

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.

«___» _____ 2020 р.

Урожайність і якість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти стояння в умовах селянського фермерського господарства «Вега» Магдалинівського району Дніпропетровської області

Здобувач вищої освіти: _____ А.В. Зінченко
(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 – 2020

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет

Ступінь вищої освіти – Магістр
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувача кафедри
рослинництва, професор

Цилюрик О.І. _____

(підпис)

“ _____ ” _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи здобувачу вищої освіти

Зінченко Анастасії Володимирівні

1. Тема роботи: ***Урожайність і якість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти стояння в умовах селянського фермерського господарства «Вега» Магдалинівського району Дніпропетровської області***
2. Термін подачі здобувачем вищої освіти завершеної роботи на кафедру 20.11.2020 р.
3. Вихідні дані для роботи:
 - с.-г. підприємство селянське фермерське господарство «Вега» Магдалинівського району Дніпропетровської області
 - сільськогосподарська культура – кукурудза
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
 - вивчити особливості росту, розвитку рослин, формування урожаю зерна кукурудзи та її якісних показників залежно від густоти висіву гібридів;
 - визначити економічну ефективність вирощування різних гібридів 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	01.09.2019– 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– 15.12.2020	виконано
5	Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву	16.11.2020– 30.01.2020	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. Кукурудза одна з основних зернових культур.....	8
1.2. Біологічні особливості кукурудзи	10
1.3. Особливості формування урожаю гібридів кукурудзи залежно від агротехніки.....	13
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	41
4.1 Зміна тривалості міжфазних періодів гібридів кукурудзи.....	41
4.2 Ріст, розвиток і формування продуктивності рослин кукурудзи.....	44
4.3 Урожайність зерна та його якість.....	48
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ .	56
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	59
6.1 Стан охорони праці в СФГ «Вега»	59
6.2 Аналіз виробничого травматизму в СФГ «Вега»	61
6.3 Вимоги безпеки праці під час збирання урожаю кукурудзи.....	62
6.4 Заходи по поліпшенню умов праці в СФГ «Вега»	66
6.5 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	67
Висновки і рекомендації виробництву.....	69
Список використаних джерел.....	71

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи: Урожайність і якість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти стояння в умовах селянського фермерського господарства «Вега» Магдалинівського району Дніпропетровської області

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

Предмет досліджень: гібриди кукурудза під впливом густоти стояння рослин.

Мета та завдання досліджень: вивчити зміну польової схожості насіння, особливостей росту, розвитку рослин, формування урожаю зерна і його якості, економічної ефективності залежно від густоти стояння гібридів кукурудзи.

В нинішніх умовах господарювання у зв'язку з появою нових сучасних гібридів кукурудзи, зміною кліматичних умов місцевості, неоднозначним ставленням товаровиробників до того чи іншого гібриду спонукає в необхідності та в більш детальному додатковому вивченні зміни польової схожості гібридів, густоти стояння рослин, 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 77 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 14 таблиць, 1 рисунок. Список використаних джерел складається з 74 найменувань.

На основі детального аналізу проведених досліджень встановлено суттєвий вплив різних гібридів кукурудзи на показники рівня польової схожості, росту і розвитку рослин, формування урожайності ззерна кукурудзи та її якості.

Ключові слова: кукурудза, польова схожість, ріст і розвиток рослин, економічна ефективність, охорона праці.

ВСТУП

В нинішніх умовах господарювання у зв'язку з появою нових сучасних гібридів кукурудзи, зміною кліматичних умов місцевості, неоднозначним ставленням товаровиробників до того чи іншого гібриду спонукає в необхідності та в більш детальному додатковому вивченні зміни польової схожості гібридів, густоти стояння рослин, особливостей росту, розвитку рослин з метою удосконалення елементів технології вирощування кукурудзи для підвищення урожайності зерна та його якості.

Мета та завдання досліджень: вивчити зміну польової схожості насіння, густоту стляння рослин, особливостей росту, розвитку рослин, формування урожаю зерна і його якості, економічної ефективності залежно від гібридів кукурудзи.

Методи дослідження. Польовий, який доповнювався візуальним та вимірально-ваговим для визначення продуктивності посівів кукурудзи; аналітичний – для визначення польової схожості, густоти стояння, росту і розвитку рослин та формування урожаю зерна; математично-статистичний – для встановлення достовірності отриманих даних; розрахунковий – для оцінки економічної ефективності вирощування різних гібридів кукурудзи в умовах зміни елементів технологічних заходів.

