зерна зменшувалась до 88,4 ц/га.

При забезпеченні рослин кукурудзи водою в необхідній кількості (в умовах зрошення) ефективність мінеральних добрив у значній мірі залежить від морфо-біологічних особливостей сортів і гібридів. Так, у дослідях Кабардино-Балкарської дослідної станції при дозі добрив $N_{133}P_{67}K_{137}$ урожайність зерна гібрида Краснодарський ПГ 303 ТВ підвищувалась на 20,0 ц/га, сорту Краснодарська 1/49 – лише на 10,1 ц/га. На фоні внесення $N_{160}P_{84}K_{172}$ підвищення урожайності гібрида ЗПСК 58 С складала 19,2 ц/га, гібрида ВІР 338 ТВ – 11,6 ц/га.

В польовому досліді Ерастівської дослідної станції внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ на звичайному чорноземі забезпечувало підвищення врожаю зерна гібрида ВІР 42 МВ при густотах стояння рослин 20, 30 і 40 тис./га відповідно на 9,4; 8,1 і 7 ц/га в середньому за три роки.

В дослідях цієї станції чутливість кукурудзи до окремих видів мінеральних добрив залежала від попередників. Різну ефективність мінеральних добрив залежно від попередників відзначає А.Я. Бука [32].

Про неоднакову ефективність повного мінерального добрива під кукурудзу залежно від типу ґрунту, вмісту в ньому легкорозчинних форм елементів живлення свідчать дані А.М. Вишинського, М.М. Буцєрогі, І.Т. Першака [33].

Поряд з оранкою під кукурудзу застосовують плоскорізний, чизельний, мінімальний, нульовий обробітки ґрунту і науково-дослідними установами України та інших країн проводились дослідження щодо встановлення ефективності мінеральних добрив при різних способах основного обробітку ґрунту під кукурудзу.

Аналіз результатів досліджень, які проводились у різних країнах, показав, що при застосуванні під кукурудзу мінімального, або нульового

обробітку ґрунту азотні добрива слід вносити в більшій кількості, ніж при оранці.

У досліджах Інституту землеробства УААН при внесенні мінеральних добрив перед плоскорізним обробітком ефективність їх була не нижче, ніж у варіанті де добрива вносили під оранку.

Аналогічні дані були одержані в колишньому Українському НДІ захисту ґрунтів від ерозії УААН.

На Ерастівській дослідній станції при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{60}K_{60}$ восени врозкид перед плоскорізним обробітком, із заробкою половини дози на глибину 8-10 см (половина врозкид), а також всієї дози весною локально урожайність зерна середньопізнього гібрида Краснодарський ПГ 303 ТВ була практично однаковою – в середньому за 1976-1979 рр. відповідно 52,9; 52,1 і 52,0 ц/га.

В польових досліджах у ВНДІ кукурудзи [34] в 1985-1987 рр. на фоні оранки, чизельного та плоскорізного обробітків ґрунту на глибину 25-27 см, рихлення на 12-14 см із щілюванням і без нього вивчали продуктивність середньораннього гібрида Піонер 3978 МВ при внесенні мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ восени, весною, а також фосфорно-калійні восени, азотні – весною. По оранці ефективність добрив не залежала від строків їх внесення. На фоні чизельного і плоскорізного обробітків, а також мілкою з щілюванням ефективність добрив вищою була при внесенні їх восени.

Результати проведених в 1995-1997 рр. на Жеребківській дослідній станції досліджень свідчать, що гібриди кукурудзи неоднаково реагували на мінеральні добрива на різних фонах обробітку ґрунту [35]. Урожайність зерна середньораннього гібрида Дніпровський 193 МВ в більшій мірі підвищувалась при внесенні їх по обробітку на глибину 12-14 см КРЕ-3,8, середньостиглого гібрида ОдМа 310 – на фоні оранки на глибину 25-27 см.

Проведені в різних ґрунтово-кліматичних умовах дослідження свідчать, що ефективність мінеральних добрив в значній мірі залежить від способу і строку їх внесення.

В умовах Кіровоградської області у середньому за 1980-1989 рр. урожайність зерна середньостиглого гібрида ВІР 42 МВ на фоні внесення мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{45}$ восени врозкид становила 52,6 ц/га, весною врозкид під культивуацію – 50,9, у той же строк локально культиватором – 55,2, сівалкою одночасно з сівбою кукурудзи однією або двома стрічками – відповідно 54,3 і 56,7 ц/га, половинною нормою ($N_{45}P_{30}K_{22}$) при сівбі двома стрічками – 52,1 ц/га.

В польових дослідах Ерастівської дослідної станції при внесенні під кукурудзу мінеральних добрив у нормі $N_{40}P_{60}K_{40}$ врозкид перед оранкою урожайність зерна підвищувалась на 4,3 ц/га, врозкид перед передпосівною культивуацією – на 3,8 ц/га.

Аналіз результатів досліджень, які проводились у 1956-1957 рр. на Ерастівській, а в 1961-1969 рр. інших дослідних станціях колишнього Всесоюзного науково-дослідного інституту кукурудзи дозволив зробити висновок про доцільність застосування під кукурудзу, на площах де основне добриво не вносили, мінеральних добрив малими дозами при сівбі, переважно гранульованого суперфосфату.

Дані досліджень Ерастівської і Жеребківської дослідних станцій [36] свідчать про ефективність підживлення рослин кукурудзи в період вегетації. На 3,5-5 ц/га підвищувалась врожайність зерна при сумісному внесенні азотного і фосфорного добрива (по 20 кг діючої речовини) у фазі 3-5 листків із заробкою на глибину 6-8 см.

1.3. Комплексний вплив густоти стояння рослин і рівня мінерального живлення на урожай кукурудзи

Дослідженнями вітчизняних та зарубіжних вчених встановлено, що оптимальна густина стояння рослин для конкретного гібрида залежить також від фона живлення. Результати польових дослідів, які проводились в різних ґрунтово-кліматичних умовах [37], свідчать, що при збільшенні густоти стояння рослин кукурудзи до певної межі підвищується ефективність мінеральних добрив. Комплексна дія цих факторів на урожай зерна виявилася вищою, ніж кожного з них окремо.

Реакцію гібридів кукурудзи на густоту стояння рослин і рівень мінерального живлення вивчали на дослідних станціях колишнього ВНДІ кукурудзи – Воронежській, Поволжській, Ставропольській. З 1992 р. ці дослідні станції є науково-дослідними установами Росії.

В дослідях на Воронежській дослідній станції [38] на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{60}K_{60}$ оптимальна передзбиральна густина стояння рослин у середньому за 1977-1980 рр. становила 60-65 тис./га для ранньостиглого гібрида Воронежський 47 ТВ і 55-60 тис./га – середньораннього 247 МВ. На неудобреному фоні оптимальна густина стояння рослин вказаних гібридів виявилася на 5-10 тис./га меншою.

За даними цієї станції, для материнської форми гібрида Воронежський 193 МВ (стерильний гібрид Карат М) оптимальною була густина стояння рослин 60 тис./га на неудобреному фоні (46,7 ц/га) і 50-60 тис./га на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{60}K_{60}$ (55,7-56,2 ц/га), для самозапиленої лінії ИКВ 39-2МВ – 40 тис./га на неудобреному фоні (38,9 ц/га) і 60 тис./га на фоні внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$ (51,3 ц/га).

Чотирирічні дослідження Поволжської селекційно-дослідної станції [39] показали, що при вирощуванні на чорноземах Нижнього Поволжя кукурудзи на силос оптимальна густина стояння рослин для середньостиглого гібрида на неудобреному фоні і з внесенням мінеральних добрив виявилася однаковою – 35-40 тис./га.

Проведені на каштанових чорноземах Ставропольського краю досліді показали, що на неудобреному фоні загушення посіву з 50 до 760 тис./га, при вирощуванні кукурудзи в умовах зрошення, призводило до зниження врожаю зерна відповідно на 2,1 і 6,2 ц/га в середньому за 1971-1973 рр. При внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{120}$ найвищий урожай одержано при густоті стояння рослин 60 тис./га

Дослідження щодо вивчення прийомів зональної сортової агротехніки проводились науково-дослідними установами Лісостепу і Полісся України.

В умовах достатнього зволоження, на Чернігівській дослідній станції при малих дозах азотних добрив і неудобреному фоні збільшення густоти стояння рослин вище 47,6 тис./га не забезпечувало істотної надбавки урожаю зерна. При внесенні 90-120 кг/га азоту на фоні фосфорно-калійних добрив урожайність підвищувалась до густоти 71,4 тис./га.

Дослідження, які проводились у 1971-1973 рр. на опідзоленому чорноземі Хмельницької дослідної станції, в 1972-1974 рр. на потужному малогумусному чорноземі Тернопільської дослідної станції [40], показали, що без внесення добрив при збільшенні густоти стояння рослин кукурудзи з 40-42 до 50-52 тис./га урожайність зерна кукурудзи підвищувалась, подальше збільшення густоти рослин призводило до зниження урожайності. При внесенні фосфорно-калійних добрив (фон) і азотних (N_{90}) підвищення густоти було ефективним до 60-62 тис./га, при подальшому збільшенні дози азотних добрив урожайність кукурудзи підвищувалась до густоти стояння рослин 70 тис./га на Хмельницькій дослідній станції та 60 тис./га – на Тернопільській.

Аналогічні дані одержані в дослідях Вінницької дослідної станції [40]. Вплив густоти стеблостою на урожай зерна кукурудзи залежав від дози азоту. У варіантах з внесенням N_{30} або без цього добрива (на фоні $P_{60}K_{60}$) урожай підвищувався до густоти 47,6 тис./га, а при N_{60-120} – 71,4 тис./га. При подальшому збільшенні густоти посіву урожай зерна не підвищувався.

В Дослідному господарстві Інституту зернового господарства УААН та його дослідних станціях протягом багатьох років проводились дослідження щодо визначення комплексного впливу густоти стояння рослин і рівня мінерального живлення на продуктивність різних за морфо-біологічними ознаками та стиглістю гібридів кукурудзи. Результати цих досліджень, що проводились в різних ґрунтово-кліматичних умовах дозволили встановити реакцію гібридів на основні елементи сортової агротехніки.

Дослідження, які проводились в умовах південно-західної частини Степу України, на Ізмаїльській дослідній станції, показали, що збільшення дози добрив з $N_{30}P_{30}K_{30}$ до $N_{60}P_{60}K_{30}$ забезпечувало підвищення врожаю зерна гібрида Краснодарський 440 М в 1973, 1975 і 1976 рр., гібрида Одеський 50 М – у сприятливі за вологозабезпеченістю 1973 і 1976 рр. У менш сприятливі за гідротермічним режимом роки відмічено деяке зниження врожаю від підвищення дози добрив, тому в середньому за роки досліджень він дещо збільшувався лише у гібрида Краснодарський 440 М. Оптимальною передзбиральною густиною стояння рослин для обох гібридів була 30-35 тис./га. Збільшення густоти стояння рослин при підвищенні дози добрив не виправдовувалось.

В інших дослідях цієї станції [41] вивчали комплексний вплив густоти стояння рослин і мінеральних добрив на врожай зерна середньопізннього гібрида Краснодарський ПГ 303 ТВ. На неудобреному фоні та з внесенням добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ найвищі, практично однакові урожаї одержані при густоті стояння рослин 40 тис./га – відповідно 53,8 і 53,3 ц/га в середньому за 1977-1980 рр.

На Красноградській дослідній станції в досліді по визначенню продуктивності середньораннього гібрида Дніпровський 438 МВ залежно від густоти стояння рослин і рівня мінерального живлення оптимальною виявилася густина 40 тис./га на фоні внесення добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$. При

збільшенні дози азоту, фосфору і калію понад 30 кг/га і підвищенні густоти стояння рослин до 50 тис./га урожай зерна не підвищувався.

За даними Розівської дослідної станції [42], при вирощуванні середньостиглого гібрида Краснодарський 436 МВ на звичайному чорноземі найбільше підвищення врожаю зерна забезпечувало повне мінеральне добриво при густоті стояння рослин 30 тис./га.

В трифакторному досліді, який проводили в 1980-1983 рр. в Дослідному господарстві Інституту зернового господарства оптимальною для середньораннього гібрида Піонер 3978 виявилася густина рослин 35-40 тис./га, середньостиглого Дніпровський 505 МВ – 35, середньопізннього Дніпровський 758 ТВ – 30-35 тис./га. При таких густотах на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ одержано максимальні для кожного гібрида урожаї. Збільшення дози добрив до $N_{90}P_{90}K_{90}$ виявилось неефективним, що пояснюється, на думку авторів, недостатньою вологозабезпеченістю рослин в кри-тичний період вегетації в більшості років.

Позитивний вплив оптимального співвідношення густоти стояння рослин і добрив відмічається іншими дослідниками.

У науково-дослідних установах проводились також дослідження щодо визначення комплексного впливу густоти стояння рослин і рівня мінерального живлення на продуктивність батьківських форм гібридів. Одержані дані дозволили встановити реакцію вихідних компонентів гібридів на елементи їх сортової агротехніки.

В дослідях Розівської дослідної станції найвищий урожай самозапиленої лінії ВІР 44 на удобреному і неудобреному фонах одержано при густоті стояння рослин 50 тис./га. Для ліній А 619 і W 64 оптимальною виявилася густина 40 тис./га. Приведені показники є більшими, ніж для гібридів відповідних груп стиглості.

На Ерастівській дослідній станції [43] у трифакторному досліді вивчали вплив густоти стояння рослин і доз мінеральних добрив на урожайність батьківських форм гібридів кукурудзи. В середньому за 1979-1981 рр. оптимальною густиною стояння рослин для середньораннього сорту Венгерка 3М було 50 тис./га при дозі $N_{45}P_{45}K_{30}$ і 50-60 тис./га – при $N_{90}P_{60}K_{45}$. Середньостигла лінія ВІР 38 М найвищій урожай формувала на обох фонах добрив при густоті 40 тис./га. Високий врожай середньопізньої лінії W 64₃ Т одержано на фоні звичайної дози при густоті рослин 40, при підвищеній – 40-50 тис./га. Результати досліджень свідчать, що ці самозапилені лінії кукурудзи слід вирощувати з більшою густиною стояння рослин ніж гібриди відповідних груп стиглості.

Наведені в розділі результати досліджень, що проводились науково-дослідними установами України та інших країн, свідчать, що показники передзбиральної густоти стояння рослин кукурудзи залежать від ґрунтово-кліматичних та інших зональних умов. Гібриди нового покоління за потенціалом врожайності, стійкістю до загущення і несприятливих умов значно відрізняються від гібридів, що були районовані та вирощувались раніше.

З огляду наведеної наукової літератури також видно, що в межах однієї групи стиглості в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах різні гібриди неоднаково реагують на густоту стояння рослин. Тому, на наш погляд, для кожного нового районованого гібрида повинна бути встановлена оптимальна передзбиральна густина стояння рослин, при якій найповніше здійснюються потенційні врожайні можливості гібридів.

Результати досліджень свідчать, що ефективність мінеральних добрив і комплексний вплив густоти рослин та фону живлення на продуктивність кукурудзи залежать не тільки від ґрунтово-кліматичних, інших умов проведення дослідів, а також від морфо-біологічних особливостей гібридів. На удобрених фонах оптимальна густина стояння рослин кукурудзи, як

правило, більша, ніж на неудобреному фоні. У зв'язку з високою вартістю мінеральних добрив актуальними є дослідження по встановленню реакції нових гібридів на рівень мінерального живлення. На підставі отриманих даних можна виділити гібриди, під які в першу чергу слід вносити добрива.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Фермерське господарство «Білосніжка» району Дніпропетровської області, на базі якого виконувалась експериментальна частина роботи, розташоване в Кам'янського районі Дніпропетровської області (128 м над рівнем моря), с. Червоноіванівка. Відстань до обласного центру м. Дніпро – 30 км. За прийнятим агрокліматичним розподілом ця територія відноситься до північної частини Степу України з недостатнім і нестійким зволоженням.

Основними ґрунтоутворними породами в районі діяльності ФГ «Білосніжка» являються буровато-палеві леси, порівняно рихлі, карбонатні. Механічний склад їх по профілю неоднорідний: до глибини 130-160 см середньосуглинковий, або важкосуглинковий до 380-430 см – нерідко важкосуглинковий, глибше – легкосуглинковий. Виділення гіпсу і легкорозчинних солей по профілю до глибини 6-7 м не виявлено. Ґрунтові води залягають глибоко (більше 20 м).

В ґрунтовому покриві ФГ «Білосніжка» Кам'янського району Дніпропетровської області переважають чорноземи південні малогумусні повнопрофільні важкосуглинкового гранулометричного складу.

Для характеристики морфологічних особливостей повнопрофільного чорнозему наводимо польовий опис розрізу дослідної ділянки.

Н 0-40 см Темно-сірий, рихлий, важкосуглинковий, 0-29 см (орний)

- пороховидно-комкувато-зернистий з брилистими окремостями, зустрічаються червороїни і рідше кротовини; 29-40 см (підорний) – комкувато-зернистий, в останньому такий же. Перехід в горизонт НР₁ поступовий.
- НР₁ 40-64 см Світло сірий. З бурим відтінком, неоднорідний по кольору, переритий, рихлий, зернисто-оріхувато-комкуватий, перехід в горизонт НР₂ поступовий.
- НР₂ 64-80 см Бурий, неоднорідний по кольору, ущільнений, комкувато-оріхуватий, переритий, по ходах землерійок і кореневинам карбонатна пліснява. Перехід в горизонт РН_к поступовий.
- РН_к 80-128 см До 105 см палево-бурий, дуже неоднорідний по кольору внаслідок великої переритості, рихлий, карбонати переважно в вигляді плісняви, з 105 до 128 см буровато-палевий лес, слабогумусований, рідкі кротовини, карбонати у вигляді білоглазки. Перехід в горизонт Р_к поступовий.
- Р_{1к} 128-350 см Буровато-палевий лес, ущільнений, карбонати у вигляді рідкої, добре окресленої білоглазки. Перехід помітний.
- Р₂ 350-500 см Буровато-палевий з сірим відтінком лес, дещо неоднорідний по кольору. Перехід в наступний горизонт різкий.
- Р_{3с} 500 см Палевий, однорідний по кольору, легкосуглинковий лес.

За даними агрохімічного обстеження ґрунтовий покрив у ФГ «Білосніжка» Кам'янського району Дніпропетровської області представлений переважно чорноземами південними малогумусними, зустрічаються також чорноземи звичайні малогумусні.

Вміст гумусу у верхньому шарі чорноземів складає 3,5-4,4%, що кваліфікує ці ґрунти, як малогумусні. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтрального рН 6,7-6,9 і сприятлива для вирощування сільськогосподарських рослин. У ґрунті середній вміст нітратної форми азоту і рухливих форм фосфору, підвищений вміст обмінного калію.

Скипання від 10% соляної кислоти з 60 см, карбонати у вигляді плісняви з 60 до 95 см, у вигляді білоглазки з 95 см. Загальна глибина гумусного горизонту 70-80 см.

Механічний склад чорнозему середньо суглинковий, уміст фізичної глини (частинок менше 0,01 мм) складає 44,4-47,5%, мулистої фракції (частинок менше 0,001 мм) – 26,1-28,5%.

Співставлення даних механічного і мікроагрегатного аналізів показує, що в чорноземах дослідної ділянки основна частина мулистих фракцій скоагульована в мікроагрегати, серед яких переважають фракції розміром 0,01-0,05 і 0,05-0,25 мм. З глибиною коефіцієнт дисперсності збільшується.