Об'єкт досліджень – процеси зміни основних показників польової схожості насіння, густоти стояння, росту і розвитку рослин кукурудзи, формування урожаю зерна та його якості.

Предмет досліджень – різні гібриди кукурудза під впливом агротехнічних елементів вирощування, що розглядаються у взаємозв'язку з чинниками зовнішнього середовища абіотичного і біотичного характеру.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах північного Степу України визначено комплексний вплив агротехнічних заходів при вирощуванні різних гібридів кукурудзи на польову схожість насіння, густоту стояння, особливості росту і розвитку рослин кукурудзи, формування урожаю зерна і його якості, економічної ефективності вирощування.

Практичне значення одержаних результатів. Елементи агротехнічних заходів при вирощуванні кукурудзи рекомендовані для впровадження в зоні Степу України сприятимуть підвищенню урожайності зерна кукурудзи. Виконання даних агрозаходів буде сприяти зростанню валових зборів зерна кукурудзи в Степу України та зростанню експорту продукції рослинництва за кордон.

Особистий внесок дисертанта. Автором дипломної роботи разом з науковим керівником розроблено програму та схему дослідів. Самостійно проведено дослідження, здійснено теоретичне обґрунтування, аналіз і узагальнення одержаної наукової інформації, формулювання висновків та перевірку результатів досліджень у виробничих умовах, а також опрацьовано 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 77 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 14 таблиць, 1 рисунок. Список використаних джерел складається з 74 найменувань.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Кукурудза одна з основних зернових культур

Кукурудза є однією з найбільш високопродуктивних злакових культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. У країнах світу для продовольчих потреб використовується приблизно 20 % зерна кукурудзи, для технічних 15 – 20 %, на корм худобі 60 – 65 % [1].

У нашій країні кукурудза є найважливішою кормовою культурою. За її рахунок тваринництво забезпечується концентрованими кормами, силосом і зеленою масою.

Найбільш цінний корм – зерно кукурудзи, яке містить 9 – 12 % білків, 65 – 70 % вуглеводів, 4 – 8 % олії, 1,5 % мінеральних речовин. У 100 кг його міститься 134 корм. од., до 8 кг перетравного протеїну. У вигляді кормового борошна, висівок воно добре перетравлюється і засвоюється організмом тварин. При годівлі свиней особливо ціниться жовтозерна кукурудза, в 1 кг якої міститься від 3,2 до 9 мг каротину, або провітаміну А (у білозерної – до 1,1 мг), який значно підвищує їх продуктивність. Завдяки високій енергетичній поживності (100 кг сухого зерна забезпечує 1600 МДж обмінної енергії) воно є незамінним компонентом комбикормів. Використовують зерно на корм також силосуванням качанів у фазі молочно-воскової стиглості, яке за поживністю мало поступається зерну повної стиглості. із подрібненого зерна вологістю близько 25 % разом з подрібненими стрижнями качанів виготовляють зерно-стрижневу кормову масу, яку закладають у траншею, трамбують і вкривають плівкою, а тільки з подрібненого зерна з такою самою вологістю – такий новий вид корму, як корнаж [2,3].

Цінний силос для великої рогатої худоби виготовляють силосуванням усієї маси рослин – стебел, листя та качанів кукурудзи, зібраної у фазі молочно-воскової стиглості. У 100 кг такого силосу міститься 25 – 32 корм. од. і 1,4 – 1,8 кг перетравного протеїну. У 100 кг силосу із стебел з листками міститься 16 –

20 корм. од. і 1,3 кг перетравного протеїну [4] .

Для згодовування тваринам придатні також подрібнена маса сухих стебел, листків та обгорток качанів, яку здобрюють кормовою мелясою і сіллю або силосують з буряковою гичкою чи гарбузами [4].

Стрижні качанів у вигляді борошна використовують як компонент комбікормів. Кукурудза займає важливе місце в зеленому конвеєрі, забезпечуючи тваринництво зеленою масою, багатою на вуглеводи й каротин. У 100 кг зібраної до викидання волотей зеленої маси міститься 16 корм. од [5].