Питома вага ґрунту станове 2,62-2,64 г/см³, а з глибиною цей показник поступово підвищується. Щільність ґрунту складає 1,20-1,30 г/см³, в більш глибоких шарах (нижче 60 см) вона спочатку підвищується, а потім дещо зменшується і вирівнюється. Підвищена щільність у шарі 70-130 см пояснюється імовірно, ілювіюванням карбонатів, які заповнюють значну частину пор і цементують ґрунтові агрегати. Щільність орного шару (0-30 см) динамічна і багато в чому залежить від вологості ґрунту, культури, способів обробітку ґрунту і добрив. Загальна скважність чорноземів гумусового і верхньої частини перехідного горизонтів досить висока (52,3-55%), в більш глибоких шарах із збільшенням щільності вона знижується до 48,0-49,6%. Хімічний аналіз ґрунту наведений в додатках 1-2.

З наведеної вище характеристики ґрунту дослідної ділянки можна зробити висновок, що він має достатньо потужній гумусовий горизонт, порівняно не важкий механічний склад, сприятливий для вирощування більшості польових культур в тому числі й соняшнику, нейтральну реакцію ґрунтового розчину і склад поглинутих основ, а також середній і підвищений уміст рухомих форм фосфору і калію.

Кліматичні умови. Клімат у зоні проведення дослідів помірно-континентальний. Середньобагаторічна кількість опадів за рік складає 504 мм із значними коливаннями в окремі роки. За період вегетації соняшнику (травень – вересень) випадає більше половини їх кількості. В літні місяці опади мають зливовий характер, внаслідок чого ефективність їх не перевищує 20-25%.

Протягом вегетації опади випадають нерівномірно, нерідко періоди бездощів'я поєднуються з високими температурами і суховіями. Тому при вирощуванні сільськогосподарських культур необхідно більше уваги звертати на максимальне накопичення вологи у ґрунті та ефективне її використання.

Середньобагаторічна температура повітря складає 7,9 °С з коливаннями в окремі роки від 6,3 до 10,3 °С. Тривалість періоду з середньодобовою температурою повітря вище +10°С – 165-170 днів, сума активних температур за цей період складає 2800-3200 °С.

Погодні умови в 2020 році, або в рік проведення дослідів.

Характеристика погодних умов у роки досліджень зроблена на основі даних гідрометеостанції Дніпра і метеопосту господарства (опади). Основні елементи погоди подані в табл. 3

Таблиця 3

Основні елементи погоди за вегетаційні період у 2020 році

Показники	Місяці вегетації соняшнику				
	травень	червень	липень	серпень	вересень
Температура повітря, °С	14,3	18,0	26,2	23,1	16,3
Опади, мм	51,9	113,6	22,1	45,6	21,5
Дні з посухою *	3	0	8	12	4

Примітка: * Кількість днів з відносною вологістю повітря 30% і нижче (посуха).

За умовами вологозабезпеченості перша половина вегетації кукурудзи в 2020 р. була сприятливою. В травні випало опадів близько норми, у червні майже в два рази більше середньобогаторічних показників. В другу половину вегетації випало опадів менше, але їх було достатньо для формування відносно високого врожаю зерна кукурудзи. Середньодобова температура повітря в другу, третю декади травня і першу декаду червня була меншою, а в липні більшою за середньобогаторічні показники. За відносною вологістю повітря перша половина вегетації була сприятливою для росту та розвитку соняшнику, а в третю декаду липня і серпні кількість днів з відносною вологістю 30% і нижче вдвічі перевищувала норму. У цілому погодні умови за період вегетації в роки досліджень є характерними для північної підзони Степу.

Структура посівних площ та система сівозмін. Загальна земельна площа господарства складає 1980,0 га, у тому числі ріллі 7443,0 га.

В сучасних умовах в господарстві впроваджено чотири пятипільні польові сівозміни.

У господарстві ФГ «Білосніжка» Кам'янського району Дніпропетровської області переважно вирощують зернові, зернобобові та олійні культури, а тому в сівозміні з дослідною ділянкою включено зернові (пшениця озима, кукурудза ячмінь озимий, горох), соняшник. Структури посівних площ наведена у таблиці 4.

Схема п'ятипільної сівозміни в одному з полів якої проводились дослідження (поле кукурудзи)

Схема польової сівозміни:

1. Горох

2. Пшениця озима
3. Кукурудза
4. Ячмінь
5. Ріпак

Таблиця 4

**Структура посівних площ та співвідношення земельних угідь в ФГ
“Білосніжка» у 2020 р.**

Сільськогосподарські угіддя та назва господарських груп культур	Площа, га	Частка, %	
		від усієї території	від сільськогосподарських угідь (ріллі)
1. Вся територія господарства	2108,0	100	-
2. Сільськогосподарські угіддя (рілля)	2108,0	100	100
3. Ліси, чагарники	2,0	0,1	0,1
4. Під дорогами, будівлями, водоймами	3,0	0,15	0,15
5. Багаторічні плодові насадження та ягідники	3,0	0,15	0,15
7. Природні луки і пасовища	7,0	0,33	0,33
8. Зернові і зернобобові	1257,0	59,6	59,6
9. Технічні просапні (соняшник)	514,0	24,3	24,3
10. Технічні суцільного висіву (ріпак)	322,0	15,3	15,3
Рослинництво, площі та урожайність, га, ц/га			
Пшениця озима		1207/35,7	
Кукурудза на зерно		50,0/30,1	
Соняшник		514/27,6	
Інші культури (ріпак)		209/30,3	
Продуктивність праці, грн./працівника		198786	
Рівень рентабельності, %		73,9	

Ротаційна таблиця сівозміни наведена у таблиці 5.

Таблиця 5

Ротаційна таблиця п'ятипільної зерно-просапної сівозміни

Сівозміна та її площа, га	Схема чергування культур у сівозмінах	№ поля	Фактичне розміщення культур у полях за останні 3 роки		
			2018 р.	2019 р.	2020 р.
Зерно-просапна, 880,4 га	горох	1	кукурудза	пшениця озима	горох
	пшениця озима	2	ячмінь	кукурудза	пшениця озима
	кукурудза	3	ріпак	ячмінь	кукурудза
	ячмінь ярий	4	горох	ріпак	ячмінь
	ріпак	5	пшениця озима	горох	ріпак

Система обробітку ґрунту в ФГ «Білосніжка» Кам'янського району Дніпропетровської області наведена в таблиці 6.

Таблиця 6

Система основного обробітку ґрунту в сівозміні

Культури	Система обробітку ґрунту
1	2

Горох	Лущення після збирання соняшнику на 6-8 см, БДТ-7, при необхідності проводять два лущення. Оранка на 20-22 см, ПЛН-5-35. Вирівнювання зябу при фізичній стиглості гурту, ВП-8. Передпосівна культивуація навесні на 6-8см, РВК-3,6. Посів рано навесні на 6-8см, СЗ-3,6. Коткування після посіву, СП 11+3ККШ-6
Пшениця озима	Лущення після збирання попередника горох на 6-8 см. Повторні лущення по мірі появи бур'янів. Мілкий обробіток на 14-16 см КР-4,5. Передпосівна культивуація. Посів з прикочуванням. Оптимальні строки (15-25.09), 6-8см, СЗ-3,6. Ранньовесняне боронування при фізичній стиглості ґрунту, 2-4см СГ-21
Кукурудза	Лущення після збирання врожаю ЛДГ-20. Оранка через 2-3 неділі після лущення, 20-22 см, ПН-5-35, або дискування БГР-4,2 «Солоха» чи чизелювання Chisel Plow. Вирівнювання зябу при фізичній стиглості ґрунту. Передпосівна культивуація на 6-8 см, КПС-4. Посів на глибину загортання насіння 5-6 см сівалкою Вега-8.
Ячмінь	Лущення після збирання кукурудзи на 10-12 см, БДТ-7, при необхідності проводять два лущення. Оранка на 20-22 см, ПЛН-5-35. Вирівнювання зябу при фізичній стиглості гурту, ВП-8. Передпосівна культивуація на 6-8см, РВК-3,6. Посів в кінці квітня на початку травня на 3-4 см, СЗ-3,6. Коткування після посіву, СП 11+3ККШ-6
Ріпак	Лущення після збирання врожаю ЛДГ-20. Оранка через 2-3 неділі після лущення, 20-22 см, ПН-5-35, або дискування БГР-4,2 «Солоха» чи чизелювання Chisel Plow. Вирівнювання зябу при фізичній стиглості ґрунту. Передпосівна культивуація на 6-8 см, КПС-4. Посів на глибину загортання насіння 5-6 см сівалкою Вега-8.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Полеві дослідження проводилися в 2020 році у ФГ «Білосніжка» Кам'янського району Дніпропетровської області.

Нашими дослідженнями передбачалось встановити вплив густоти стояння рослин в посіві, рівня мінерального живлення на поживний режим ґрунту, фотосинтетичні і ростові процеси у рослинах, урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості, на економічні і енергетичні показники.

Полеві досліді ставили за методом розщеплених ділянок. На ділянках першого порядку вивчали рівні мінерального живлення (фактор А), другого – гібриди різних груп стиглості (фактор Б), третього – густоти стояння рослин (фактор В). Схема досліді наведена в табл. 7.

В досліді кукурудзу висівали після озимої пшениці. За даними І.С. Годуляна [44], після цього попередника в умовах північної частини Степу створюються сприятливі водний та поживний режими для наступних культур. Результати досліджень показали, що після збирання озимої пшениці та гороху кількість нітратного азоту в ґрунті, в середньому за шість років, була практично однаковою. Від збирання попередників до сівби кукурудзи кількість його збільшувалася після озимої пшениці в 4-4,5, гороху в 3,5 рази. До появи сходів кукурудзи не було значної різниці у вмісті нітратного азоту в шарі ґрунту 0-40 см після цих попередників.

На підставі результатів досліджень академіки Є.М. Лебідь [45], В.С. Циков [46] та інші дослідники [47] вважають, що у північних районах Степу кукурудзу доцільно розміщувати після парової озимої пшениці,

зернобобових культур і кукурудзи. Ці попередники рекомендовано при вирощуванні кукурудзи в умовах північної частини Степу.

Таблиця 7

Схема дослідів

Фон живлення	Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	№№ варіантів
Фактор А	Фактор Б	Фактор В	
Без добрив	ДН Позитив (ранньостиглий)	30	1
		40	2
		50	3
		60	4
	ДН Світязь (середньоранній)	30	5
		40	6
		50	7
		60	8
	ДН Сармат (середньостиглий)	30	9
		40	10
		50	11
		60	12
	ДН Олена (середньопізній)	30	13
		40	14
		50	15
		60	16
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	ДН Позитив (ранньостиглий)	30	17
		40	18
		50	19
		60	20
	ДН Світязь (середньоранній)	30	21
		40	22
		50	23
		60	24
	ДН Сармат (середньостиглий)	30	25
		40	26
		50	27
		60	28
	ДН Олена (середньопізній)	30	29
		40	30
		50	31
		60	32
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	ДН Позитив (ранньостиглий)	30	33
		40	34
		50	35
		60	36
	ДН Світязь (середньоранній)	30	37
		40	38
		50	39
		60	40
	ДН Сармат	30	41

	(середньостиглий)	40	42
		50	43
		60	44
	ДН Олена (середньопізній)	30	45
		40	46
		50	47
		60	48

Після збирання попередньої культури проводили лушчіння стерні дисковими лушчильниками на глибину 5-7 см, повторне – після проростання бур'янів. Багато дослідників відмічають ефективність цього прийому в боротьбі з бур'янами, накопиченні вологи в ґрунті [48].

Оранку на глибину 25-27 см проводили в кінці вересня на початку жовтня. Порівняно з іншими способами (плоскорізний, чизельний тощо) при оранці значно менше в посівах кукурудзи однорічних і багаторічних бур'янів. При проведенні наших дослідів це має велике значення тому, що гербіциди для боротьби з бур'янами ми не застосували.

Ранньовесняне боронування проводили важкими зубовими боронами. Мінеральні добрива: аміачну селітру, гранульований суперфосфат і калійну сіль відповідно до схеми дослідів вносили під першу культивуацію, глибина якої 8-10 см. Результати досліджень, які проводились в умовах північної підзони_Степу, свідчать, що ефективність мінеральних добрив при цьому строці внесення практично така ж, як і при осінньому, під оранку. Глибина передпосівної культивуації – 6-8 см.

Сівбу кукурудзи проводили у першій декаді травня сівалкою СПЧ-6. Потім поле боронували та прикочували кільчасто-шпоровими котками. У фазі 3-5 листків підраховували кількість рослин кукурудзи і формували густоту рослин відповідно до схеми дослідів. Перший міжрядний обробіток проводили у фазі 7-8 листків у кукурудзи на глибину 8-10 см. При другому (на 6-8 см) обробітку культиватори обладнували загортачами.

При проведенні досліджень ми користувались методичними рекомендаціями, які розроблені в Інституті зернового господарства,

методиками Б.А. Доспехова, Д.С. Молостова, В.Н. Перегудова [49], деякими методичними розробками.

Для більш повного вивчення впливу густоти стеблостою та фону живлення на ріст, розвиток рослин, урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості проводили наступні спостереження і дослідження.

1. Фенологічні спостереження. Відмічали фази появи сходів, викидання, цвітіння волотей, фази молочного, воскового, твердого станів зерна. У кожній фазі визначали початок (у 10% рослин) і повну (у 75% рослин).
2. Формування густоти стояння рослин відповідно до схеми дослідів у фазі 3-5 листків кукурудзи. У кожному рядку на всіх ділянках підраховували кількість рослин і вирівнювали. Підрахунки повторювали перед збиранням кукурудзи.
3. Вимірювання висоти рослин: перший строк у фазі 11-12 листків кукурудзи, другий – через 21 день після першого, у всіх гібридів при дозі добрив $N_{60}P_{60}K_{30}$ і неудобреному фоні при густотах 30 і 60 тис./га. Різницю в показниках висоти ділили на кількість днів між першим та другим строками і одержували дані по темпах приросту. Після цвітіння волотей висота рослин визначалась на всіх густотах стояння рослин і фонах добрив.
4. Визначення запасів доступної вологи у шарі ґрунту 0-150 см після сівби (фонова), у фазі викидання волотей і воскового стану зерна в посівах ранньостиглого і середньопізнього гібридів при густотах 30 і 60 тис./га.
5. Вимірювання площі листової поверхні та визначення маси рослин і чистої продуктивності фотосинтезу у фазі 11-12 листків у кукурудзи, у фазі викидання волотей – цвітіння і молочно-воскового – воскового стану зерна по всіх гібридах при дозі добрив $N_{60}P_{60}K_{30}$ і на неудобреному фоні при густотах 30 і 60 тис./га. Для визначення площі листової поверхні на 15 рослинах найбільшу ширину кожного листа множили на довжину і на коефіцієнт 0,75. Чисту продуктивність фотосинтезу

розраховували за А.А. Ничипоровичем [121]:

$$\Phi_{\text{ч. пр.}} = \frac{B_2 - B_1}{\frac{L_1 + L_2}{2} \cdot \Pi}, \text{ де}$$

$\Phi_{\text{ч. пр.}}$ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/м² за добу; B_1 і B_2 – маса сухих рослин з 1 м² на початку і в кінці обчислюваного відрізка часу Π (21 день).

6. Визначалась динаміка вмісту нітратного азоту, рухомого фосфору і обмінного калію. Проби ґрунту відбирались у шарі 0-30 см на початку вегетації (фаза 3-4 листків) на неудобреному та удобреному N₆₀P₆₀K₃₀ фонах. У фази викидання волотей та воскового стану зерна проби відбирались в посівах ранньостиглого і середньопізннього гібридів при густотах 30 і 60 тис./га на неудобреному і удобреному N₆₀P₆₀K₃₀ фонах. Вміст нітратного азоту визначали спектрофотометричним методом [50], нітрифікаційну здатність ґрунту – за Кравковим, рухомого фосфору і обмінного калію – методом Чирикова.
7. Визначення вмісту азоту, фосфору та калію в рослинах кукурудзи проводилось в ці ж строки, що і в ґрунті. В перший строк - по густоті 30 тис./га, в другій та третій – по густотах 30 і 60 тис./га на неудобреному і удобреному N₆₀P₆₀K₃₀ фонах. При відборі проб ґрунту і рослин кукурудзи для агрохімічних аналізів користувались методикою Інституту зернового господарства [51]. В зерні визначали вміст білку, жиру, клітковини, азоту.
8. Вимірювання висоти прикріплення качанів на рослинах усіх гібридів при дозі добрив N₆₀P₆₀K₃₀ і на неудобреному фоні по густотах стояння рослин 30 і 60 тис./га.
9. Кількість продуктивних качанів визначали на кожному варіанті на 50 рослинах у двох несуміжних повтореннях перед збиранням врожаю кукурудзи.
10. Збирання врожаю кукурудзи проводили вручну, всі виламані качани зважували і з кожної ділянки відбирали пробу по 3 кг для обліку врожаю

зерна і аналізу його структури (маса качана, маса зерна з одного качана, маса 1000 зерен).

11. Для визначення енергетичних витрат і економічної ефективності виробництва зерна кукурудзи користувались методиками Інституту зернового господарства [52] та Інституту аграрної економіки [53].

В досліджах висівали гібриди різних груп стиглості, які занесені до Державного Реєстру сортів рослин України:

ДН Позитив. Простий модифікований ранньостиглий гібрид (ФАО 170).

Занесений до Реєстру сортів з 2017 р. Напрямок використання – зерно.

Р о с л и н а висотою 210-215 см, не куциться. Висота прикріплення продуктивного качана - 68-75 см. Має 14 листків на головному стеблі.

К а ч а н довжиною до 20 см, конусно-циліндричної форми. Кількість рядів зерен 18-20. Верхівка качана добре виповнена. Стрижень червоний.

З е р н о жовтувато-біле, зубовидне. Маса 1000 зерен близько 186 г. Гібрид холодостійкий та посухостійкий. Стійкий до ураження пухирчастою сажкою, стебловими гнилями та гельмінтоспоріозом. Рекомендована передзбиральна густина рослин в Степу 50-55 тис/га, Лісостепу 65-70 тис/га, Поліссі 75-80 тис/га.

П о т е н ц і й н а в р о ж а й н і с т ь зерна 7,92-10,20 т/га.

ДН Світязь Простий міжлінійний середньоранній гібрид (ФАО 250). Занесений до Реєстру сортів з 2015 р. Напрямок використання – зерно.

Р о с л и н а висотою 240-250 см, не куциться. Висота прикріплення качана – 90-100 см.

К а ч а н довжиною до 23-24 см, циліндричної форми, кількість рядів зерен 16, стрижень червоний. Вихід зерна з качана становить – 80-82%.

З е р н о жовто-оранжеве, зубоподібне, округлої форми. Маса 1000 зерен 300-320 г. Гібрид характеризується інтенсивною вологовіддачею

зерном і добре реагує на покращання умов вирощування, має добру стійкість до вилягання і враження головними хворобами та шкідниками, стійкий до посухи та жару.

Зона вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся.

Рекомендована передзбиральна густина рослин в зоні Степу 50-55, Лісостепу 80-85 тис./га, Полісся 90 тис./га.

П о т е н ц і й н а у р о ж а й н і с т ь зерна 10,0-12,5 т/га.

ДН Сармат Простий середньостиглий гібрид (ФАО 380).

Занесений до Реєстру сортів рослин України з 2018 р., Республіки Казахстан – 2020 р.

Напрямок використання – зерно, силос.

Р о с л и н а висотою 280-300 см, не кущиться. Висота прикріплення качана 120-130 см.

Качан циліндричний довгий (24-25 см), добре озернений. Стрижень червоного кольору. Кількість рядів зерен на качані – 16, зерен в ряду – 40-42.

З е р н о жовто-оранжеве, зубоподібне. Маса 1000 зерен 290-320 г.