Кукурудза на зерно за середньої врожайності 60 ц/га разом з побічною продукцією (стеблами, листками) забезпечує вихід з 1 га понад 6,5 тис. кг корм. од. і до 400 кг перетравного протеїну (що дорівнює 75 тис. МДж обмінної енергії). Це значно більше порівняно з іншими зерновими культурами. Проте кукурудза містить недостатню кількість перетравного протеїну – від 60 – 65 г у силосі до 75 – 78 г у зерні на 1 корм. од. при нормі 110 – 120 г. Тому при згодовуванні тваринам тільки однієї кукурудзи вони погано засвоюють інші органічні речовини (вуглеводи, жири). Крім того, у складі білків кукурудзи замало незамінних амінокислот (лізину, метіоніну, триптофану та ін.), тому годівля тварин лише кукурудзою спричинює порушення в організмі тварин обміну речовин і різке зниження їх продуктивності. Щоб збалансувати раціон за протеїном, тваринам згодовують кукурудзу у суміші з бобовими кормовими культурами, в яких на 1 корм. од. припадає 130 – 250 г перетравного протеїну з достатньою кількістю незамінних амінокислот [6] .

З давніх часів людина використовує кукурудзу як продовольчу культуру. У багатьох країнах світу (Китай, Індія, Мексика, Україна, Грузія) із зерна кукурудзи виготовляють різні традиційні національні хлібні вироби: у Молдові, Закарпатті і на півдні України – смачну мамалігу, в Грузії – мчаді, що нагадує коржі, та ін. [7].

Кукурудзяне борошно широко використовують у кондитерській промисловості – для виготовлення бісквітів, печива, запіканок. із зерна виробляють харчові пластівці, повітряну кукурудзу, крупу. Причому за вмістом білків (12,5%) кукурудзяна крупа переважає інші крупи (пшоно, ячмінну,

гречану). Із зерна виробляють харчовий крохмаль, сироп, цукор, мед [8].

Вживають у їжу недостигле зерно, особливо цукрової кукурудзи, у вигляді варених качанів. із зародків зерна добувають рослинну олію, яка є не тільки висококалорійним продуктом харчування, а й має лікувальні властивості: містить лецитин, який знижує вміст холестерину в крові і запобігає атеросклерозу [8].

Зерно кукурудзи використовують для виробництва різних прохолодних напоїв, піностійких сортів пива, етилового спирту, гліцерину, органічних кислот (молочної, лимонної, оцтової та ін.). із стебел та стрижнів качанів виробляють папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт та ін. із стовпчиків маточок незрілих качанів готують відвари, які вживають при гострих захворюваннях і хронічних запаленнях печінки, нирок та сечового міхура [1,2].

Підраховано, що з кукурудзи виготовляють понад 300 різних виробів, значна частина яких, у свою чергу, є сировиною для виготовлення іншої продукції. Наприклад, з кукурудзяного сиропу виробляють каучук, фарби, різні антисептики, розчинники олії та ін. Селекціонери працюють над виведенням високоолійних форм кукурудзи. Вже є форми із вмістом олії в зерні понад 15 %.

Як просапна культура кукурудза має агротехнічне значення: є добрим попередником під ярі культури, а при своєчасному збиранні – і під озимі [8,9].

1.2. Біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза – однорічна, однодомна, роздільностатева, перехреснозапильна рослина родини злакових, підродина просоподібних. Як усі хліба другої групи, кукурудза теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння більшості гібридів і сортів 8 – 10 °С, а нормально розвинені і дружні сходи з'являються при температурі 10 – 12 °С. Кукурудза, висіяна в холодний і перезволожений ґрунт, проростає дуже повільно, сходи її часто бувають зріджені, бо набубнявіле насіння уражується грибними хворобами і втрачає польову схожість. Перспективними є виведені селекціонерами біотиби кукурудзи, здатні проростати при температурі 5 – 6 °С.

Сходи кукурудзи витримують температуру до мінус 3 °С, у фазі 2 – 3 листків – до мінус 3 – 5 °С. Кукурудза краще витримує весняні заморозки, ніж ранні осінні (мінус 2 – 3 °С), які пошкоджують зерно незрілих качанів і різко знижують його схожість і товарну якість. Більш вибагливі до тепла сорти і гібриди зубоподібної групи, менше – кременистої [1,2,10].

Кукурудза найкраще росте і розвивається при середньодобовій температурі до 25 °С. При більш низьких температурах (14 – 15 °С) ріст рослин затримується, а при зниженні їх до біологічного мінімуму (10 °С) припиняється. Високі температури (25 – 30 °С) кукурудза до цвітіння витримує добре, але якщо вони в період викидання волотей і з'явлення стовпчиків качанів перевищують 30 – 35 °С, різко порушується нормальний хід цвітіння і запліднення рослин (розрив у часі між появою стовпчиків і розтріскуванням пиляків сягає 7 – 8 днів), внаслідок чого спостерігається значна череззерниця в качанах. Максимальна температура, за якої припиняється ріст кукурудзи, становить 45 – 47 °С. Сума біологічно активних температур, необхідна для дозрівання скоростиглих гібридів і сортів, становить 1800 – 2000 °С, середньо- і середньоранньостиглих 2300 – 2600 °С, пізньостиглих 3000 – 3200 °С [11].

Одні вчені відносять кукурудзу до посухостійких рослин, інші – до вологолюбних. Кукурудза в ранні фази росту й розвитку (до утворення генеративних органів) справді може тривалий час перебувати у стані в'янення, а при випаданні опадів відновлювати життєздатність і продовжувати вегетацію. Крім того, коренева система кукурудзи глибоко проникає у ґрунт і добре засвоює вологу з глибоких його шарів [12].

На утворення одиниці сухої речовини кукурудза витрачає майже удвічі менше води, ніж хліба першої групи. Коефіцієнт її транспірації становить у середньому 246 (174 – 406). Це він міг стати підставою для віднесення кукурудзи до посухостійких рослин. Проте після утворення на рослинах 8 – 9 листків і особливо з появою волоті потреби кукурудзи у волозі різко зростають, досягаючи максимуму в період від початку цвітіння (викидання волоті) до початку молочної стиглості. Триває він приблизно місяць і є найбільш критичним для кукурудзи за її потребою у волозі. В цей період кукурудза

використовує близько 70 % вологи від загальної спожитої її кількості. Встановлено, що навіть короткочасна (2 – 3-денна) ґрунтова посуха у період викидання волотей чи запилення (якщо при цьому спостерігається в'янення рослин) може призвести до зниження врожаю на 22 % [13].

Кукурудза дуже чутлива до вологи також під час наливання зерна. Оптимальна вологість ґрунту в період активної вегетації має становити 75 – 80 % НВ, що забезпечується випаданням улітку до 300 мм опадів [13].

Разом з тим надлишок вологи, зокрема близьке залягання ґрунтових вод, негативно впливає на розвиток кукурудзи. У надмірно зволоженому ґрунті через поганий доступ повітря дуже повільно проростає насіння, що призводить до його загнивання; слабо розвивається коренева система; рослини погано засвоюють фосфор і погіршується їх білковий обмін; вони жовкнуть і дають низький врожай. За надмірних опадів у період досягання та збирання врожаю качани ушкоджуються грибними хворобами, що призводить до зниження врожаю зерна і погіршення його якості [14].

Високі врожаї зерна і зеленої маси кукурудза дає на всіх ґрунтах, придатних для вирощування інших польових культур. Проте найкраще вона росте і розвивається на ґрунтах з глибоким гумусовим горизонтом, які добре затримують вологу і не заболочуються при цьому, проникні для повітря, мають достатню кількість легкозасвоюваних поживних речовин і нейтральну або злегка кислу реакцію ґрунтового розчину (рН 5,5 – 7). Такими ґрунтами є чорноземи, темнокаштанові, темно-сірі. Кукурудза краще росте на добре аерованих ґрунтах. При нестачі кисню в ґрунті припиняється ріст її кореневої системи, порушується засвоєння рослинами води і поживних речовин. Кукурудза вибаглива до родючості ґрунту. З урожаєм зерна 50 – 60 ц/га або 500 – 600 ц/га зеленої маси з ґрунту виноситься 150 – 180 кг/га азоту, 50 – 60 кг/га фосфору, 150 – 180 кг/га калію та багато інших поживних речовин. На дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах, вилугуваних чорноземах найбільш ефективними для кукурудзи є азотні добрива, на звичайних чорноземах – фосфорні, на торфових і легких супіщаних заплавах – калійні добрива [15].