Гібрид характеризується добрим стартовим ростом, доброю вологовіддачею зерном при дозріванні, прекрасно реагує на покращення умов розвитку – внесення мінеральних добрив, зрошення. Відзначається високою стійкістю до враження найбільш шкочинними хворобами і шкідниками – пухирчата і летюча сажка, фузаріоз, кукурудзяний метелик та ін. Підвищений вміст антоціану в стеблах дозволяє добре перенести короточасні весняні похолодання. Висока стійкість до вилягання (9 балів) зумовлює можливість пізнього збирання без значних втрат врожаю. Virізняється помірно високою посухо- і жаростійкістю (8 балів). Формує високий врожай зеленої маси (до 60,0 т/га) з підвищеним вмістом сухих речовин (до 35%), що дозволяє успішно використовувати гібрид для отримання високоякісного силосу.

Зона вирощування – Північний Степ, Лісостеп.

Густота стояння рослин в зоні Степу 50-55, Лісостепу 65-70 тис. шт./га.

Максимальну врожайність отримано на зрошенні в ІЗЗ НААН у 2017 р. –

14,75 т/га при збиральній вологості зерна 23,0%.

ДН Олена Простий модифікований середньопізній гібрид (ФАО 440).

Перспективний, впровадження у виробництво заплановано на 2018 р.

Напрямок використання – зерно, силос.

Рослина висотою 260-280 см. Висота прикріплення качана 95-105 см.

Качан довжиною 24-25 см, кількість рядів зерен 16-18, зерен в ряду 45-48, стрижень червоний. Вихід зерна 84,6%.

Зерно жовте, зубоподібне. Маса 1000 зерен 280-290 г.

Гібрид ремонтантного типу, універсального напрямку використання, створений для вирощування в богарних та зрошуваних умовах в зоні Степу, стійкий до вилягання і ламкості стебла, основними хворобами майже не уражується.

Зона вирощування – Степ. Передзбиральна густота рослин в Степу 40-45 тис. шт./га, на зрошенні – 55-60.

Максимальна урожайність зерна отримана на зрошенні в Інституті зрошення НААН України (м. Херсон) – 15,7 т/га зерна.

Потенційна урожайність зерна – 16,0-16,5 т/га.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Ріст і розвиток рослин

За тривалістю вегетаційного періоду, як відомо, гібриди поділяють на ранньостиглі, середньоранні, середньостиглі, середньопізні і пізньостиглі.

Н.И. Володарский [1] наводить такі параметри тривалості вегетаційного періоду і кількості листків на головному стеблі кукурудзи: ранньостиглі з періодом від сходів до повного визрівання зерна 80-90 днів, числом листків 10-13; середньоранньостиглі – 90-100 днів і 12-14 листків; середньостиглі – з вегетаційним періодом 100-115 днів і 14-16 листками; середньопізньостиглі – 115-130 днів і 16-18 листків; пізньостиглі – 130-150 днів і 18-20 листків; дуже пізньостиглі – з вегетаційним періодом більше 150 днів і кількістю листків більше двадцяти.

Дані Д.С. Филева, Н.И. Логачева [54], Н.И. Логачева [55] свідчать про істотну зворотну корелятивну залежність між температурою ґрунту на глибині 10 см і тривалістю періоду сівба – сходи ($r = -0,725$). Встановлено також, що швидкість проростання насіння кукурудзи залежить переважно від рівня температури ґрунту на глибині заробки насіння, а не від суми ефективних температур.

В результаті досліджень, проведених в різних ґрунтово-кліматичних умовах, відносно впливу густоти рослин і рівня живлення на строки настання окремих фаз росту і розвитку та тривалість вегетаційного періоду одержані різні, а в деяких випадках і протилежні дані.

В умовах зрошення в дослідях, які проводились в Запорізькій області [17], при збільшенні густоти стояння рослин середньостиглого гібрида з 30 до 70 тис./га дата настання фази викидання волотей запізнювалась на 2-3 дні.

Дослідження, які проводились на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської академії, свідчать, що при підвищенні густоти стояння рослин ранньостиглого гібрида Дніпровський 203 МВ з 50 до 80 тис./га тривалість вегетаційного періоду збільшувалась в середньому за 1995-2000 рр. на 1,3 дні, середньоранніх Дніпровський 273 МВ та Дніпровський 284 МВ – на 2,0-3,6 дні, середньостиглого Дніпровський 310 МВ – на 4,3 дні.

У дослідях на Ерастівській дослідній станції при підвищенні густоти стояння рослин середньопізнього гібрида Краснодарський ПГ303ТВ з 20 до 40 тис./га на неудобреному і удобреному фонах період сходи – викидання волотей збільшувався на 1-2 дні в сприятливі за зволоженням роки і на 4-5 днів – у посушливому 1975 р. В період викидання волотей – повна стиглість ця різниця згладжувалась, тому тривалість вегетаційного періоду при різних густотах була практично однаковою – 120,3-122 дні.

Результати іншого дослідю цієї станції показали, що підвищення густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га призводило до подовження тривалості вегетаційного періоду усіх батьківських форм (Венгерка, ВІР38₃М, W₆₄₃Т) в середньому за 1979-1981 рр. на 3 дні. Аналогічні дані були одержані на Красноградській дослідній станції Інституту зернового господарства [56].

Проведені в різні роки на Жеребківській дослідній станції (північно-західна частина Степу) дослідження [57] свідчать, що на тривалість окремих фаз і всього вегетаційного періоду гібридів кукурудзи рівень мінерального живлення і густота стояння рослин суттєво не впливали. Залежно від погодних умов, у окремі роки помітно змінювалась тривалість періодів сходи – викидання волотей і викидання волотей – повна стиглість.

За даними В.И. Золотова, А.К. Пономаренка [58], при підвищенні густоти стояння середньостиглого гібрида ВІР 42 МВ фази викидання волотей та твердого стану зерна наставали на 1-4 дні пізніше.

Дані досліджень, які проводились в 1987-1989 рр. на Синельниківській селекційно-дослідній станції [59], на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ фаза викидання волотей у середньопізнього гібрида Дніпровський 380 наставала на 1-3 дні раніше порівняно з неудобреним фоном, а повна стиглість – одночасно. Густина стеблостою на строки настання фаз росту і розвитку рослин практично не впливала.

В умовах південно-східної частини Степу, на Розівській дослідній станції в проведених у 1971-1973 рр. дослідях при збільшенні густоти стояння рослин основні фази росту і розвитку у гібридів Дніпровський 438 МВ і Краснодарський 436 МВ наставали на 3-4 дні пізніше, і на 6-9 днів – у гібрида Дніпровський 90 ТВ. В дослідях, які проводились на цій станції в наступні роки [60], на строки настання окремих фаз росту і розвитку рослин та тривалість вегетаційного періоду густина стеблостою істотно не впливала.

Результати наших досліджень (табл. 8) показали, що в середньому за три роки тривалість періоду сівба – сходи усіх гібридів було однаковою, лише у середньостиглого ДН Сармат була на 1 день більшою. На цей показник не впливали густина стояння рослин в посіві і рівень мінерального живлення.

Тривалість періоду сходи – викидання волотей залежала від морфо-біологічного типу гібрида. У ранньостиглого вона становила 47 днів на неудобреному фоні і 46-47 днів – при внесенні $N_{60}P_{60}K_{30}$. У середньораннього гібрида ДН Світязь тривалість цього періоду була на 3-4 дні більшою порівняно з ранньостиглим, у середньостиглого ДН Сармат і середньопізнього ДН Олена – більшою відповідно на 7-8 і 10-11 днів. При підвищенні густоти стояння рослин в посіві з 30 до 60 тис./га тривалість

періоду сходи – викидання волотей, як правило, збільшувалась на 1 день, а при внесенні мінеральних добрив – зменшувалась.

Таблиця 8

Тривалість міжфазних періодів (діб) гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин і фону живлення за 2020 рік

Гібриди	Густота рослин, тис./га	Сівба – сходи		Сходи – викидання волотей		Викидання волотей – повна стиглість		Сівба – повна стиглість	
		1*	2**	1	2	1	2	1	2
ДН Позитив	30	17	17	47	46	48	49	112	112
	40	17	17	47	46	48	49	112	112
	50	17	17	47	46	48	49	112	112
	60	17	17	47	47	48	49	112	113
ДН Світязь	30	17	17	50	49	49	51	116	117
	40	17	17	50	49	49	51	116	117
	50	17	17	50	49	49	50	116	116
	60	17	17	51	50	49	50	117	117
ДН Сармат	30	18	18	54	53	50	50	122	121
	40	18	18	54	53	50	50	122	121
	50	18	18	55	54	49	50	122	122
	60	18	18	55	55	49	50	122	123
ДН Олена	30	17	17	57	56	50	50	124	123
	40	17	17	57	56	50	50	124	123
	50	17	17	58	57	50	50	125	124
	60	17	17	58	57	50	50	125	124

Примітка: фони живлення: 1* – неудобрений; 2** – N₆₀P₆₀K₃₀

Міжфазний період викладання волотей – повна стиглість мало залежав від морфо-біологічного типу гібрида, густоти стояння рослин та фону живлення, тривалість його варіювала в межах 48-50 днів.

Приведені в табл. 8 дані також свідчать, що тривалість періоду сівба – повна стиглість в середньому за роки досліджень у ранньостиглого гібрида ДН Позитив становила 112-113 днів і не залежала від густоти стояння рослин і фону живлення. У середньораннього гібрида ДН Світязь, середньостиглого ДН Сармат і середньопізнього ДН Олена цей період був тривалішим, ніж у ранньостиглого гібрида відповідно на 4; 9 і 11 днів.

Важливим показником в характеристиці ростових процесів є висота рослин. Сповільнені темпи росту на початку вегетації кукурудзи В.И. Балюра [61] пояснює меншою в цей період асиміляційною поверхнею листків і недостатньо розвиненою кореневою системою.

Результати досліджень, які проводились на Красноградській дослідній станції [62], свідчать про корелятивну залежність між висотою рослин, площею листової поверхні і урожаєм зерна кукурудзи.

Експериментально встановлено також вплив на висоту рослин елементів агротехніки вирощування кукурудзи залежно від погодних умов у роки досліджень.

В умовах північно-західної частини Степу [57] на удобрених фонах порівняно з неудобреним висота рослин кукурудзи збільшувалась, а підвищення густоти стояння рослин в посіві з 45 до 70 тис./га призводило до її зменшення.

За даними Розівської дослідної станції [25], при збільшенні густоти стеблостою з 25 до 45 тис./га висота рослин середньораннього гібрида ДН Світязь зменшувалась, в середньому за чотири роки, на 4,3 см, середньостиглого Дніпровський 310 МВ – на 3,3, середньопізнього Дніпровський 472 МВ – на 5,2 см.

В дослідях Інституту зернового господарства УААН [63] підвищення густоти стояння рослин ранньостиглого гібрида Луч 170 МВ з 45 до 60 тис./га призводило до зменшення висоти рослин, в середньому за три роки, на 3,3 см,

середньораннього Дніпровський 284 МВ – з 40 до 55 тис./га – на 9,0 см, середньостиглого ДнОд 417 МВ – з 35 до 50 тис./га – на 5,2 см.

Одержані в Дослідному господарстві Інституту зернового господарства УААН [64] дані свідчать, що в сприятливому за вологозабезпеченістю 1997 р. при підвищенні густоти стеблостою з 30 до 65 тис./га висота рослин ранньостиглого гібрида Дніпровський 187 МВ, середньораннього Славутич 214 СВ, середньостиглого Дніпровський 358 МВ збільшувалась. У середньопізннього Дніпровський 476 МВ збільшення висоти рослин було лише до густоти 40 тис./га. В менш сприятливому 1998 р. підвищення густоти стеблостою середньостиглого і середньопізннього гібридів призводило до зменшення висоти рослин, у середньораннього показники її при цьому практично не змінювались, а у ранньостиглого збільшувалась при підвищенні густоти стояння з 30 до 40 тис./га.

Результати досліджень на Синельниківській селекційно-дослідній станції [59] показали, що при підвищенні густоти стояння рослин відмічена лише тенденція до збільшення їх висоти і висоти прикріплення качанів. Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ сприяло збільшенню цих показників, в середньому за три роки, на 4-6 см.

Визначення в наших дослідах висоти рослин кукурудзи у фазі 11-12 листків показало, що показники її змінювались залежно від фону живлення. В середньому за роки досліджень на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{30}$ порівняно з неудобреним фоном висота рослин була на 3-5 см більшою (табл. 9).

При визначенні висоти рослин кукурудзи після цвітіння волотей у ранньостиглого гібрида ДН Позитив, середній за роки досліджень показник її найбільшим (195 см) був при густоті рослин в посіві 50 тис./га (табл. 10).

Висота рослин середньораннього гібрида ДН Світязь не залежала від густоти стеблостою. Найбільшими рослини середньостиглого і середньопізннього гібридів були при мінімальній густоті стеблостою.

Таблиця 9

Вплив рівня мінерального живлення і густоти стеблостою на висоту
рослин кукурудзи в 2020 р., см

Фон живлення	Гібриди	Густота рослин, тис./га	Висота рослин, см
Неудобрений	ДН Позитив	30	145
		60	145
	ДН Світязь	30	149
		60	148
	ДН Сармат	30	142
		60	142
	ДН Олена	30	148
		60	147
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	ДН Позитив	30	149
		60	149
	ДН Світязь	30	152
		60	152
	ДН Сармат	30	145
		60	145
	ДН Олена	30	153
		60	151

Таблиця 10

Висота рослин гібридів кукурудзи після цвітіння волотей залежно від густоти
стеблостою і фону живлення за 2020 р., см

Гібриди	Густота рослин, тис./га	Без добрив	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀
ДН Позитив	30	191	195	200
	40	193	197	201
	50	195	199	202
	60	191	193	197
ДН Світязь	30	201	205	210
	40	199	205	209
	50	201	206	211
	60	201	206	211
ДН Сармат	30	204	208	213
	40	201	207	213
	50	202	205	209
	60	200	203	206
ДН Олена	30	210	214	218
	40	206	211	214
	50	207	210	214
	60	205	209	213

З табл. 10 також видно, що внесення добрив позитивно впливало на ростові процеси. На фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ висота рослин, в середньому за три роки, була на 2-6 см більшою порівняно з неудобреним фоном, при більшій дозі – на 6-12 см.

Важливою ознакою гібридів кукурудзи, від якої в значній мірі залежить якість збирання на зерно, є висота прикріплення качанів.

Результати досліджень, які проводились на Чернівецькій дослідній станції і Інституті рослинництва УААН [65], свідчать, що при зменшенні площі живлення рослин кукурудзи висота прикріплення качанів збільшується.

В дослідах Ерастівської дослідної станції [56] на висоту прикріплення качанів батьківських форм (Венгерка, ВІР 383М, W643Т) густина рослин і рівень мінерального живлення не впливали.

За даними Синельниківської селекційно-дослідної станції [59], підвищення густоти стояння рослин в посіві призводило до збільшення висоти прикріплення качанів. Результати наших досліджень наведені в табл. 11.

Таблиця 11

Висота прикріплення качанів гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин і рівня мінерального живлення за 2020 р., см

Фон живлення	Гібриди	Густина рослин, тис./га	Середнє
Неудобрений	ДН Позитив	30	71
		60	72
	ДН Світязь	30	76
		60	80
	ДН Сармат	30	74
		60	75
	ДН Олена	30	82
		60	84
$N_{60}P_{60}K_{30}$	ДН Позитив	30	77
		60	78
	ДН Світязь	30	82
		60	85
	ДН Сармат	30	81
		60	85
	ДН Олена	30	88
		60	91

Висота прикріплення качанів збільшувалась при загущенні посіву лише на 1-4 см. Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{30}$ сприяло збільшенню висоти прикріплення качана в середньому за три роки на 5-10 см.

4.2. Площа листової поверхні і продуктивність фотосинтезу

Процеси росту, розвитку і формування продуктивності рослин в значній мірі залежать від роботи листового апарату. Тому великий урожай можуть сформувати рослини, які мають високу продуктивність фотосинтезу [66].

За період вегетації кукурудзи відмічається два періоди максимальної продуктивності роботи листового апарату. Перший (викидання волотей – цвітіння) обумовлений різким підсиленням ростових процесів, другий – підвищенням засвоєнням асимілятів в процесі наливу зерна [1].

За даними А.А. Ничипоровича та Г.П. Устенка [67] на площу листової поверхні і продуктивність фотосинтезу суттєво впливає густина рослин.

Л.А. Дорохов [68] відзначає, що фотосинтетична діяльність рослин в значній мірі залежить від рівня мінерального живлення.

При вирощуванні кукурудзи в умовах зрошення внесення мінеральних добрив і підвищення густоти стояння рослин до певної межі призводили до збільшення площі листової поверхні [69]

Результати досліджень, які проводились в умовах Лісостепу Центрально-Чорноземної зони, показали, що при підвищенні густоти рослин гібридів Харківський 178 ТВ і Дніпровський 247 МВ площа листової поверхні в розрахунку на 1 га збільшувалась. На звичайному малогумусному чорноземі в Чигиринському районі Черкаської області вивчали вплив густоти рослин і доз добрив на ростові процеси кукурудзи. Встановлено, що внесення мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{60}K_{90}$ призводило до збільшення площі листової поверхні гібрида Дніпровський 247 МВ в середньому за 4 роки на 15,9%, гібрида Одеський 50 МВ – на 17,7%. При загущенні посівів з 35 до 45 і 55 тис./га

площа листової поверхні (в розрахунку на 1 га) збільшувалась на неудобреному фоні відповідно на 21,7 і 43,5%, удобреному – на 29,5 і 46,9%.

В південно-західній частині Степу, на Жеребківській дослідній станції [57] при підвищенні густоти рослин з 45 до 70 тис./га площа листової поверхні однієї рослини гібрида ДнОд 417 МВ зменшувалась на 5,8-6,8%, однак в перерахунку на 1 га показники її збільшувались і максимальними були при густоті 70 тис./га.

При підвищенні густоти рослин з 20,3 до 40,4 тис./га площа листків однієї рослини гібриду Дніпровський 438 МВ, в дослідях Розівської дослідної станції, зменшувалась з 38,2 до 33,7 дм², гібрида Краснодарський 436 МВ – з 47,5 до 39,5 дм².

Результати досліджень, які проводились на Ерастівській дослідній станції, свідчать, що площа листків однієї рослини ранньостиглого гібрида Дніпровський 124 в середньому за роки досліджень варіювала в межах 30,0-39,6 дм², у середньораннього Дніпровський 98 МВ – 34,2-45,2, середньостиглого ВІР 42 – 44,2-60,2, пізньостиглого Дніпровський 90 ТВ – 62,2-91,4 дм². В дослідях цієї ж станції підвищення густоти рослин з 20 до 40 тис./га (на помірно удобреному фоні) призводило до зменшення площі листків однієї рослини середньопізнього гібрида Краснодарський ПГ 303 ТВ у середньому за 1973 – 1975 рр. з 67,9 до 58,5, на удобреному підвищеною дозою – з 72,6 до 65,0 дм².

За даними В.И. Золотова, А.К. Пономаренка [58], при загущенні посіву гібрида ВІР 42 з 15 до 35 тис./га площа листків однієї рослини зменшувалась, але в перерахунку на одиницю площі загальна листова поверхня із загущенням збільшувалась. Так, у фазі викидання волотей при густотах стояння рослин 15, 25 і 35 тис./га вона становила відповідно 7,7; 12,5 і 16,0 тис. м².

Дані досліджень у Всесоюзному НДІ кукурудзи [70] свідчать, що в умовах північного Степу загущення посівів середньораннього гібрида Піонер 3978 МВ і середньопізнього Краснодарський ПГ 303 ТВ призводило до збільшення площі листової поверхні в перерахунку на 1 га.

Дослідження, які проводились на Синельниківській селекційно-дослідній станції [71], показали, що внесення фосфорних або азотно-фосфорних добрив

позитивно впливало на площу листової поверхні рослини кукурудзи та її масу в сухому стані.