Кукурудза – світлолюбна рослина. Для утворення листкової поверхні та нагромадження достатньої кількості органічних речовин вона потребує інтенсивного сонячного освітлення в усі фази росту і особливо в початкові. Навіть незначне затінення молодих рослин призводить до їх «стікання» – витягування і пожовтіння, що негативно позначається на продуктивності посівів. Тому для вирощування високих врожаїв важливо дотримувати оптимальної густоти стояння рослин, знищувати бур'яни протягом усього періоду вегетації [1,4].

Кукурудза – рослина короткого світлового дня. Вона швидше закінчує вегетацію при тривалості світлового дня 8 – 9 год, а при 12 – 14 год вегетаційний період її подовжується [1].

1.3. Особливості формування урожаю гібридів кукурудзи залежно від агротехніки

Кукурудза – одна із найбільш цінних за кормовими властивостями і урожайними ознаками сільськогосподарських культур. Використання у виробничих посівах високопродуктивних гібридів, які відзначаються високим генетичним потенціалом і адаптивністю до вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах, є важливим чинником стабільного виробництва зерна в країні. За даними багатьох дослідників при застосуванні ефекту гетерозиса урожайність кукурудзи зростає до 20, а в окремих випадках до 50% порівняно з сортами [16]. Отже, для отримання високих і стабільних урожаїв зерна цієї культури необхідно проводити підбір пристосованих до умов зони кращих гібридів і створювати відповідний режим їх вирощування за допомогою агротехнічних заходів.

Одержання високих врожаїв кукурудзи обумовлюється ґрунтово-кліматичними умовами та агротехнічними прийомами вирощування. Гібриди різних груп стиглості відрізняються цілим рядом морфобіологічних ознак і властивостей і неодинаково реагують на умови зовнішнього середовища. Вони потребують певних умов вирощення, які обумовлюються зональними

особливостями, біологічною вимогливістю рослин та технологічними заходами. Таким чином, вся технологія вирощування кукурудзи фактично спрямовується на створення найбільш сприятливих умов життєдіяльності рослин конкретного біотипу, тобто стає сортовою. В зв'язку з цим великого значення набуває розробка окремих елементів сортової агротехніки кукурудзи, кожного із її гібридів або батьківських форм [17]. Серед основних прийомів агротехніки визначальними є строки сівби, густота стояння рослин, способи та глибина основного обробітку ґрунту, рівень мінерального живлення, попередники та інші. Більшість авторів у своїх висновках відзначають неодинакову реакцію рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості на агротехнічні прийоми, які вивчалися, а також неоднорідність оптимальних технологічних параметрів їх вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах, що є основним критерієм цілеспрямованості досліджень із сортової агротехніки кукурудзи. Розробка найважливіших заходів вирощування кожного біотипу кукурудзи дозволили науковцям пропонувати виробництву методичні рекомендації і технологічні паспорти нових гібридів для впровадження в зональних умовах, що є запорукою більш якісного використання їх генетичного потенціалу у виробничих посівах [18]. Як вказує Р.У. Югенхеймер в монографії “Кукуруза: улучшение сортов, производство семян, использование” [19], використання пристосованих гібридів кукурудзи вимагає застосування відповідних методів вирощування. За його даними, цю проблему в США вирішував цілий ряд вчених [18] та інші. Більшість з них прийшла до висновку про неоднорідність генетичного матеріалу кукурудзи і різну реакцію рослин біотипів на рівень загущення, а також щодо переваги ранніх строків сівби над пізніми, толерантності рослин до високих температур і адаптивності гібридів до умов посухи.

Останнім часом у зв'язку зі збільшенням обсягів районування нових гібридів кукурудзи і створенням високопродуктивних гетерозисних форм роль сортової агротехніки суттєво підвищується. В реєстр сортів рослин України включені нові гібриди, які відзначаються різним рівнем інтенсивності росту і розвитку, істотно відрізняються один від одного за скоростиглістю та

адаптивністю до умов вирощування і рівня агротехніки [20]. Це викликає необхідність вивчення та визначення найбільш доцільних технологічних прийомів кожного біотипу цієї культури і перш за все – оптимальних строків сівби і густоти стояння рослин. В зв'язку з орієнтованістю сучасного рослинництва на впровадження і застосування агротехнічних заходів, спрямованих на економію паливно-мастильних матеріалів та інших ресурсів, все більшої актуальності набувають дослідження можливості мінімізації технологічних процесів, зокрема, основного обробітку ґрунту [20]. Не менш важливим при цьому є визначення реакції рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості на глибину розрихлення орного шару і пріоритету вибору найбільш адаптивних форм.

Кукурудза – культура південного походження, генезис якої розпочинається з районів центральної та південної Америки. Рослини її відносяться до теплолюбних видів, а відповідний температурний режим розвитку знаходиться в межах від $+10^{\circ}\text{C}$ до $+50^{\circ}\text{C}$. Мінімальна температура проростання насіння згідно даних Ф.І. Лищенко [21], М.І. Логачова [22], Г. Уоллеса, Е. Брессмана [23] становить $5-6^{\circ}\text{C}$. Проте, Я. Грушка [24] стверджує, що при 8°C проросток тільки прориває оболонку зерна, а його ріст і поява сходів у польових умовах відбувається при $10-12^{\circ}\text{C}$. Н.Н. Кулешов [25], Н.Н. Третьяков и др. [26], Ю.И. Чирков [27] температурний мінімум проростання насіння кукурудзи визначили в межах $8-10^{\circ}\text{C}$, однак С.С. Андреев, Ф.М. Куперман [28] та більшість інших дослідників [29] вважають, що для проростання насіння температура ґрунту повинна складати не менше $10-12^{\circ}\text{C}$. Згідно даних С.М. Бугая [30], Н.И. Володарского [31], В.Н. Степанова [32], найкращі (оптимальні) умови для появи сходів кукурудзи створюються при $25-30^{\circ}\text{C}$, а по Г. Уоллесу, Е. Брессману [33] – 32° . Максимальна температура для росту і розвитку кукурудзи на думку цих авторів знаходиться в межах $44-50^{\circ}$.

Темпи проростання насіння кукурудзи значною мірою залежать і від вологості ґрунту. Найбільш повні і рівномірні сходи можна одержати при достатньому забезпеченні вологою, теплом і повітрям. Насіння нормально набухає і проростає при вологості ґрунту не менше 18-20%. Швидке

підвищення температури ґрунту у весняний період, особливо в зоні Степу, призводить до інтенсивного висихання верхнього його шару і при запізненні з сівбою існує імовірність розміщення насіння у недостатньо вологому ґрунті, внаслідок чого спостерігається нерівномірність появи сходів, посіви виявляються зрідженими, а рослини, як правило, виснажуються від посухи в період формування і наливу зерна. В зв'язку з цим більшість авторів вважають, що неоднорідне поєднання вологості і температури ґрунту при різних строках сівби необхідно вирішувати комплексно, тобто при ранніх строках внаслідок недостатнього прогрівання ґрунту сіяти треба на меншу глибину, а при пізніх, коли спостерігається пересихання верхньої його частини – на більшу, але обов'язково у вологий шар ґрунту [34]. В дослідях, які проводив Ю.М. Пащенко [35] в умовах північного Степу, був виявлений тісний кореляційний взаємозв'язок між гідротермічним режимом ґрунту і тривалістю періоду сівба – сходи кукурудзи ($r = -0,907-0,903$). Автор стверджує, що по мірі підвищення температури ґрунту при різних строках сівби період появи сходів суттєво скорочувався, а високий температурний режим і мінімальні запаси вологи посівного шару в пізні строки призводили до помітної затримки виходу ростків на поверхню і зниження польової схожості.

Таким чином, окрім біологічних властивостей і якості насіння кукурудзи, основними факторами, які впливають на проростання і появу сходів цієї культури, є температура і вологість ґрунту, які в свою чергу залежать від строків сівби. Головним чинником, який визначає початок сівби, є температурний режим, а обмежуючим – запаси вологи посівного шару ґрунту.

В степовій зоні України рекомендується висівати кукурудзу при стійкому прогріванні ґрунту на глибині 10 см до 10-12⁰С [34], а в більш північних регіонах, де існує імовірність пошкодження посівів ранніми осінніми заморозками, виникає необхідність розпочинати сівбу при дещо менших температурах – 8-10⁰С [34]. Визначаючи строки сівби кукурудзи за ступенем прогрівання і зволоження ґрунту, на практиці додержуються і календарних строків. Як правило, вони відповідають сприятливим умовам гідротермічного режиму ґрунту в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні. В посушливих умовах