В наших досліджах площу листової поверхні визначали у фазі 11-12 листків. При підвищенні густоти стеблостою з 30 до 60 тис./га площа листків однієї рослини ранньостиглого гібрида ДН Позитив на неудобреному фоні зменшувалась, в середньому за три роки, з 29,4 до 27,2 дм² середньораннього ДН Світязь – з 30,8 до 29,4 дм² (табл. 12). Більш помітним зменшення цього показника було у середньостиглого гібрида ДН Сармат (з 39,1 до 33,6 дм²) і середньопізннього ДН Олена (з 36,7 до 32,4 дм²).

З приведених у табл. 12 даних також видно, що внесення мінеральних добрив у дозі N₆₀P₆₀K₃₀ сприяло збільшенню площі листків однієї рослини ранньостиглого і середньораннього гібридів на 3,8-7,0%, середньостиглого і середньопізннього – на 14,5-22,3%.

Таблиця 12

Площа листової поверхні однієї рослини гібридів кукурудзи у фазі 11-12 листків залежно від доз добрив і густоти посіву за 2020 р., дм²

Фон живлення	Гібриди	Густота рослин, тис./га	Площа листової поверхні однієї рослини, дм ²
Не удобрений	ДН Позитив	30	29,4
		60	27,2
	ДН Світязь	30	30,8
		60	29,2
	ДН Сармат	30	39,1
		60	33,6
ДН Олена	30	36,7	
	60	32,4	
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	ДН Позитив	30	31,1
		60	28,8
	ДН Світязь	30	33,0
		60	30,4
	ДН Сармат	30	45,2
		60	39,2
ДН Олена	30	44,9	
	60	37,1	

Закономірності впливу густоти стояння рослин на цей показник були такі ж, як і на неудобреному фоні. Площа листової поверхні залежала від морфо-

біологічного типу гібрида. Так, на неудобреному фоні при густоті стояння рослин 30 тис./га. площа листків однієї рослини середньораннього, середньостиглого і середньопізннього гібридів була більшою порівняно з ранньостиглим від-повідно на 4,8; 33,0; 24,8%. На удобреному фоні різниця в показниках площі листової поверхні між гібридами більш помітна , ніж на неудобреному.

Площа листової поверхні кукурудзи в розрахунку на 1 га при підвищенні густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га збільшувалась (табл. 13). На неудобреному фоні на загущених посівах ранньостиглого гібрида ДН Позитив порівняно зі зрідженими, площа листової поверхні була на 83,3% більшою, середньораннього ДН Світязь – на 92,9%, середньостиглого ДН Сармат і середньопізннього ДН Олена – відповідно на 69,0 і 73,6%. На удобреному фоні показники площі листової поверхні змінювались залежно від густоти також як і на неудобреному.

Таблиця 13

Площа листової поверхні гібридів кукурудзи у фазі 11-12 листків залежно від густоти стояння рослин та фону живлення за 2020 р., тис. м²/га

Фон живлення	Гібриди	Густота, тис./га	Площа листової поверхні, тис. м ² /га
Неудобрений	ДН Позитив	30	8,4
		60	15,4
	ДН Світязь	30	8,5
		60	16,4
	ДН Сармат	30	11,3
		60	19,1
	ДН Олена	30	10,6
		60	18,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	ДН Позитив	30	8,7
		60	16,0
	ДН Світязь	30	9,0
		60	16,7
	ДН Сармат	30	13,1
		60	22,3
	ДН Олена	30	12,7
		60	20,9

При другій даті визначення (фаза викидання волотей у середньостиглого і середньопізннього гібридів, цвітіння у ранньостиглого і середньопізннього) площа листової поверхні однієї рослини також залежала від морфо-біологічних властивостей гібридів, густоти стояння рослин і фону живлення (табл. 14).

У ранньостиглого гібрида на неудобреному фоні збільшення площі листків однієї рослини, порівняно з попереднім строком визначення, становило 9,2-11,6%, середньораннього – 17,5-22,4%, помітнішим збільшення було у середньостиглого (31,5-38,1%) і середньопізннього (46,3-53,1%) гібридів. На удобреному фоні також найменше (12,8-19,9%) збільшувалась площа листового апарату у ранньостиглого і найбільше (35,5- 48,8%) у інших гібридів.

Таблиця 14

Вплив густоти стояння рослин і фону живлення на площу листової поверхні однієї рослини гібридів кукурудзи у фази викидання волотей, цвітіння за 2020 р., дм²

Фон живлення	Гібриди	Густота, тис./га	Площа листової поверхні однієї рослини, дм ²
Неудобрений	ДН Позитив	30	32,8
		60	29,7
	ДН Світязь	30	37,7
		60	34,3
	ДН Сармат	30	54,0
		60	44,2
	ДН Олена	30	56,2
		60	47,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	ДН Позитив	30	37,3
		60	32,5
	ДН Світязь	30	44,7
		60	41,9
	ДН Сармат	30	63,1
		60	54,8
	ДН Олена	30	66,8
		60	53,6

Як і при першому строці визначення, площа листової поверхні у перерахунку на 1 га при підвищенні густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га значно збільшувалась (табл. 15).

Загущення посівів, як відзначалось вище, призводило до зменшення листової поверхні однієї рослини, але на одиниці площі посіву вона збільшувалась. З приведених в табл. 15 даних видно, що у ранньостиглого гібрида ДН Позитив збільшення становило в середньому за роки досліджень на неудобреному 85,7%, удобреному – 74,1%, у середньораннього ДН Світязь – відповідно 82,3 і 87,3%, середньостиглого ДН Сармат – 63,6 і 74,1%, середньопізнього ДН Олена – 68,6 і 61,0%.

Таблиця 15

Площа листової поверхні гібридів кукурудзи у фазі викидання волотей, цвітіння залежно від густоти стояння рослин і фону живлення за 2020 р., тис.

м²/га

Фон живлення	Гібриди	Густота рослин, тис./га	Площа листової поверхні однієї рослини, дм ²	
Неудобрений	ДН Позитив	30	9,8	
		60	18,2	
	ДН Світязь	30	11,3	
		60	20,6	
	ДН Сармат	30	16,2	
		60	26,5	
	ДН Олена	30	16,9	
		60	28,5	
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	ДН Позитив	30	11,2
			60	19,5
ДН Світязь		30	13,4	
		60	25,1	
ДН Сармат		30	18,9	
		60	32,9	
ДН Олена		30	20,0	
		60	32,2	

При визначенні у фазі воскової стиглості зерна площа листової поверхні однієї рослини порівняно з попереднім строком зменшувалась в

середньому за три роки на неудобреному фоні на 19,1-34,7%, на удобреному – 24,0-31,5% (табл. 16). Це пояснюється підсиханням нижніх листків кукурудзи. В загущених посівах площа листків однієї рослини менша, ніж при меншій густоті стеблостою, але на відміну від попередніх строків визначення різниця була менш помітною.

Листова поверхня на одиниці площі у фази молочно-воскової та воскової стиглості була також меншою, ніж при попередній даті визначення. Показники її при загущенні посіву з 30 до 60 тис./га збільшувались на 50,4-76,0% на неудобреному фоні і на 55,9-81,5% – удобреному (табл. 17).

Таблиця 16

Площа листової поверхні однієї рослини у фази молочно-воскової та воскової стиглості зерна залежно від густоти стеблостою і фону живлення за 2020 р., дм²

Фон живлення	Гібриди	Густота рослин, тис./га	Площа листової поверхні однієї рослини, дм ²	
Неудобрений	ДН Позитив	30	25,1	
		60	22,0	
	ДН Світязь	30	30,5	
		60	26,5	
	ДН Сармат	30	38,2	
		60	28,8	
	ДН Олена	30	41,8	
		60	34,4	
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	ДН Позитив	30	27,0
			60	24,5
ДН Світязь		30	33,1	
		60	28,7	
ДН Сармат		30	46,8	
		60	38,0	
ДН Олена		30	50,8	
		60	39,5	

Таким чином, листова поверхня однієї рослини середньостиглого і середньопізнього гібридів більша, ніж ранньостиглого і середньораннього. На розміри асиміляційного апарату кукурудзи позитивно впливало внесення мінеральних добрив. При підвищенні густоти стеблостою площа листової

поверхні однієї рослини зменшувалась, а в розрахунку на 1 га – збільшувалась.

Поряд з площею листової поверхні важливим показником є фотосинтетична продуктивність рослин кукурудзи. З фотосинтезом, як відомо, пов'язані усі життєві процеси рослинного організму.

На інтенсивність фотосинтетичних процесів впливає характер розміщення рослин на площі, що обумовлює освітленість посіву [66].

За даними А.А. Ничипоровича, які наведені В.И. Балюрою [72], листя рослин різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи накопичують за одиницю часу приблизно однакову кількість органічної речовини – 4-5 г за добу на 1 м² листової поверхні. Але тривалість роботи листків різних

Таблиця 17

Площа листової поверхні у фазі молочно-воскової та воскової стиглості зерна залежно від густоти стояння рослин і фону живлення за 2020 р., тис. м²/га

Фон живлення	Гібриди	Густота рослин, тис./га	Площа листової поверхні однієї рослини, дм ²
Неудобрений	Дніпровський 172 МВ	30	7,5
		60	13,2
	Дніпровський 228 МВ	30	9,2
		60	15,9
	Дніпровський 337 МВ	30	11,5
		60	17,3
	Дніпровський 473 СВ	30	12,5
		60	20,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	Дніпровський 172 МВ	30	8,1
		60	14,7
	Дніпровський 228 МВ	30	9,9
		60	17,2
	Дніпровський 337 МВ	30	14,0
		60	22,8
	Дніпровський 473 СВ	30	15,2
		60	23,7

рослин неоднакова, тому на кінець вегетації вони накопичують різну кількість органічної речовини.

В умовах північної підзони Степу України чиста продуктивність фотосинтезу від підвищення густоти стеблостою в більшій мірі знижувалась при схемі посіву 210 + 3 x 140, ніж у посіві з міжряддями 100 см [73].

Показники фотосинтезу на різних етапах росту і розвитку рослини змінюються. В дослідях В.И. Золотова і В.С. Февралева [74], чиста продуктивність фотосинтезу найбільшою була в період фаз 13 листків – викидання волотей. Вплив добрив на показники чистої продуктивності фотосинтезу залежав від морфо-біологічних особливостей гібридів і погод-них умов у період вегетації кукурудзи.

Одержані в Дослідному господарстві ІЗГ [75] дані свідчать, що при оптимальній густоті стояння рослин 35 тис./га середньораннього гібрида Піонер 3978 МВ на удобреному мінеральними добривами ($N_{60}P_{60}K_{60}$) фоні чиста продуктивність фотосинтезу в середньому за роки досліджень становила 11,0 г/м² за добу. При загущенні посіву з 25 до 45 тис./га вона зменшувалась на удобреному фоні в меншій мірі, ніж на неудобреному.

В польових дослідях на Ерастівській дослідній станції, підвищення густоти стояння рослин гібрида Краснодарський ПГ 303 ТВ призводило до зменшення чистої продуктивності фотосинтезу. В середньому за три роки, при густоті 30 тис./га вона становила за період вегетації на неудобреному фоні 7,6 і удобреному 8,6 г/м² за добу.

За даними Г.Л. Филиппова, Л.А. Максимовой [76], внесення добрив під поливну кукурудзу призводило до підвищення чистої продуктивності фотосинтезу в окремі періоди росту і розвитку рослин та в цілому за вегетацію. Однак при підвищенні густоти стояння рослин з 61,2 до 81,6 тис./га продуктивність фотосинтезу різко знижувалась.

Чисту продуктивність фотосинтезу складалися у ранньостиглого і середньораннього гібридів, що зумовлено, на наш погляд, більшою освітленістю листя. На неудобреному фоні і густоті рослин 30 тис./га чиста продуктивність фотосинтезу у ранньостиглого гібрида ДН Позитив була більшою, ніж у середньораннього ДН Світязь, середньостиглого ДН Сармат і середньопізнього ДН Олена, відповідно на 8,1; 9,5 і 20,3%, на удобреному фоні

– 6,8; 14,8 і 21,6% (табл. 18). Аналогічна закономірність зміни показників чистої продуктивності фотосинтезу залежно від морфо-біологічного типу гібрида спостерігалася на удобреному фоні.

Таблиця 18

Чиста продуктивність фотосинтезу гібридів кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення і густоти стояння рослин за 2020 р., г/м² за добу

Фон живлення	Гібриди	Густота рослин, тис./га	Площа листової поверхні однієї рослини, дм ²	
Неудобрений	ДН Позитив	30	7,4	
		60	6,0	
	ДН Світязь	30	6,8	
		60	5,3	
	ДН Сармат	30	6,7	
		60	5,8	
	ДН Олена	30	5,9	
		60	4,8	
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	ДН Позитив	30	8,8
			60	6,4
ДН Світязь		30	8,2	
		60	6,2	
ДН Сармат		30	7,5	
		60	6,1	
ДН Олена		30	6,9	
		60	5,8	

При підвищенні передзбиральної густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га показники фотосинтезу зменшувались в середньому за три роки на удобреному фоні у ранньостиглого гібрида на 18,9-22,1%, середньораннього – 13,4-18,6, середньостиглого – 24,4-27,3 і середньопізнього – на 15,9-18,7%. Зниження інтенсивності фотосинтетичних процесів при загущенні посівів можна пояснити меншою освітленістю листя. Про це свідчать і результати досліджень, які проводились в Інституті зернового господарства УААН [77]. Внесення мінеральних добрив сприяло підвищенню чистої продуктивності фотосинтезу ранньостиглого гібрида на 6,7-18,9%, середньораннього – 17,0-20,6, середньостиглого – 5,2-11,9, середньопізнього на 16,9-20,8%. Отже, показники чистої продуктивності фотосинтезу в рослинах

кукурудзи залежали від морфо-біологічного типу гібрида, густоти стояння рослин і фону живлення, які також впливали на інтенсивність накопичення сухої речовини. Дослідження, які проводились у Всесоюзному НДІ кукурудзи [76], показали, що при вирощуванні кукурудзи в поливних умовах на удобреному фоні (азотно-фосфорному) добовий приріст сухої речовини в деякі періоди вегетації більш ніж у два рази перевищував цей показник у варіанті з поливом, але без добрив.

Результати польових дослідів на Єрастівській дослідній станції свідчать про позитивний вплив мінеральних добрив на накопичення сухої речовини. При підвищенні густоти стеблостою маса однієї рослини зменшувалась, а на одиниці площі збільшувалась. Питанням накопичення сухої маси кукурудзи в різні періоди вегетації, впливу на цей процес густоти стояння рослин та інших агротехнічних прийомів присвячені роботи інших дослідників [78].

В наших дослідженнях інтенсивність приросту сухої речовини однієї рослини кукурудзи підвищувалась від ранньостиглого гібрида до середньопізнього, а також при внесенні мінеральних добрив. При підвищенні густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га приріст маси сухої речовини однієї рослини зменшувався, а в перерахунку на 1 га збільшувався (табл. 19).

Приведені в розділі експериментальні дані дозволяють сформулювати наступні висновки:

1. На тривалість періоду сівба – сходи не впливали прийоми, що вивчались. Міжфазний період сходи – викидання волотей залежав від морфо-біологічного типу гібридів. Тривалість окремих міжфазних періодів варіювала в роки досліджень.

2. Середня висота рослин ранньостиглого гібрида за роки досліджень була найбільшою при густоті стеблостою 50 тис./га, середньостиглого і середньопізнього – при 30 тис./га, показники висоти середньораннього гібрида не залежали від густоти стояння рослин качана над ґрунтом на 5-10 см.

Приріст маси сухої речовини гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин і рівня мінерального живлення за 2020 р.

Гібриди	Фон живлення	Густота рослин, тис./га	Абсолютно суха маса 1 рослини, г		Приріст 1 рослини, г		Приріст на 1 га, ц	
			1*	2**	за 21 добу	за 1 добу	за 21 добу	за 1 добу
ДН Позитив	Неудобрений	30	50,3	89,0	38,7	1,8	11,6	0,55
		60	41,1	71,2	30,1	1,4	18,1	0,86
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	30	67,0	117,1	50,1	2,4	15,0	0,71
		60	52,3	84,1	31,8	1,5	19,1	0,91
ДН Світязь	Неудобрений	30	54,4	98,2	43,8	2,1	13,1	0,62
		60	39,4	72,5	33,1	1,6	19,9	0,95
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	30	61,7	119,8	58,1	2,8	17,4	0,83
		60	45,6	88,2	42,6	2,0	25,6	1,22
ДН Сармат	Неудобрений	30	58,5	112,3	53,8	2,6	16,1	0,77
		60	44,6	82,5	37,9	1,8	22,7	1,08
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	30	69,2	135,6	66,4	3,2	19,1	0,91
		60	46,8	101,2	54,4	2,6	32,5	1,55
ДН Олена	Неудобрений	30	63,7	117,6	53,9	2,6	16,2	0,77
		60	47,5	80,0	32,5	1,5	19,5	0,93
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	30	71,9	132,4	60,5	2,9	18,2	0,87
		60	51,5	95,7	44,2	2,1	26,5	1,26

Примітки: 1* – перший строк визначення (11 липня); 2** – через 21 день після першого строку.

- Площа листової поверхні однієї рослини (при визначенні після появи сходів) середньораннього, середньостиглого і середньопізннього гібридів була відповідно на 4,1; 35,7 і 29,1% більшою порівняно з ранньостиглим.
- При внесенні мінеральних добрив листова поверхня рослини ранньостиглого і середньораннього гібридів збільшувалась на 3,8-7,0%, середньостиглого і середньопізннього – на 14,5-22,3%. Підвищення густоти стеблостою призводило до зменшення площі листової поверхні однієї рослини, на одиниці площі посіву листова поверхня при цьому збільшувалась.
- Чиста продуктивність фотосинтезу зменшувалась від ранньостиглого гібрида до середньопізннього. Показники її підвищувались при внесенні мінеральних добрив у ранньостиглого гібрида на 6,7-18,9%,

середньораннього – 17,0-20,6, середньостиглого і середньопізнього – відповідно на 5,2-11,9 і 16,9-20,8%. Загущення посівів призводило до зниження інтенсивності фотосинтетичних процесів.

6. Інтенсивність приросту сухої речовини однієї рослини середньостиглого і середньопізнього гібридів вища ніж у середньораннього вона також підвищувалась при внесенні мінеральних добрив. Загущення посіву призводило до зменшення приросту сухої речовини однієї рослини, а на одиниці площі показники його збільшувались.

4.3 Вологість ґрунту і використання води рослинами кукурудзи

В районах недостатнього зволоження рівень врожайності сільськогосподарських культур в значній мірі залежить від вологозабезпеченості рослин [79]. У цих умовах важливо ефективно використовувати вологу холодного періоду року. Встановлено, що коефіцієнт використання опадів цього періоду у степовій зоні України можна довести до 0,6-0,7.

Кукурудза характеризується повільним ростом і малими затратами вологи на початку вегетації. Значну частину її рослини кукурудзи витрачають за 10-14 днів до викидання волотей і до молочної стиглості зерна. Нестача вологи в цей період призводить до значного зниження врожайності зерна.

В.І. Балюра [61] відмічає, що значна кількість вологи витрачається в період цвітіння, коли формується найбільша листова поверхня.

Результати спостережень за водним режимом звичайних чорноземів, які проводились в 1967-1970 рр. Українським НДІ ґрунтознавства і агрохімії [80] на Синельниківській селекційно-дослідній станції, свідчать, що в першу половину вегетації ріст і розвиток рослин проходили повільно, ґрунт під кукурудзою підтримували в розпушеному стані, тому витрати вологи на транспірацію і фізичне випаровування були незначними. Помітно витрачалась волога в другу половину вегетації. До збирання кукурудзи висихання ґрунту до межі доступної вологи розповсюджувалось на глибину 100-120 см.

Порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами (пшениця, ячмінь та ін.) кукурудза має нижчий транспіраційний коефіцієнт, але при сприятливих гідротермічних умовах вона здатна формувати високий урожай зерна та листостеблової маси, тому загальні витрати кукурудзою вологи значно більші ніж у інших польових культур.

В накопиченні вологи за осінньо-зимовий період значна роль відводиться прийомам основного обробітку ґрунту. Для збереження її в період вегетації кукурудзи важливе значення має ефективна боротьба з бур'янами у весняний допосівний період і при догляді за посівами [81].

Результати досліджень, які проводились в різних ґрунтово-кліматичних умовах України та інших країн, свідчать, що на запаси вологи в ґрунті та вологозабезпеченість рослин кукурудзи впливають елементи сортової агротехніки.

В дослідях Воронежської дослідної станції підвищення густоти стояння рослин в посіві гібрида Воронежський 38 з 40 до 70 тис./га в середньому за 1973-1975 рр. у фазі викидання волотей призводило до зменшення запасів доступної вологи в шарі ґрунту 0-140 см на 12 мм [82].

Проведеними на Розівській дослідній станції дослідженнями встановлені особливості використання ґрунтової вологи рослинами кукурудзи залежно від умов вологозабезпеченості в роки досліджень. В 1971 і 1972 рр. з посушливою другою половиною літа більше вологи витрачалось у першій половині вегетації [83].

Про більш продуктивне споживання ґрунтової вологи рослинами середньостиглого гібрида кукурудзи при збільшенні густоти стеблостою з 25 до 40 тис./га і внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ свідчать дані Поволжської дослідної станції [39].

За даними Жеребківської дослідної станції Інституту кукурудзи [57], показники коефіцієнта водоспоживання найменшими були при густоті стояння рослин 55 тис./га на неудобреному фоні і 60 тис./га – на удобреному. При таких густотах сформувався найвищий урожай зерна. Внесення добрив сприяло більш продуктивному використанню вологи з ґрунту.

Польові досліді на Синельниківській селекційно-дослідній станції Всесоюзного НДІ кукурудзи [84], показали, що внесення мінеральних добрив призводило до підвищення утримуючої здатності листків кукурудзи. Сумарне водоспоживання за період вегетації у варіанті без добрив (контроль) становило 2386 м³/га, при внесенні фосфорних добрив – 2442, азотних – 2465, азотно-фосфорних – 2472, повного мінерального добрива – 2476 м³/га.

Дані Розівської дослідної станції Всесоюзного НДІ кукурудзи [60] свідчать, що у першій половині вегетації більш інтенсивно волога витрачалась з шару ґрунту 0-50 см, у другій – з більш глибоких (100-150 см) шарів. При збільшенні густоти стояння рослин від мінімальної до максимальної ефективність використання ґрунтової вологи знижувалась.

В дослідях у Всесоюзному НДІ кукурудзи [85] до викидання волотей рослини гібрида ВІР 42 витрачали вологу в основному з шару ґрунту 0-60, 0-80 см і особливо з шару 0-40 см.

Результати досліджень, які проводились на Ерастівській дослідній станції, показали, що при підвищенні густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га запаси доступної вологи у метровому шарі ґрунту в фазу викидання волотей зменшувались.

В наших дослідях запаси доступної вологи в шарі ґрунту 0-150 см при сівбі кукурудзи за 2020 р. становили 157,9 мм. При визначенні у фазі викидання волотей встановлено, що на неудобреному фоні та з внесенням N₆₀P₆₀K₃₀ запаси доступної вологи були практично однаковими (табл. 20).

Таблиця 20

Запаси доступної вологи в шарі ґрунту 0-150 см у фазі викидання волотей залежно від фону живлення і густоти стояння рослин за 2020 р., мм

Фон живлення	Гібриди	Густота рослин, тис./га	Запаси вологи, мм
Неудобрений	ДН Позитив	30	78,5
		60	73,2
	ДН Олена	30	73,5
		60	69,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	ДН Позитив	30	78,8
		60	71,8
	ДН Олена	30	74,3

		60	69,5
--	--	----	------

При підвищенні густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га запаси вологи зменшувались на 4,2-7,0 мм. Відмічена також тенденція до зниження цього показника в посівах середньопізнього гібрида порівняно з ранньостиглим (табл. 21).

Таблиця 21

Вплив густоти стояння рослин і фону живлення на запаси доступної вологи у фазі воскового стану зерна в шарі ґрунту 0-150 см, мм

Фон живлення	Гібриди	Густота рослин, тис./га	Запаси вологи, мм
Неудобрений	ДН Позитив	30	40,7
		60	37,7
	ДН Олена	30	42,3
		60	35,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	ДН Позитив	30	40,1
		60	38,4
	ДН Олена	30	41,0
		60	38,4

Запаси доступної вологи знаходились в межах 35,9-42,3 мм і практично не залежали від прийомів, що вивчались.

Заслуговують на увагу дослідження щодо встановлення ефективності використання ґрунтової вологи рослинами кукурудзи залежно від елементів сортової агротехніки, зокрема В.Р. Вільямс, Є.М. Лебедь [86] відзначають, що продуктивніше використовується волога рослинами на удобрених полях.

В умовах південної частини Лісостепу коефіцієнт водоспоживання ранньостиглого гібрида ДН Олена МВ на неодобреному фоні при густотах стояння рослин в посіві 40, 50 і 60 тис./га в середньому за 1973-1975 рр. становив відповідно 732, 759 і 809, на фоні внесення мінеральних добрив у дозі N₆₀P₆₀K₃₀ – 693, 709 і 788. У гібрида Одеський 50 МВ показники коефіцієнту водоспоживання у варіантах без внесення добрив і густотах стояння рослин 35, 45 і 55 тис./га становили відповідно 752, 744 і 845, а на удобреному фоні – 717, 711 і 759.

Експериментальні дані Красноградської дослідної станції Всесоюзного НДІ кукурудзи [56] свідчать, що на неудобреному фоні коефіцієнт водоспоживання при густоті стояння рослин у середньому за 1971-1973 рр. становив 782, 40 тис./га – 694, при 50 тис./га – 678, на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ – відповідно 732, 647 і 641, а при внесенні $N_{60}P_{60}K_{30}$ – 710, 642 і 625. Рослини кукурудзи найефективніше використовували вологу на ділянках з внесенням добрив при густотах стояння 40 і 50 тис./га.

Зменшення витрати води на створення одиниці врожаю кукурудзи при внесенні мінеральних добрив відмічається в дослідях Ерастівської дослідної станції [87].

Більш раціональне використання води рослинами кукурудзи при внесенні фосфорних і особливо азотно-фосфорних добрив в умовах недостатнього зволоження М.Я. Трегубенко і Г.Л. Філіпов [71] пояснюють зниженням інтенсивності транспірації та підвищенням фотосинтетичних процесів у рослинах.

Результати досліджень, які проводились в 1971-1974 рр. на Розовській дослідній станції Всесоюзного НДІ кукурудзи [83], показали, що при оптимальній густоті стояння рослин продуктивніше використовувалась волога на створення одиниці врожаю рослинами середньостиглого гібрида, менш продуктивно – середньораннім і особливо пізньостиглим.

В дослідях Розівської дослідної станції [60] підвищення густоти стояння рослин кукурудзи з 25 до 45 тис./га призводило до зниження коефіцієнта водоспоживання в 1987, 1988 і 1990 рр., в 1989 і 1991 рр. він підвищувався. В середньому за 1987-1989 рр. при загущенні посіву у ранньостиглого гібрида Дніпровський 203 МВ коефіцієнт водоспоживання знижувався, а у середньостиглого Дніпровський 310 МВ і середньопізнього Дніпровський 472 МВ підвищувався.

За даними Інституту зернового господарства УААН [75], при оптимальній густоті стояння рослин середньораннього гібрида Піонер 3978 коефіцієнт водоспоживання становив 538, а при зменшенні густоти до 25 тис./га він збільшувався до 606.

В наших дослідженнях коефіцієнт водоспоживання у середньопізнього гібрида ДН Олена був меншим, ніж у ранньостиглого ДН Позитив. Це пояснюється в значній мірі різним рівнем урожайності зерна гібридів (табл. 22).

Таблиця 22

Водоспоживання рослинами кукурудзи залежно від густоти стеблостою і рівня мінерального живлення за 2020 р.

Фон живлення	Гібриди	Густота рослин, тис./га	Сумарна вологозабезпеченість, м ³ /га	Загальні витрати води за період вегетації, м ³ /га	Урожайність зерна, ц/га	Коефіцієнт водоспоживання
Неудобрений	ДН Позитив	30	3359	2952	38,7	763
		60	3359	2982	38,2	781
	ДН Олена	30	3463	3039	55,6	547
		60	3476	3116	49,2	633
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	ДН Позитив	30	3359	2958	44,4	666
		60	3359	2974	43,7	681
	ДН Олена	30	3463	3053	59,8	511
		60	3476	3091	54,1	571

При підвищенні густоти стояння рослин середньопізнього гібрида з 30 до 60 тис./га урожайність помітно зменшувалась, а коефіцієнт водоспоживання збільшувався на 15,7% на неодобреному фоні і на 11,7% – удобреному. Ці показники у ранньостиглого гібрида при густотах стояння рослин 30 і 60 тис./га практично однакові.

Отже, рівень врожайності зерна кукурудзи залежав не тільки від загальних витрат води за вегетацію, але й від кількості її в ґрунті в період максимального водоспоживання.

4.4. Елементи структури урожаю. Індивідуальна продуктивність рослин кукурудзи

Основним показником, який характеризує ефективність агротехнічних прийомів вирощування кукурудзи, є урожай. Величина його визначається індивідуальною продуктивністю рослин (кількість озернених качанів на 100 рослинах, маса зерна з качана, маса 1000 зерен) і кількістю їх на одиниці площі. Високий урожай зерна кукурудзи можна одержати при оптимальному сполученні індивідуальної продуктивності рослини та їх передзбиральної густоти стояння.

На підставі численних даних науково-дослідних установ України встановлено, що зміни в показниках густоти стеблостою, рівня мінерального живлення відбиваються на індивідуальній продуктивності рослин кукурудзи але в неоднаковій мірі залежно від ґрунтово-кліматичних умов, морфо-біологічних особливостей гібридів тощо.

Результати досліджень, проведених в Сумському НВО “Еліта” [88] показали, що при підвищенні густоти стояння рослин середньораннього гібрида Ювілейний 60 з 50 до 100 тис./га кількість качанів на 100 рослинах зменшувалась в середньому за чотири роки на 14 штук на неудобреному фоні і на 10 штук при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$.

Про зниження індивідуальної продуктивності рослин середньостиглого гібрида кукурудзи при збільшенні густоти стояння рослин до 70 тис./га свідчать дані, які одержані в дослідях на зрошуваних землях Запорізької області [17].

Дослідження, які проводились в 1964-1972 рр. в Дослідному господарстві ВНДІ кукурудзи [89] показали, що при загущенні рослин гібрида ВІР 42 з 15 до 40 тис./га кількість качанів на 100 рослинах, як правило, зменшувалась. Відмічено значне варіювання цього показника залежно від погодних умов у роки досліджень. Якщо в сприятливому за вологозабезпеченістю 1964 р. на 100

рослинах сформувалось 107-138 качанів, то в посушливому 1972 р. – лише 11-39.

У дослідях на Ерастівській дослідній станції збільшення густоти стояння рослин середньопізнього гібрида Краснодарський ПГ 303 ТВ з 20 до 40 тис./га призводило до зменшення кількості качанів на 100 рослинах з 116 до 75 штук на неудобреному фоні, з 118 до 76 на фоні $N_{45}P_{45}K_{30}$ і з 118 до 78 штук на фоні $N_{90}P_{90}K_{45}$.

За даними Жеребківської дослідної станції, при підвищенні густоти стеблостою з 40 до 60 тис./га кількість качанів на 100 рослинах зменшувалась на неудобреному фоні і з внесенням $N_{90}P_{90}K_{90}$ відповідно на 6 і 3 штуки, маса зерна з одного качана на 13,5 і 18,3 г, маса 1000 зерен – на 17,5 і 18,2 г.

В умовах південно-східної частини Степу [60] загушення рослин кукурудзи з 25 до 45 тис./га призводило до зменшення кількості качанів, маси зерна з качана і маси 1000 зерен.

Аналогічні дані були одержані на ділянках гібридизації Дніпровський 203 в Дослідному господарстві Інституту кукурудзи [90], а також при вирощуванні насіння кукурудзи сорту Венгерка та ліній ВІР 38₃ М і W 64₃ Т в дослідях на Ерастівській дослідній станції.

Результати наших досліджень показали, що при підвищенні густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га продуктивність рослин (кількість озернених качанів на 100 рослинах) ранньостиглого гібрида ДН Позитив зменшувалась в середньому за три роки на 7,8-8,2% (табл. 23). Більш помітним зниження продуктивності було у середньораннього гібрида ДН Світязь (17,2-22,7%) і особливо у середньостиглого ДН Сармат (22,9-26,3%) і середньопізнього ДН Олена (29,5-35,1%). На фоні внесення мінеральних добрив зниження продуктивності рослин кукурудзи при загущенні посіву було меншим порівняно з неудобреним фоном.

Більша чутливість до загушення рослин середньостиглого і середньопізнього гібридів пояснюється їх морфо-біологічними особливостями. Високорослі рослини цих груп стиглості ефективніше, ніж ранньостиглі,

засвоювали з ґрунту вологу і поживні речовини, в більшій мірі спостерігалось взаємне пригнічення рослин.

Таблиця 23

Кількість озернених качанів на 100 рослинах залежно від густоти стеблостою і фону живлення, штук за 2020 р.

Гібриди	Густота рослин, тис./га	Неудобрений	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀
ДН Позитив	30	98	100	103
	40	97	99	102
	50	94	97	100
	60	90	92	95
ДН Світязь	30	97	97	99
	40	87	94	97
	50	82	88	91
	60	75	77	82
ДН Сармат	30	99	104	109
	40	94	97	104
	50	82	85	90
	60	73	77	84
ДН Олена	30	97	102	105
	40	81	84	90
	50	71	74	80
	60	63	70	74

Маса зерна з одного качана при загущенні посіву з 30 до 60 тис./га зменшувалась в середньому за роки досліджень на 31,5-42,8% (табл. 24). В цих межах дещо в більшій мірі реагували на загущення рослини ранньостиглого і середньораннього гібридів. Маса 1000 зерен при підвищенні густоти рослин зменшувалась на 8,9-14,9% і ці зміни не залежали від фону живлення і стиглості гібрида.

При загущенні посіву з 30 до 60 тис./га маса зерна з одного качана зменшувалась в середньому за 1999 і 2000 рр. на 37,9-52,1%. Показники маси 1000 зерен зменшувались на 3,9-18,7%, причому незалежно від погодних умов в окремі роки досліджень.

Елементи структури урожаю зерна кукурудзи при різних густотах стояння рослин і фонах живлення за 2020 р., г

Гібриди	Густота рослин, тис./га	Неудобрен ий		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	
		1*	2**	1	2	1	2
ДН Позитив	30	141	245	147	253	154	262
	40	125	239	131	247	137	256
	50	102	229	105	239	111	246
	60	85	223	89	230	90	235
ДН Світязь	30	166	275	175	282	187	293
	40	139	268	148	273	152	286
	50	120	256	125	262	133	270
	60	100	244	104	248	107	254
ДН Сармат	30	199	337	203	344	208	355
	40	172	328	177	334	186	344
	50	146	317	159	323	175	334
	60	133	307	139	312	142	322
ДН Олена	30	183	296	188	301	193	308
	40	162	286	170	288	177	296
	50	134	266	145	271	152	282
	60	117	252	122	258	131	268

Примітки: 1 – маса зерна з качана;
2 – маса 1000 зерен.

Отже, зменшення кількості качанів на 100 рослинах при загущенні посіву в більшій мірі спостерігалось у середньостиглого і середньопізнього гібридів. При підвищенні густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га маса зерна з одного качана зменшувалась на 31,5-42,8%, маса 1000 зерен – на 8,9-14,9%.

4.5. Урожайність і якість зерна кукурудзи

У попередніх розділах відзначалось, що густота рослин і рівень мінерального живлення суттєво впливали на ростові і фотосинтетичні процеси рослин кукурудзи, запаси вологи і поживних речовин у ґрунті та споживання їх рослинами. Все це в кінцевому результаті відбивалося на врожайності зерна кукурудзи.

Експериментальні дані, які одержані науково-дослідними установами України та інших країн в різних ґрунтово-кліматичних умовах, свідчать, що урожай зерна кукурудзи в значній мірі залежить від передзбиральної густоти рослин.

За даними В.А. Фат'янова, Ю.В. Буденного, В.С. Зузи [91], в умовах Лісостепу урожай зерна середньораннього гібрида Буковинський 3 ТВ при оптимальній густоті стояння рослин 52-54 тис./га в середньому за 1979-1982 рр. становив 57,0 ц/га, що вище, ніж при густоті 40-41 тис./га на 5,6 ц/га.

В цій же зоні [92] найвищий урожай зерна ранньостиглий гібрид сформував при густоті стояння рослин 70 тис./га – 50,9 ц/га в середньому за 1986-1988 рр.

Найсприятливіші умови для росту і розвитку рослин середньораннього гібрида Харківський 15 М і середньостиглого Краснодарський 440 МВ в дослідях на Луганській дослідній станції склалися при густоті стояння рослин 30 тис./га – середня врожайність відповідно 36,5 і 29,4 ц/га.

Експериментальні дані, одержані на Ерастівській дослідній станції, показали, що індивідуальна продуктивність ранньостиглого гібрида Дніпровський 124 і середньораннього Дніпровський 98 МВ значно нижча, ніж середньостиглого ВІР 42 і пізньостиглого Дніпровський 90 Т. Але при диференційованій, оптимальній для кожного гібрида густоті стояння рослин одержані досить близькі врожаї зерна – в середньому за 1961-1965 рр. ранньостиглого 27,5 ц/га, середньораннього 28,9-29,1, середньостиглого – 31,9-32,2 і пізньостиглого – 26,6 ц/га.

Результати вивчення на цій станції [93] продуктивності 18 нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості, які занесені до Державного Реєстру, сортів рослин України в останні роки, показали, що вони мають значно вищий потенціал врожайності порівняно з гібридами, які вирощувались раніше. Середній за роки досліджень урожай ранньостиглих гібридів складав близько 63 ц/га, середньоранніх – 69, середньостиглих – 72, середньопізніх – 76 ц/га.

Дослідженнями у Всесоюзному селекційно-генетичному інституті [94] встановлено, що густота стояння рослин повинна бути диференційованою для

північних і південних районів Одеської області , а також залежна від морфо-біологічних особливостей гібридів.

В умовах південно-східної частини Степу України, в дослідях на Розівській дослідній станції, які проводились у 1983-1989 рр. [60], оптимальна густина стояння рослин кукурудзи виявилася неоднаковою не тільки залежно від їх скоростиглості але і для різних гібридів у межах однієї групи стиглості. Так, найвищий урожай зерна середньостиглого гібрида Дніпровський 310 МВ (41,7-42,3 ц/га в середньому за три роки) одержано при густотах стояння рослин 30-35 тис./га, урожайність ж гібрида цієї ж групи стиглості Росс 331 при густотах 30-45 тис./га була практично однаковою – 42,7-43,2 ц/га.

На звичайному середньосуглинковому малогумусному чорноземі Запорізької області [17] при вирощуванні середньостиглого гібрида ВІР 42 МВ в умовах зрошення в середньому за три роки найвищий урожай зерна (77,0 ц/га) і зеленої маси (512 ц/га) одержано при передзбиральній густоті стояння рослин 77,7 ц/га.

Реакцію гібридів кукурудзи на густоту стояння рослин вивчали в інших науково-дослідних установах [95].

В польових дослідях, які проводились у 1979-1981 рр. в українському НДІ землеробства на дерново-середньопідзолистих ґрунтах, гібриди неоднаково реагували на норми та співвідношення елементів живлення. Гібриди Колективний 210 ТВ і Буковинський 3 ТВ чутливі до повного мінерального добрива, особливо підвищення норм азоту. Для гібрида Колективний 210 оптимальною виявилася норма N_{150} , гібрида Буковинський 3 ТВ – N_{180} . При збільшенні норми фосфору до 120-150 кг на фоні азотно-калійних добрив урожайність зерна гібрида Буковинський 3 ТВ підвищувалась, а гібрида Колективний 210 – знижувалась. Різною була реакція і на калійні добрива.

За даними В.П. Кротинова, И.И. Скубицкого [96], урожайність зерна середньораннього гібрида Піонер 3978 МВ в умовах південно-східної частини Степу на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{30}$ становила 44,5 ц/га в середньому за 1985-1988 рр., середньопізннього гібрида Дніпровський 758 МВ – 45,3 ц/га, середньостиглого Дніпровський 310 (середнє за 1986-1988 рр.) –

46,4 ц/га. При підвищенні дози добрив до $N_{90}P_{90}K_{45}$ урожайність зерна не підвищувалась.

Результати досліджень, які проводились на Красноградській дослідній станції [56], показали, що на контрольному варіанті (без добрив) урожайність зерна кукурудзи в середньому за 1971-1974 рр. при густоті рослин 30 тис./га становила 41,1 ц/га, при 40 тис./га – 43,9 і при 50 тис./га – 43,6 ц/га, на фоні з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ – відповідно 45,8; 48,5 і 48,4 ц/га. Подальше збільшення дози добрив не сприяло підвищенню урожайності.

Проведені в різних ґрунтово-кліматичних умовах дослідження свідчать, що оптимальна густина стояння рослин кукурудзи залежить від фону живлення.

В умовах північно-східної частини Лісостепу [88] на типових слабовилугованих чорноземах найвищий урожай зерна середньораннього гібрида Ювілейний 60 на неодобреному фоні (у середньому за 1986-1989 рр. – 55,7 ц/га) одержано при густоті стояння рослин 60 тис./га, на фоні з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$ оптимальною виявилась густина рослин 70 тис./га (середня врожайність 66,3 ц/га).

За даними Ю.П. Загорулько, Є.П. Волни [57], в умовах північно-західної частини Степу рівень врожайності зерна гібридів залежав від умов вологозабезпеченості в роки досліджень. Максимальний урожай одержано в 1993 р. – 78,1-90,0 ц/га, мінімальний у 1994 р. – 34,8-51,3 ц/га. Середня врожайність середньостиглих гібридів варіювала від 65,7 ц/га у ДнОд 417 МВ до 56,8 ц/га у гібрида Дніпровський 310 МВ, у гібридів ОдМа 310 МВ і ОдМа 338 МВ вона складала відповідно 64,2 і 59,2 ц/га, середньораннього Дніпровський 284 МВ – 55,9 ц/га. В сприятливому за вологозабезпеченістю 1993 р. приріст врожаю зерна від мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ складав 7,9-13,7, у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 13,7-15,7 ц/га. В посушливі 1992 і 1994 рр. добрива практично не впливали на врожай кукурудзи. Оптимальна густина стояння рослин, при якій формувався максимальний врожай, в роки досліджень була неоднаковою й залежала від умов вологозабезпеченості.

В дослідях на Ерастівській дослідній станції, результати яких наведені Д.С. Филевым, В.С. Панькиным, найвищі врожаї зерна середньопізнього гібрида Краснодарський ПГ 303 ТВ в різні роки досліджень одержано при неоднаковій густоті стояння рослин. В сприятливому за вологозабезпеченістю 1973 р. більш високий урожай зерна сформувався при густоті стояння рослин 35-40 тис./га: на не удобреному фоні – 52,7-54,3, на удобреному мінеральними добривами $N_{45}P_{45}K_{30}$ – 58,6-59,6 і при дозі $N_{90}P_{90}K_{45}$ – 61,5-63,4 ц/га; в 1974 р. при густоті стояння рослин 30 тис./га – відповідно 49,7; 55,5 і 59,9 ц/га. В посушливому 1975 р. на не удобреному фоні і помірній дозі добрив більш високий урожай (24,5 і 23,4 ц/га) одержано при густоті стояння рослин 20 тис./га, на фоні внесення $N_{90}P_{90}K_{45}$ – при 25 тис./га (21,8 ц/га). В середньому за три роки найвищий урожай зерна одержано на не удобреному фоні при густоті стояння рослин 25-30 тис./га, на фонах з внесенням добрив – при 30-35 тис./га.

Ефективність елементів сортової агротехніки гібридів різних груп стиглості та їх батьківських форм [97] вивчали в науково-дослідних установах у різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Отже, вплив на урожай зерна кукурудзи густоти стояння рослин, рівня мінерального живлення, а також комплексна їх дія залежить від морфо-біологічних особливостей гібридів, ґрунтово-кліматичних умов вирощування кукурудзи тощо.

Результати наших досліджень [98], показали, що ранньостиглий гібрид ДН Позитив і середньоранній ДН Світязь на неудобреному фоні і з внесенням мінеральних добрив найвищий урожай зерна сформували при передзбиральній густоті стояння рослин 50 тис./га (табл. 25). Для середньостиглого гібрида ДН Сармат оптимальною виявилася густота стояння рослин 40 тис./га, для середньопізнього ДН Олена 30-40 тис./га на неудобреному фоні та 40 тис./га – на фонах з внесенням добрив.

Урожайність зерна гібридів кукурудзи при вологості 14% залежно від густоти
стояння рослин і фону живлення за 2020 р., т/га

Фон живлення	Гібриди	Густота рослин, тис./га	Урожайність, т/га
Неудобрений	ДН Позитив	30	3,87
		40	4,21
		50	4,48
		60	3,82
	ДН Світязь	30	4,27
		40	4,53
		50	4,66
		60	4,07
	ДН Сармат	30	5,49
		40	5,83
		50	5,73
		60	5,23
	ДН Олена	30	5,56
		40	5,63
		50	5,32
		60	4,92
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	ДН Позитив	30	4,22
		40	4,45
		50	4,68
		60	4,18
	ДН Світязь	30	4,40
		40	4,80
		50	4,92
		60	4,39
	ДН Сармат	30	5,86
		40	6,46
		50	6,03
		60	5,37
	ДН Олена	30	5,74
		40	5,99
		50	5,46
		60	5,19
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀ Фон живлення	ДН Позитив	30	4,43
		40	4,67
		50	4,96
		60	4,37
	Гібриди ДН Світязь	Густота рослин, тис./га 30	Урожайність, т/га 4,87

N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀		40	5,00
		50	5,26
		60	4,64
	ДН Сармат	30	6,50
		40	6,87
		50	6,35
		60	5,79
	ДН Олена	30	5,98
		40	6,44
		50	5,84
60		5,41	
НІР _{0,95}	для добрив		0,21
	гібридів		0,35
	густоти		0,25
	взаємодії		0,44

Приведені в табл. 25 дані також свідчать, що урожайність зерна ранньостиглого і середньораннього гібридів на неудобреному фоні в середньому за роки досліджень була нижчою порівняно з середньостиглим відповідно на 13,5 і 11,7 ц/га. На удобрених фонах різниці в урожаї були дещо більшими, що пояснюється кращою чутливістю середньостиглого гібрида до мінеральних добрив. Так, при оптимальній (50 тис./га) густоті стояння рослин внесення мінеральних добрив у дозах N₃₀P₃₀K₃₀ і N₆₀P₆₀K₃₀ забезпечило приріст урожаю зерна ранньостиглого гібрида відповідно 2,0 і 4,8 ц/га, середньораннього 2,6 і 6,0 ц/га. Урожайність середньостиглого гібрида при густоті рослин 40 тис./га підвищувалась на 6,3 ц/га від меншої дози добрив і на 10,4 ц/га від більшої, середньопізнього – відповідно на 2,7 і 8,1 ц/га.

Густота стояння рослин і фон живлення впливають не тільки на урожай зерна але й на його якісні показники. Про це свідчать результати досліджень.

На дерново-середньопідзолистих ґрунтах в дослідях Українського НДІ землеробства [48] вміст протеїну в зерні гібридів кукурудзи Буковинський № ТВ і Колективний 210 найвищим був на фоні внесення мінеральних добрив N₁₅₀P₉₀K₉₀ і N₁₈₀P₉₀K₉₀, відповідно на 0,37 і 0,57% більше вміст протеїну в зерні гібрида Колективний 210 порівняно з гібридом Буковинський 3 ТВ.

За даними Всесоюзного НДІ кукурудзи [89], на фоні внесення мінеральних добрив у дозі N₄₅P₆₀K₄₅ відсотковий вміст протеїну в зерні кукурудзи в сприятливі за вологозабезпеченістю роки підвищувався, а в

посушливі був практично як і на неудобреному фоні. Загущення посіву з 15 до 40 тис./га призводило до деякого зниження вмісту протеїну.

Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ в дослідях на Розівській дослідній станції призводило до збільшення вмісту в зерні сирого білка з 9,88 до 10,9% від абсолютно сухої речовини, жиру – з 5,06 до 5,24%. На вміст крохмалю в зерні внесення добрив практично не впливало.

В наших дослідях при збільшенні густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га вміст білка в зерні усіх гібридів на обох фонах живлення зменшувався (табл. 26). Внесення мінеральних добрив сприяло підвищенню вмісту білка на загущених і зріджених посівах.

Таблиця 26

Вплив густоти стояння рослин і рівня мінерального живлення на якість зерна кукурудзи за 2020 р., %

Фон живлення	Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Білок	Жир	Крохмаль	Клітковина
Неудоб- рений	ДН Позитив	30	8,1	5,80	67,3	2,82
		60	7,6	5,66	70,8	2,62
	ДН Олена	30	8,9	4,93	67,7	2,54
		60	8,3	4,70	69,6	2,39
$N_{60}P_{60}K_{30}$	ДН Позитив	30	9,1	5,48	68,5	2,44
		60	8,3	5,23	69,3	2,31
	ДН Олена	30	9,5	4,74	68,3	2,42
		60	8,8	4,54	68,5	2,31

Загущення посіву призводило до зменшення вмісту жиру, при цьому відмічена тенденція до збільшення вмісту крохмалю. Ці показники змінювались і під впливом мінеральних добрив.

Дані табл. 26 також свідчать, що вміст клітковини в зерні кукурудзи зменшувався при підвищенні густоти рослин з 30 до 60 тис./га і внесенні мінеральних добрив.

Наведені в розділі 4 експериментальні дані дозволяють зробити наступні висновки:

1. Зменшення кількості качанів на 100 рослинах при загущенні посіву більш помітним було у середньостиглого (22,9-26,3%) та середньопізнього (29,5-35,1%), ніж у ранньостиглого (7,8-8,2%). На

удобрених фонах вплив загущення на продуктивність рослин був меншим порівняно з неудобреним фоном.

2. Підвищення густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га призводило до зменшення на 31,5-42,8% маси зерна з одного качана і на 8,9-14,9% - маси 1000 зерен.
3. Ранньостиглий гібрид ДН Позитив і середньоранній ДН Світязь найвищий урожай зерна сформували при густоті стояння рослин 50 тис./га, середньостиглий ДН Сармат – при 40 тис./га. Для середньопізнього 473 СВ оптимальною виявилася густота стояння рослин 30-40 тис./га на неудобреному фоні та 40 тис./га – на фонах з внесенням добрив.
4. При оптимальних для кожного гібрида густотах внесення мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$ $N_{60}P_{60}K_{30}$ сприяло підвищенню врожаю ранньостиглого гібрида відповідно на 2,0 і 4,8 ц/га середньораннього – 2,6 і 6,0, середньостиглого - 6,3 і 10,4, середньопізнього – на 2,7 і 8,1 ц/га.
5. Загущення посіву призводило до зменшення вмісту в зерні білка, жиру, клітковини. Під впливом добрив вміст білка і жиру збільшувався, а клітковини – зменшувався.

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Різноманітні агрозаходи, процеси, технології, крім забезпечення стабільної врожайності продукції з доброю якістю, повинні відзначатися економічною доцільністю та енергетичною ефективністю. Цей принцип покладено в основу розробки ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, і він набуває особливої актуальності в сучасних ринкових умовах.

В сучасних умовах економічна ефективність виробництва рослинницької продукції є визначальним критерієм у виборі основних напрямків ведення землеробства. Кукурудза є однією з найприбутковіших сільськогосподарських культур, тому особливо важливо застосовувати економічно ефективні прийоми його вирощування.

Нами були розраховані основні економічні показники: виробничі витрати, вартість одержаного врожаю, прибуток, собівартість одиниці продукції, рівень рентабельності, (табл. 27).

Економічну ефективність вирощування кукурудза визначали за загальноприйнятими методиками [41]. При розрахунках вартості одержаного врожаю брали ринкові ціни.

Наші дослідження показали, що виробничі витрати на вирощування, збирання і доробку зерна в розрахунку на 1 га залежали від прийомів, що вивчались, і від морфо-біологічного типу гібрида.

На неудобреному фоні при оптимальній густоті стояння рослин витрати на вирощування, збирання і доробку зерна ранньостиглого та середньораннього гібридів були приблизно однаковими – відповідно 1329 і 1345 грн./га в середньому за роки досліджень. На 23,2 та 20,6% більші порівняно з ранньостиглим витрати у середньостиглого і середньопізннього гібридів. Обумовлено це в значній мірі неоднаковими витратами на термічне сушіння зерна, які становили відповідно 13,7; 24,7 і 25,9% із загальних витрат на виробництво зерна.

Витрати на термічне сушіння зерна залежали від її передзбиральної вологості, показники якої у гібридів з різними морфо-біологічними ознаками були неоднаковими.

Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ призводило до збільшення виробничих витрат у гібридів (при оптимальних густотах стояння рослин) на 24,5-29,2% порівняно з не удобреним фоном, а при підвищенні дози до $N_{60}P_{60}K_{30}$ – на 43,0-57,7%. В структурі виробничих витрат питома вага мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{30}$ становила 12,3-14,8%.

Собівартість виробництва 1 т зерна гібридів різних груп стиглості на неудобреному фоні була майже однаковою – 5267-5483 грн. На фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ і особливо у дозі $N_{60}P_{60}K_{30}$ найдешевшим зерно було у середньостиглого і середньопізнього гібридів, що обумовлено більшим приростом врожаю зерна від внесених добрив. Собівартість 1 ц зерна на удобрених фонах була вищою, ніж на неудобреному. Отже, виробничі витрати на добрива та їх внесення не окупаються підвищенням врожайності зерна. Обумовлено це в значній мірі високими цінами на мінеральні добрива і відносно низькими на зерно кукурудзи.

З приведених в табл. 27 даних видно, що показники рентабельності виробництва зерна на неудобреному фоні і при оптимальних густотах у всіх гібридів були практично однаковими – 150,6-162,9%. Внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ призводило до зменшення рівня рентабельності в 1,2-1,4, при дозі $N_{60}P_{60}K_{30}$ - в 1,4-2,0 рази, причому в більшій мірі це спостерігалось у ранньостиглого і середньораннього гібридів.

Розрахунки економічної ефективності показали, що за практично однакових виробничих витратах при вирощуванні кукурудзи найбільш економічно вигідними варіантами виявилися посіви із густотою від 40-60 тис, рослин/га.

Таблиця 27

Економічна ефективність виробництва зерна кукурудзи залежно від густоти

рослин і фону живлення за 2020 рік

Гібриди	Густота рослин, тис./га	Рентабельність виробництва зерна, %		
		без добрив	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀
ДН Позитив (ранньостиглий)	30	143,3	121,0	108,7
	40	155,8	127,8	115,7
	50	145,1	127,2	111,4
	60	126,6	110,4	94,3
ДН Світязь (середньоранній)	30	144,2	115,2	113,2
	40	140,8	121,6	114,3
	50	146,4	127,5	115,2
	60	123,1	107,9	101,0
ДН Сармат (середньостиглий)	30	160,3	144,6	141,9
	40	158,0	153,7	144,0
	50	154,8	134,4	131,6
	60	139,7	119,8	117,0
ДН Олена (середньопізній)	30	143,4	138,7	125,2
	40	151,5	142,6	145,6
	50	133,0	123,2	120,8
	60	113,1	112,5	106,3

Таким чином, висівання кукурудзи з густотою стояння рослин – 40-50 тис/га за практично однакових витрат дає можливість отримати максимальний рівень рентабельності виробництва зерна – 111,4-158,0%.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Стан охорони праці в ФГ «Білосніжка»

Основні положення з охорони праці в Україні встановлені й регламентуються Конституцією України (основним законом), Кодексом законів про працю, Законом "Про охорону праці", а також розробленим на їх основі і відповідно до них нормативно-правовими актами (указами Президента, постановами уряду, правилами, нормами, інструкціями, стандартами та іншими документами).

Основа політики України в галузі охорони праці відображена в Законі "Про охорону праці".

Відповідальність за стан охорони праці в господарстві несе директор.

Відповідальність за стан охорони праці в рослинництві покладається наказом директора на головного агронома. Фахівця з охорони праці в господарстві немає, але його функції за суміцтвом виконує головний інженер.

У відповідності з Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчання з охорони праці робітників та службовців.

Проводяться слідуючі інструктажі з охорони праці:

Вступний інструктаж з особами, яких приймають на роботу. Інструктаж реєструється в журналі реєстрації вступного інструктажу з охорони праці.

Первинний інструктаж на робочому місці проводять з усіма без винятку особами, яких вперше беруть на роботу. Керівник виробничої ділянки або керуючий роботами проводять первинний інструктаж індивідуально з кожним працівником.

Повторний інструктаж повинен проводитися не пізніше ніж через шість місяців після первинного. Він також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці.

Позаплановий інструктаж з охорони праці проводиться лише в тому випадку, якщо відбулися зміни в виробничому процесі, введено в роботу нове обладнання, або стався нещасний випадок на виробництві. Також позаплановий інструктаж проводиться при введенні в дію нових стандартів з охорони праці, але часто він проводиться невчасно, з запізненням, або ж зовсім не проводиться. Позаплановий інструктаж також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці.

Цільовий інструктаж проводиться лише при виконанні працівниками робіт з підвищеною небезпекою. При звичайних разових роботах в господарстві цільовий інструктаж не проводиться. Цільовий інструктаж також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці, але на роботи з підвищеною небезпекою не видається наряд -допуск.

Колективний договір в господарстві існує і в ньому є пункти з покращення охорони праці.

Громадський контроль за охороною праці проводить представник трудового колективу, тому що профспілки в господарстві немає.

Засобами індивідуального захисту та спецодягом і спецвзуттям працюючі забезпечені частково. Останнім часом робітникам часто не видається спеціальний одяг та спеціальне взуття. В господарстві недостатньо засобів індивідуального захисту, а ті, що є не завжди в належному стані, вони часто зношені та непридатні і потребують заміни.

Наглядна агітація на ділянці представлена плакатами та табличками, але деякі з них потребують оновлення. Кабінету з охорони праці немає. Куточок з охорони праці давно не оновлювався.

Стан промислової санітарії задовільний. Працюючі забезпечені переодягальними, душовими та миючими засобами.

Фінансування всіх заходів по охороні праці проводиться за рахунок господарства. Працівники не несуть ніяких матеріальних витрат на заходи з охорони праці. Але фінансування заходів з охорони праці недостатнє, та використовується не за призначенням.