півдня України, для якого характерним є швидке наростання температур і пересихання верхнього шару ґрунту, оптимальним строком є третя декада квітня [36]. В північному Степу кукурудзу краще сіяти в кінці квітня – на початку травня. В Лісостепу оптимальні строки припадають на першу декаду травня. Деякі зарубіжні дослідники також рекомендують орієнтуватись на календарні строки сівби. Так, для умов кукурудзяного поясу США J.E. Berger [37] пропонує сіяти в період з 7 по 12 травня, коли температура ґрунту підвищиться до 15,5-16,0⁰С. За його даними затримка сівби на 1, 2 або 3 тижні призводила до недобору урожаю зерна на 1,25, 4,39 та 8,78 ц/га відповідно. В Німеччині дослідники К. Hahnel [38] і Н. Hoffmann [39] радять розпочинати сівбу в першій декаді травня, коли створяться найбільш сприятливі умови для оптимального поєднання температурного і водного режимів ґрунту.

За даними багатьох авторів строки сівби значною мірою впливали на ріст, розвиток та формування продуктивності рослин кукурудзи [40]. Вони стверджують, що відносно низька температура ґрунту при ранніх строках суттєво знижує польову схожість і подовжує період „сівба – сходи”. Тривалість інших міжфазних періодів змінювалась як під впливом строків сівби, так і залежно від погодних умов вегетації – при високому температурному режимі та посусі вони істотно скорочувались, а при достатньому рівні вологозабезпечення і помірних температурах – подовжувались. Висота рослин, як і інші біометричні показники, протягом першої половини вегетації значно перевищували аналогічні виміри рослин пізніх строків. При затримці сівби індивідуальна продуктивність рослин знижувалась внаслідок погіршення погодних умов другої половини вегетації, коли спостерігалось пониження температурного режиму, зменшення інтенсивності сонячної радіації та підвищення відносної вологості повітря, що послаблює інтенсивність фотосинтезу та порушує обмін пластичних речовин. В південних та східних регіонах України друга половина літа та початок осені відзначаються частою повторюваністю посух, що також позначається на формуванні продуктивності рослин кукурудзи. Н.Ф.Цупенко, Н.П. Кривенченко [42] вказують, що в Степу в посушливі роки середня урожайність кукурудзи, яка була висіяна в ранні

строки (до 26 квітня), була у 1,8 рази більшою, ніж при висіві її пізніше (9-15 травня). За даними А.А. Ничипоровича, Л.Е. Строгановой, С.Н. Чмори, М.В. Власовой із-за стресу, викликаного посухою, суттєво погіршується надходження поживних речовин у рослини, особливо фосфору, що призводить до порушення співвідношення N:P. Аналіз численного експериментального матеріалу, який наведено в монографіях В.С. Цикова, В.С. Цикова, Л.П. Матюхи [43], свідчить про те, що тільки в окремі, сприятливі за погодними умовами роки (особливо у другій половині літа), урожайність кукурудзи не зменшується при сівбі у більш пізні строки. Але такі строки призводять до підвищення передзбиральної вологості зерна, зниження урожаю, а в окремих випадках – до неповного досягання зерна.

Цілий ряд авторів, які проводили дослідження із сортової агротехніки кукурудзи, вказують на те, що при визначенні строків сівби необхідно враховувати біологічні властивості гібридів або самоzapилених ліній і особливості реакції їх рослин на цей фактор [43]. Скоростиглі і середньостиглі форми кукурудзи, які за формою зернівки відносяться до кременистої групи, є найбільш холодостійкими і ранні їх посіви бувають найменш зрідженими. Такі гібриди слід висівати раніше внаслідок більшої стійкості їх до понижених температур і здатності формувати урожай на рівні з пізніми строками. Е.П. Волна, М.Д. Григорьев, Е.П., Д.С. Филев та ін. [44] вказують на те, що сівбу слід розпочинати пізньостиглими формами, а закінчувати ранньостиглими. Така різнобічність поглядів, на нашу думку, пов'язана з результатами досліджень, які ці вчені проводили в різних ґрунтово-кліматичних зонах, і неоднорідністю біотипів кукурудзи. Адже, більшість дослідників, в тому числі і автори зазначених робіт, вказують на те, що кожен гібрид або самоzapилена лінія, які відносяться до різних груп стиглості і вирощуються в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні, потребують розробки заходів сортової агротехніки, які будуть властивими тільки для даної біологічної форми.