6.2 Аналіз виробничого травматизму в ФГ «Білосніжка»

За допомогою статистичного методу ми проведемо аналіз виробничого травматизму в господарстві. Згідно цього, маючи кількість працівників за три останні роки - 25 чоловік та 1 нещасний випадок в 2018 та 2020 роках розрахуємо та занесемо в таблицю слідуючі дані (табл. 28).

В 2018 році.

Коефіцієнт частоти травматизму в $K_{\text{ч}}$

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 1000 = \frac{1}{20} \cdot 1000 = 50,$$

де T - кількість нещасних випадків; P - кількість працівників; 1000-перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму $K_{\text{в}}$

$$K_{\text{в}} = \frac{D}{T} = \frac{20}{1} = 20,$$

де D - кількість днів непрацездатності.

Коефіцієнт втрат робочого часу $K_{\text{вм}}$

$$K_{\text{вм}} = \frac{D}{P} \cdot 1000 = \frac{5}{20} \cdot 1000 = 250,$$

В 2020 році.

Коефіцієнт частоти травматизму в $K_{\text{ч}}$

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 1000 = \frac{1}{25} \cdot 1000 = 40,$$

де T - кількість нещасних випадків; P - кількість працівників; 1000 - перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму $K_{\text{в}}$

$$K_{\text{в}} = \frac{D}{T} = \frac{25}{1} = 25,$$

де D - кількість днів непрацездатності.

Коефіцієнт втрат робочого часу $K_{\text{вм}}$

$$K_{\text{вм}} = \frac{D}{P} \cdot 1000 = \frac{20}{25} \cdot 1000 = 800.$$

Аналіз виробничого травматизму в ФГ «Білосніжка»

Показники	2018 р.	2019 р.	2020 р.
Кількість працівників, чол.	20	25	25
Кількість нещасних випадків	1	-	1
Кількість днів непрацездатності (Д): - від травматизму - від захворювання	5	-	20
Втрати, тис. грн.: - від травматизму - від захворювання	1,2	-	4,7
Коефіцієнт частоти травматизму	50	-	40
Коефіцієнт важкості травматизму	20	-	25
Коефіцієнт втрат робочого часу	250	-	800

Як видно з таблиці, за останні три роки було зафіксовано 2 нещасних випадки, але якщо в 2018 р. кількість днів непрацездатності становила 5, то в 2020 р. – 25, що призвело до підвищення такого показника, як коефіцієнт втрат робочого часу, який склав 800.

6.3 Забезпечення безпеки при проведенні робіт з проведення сівки

6.3.1. Загальні положення

До посіву допускаються особи не молодші 18 років, які не мають медичних протипоказань і пройшли інструктаж та стажування.

Не допускаються до роботи працівники, які не пройшли медичне обстеження.

Не допускаються до роботи працівники, які не мають посвідчення на право роботи з посівними агрегатами.

Розбивки поля на загоны слід проводити тільки в світлу частину доби.

6.3.2. Вимоги безпеки праці перед початком роботи

Перед початком роботи перевірити стан поля на відсутність сторонніх предметів, виритих ям, електричних проводів тощо.

При приїзді працюючих відвести майданчик для відпочинку, прийому їжі та води з урахуванням повітряних потоків.

Переконатися в наявності ЗІЗ, їх відповідності та справності. Перевірити наявність та комплекцію аптечки першої медичної допомоги.

Переконатися в справності агрегату. Перед виїздом в поле випробувати роботу сівалки в холосту.

Переконавшись у наявності й справності пристосувань для очищення робочих органів сівалки. Перевірити наявність спеціальної лопатки для розрівнювання насіння в насінневих ящиках сівалки.

Оглянути кришки насінневих ящиків і тукових балок. Вони повинні бути зафіксовані в закритому положенні. Фіксуючий пристрій повинен виключати можливість самовільного відкривання кришок під час руху агрегату.

Перевірити наявність спеціального гака для піднімання сошника при його очищенні, чистика гака для прочищення висівних апаратів та тукопроводів.

Перевірити наявність та справність пристрою для підключення двосторонньої сигналізації.

Перед зрушенням з міста перевірити чи не загрожує будь-кому рух агрегату, після чого просигналізувати та розпочати рух.

Перед роботою в темний період доби треба перевірити справність освітлювальних пристроїв агрегату.

Не передавати управління посівним агрегатом особам, які не закріплені за ним.

6.3.3. Вимоги безпеки праці в процесі сівби

Відпочивати та палити дозволяється тільки в спеціально відведених і обладнаних для цієї мети місцях.

Не допускати знаходження сторонніх людей на агрегаті.

Регулювати та перевіряти робочі органи та механізми при заглушеному двигуні.

При заправці сівалок обслуговуючому персоналу заборонено бути з на вітряного боку.

Заправка сівалок насінням і добривами, підняття та опускання маркерів, очищення сошників, прочищення насінне - і тукопроводів повинно здійснюватись під час зупинки агрегату і виключеному валі відбору потужності.

При роботі з протравленим насінням та з хімічними речовинами потрібно дотримуватись слідуючих правил безпеки правил безпеки:

при висіванні як протруєного, так і не протруєного насіння робітник повинен обов'язково мати засоби захисту дихальних шляхів;

не можна допускати застосування у виробництві шкідливих речовин, на які не розроблені гранично допустимі нормативи;

перевозити протруєне насіння дозволяється тільки в мішках із щільного матеріалу одноразового використання або автомобільними завантажувачами сівалок. На мішках повинен бути надпис „Протруєно”.

Під час роботи посівний агрегат повинен розвертатися на швидкості не більше 3-4 км/год.

При груповому методі роботи дистанція повинна бути не менше 30 м.

Під час руху агрегату заборонено:

залишати робочі місця;

сидіти чи стояти на підніжках, насінневих бункерах та рамі сівалки;

перевозити на підніжній дошці сівалок мішки з насіння, туками або іншим вантажем;

відволікатись від роботи та відволікати інших;

прокручувати руками та ногами загальмовані диски сошників;

протищати висівні апарати.

В кінці гону тракторист повинен перевірити агрегат, тільки тоді, коли

робочі органи повністю витягнуті з ґрунту.

В містах повороту агрегату заборонено знаходитись людям і техніці.

Розрівнювати зерно у насіннєвому бункері тільки спеціальними дерев'яними лопатами.

Очищують сошники та висіваючі апарати чистиками дозволяється тільки при зупиненому агрегаті.

6.3.4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

При виникненні несправностей або небезпечних ситуацій необхідно подати сигнал про термінову зупинку агрегату.

Негайно зупинити роботу агрегату.

Зберігати спокій, не панікувати.

Повідомити керівника виробництва ділянки, головного спеціаліста про поломку.

Якщо є потерпілі надати їм першу допомогу, при необхідності викликати „швидку допомогу”.

6.3.5. Вимоги безпеки після закінчення роботи

Після закінчення роботи агрегат очищують від бруду, ґрунту та пожнивних залишків.

Після закінчення роботи нейтралізувати хімічні речовини, провести миття на мийках бажано з обертовим водопостачанням.

Поставити агрегат на стоянку, поклавши під колеса опори.

Привести в належний стан робоче місце.

По закінченню робіт працівники повинні здати засоби індивідуального захисту та спецодяг на зберігання, прийняти душ.

6.4 Заходи по поліпшенню умов праці в ФГ «Білосніжка»

У ФГ «Білосніжка» необхідно покращити забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, довести технічний стан сільськогосподарської техніки у відповідність з технічними нормами та довести таку техніку у відповідність з КРРМ.

Місця роботи майданчики для відпочинку з достатною ємністю для води, збільшити, та забезпечити миючими засобами та індивідуальними аптечками.

Проводити навчання з першої долікарської допомоги.

Допоміжних робітників, що обслуговують задіяні агрегати ознайомити з умовами та правилами використання наявних машин.

Необхідно вимагати від механізаторів, щоб агрегати перед черговим виїздом в поле проходили щоденний технічний огляд та при потребі ремонтувалися.

Як видно з проведеного аналізу у 2020 році спостерігається зниження виробничого травматизму порівняно з 2018 та 2019 рр. Це було досягнуто завдяки більш уважному ставленню керівництва до питань охорони праці: посилення пропагандистської роботи, покращення умов проведення навчання .

Для зменшення виробничого травматизму в майбутньому в ФГ «Білосніжка» необхідно:

-проводити більш детальні інструктажі та більш інтенсивну пропаганду охорони праці;

-провести роз'яснювальну роботу при роботі з небезпечними для життя речовинами;

- забезпечити працівників засобами індивідуального захисту;
- вчасно проводити навчання і додаткові заняття по охороні праці;
- виділяти кошти на заміну застарілого обладнання ,яке не відповідає вимогам охорони праці, на більш сучасне та безпечне.

6.5 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Забезпечення робітників ФГ «Білосніжка» засобами захисту (протигази). До засобів індивідуального захисту, безкоштовно видаються працівникам, зайнятим на роботах із шкідливими і (або) небезпечними умовами праці та іншими несприятливими умовами, відносяться спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту (ізолюючі костюми, засоби захисту органів дихання, засоби захисту рук, засоби захисту голови, засоби захисту обличчя, засоби захисту органів слуху, засоби захисту очей, запобіжні пристосування), що пройшли сертифікацію чи декларування відповідності.

Видаються працівникам засоби індивідуального захисту повинні відповідати їх росту і розмірами, характеру та умовам виконуваної роботи і забезпечувати безпеку праці. Засоби індивідуального захисту, в т.ч. та іноземного виробництва, повинні відповідати вимогам охорони праці, встановленим в Україні, і мати сертифікати відповідності. Придбання та видача засобів індивідуального захисту, які не мають сертифіката відповідності, не допускаються.

При проведенні сільськогосподарських робіт необхідно використовувати засоби індивідуального захисту у відповідності з "Положенням про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту" (Наказ Держнаглядохоронпраці України від 29.10.96 р. № 170, зареєстровано Мінюст України 18.11.96 р. № 667/1692) [99].

Для захисту органів дихання від пилу в ФГ «Білосніжка» використовують легкі респіратори типу "Лепесток-5", "Лепесток-40", "Кама-40".

При роботі з малолеткими пестицидами використовують протиаерозольні респіратори "Лепесток-200", "Снежок-К-Н", "Астра-2", Ф-62Ш, РПА-1.

При роботі з леткими пестицидами використовують респіратори РПГ-67 з патронами А (органічні пестициди), В (кислі гази), Г (пестициди, які вмішують ртуть) або промислові протигази МКП марки А, В, Г. Іноді використовують також респіраторів універсальних РУ-60М, "Снежок-КУ-М", "Лепесток Алан" та протигазів МКПФ з фільтром.

Для захисту органів слуху від шуму застосовують вкладиші типу ФПП-15Ш, "Беруши" або навушники типу ВЦНИИОТ-2М, "Киевские" та ін. Індивідуальні засоби захисту від шуму відповідають вимогам ГОСТ 12.1.029-80 (СТ СЗВ 1928-79).

Для захисту рук від локальної вібрації застосовують рукавиці з пружно-демпфуючими вкладишами, рукавиці та рукавички з м'якими надолонниками, пружно-демпфіруючі прокладки та пластини для обхоплення рукояток та деталей, які вібрують.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Ранньостиглий гібрид ДН Позитив і середньоранній ДН Світязь формували найвищу урожайність зерна при густоті стояння рослин 50 тис./га, відповідно 4,48-4,96 і 4,66-5,26 т/га. Для середньостиглого гібрида ДН Сармат оптимальною була густина стеблостою 40 тис./га (5,83-6,87 т/га), для середньопізнього ДН Олена – 30-40 тис./га на неудобреному фоні (5,56-5,63 т/га) і 40 тис./га – на фонах з внесенням добрив (5,99-6,44 т/га).

При оптимальних для кожного гібрида густотах під впливом мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{30}$ урожайність зерна ранньостиглого гібрида підвищувалась відповідно на 0,20 і 0,48 т/га, середньораннього – 0,26 і 0,60, середньостиглого – 0,63 і 1,04, середньопізнього – на 0,27 і 0,81 т/га

2. Висота рослин ранньостиглого гібрида була найбільшою при густоті стеблостою 50 тис./га, середньостиглого і середньопізнього – при 30 тис./га, показники висоти середньораннього гібрида не залежали від густоти стояння рослин.

3. Площа листкової поверхні однієї рослини (при визначенні у фазі 11-12 листків у кукурудзи) середньораннього, середньостиглого і середньопізнього гібридів порівняно з ранньостиглим була більшою відповідно на 4; 36 і 29%. Підвищення густоти стояння рослин призводило до зменшення площі листкової поверхні однієї рослини. В розрахунку на 1 га цей показник збільшувався. Позитивно впливало на листову поверхню внесення мінеральних добрив. Індекс листкової поверхні варіював з 0,8 до 3,3 залежно від досліджуваних факторів.

4. Чиста продуктивність фотосинтезу у рослин кукурудзи зменшувалась від ранньостиглого гібрида до середньопізнього. Показники її підвищувались під впливом мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{30}$) при густотах стояння рослин 30 і 60 тис./га у ранньостиглого гібрида на 19 і 7%, середньораннього – 21 і 17, середньостиглого – 12 і 5, середньопізнього на 17 і 21% відповідно. Загущення посіву призводило до зниження інтенсивності фотосинтетичних процесів.

5. Запаси доступної вологи при густоті стеблостою 30 тис./га становили в посіві ранньостиглого гібрида на неудобреному і удобреному ($N_{60}P_{60}K_{30}$) фонах відповідно 78,5 і 78,8 мм, дещо менше в посіві середньопізнього гібрида

– 73,5 і 74,3 мм. При підвищенні густоти стояння рослин до 60 тис./га запаси вологи зменшувались на 4,2-7,0 мм, а коефіцієнт водоспоживання збільшувався на 16% на неудобреному фоні, на 12% – удобреному.

6. При густоті стеблостою 30 тис./га кількість качанів на 100 рослинах ранньостиглого гібрида в середньому за три роки становила 98-103, середньораннього – 97-99, середньостиглого – 99-109, середньопізнього – 97-105 штук. В межах наведених значень цей показник був більшим на удобреному фоні. При загущенні посіву він знижувався у ранньостиглого гібрида на 8%, середньораннього – 17-23, середньостиглого – 23-26, у середньопізнього – на 30-35%.

7. Підвищення густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га призводило до зменшення на 32-43% маси зерна з одного качана і на 9-15% – маси 1000 зерен. Під впливом добрив покращувалась якість зерна, загущення посіву призводило до зменшення вмісту в зерні білка, жиру і клітковини.

8. На неудобреному фоні при оптимальній густоті стояння рослин витрати на вирощування і доробку зерна середньостиглого і середньопізнього гібридів були відповідно на 23 і 21% більші у порівнянні з ранньостиглим. Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ призводило до збільшення виробничих витрат порівняно з неудобреним фоном на 24-29%, при дозі $N_{60}P_{60}K_{30}$ – на 43-58%.

9. Показники рентабельності виробництва зерна на неудобреному фоні і при оптимальних густотах у всіх гібридів були практично однаковими – 150,6-162,9%. Внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ призводило до зменшення рівня рентабельності в 1,2-1,4, при дозі $N_{60}P_{60}K_{30}$ - в 1,4-2,0 рази, причому в більшій мірі це спостерігалось у ранньостиглого і середньораннього гібридів. Висівання кукурудзи з густотою стояння рослин – 40-50 тис/га за практично однакових витрат дає можливість отримати максимальний рівень рентабельності виробництва зерна – 111,4-158,0%.

10. Як свідчать отримані результати досліджень в умовах фермерського господарства «Білосніжка» Кам'янського району Дніпропетровської області слід рекомендувати висівати в посушливі роки ранньостиглий гібрид ДН

Позитив чи середньоранній ДН Світязь які формували найвищу урожайність зерна при густоті стояння рослин 50 тис./га, відповідно 4,48-4,96 і 4,66-5,26 т/га. У помірно вологі та вологі роки краще вирощувати середньостиглий гібрид ДН Сармат за оптимальної густоти стеблостою 40 тис./га (5,83-6,87 т/га), або середньопізній ДН Олена за густоти 30-40 тис./га на неудобреному фоні (5,56-5,63 т/га) і 40 тис./га – на фонах з внесенням добрив (5,99-6,44 т/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Володарский Н.И. Биологические основы возделывания кукурузы. – М.: Колос, 1975. – 154 с.
2. Синягин И.И. Площадь питания растений. – М.: Россельхозиздат, 1966. – 142 с.

3. Томов Н., Митев С. Сортова структура на гибридиле фактор за стабилизиране на добивите при царевицата. – Селскостопанска наука. – 1983. - № 21. – С. 64-70.
4. Калинина З.Г. Густота стояния растений // Кукуруза. – 1968. – №1. – С. 17-18.
5. Герасенков Б.И., Ситникова З.И. Качество урожая зависит от способа посева и густоты стеблестоя // Кукуруза. – 1967. – №8. – С. 21-22.
6. Хлебов П.И., Возыка Н.С. Дифференцировать густоту посева кукурузы // Кукуруза. – 1967. – № 5. – С. 16-17.
7. Саранин К.И. Густоту определять в зависимости от скороспелости // Кукуруза. – 1966. – № 11. – С. 18-19
8. Третьяков Н.Н., Романов В.А. Густота стояния растений в пунктирном посеве // Кукуруза. – 1966. – № 10. – С. 10-11.
9. Разуваев А.И., Семина С.А., Разуваева Н.Ф. Предуборочная густота растений и продуктивность кукурузы в зависимости от нормы высева семян // Кукуруза и сорго. – 1996. – №2. – С. 8-9.
10. Багринцева В.Н., Борщ Т.И., Шарапова И.А. Урожайность гибридов кукурузы при разной густоте стояния растений // Кукуруза и сорго. – 2000. – №5. – С. 2-4.
11. Полнее реализовать потенциал сортов и гибридов / Золотов В.И., Пономаренко А.К., Несенов Н.Ф. и др. // Земледелие. – 1988. – № 11. – С. 24-26.
12. Веретенников Г.В., Толорая Т.Р. Густота стояния растений и семенная продуктивность родительских форм // Кукуруза и сорго. – 1996. – № 4. – С. 15-16.
13. Трунова М.В. Влияние густоты стояния растений на урожай зерна и зеленой массы кукурузы // Кукуруза и сорго. – 1985. – № 2. – С. 22-23.
14. Марченко Л.А. Влияние способов сева и густоты на развитие растений и урожай кукурузы // Тр. Харьковского СХИ. – Харьков, 1970. – С. 22-28.
15. Марченко Л.А., Вали Мухамед Хан Продуктивность растений зависит от площади питания // Кукуруза. – 1971.– № 12. – С. 17-18.

16. Трохин В.С., Rogozinskaya A.I., Найко А.Г. Густота стояния и урожайность // Кукуруза и сорго. – 1991. – №2. – С. 19-20.
17. Остапов В.И., Шапиро Л.П. Густота посевов кукурузы в условиях орошения // Кукуруза. – 1968. – № 4. – С. 23-24.
18. Ткаліч Ю.І. Ріст, розвиток та продуктивність гібридів кукурудзи різного морфотипу залежно від густоти стояння рослин в північній частині Степу України // Автореф. дис. ... канд.. с.-г. наук. – Дніпропетровськ, 2000. – 16 с.
19. Золотов В.И. Посев. Густота растений различных по скороспелости гибридов // Выращивание высоких урожаев кукурузы в районах недостаточного увлажнения. – Днепропетровск: Промінь, 1975. – С. 89-92.
20. Циков В.С., Матюха Л.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. – М.: Агропромиздат, 1989. – 245 с.
21. Ткаліч Ю. І. Оптимізація площі живлення – основа високих врожаїв кукурудзи // Хранение и переработка зерна. – Днепропетровск, 2002. – № 3(33). – С. 27-29.
22. Особливості весняно-польових робіт в 2002 році / Шевченко О.О., Любович О.А., Лебідь Є.М. та ін. // Дніпропетровськ, 2002. – 19 с.
23. Коцюбан А.И. Роль предшественника и густоты посевов // Кукуруза и сорго. – 1991. – №2. – С. 20-22.
24. Драніщев М.І. Густота рослин гібридів кукурудзи різної скоростиглості в умовах південно-східного Степу УРСР: Автореф. дис. ... канд.. с.-г. наук. – Полтава, 1975. – 30 с.
25. Кротінов В.П., Скубіцький І.І. Густота рослин кукурудзи в умовах південно-східного Степу України // Бюлетень ІЗГ УААН. – Дніпропетровськ, 1996. – № 1. – С. 68-71.
26. Кононюк В.А. Деякі питання історії науково-технічного прогресу в зерновому господарстві України // Бюлетень ІЗГ УААН. – Дніпропетровськ, 1999. – № 8. – С. 17-21.
27. Кудзин Ю.К., Чернявская Н.А. Особенности питания и урожай различных гибридов кукурузы в зависимости от применения минеральных

удобрений и погодных условий // Эффективное применение минеральных удобрений под кукурузу. – Днепропетровск, 1977. – С. 52-57.

28. Темченко В.А., Бокань В.С. Урожайность новых районированных гибридов кукурузы в зависимости от пищевого режима почвы и удобрений // Повышение урожайности зерновых и зернобобовых культур. – Ставрополь, 1983. – С. 38-42.

29. Артюхов И.К., Рябушко Г.В., Буряк И.Ф. Эффективность минеральных удобрений различных форм на кукурузе в районах недостаточного увлажнения // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1968. – №1(5). – С. 21-26.

30. Золотов В.И., Пономаренко А.К., Тарнавский Д.Д. О зависимости урожая кукурузы от агротехнических приемов в многофакторных опытах // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1971. – Вып. 5 (22). – С. 19-22.

31. Ківер В.Х., Онопрієнко Д.Н. Ефективність водозберігаючих режимів зрошення кукурудзи при інтенсивній технології вирощування // Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України: Зб. наук. ст. Інституту кукурудзи. – Дніпропетровськ, 1995. – С. 66-70.

32. Бука А.Я. Влияние предшественников и удобрений на рост, развитие и урожай // Кукуруза. – 1969. – № 8. – С. 14-15.

33. Буцорога М.М., Першак И.Т. Влияние минеральных удобрений на химический состав зерна и урожай кукурузы // Химия в сельском хозяйстве. – 1964. – № 9. – С. 29-31.

34. Якунин А.А. Эффективность приемов обработки почвы под кукурузу на разных фонах удобрений // Технология возделывания кукурузы: Сб. науч. тр. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1991. – С. 83-88.

35. Ефективність різних технологічних схем вирощування кукурудзи / О.П. Якунін, Ю.П. Загорюлько, Є.П. Волна, Р.М. Яровій // Бюлетень ІЗГ УААН. – Дніпропетровськ, 1999. – №8. – С. 17-21.

36. Артюхов И.К., Рябушко Г.В., Лютый Н.Г. Эффективность минеральных удобрений при сочетаниях допосевного их внесения с

припосевным // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1971. – № 5(22). – С. 27-30.

37. Дмитренко П.А., Масельский А.С., Стрюк М.В. Отзывчивость кукурузы на удобрение и условия увлажнения при разной площади питания растений // Агрохимия. – 1974. – №8. – С. 76-83.

38. Разуваев А.И., Разуваева Н.Ф. Некоторые особенности сортовой агротехники гибрида Воронежский С 47 ТВ в условиях Центрального черноземья // Совершенствование приемов возделывания кукурузы: Сб. науч. тр. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1983. – С. 34-39.

39. Водянов В.А., Стрекалов Д.К. Нужно ли увеличивать густоту растений при использовании удобрений? // Кукуруза. – 1975. – № 4. – С. 19-20.

40. Удобрение и густота насаждения кукурузы / Витриховский П.И., Иващенко А.В., Левицкий и др. // Агрохимия. – 1977. – № 4. – С. 64-68.

41. Скубицкий И.И. Продуктивность гибрида Краснодарский 303 в зависимости от предшественников, удобрений и густоты растений // Совершенствование приемов возделывания кукурузы: Сб. науч. тр. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1983. – С. 34-39.

42. Кизяков В., Стулин А. Продуктивность кукурузы и вынос ее урожаем основных элементов питания в связи с внесением удобрений и густотой растений // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1977. – № 2. – С. 31-34.

43. Филев Д.С., Головки А.И., Коцюбан А.И. Приемы повышения урожайности родительских форм гибридов кукурузы // Совершенствование приемов возделывания кукурузы: Сб. науч. тр. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1983. – С. 17-24.

44. Годулян И.С. Место кукурузы в севообороте // Выращивание высоких урожаев кукурузы в районах недостаточного увлажнения. – Днепропетровск: Промінь, 1975. – С. 40-56.

45. Лебідь Е.М. Кукурудза в сівозмінах і на постійних ділянках // Довідник кукурудзозвода. – К.: Урожай, 1986. – С. 17-33.

46. Циков В.С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы. – К.: Урожай, 1984. – 192 с.
47. Годулян І.С., Трулевич М.Л., Верниволя З.С. Агротехнічне обґрунтування найбільш раціональних сівозмін і структури посівних площ // Науково обґрунтована система ведення сільського господарства в Степу УРСР. – К.: Урожай, 1974. – С. 63-80.
48. Мальцев Т.С. И плодородие и урожай. Проблемы дальнейшей интенсификации земледелия // Земледелие. – 1985. – № 4. – С. 2-4.
49. Перегудов В.Н. Планирование многофакторных полевых опытов с удобрениями и математическая обработка их результатов. – М.: Колос, 1972. – 180 с.
50. Гетманец А.Я., Фареник Г.Г. Модификация метода определения нитратов и энергии нитрификации почвы // Химия в сельском хозяйстве. – 1971. – № 11. – С. 67-68.
51. Кудзин Ю.К., Гетманец А.Я. Методика отбора растительных и почвенных проб в посевах кукурузы для агрохимических анализов // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1972. – № 28-29. – С. 29-34.
52. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке технологий возделывания кукурузы. – М.: ВАСХНИЛ, 1988. – 51 с.
53. Методические рекомендации оперативного определения затрат производства и формирования цен на продукцию сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности в условиях инфляции. – К.: Ин-т аграрной экономики УААН, 1995. – 58 с.
54. Филев Д.С., Логачев Н.И. Особенности роста и развития кукурузы в связи с экологическими факторами // Доклады ВАСХНИЛ. – 1968. – № 4. – С. 5-8.
55. Логачев Н.И. Влияние экологических факторов на рост, развитие и продуктивность растений кукурузы // Селекция и физиология, технология и механизация возделывания кукурузы и других полевых культур: Сб. науч. ст. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1973. – С. 66-71.

56. Белоус Г.М., Коцарь В.В. Действие минеральных удобрений при разной густоте растений на урожай кукурузы в северной Степи УССР // Эффективное применение удобрений под кукурузу. – Днепропетровск, 1977. – С. 7-10.

57. Загоруйко Ю.П., Волна Є.П. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин і доз мінеральних добрив // Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України: Зб. наук. ст. Інституту кукурудзи. – Дніпропетровськ, 1995. – С. 44-47.

58. Золотов В.И., Пономаренко А.К. Рост и развитие в зависимости от способов и густоты посевов // Кукуруза. – 1967. – № 2. – С. 13-14.

59. Лященко А.И. Продуктивность новых гибридов кукурузы // Бюллетень Института кукурузы. – Днепропетровск, 1993. – С. 22-24.

60. Скубицкий И.И. Реакция гибридов кукурузы на загущение в юго-восточной Степи Украины // Бюллетень Института кукурузы. – Днепропетровск, 1995. – Вып. 80. – С. 27-32.

61. Балюра В.И. О темпах роста кукурузного растения // Кукуруза. – 1963. – № 4. – С. 38-41.

62. Пащенко Ю.М. Рostові особливості вирощування насіння гібридів кукурудзи Дніпровський 203 МВ і Дніпровський 284 МВ // Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України. - Дніпропетровськ, 1995. – С. 47-53.

63. Оптимизация площади питания кукурузы / Якунин А.А., Крамарев С.Н., Бондарь В.П. и др. // Кукуруза и сорго. – 1997. – № 2. – С. 5-8.

64. Якунін О.П., Ткаліч Ю.І. Коренева система та продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості // Бюлетень ІЗГ УААН. – Дніпропетровськ, 1999. – № 9. – С. 11-14.

65. Зозуля А.Л. Наследование и корреляция высоты прикрепления початков у гибридов и родительских форм кукурузы // Селекция и семеноводство. – 1984. – № 57. – С. 21-24.

66. Лебедев С.И. Фотосинтез. – К.: Изд-во УАСХН. – 1961. – 159 с.

67. Устенко Г.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования высоких урожаев // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М., 1963. – С. 37-70.

68. Дорохов Л.А. Минеральное питание как фактор повышения продуктивности фотосинтеза и урожая сельскохозяйственных растений // Тр. Кишиневского СХИ. – Т. 13. – Кишинев, 1959. С. 66-72.

69. Чирков В.Н., Мансуров Я.А. Оптимальная густота стояния растений на различных фонах // Кукуруза. – 1969. – № 2. – С. 23.

70. Цикаленко Н.И. Влияние предшественников, удобрений, густоты растений на рост, развитие и продуктивность разных по скороспелости гибридов кукурузы в северной Степи УССР: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / УкрНИИРСГ им. В.Я. Юрьева. – Харьков, 1987. – 16 с.

71. Трегубенко М.Я., Филиппов Г.Л. Водный режим и продуктивность кукурузы в зависимости от минерального питания // Доклады ВАСХНИЛ. – 1965. – № 8. – С. 1-5.

72. Балюра В.И. Площадь листьев и густота стояния растений // Кукуруза. – 1960. – № 6. – С. 39-42.

73. Золотов В.И., Пономаренко А.К. Продуктивность кукурузы в связи с фотосинтетической деятельностью растений // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1969. – № 6 (11). – С. 17-20.

74. Золотов В.И., Февралев В.С. Продуктивность фотосинтеза гибридов кукурузы в связи с удобрением и густотой растений // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1972. – Вып. 2 (25). – С. 29-32.

75. Пономаренко А.К., Пащенко Ю.М., Золотов В.И. Фотосинтез и водный режим гибридов кукурузы и родительских форм в посевах различной структуры // Бюллетень ИЗХ УААН. – Днепропетровск, 1998. – № 6-7. – С. 83-84.

76. Филиппов Г.Л., Максимова Л.А. Влияние оптимизации условий выращивания на продуктивность фотосинтеза кукурузы // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1975. – № 38. – С. 37-40.

77. Ткаліч Ю.І. Ріст, розвиток та урожайність кукурудзи залежно від густоти посіву // Бюлетень ІЗГ УААН. – Дніпропетровськ, 2000. – № 12-13. – С. 92-94.

78. Столяренко В.С., Самошкин А.А., Бондарь П.С. Густота, освещенность и продуктивность кукурузы, выращиваемой в грунтовой теплице селекционного комплекса // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1991. – № 71. – С. 31-39.

79. Измаильский А.А. Как высохла наша степь?. – Полтава: Тип. Л. Фришберга, 1893. – 68 с.

80. Масюк Н.Т. Введение в сельскохозяйственную экологию: Учебное пособие / Днепропетровский сельскохозяйственный институт. – Днепропетровск, 1989. – 192 с.

81. Циков В.С., Якунін О.П., Бондар В.П. Гербициды та механічні прийоми боротьби з бур'янами на посівах кукурудзи // Вісник с.-г. науки. – 1987. – № 5. – С. 27-30.

82. Золотов В.И., Разуваев А.И. Использование почвенной влаги гибридами кукурузы разной скороспелости в зависимости от уровня минерального питания и густоты растений // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1976. – № 44. – С. 7-10.

83. Жунько В.С., Дранищев Н.И. Особенности использования почвенной влаги гибридами кукурузы разной скороспелости в зависимости от густоты растений // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1976. – № 3(43). – С. 15-18.

84. Филиппов Г.Л., Трегубенко М.Я., Вишневский Н.В. Водный режим и засухоустойчивость кукурузы в зависимости от минерального питания в Степи Украины // Водообмен растений при неблагоприятных условиях среды. – Кишинев, 1975. – С. 125-128.

85. Влияние структуры посева кукурузы на некоторые элементы водного режима почвы / Золотов В.И., Суворов В.П., Пономаренко А.К., Февралев В.С. - Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1971. – Вып. 3(20) – С. 29-36.

86. Лебедь Е.М. Удобрения, обработка почвы и продуктивность севооборотов // Земледелие. – 1985. – № 10. – С. 22-24.
87. Артюхов И.К., Козырь Н.Ф. Влияние систематического применения навоза и минеральных удобрений на свойства обыкновенного чернозема и продуктивность чернозема // Агрохимия. – 1968. – № 2. С. 38-45.
88. Иншин Н.А., Вишнякова Е.Н. Удобрения, густота посевов и урожайность // Кукуруза и сорго. – 1990. – № 5. – С. 35-36.
89. Продуктивность зерна кукурузы в зависимости от способов посева, удобрений и густоты стояния растений / В.И. Золотов, В.Е. Цымбал, А.К. Пономаренко, В.С. Февралев / Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1973. – № 3(31). – С. 9-12.
90. Митько В.Н. Особенности выращивания семян гибрида Днепропетровский 203 МВ // Бюллетень Института кукурузы. – Днепропетровск, 1994. – № 78. – С. 8-13.
91. Фатьянов В.А., Буденный Ю.В., Зуза В.С. Влияние густоты посева на урожай зерна и зеленой массы гибридов кукурузы // Селекция и семеноводство. – Вып. 59. - К.: Урожай, 1985. – С. 86-87.
92. Зуза В.С. Ширина междурядий и густота посева // Кукуруза и сорго. – 1991. – № 6. – С. 19.
93. Продуктивність гібридів кукурудзи селекції Інституту зернового господарства / Б.В. Дзюбецький, О.О. Якунін, В.П. Бондар, В.Д. Коваленко // Бюлетень ІЗГ УААН. – Дніпропетровськ, 1998. – № 6-7. – С. 66-68.
94. Ключко П.Ф., Мандренко А.Ф. Продуктивность некоторых гибридов и сортов кукурузы в условиях Одесской области в зависимости от густоты стояния растений // Научно-технический бюллетень ВСГИ. – Одесса, 1971. – Вып. 16. – С. 12-18.
95. Бомба М.И. Урожай и качество зерна кукурузы в зависимости от сроков и глубины посева, густоты стояния растений на разных фонах удобрений в условиях западной Лесостепи УССР: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – 1988. – 20 с.

96. Кротинов В.П., Скубицкий И.И. Реакция гибридов кукурузы различной скороспелости на предшественники. способы обработки почвы и условия минерального питания // Технология возделывания кукурузы: Сб. науч. тр. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1991. – С. 66-70.

97. Комарский В.Ю., Вортанов А.С. Эффективность загущения посевов // Кукуруза. – 1983. – № 2. – С. 11.

98. Якунін О.П., Заверталюк В.Ф. Підвищення врожайності кукурудзи в умовах північного Степу // Хранение и переработка зерна. – 2002. – № 6(36). – С. 26-28.

99. Дьяков А.Б., Фенелонова Т.М., Лукашев А.И., Марин В.И. Обоснование принципа вычисления программируемых урожаев подсолнечника // Вопросы прикладной физиологии и генетики масличных растений. – 1986. – С. 31-41.

Додатки

Додаток 1

Customer

YARA UKRAINE

Distributor

YARA UKRAINE

Sample Ref BILOSN
Issued: 04/12/2019)

Date Received 29/11/2019 (Date

Sample No E385732/04

Crop SUNFLOWER

Analysis	Result	Guideline	Interpretatio	Comments
pH	6.3	6.5	Slightly Low	Acidic soils may reduce uptake of N, P, K, Mg, Ca and S. Consider liming.
Org. Matter - DUMAS	5.9	3.0	Normal	Adequate level.
Sodium (ppm)	21	90	Very Low	Not a problem for this crop.
Potassium (ppm)	261	401	Slightly Low	Review your soil fertiliser inputs.
Phosphorus (ppm)	14	101	Very Low	Review your soil fertiliser inputs.
Sulphur (ppm)	4	10	Very Low	Low Sulphur will reduce quality.
Zinc (ppm)	2.0	2.1	Slightly Low	Low zinc affects crop quality.
Iron (ppm)	179	100	Normal	Adequate level.
Molybdenum (ppm)	0.41	0.60	Low	Low priority on this crop.
Copper (ppm)	3.0	2.1	Normal	Adequate level.
Boron (ppm)	1.47	1.60	Slightly Low	Low boron can reduce quality.
Manganese (ppm)	94	35	Normal	Adequate level for this crop.
Magnesium (ppm)	321	100	Normal	Adequate level for this crop.
Calcium (ppm)	4055	1600	Normal	Adequate level.
C.E.C. (meq/100g)	27.2	15.0	Normal	Cation Exchange Capacity indicates a soil with a good nutrient holding capacity.

Additional Comments

All applications should be made only after consultation with your local advisor who will take into account cultivar, growth stage and local conditions. Yara Analytical Services does not take any responsibility nor accept any product liability in regard to recommendations for applications of non-Yara products. Foliar fertilisation with NPK is intended to supplement not replace a soil fertilisation program.

Please Note

Whilst every care is taken to ensure that the Results from Analysis are as accurate as possible, it is important to note that the analysis relates to the sample received by the laboratory, and is representative only of that sample. No warranty is given by the laboratory that the Results from Analysis relates to any part of a field or growing area not covered by the sample received. It is important to ensure that any soil, leaf, silage or fruitlet sample sent for analysis is representative of the area requiring analysis and that samples are obtained in accordance with established sampling techniques. A leaflet containing instructions on how to take soil, leaf, herbage, silage and fruit samples for analysis is available from the laboratory on request.

This report has been generated by Yara's Megalab™ software.

Released by ... **C...h...r...i...s...L...i...n...d...l...e...y** ...Laboratory Manager on behalf of Lancrop Laboratories

Date Printed : 04/12/2019

Додаток 2

Customer YARA UKRAINE

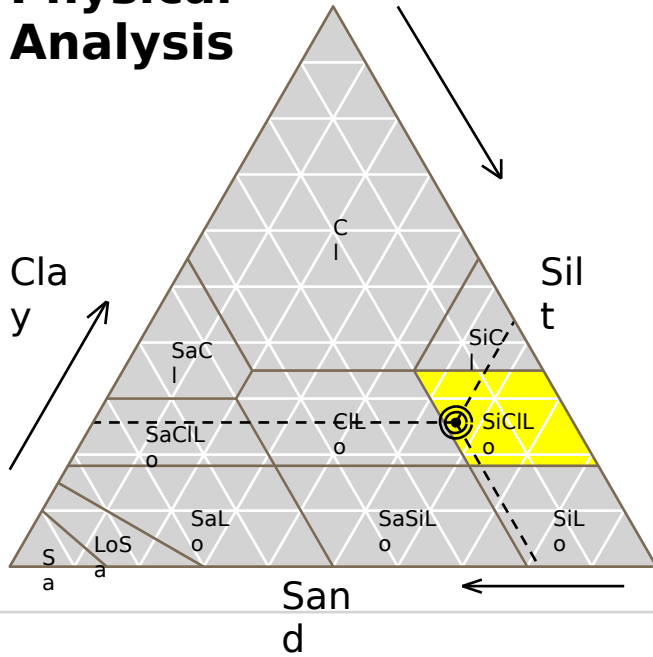
Distributor YARA UKRAINE

Sample Ref BILOSN
Issued: 04/12/2019)

Date Received 29/11/2019 (Date

Sample No E385732/04
Crop SUNFLOWER

Physical Analysis



Biological Analysis



pH impact on soil biology