В комплексі агротехнічних заходів, які сприяють підвищенню продуктивності сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи, важливе місце займає обробіток ґрунту. Обробітком цілеспрямовано

змінюються шаруватість та щільність ґрунту, активізується діяльність корисних мікроорганізмів, які сприяють покращенню поживного режиму, забезпечуються умови для взаємодії між насінням та ґрунтом. В другу половину 20-го століття у світовому землеробстві намітилась тенденція переходу від практики багаторазового обробітку ґрунту до його можливого скорочення. Одержали розповсюдження ідеї так званого „мінімального” та „нульового” обробітків, мета яких, перш за все, зводиться до можливого зменшення шкідливої антропогенної дії на ґрунт та значного зменшення невиробничих витрат [45]. Головними принципами удосконалення системи обробітку повинні бути мінімізація і створення мульчованого шару із рослинних решток і ґрунту глибиною не менше 3 см [45].

Основні переваги мінімізації обробітку ґрунту зводяться до більш повного збереження його родючості, підвищення продуктивності праці і зниження витрат, а недоліки – до збільшення рівня засміченості посівів бур'янами, зниження ефективності дії перегною, особливо у посушливі роки, та зменшення урожайності культур.

Результати багаторічних досліджень, проведених в різних ґрунтово-кліматичних зонах України та за кордоном, свідчать про позитивний вплив глибокого основного обробітку ґрунту на ріст, розвиток та формування продуктивності кукурудзи [46]. Глибокий полицевий (оранка) або безполицевий (плоскорізний, чизельний та інші) обробітки сприяють накопиченню вологи за осінньо-зимовий період, кращому росту і розповсюдженню кореневої системи культурних рослин, добрій аерації ґрунту і використанню з нього поживних речовин. В той же час порівняно з мілким або поверхневим обробітками ці способи виявляються найбільш енергоємними і витратними, що має суттєве значення в сучасних умовах господарювання. При полицевій оранці здійснюється переміщення верхнього шару ґрунту разом з мінеральними або органічними добривами в зону, поживні властивості якої визначають урожай. Однак, загальні поняття щодо цілеспрямованості цього способу не можуть бути рівнозначними для всіх ґрунтово-кліматичних зон, що підтверджується досвідом успішного застосування в окремих районах способів

обробітку без обертання скиби. В посушливих районах країни основний обробіток ґрунту повинен бути спрямованим на більше накопичення, краще збереження та раціональне використання вологи атмосферних опадів рослинами, виконувати захисну функцію в боротьбі з водною та вітровою ерозією, засміченістю, хворобами та шкідниками рослин. В 1974-1978 рр. вперше в степовій зоні України були одержані дані, які показали високу ефективність на схилах плоскорізного обробітку під кукурудзу та інші польові культури. Це підтвердилось і результатами досліджень наступних років. Результати досліджень на Ерастівській дослідній станції показали, що плоскорізний обробіток в більшості років сприяв не тільки створенню оптимальних умов для росту і розвитку культурних рослин, а і зростанню забур'яненості посівів, що позначалось на загальній продуктивності кукурудзи. В середньому за роки досліджень кількість бур'янів при безполицевому обробітку була в 1,5 рази більшою, ніж по полицевій оранці, а по поверхневому обробітку – в 3 рази. В зв'язку з цим зростала необхідність посилення боротьби з бур'янами і застосування високоефективних хімічних препаратів.

В різних ґрунтово-кліматичних зонах України та інших країнах проводились дослідження по з'ясуванню можливості мінімізації основного обробітку ґрунту. Мінімальний обробіток ґрунту набуває все більшого розповсюдження в умовах США. G.M. Randall, G.V. Triplett стверджують, що такий спосіб можна застосовувати під кукурудзу тільки на дренованих ґрунтах. На неродючих, слабо дренованих землях доцільно застосовувати оранку. При цьому слід враховувати кількість опадів, характер їх розподілу в регіоні, водопроникність ґрунту, культуру, яка вирощується. При вирощуванні кукурудзи в посушливих умовах доцільно використовувати мульчу із рослинних решток. Як свідчать дані цих та багатьох інших авторів ефективність мілкового обробітку залежно від ґрунтово-кліматичних умов змінюється. Так, результати досліджень показують, що в системі основного обробітку ґрунту можна замінити глибоку оранку плоскорізним обробітком на глибину 22-25 см або 12-14 см. Проте, поряд із ґрунтозахисним ефектом і економією паливно-мастильних матеріалів при такому обробітку спостерігається збільшення

кількості бур'янів, що особливо негативно позначається в посушливі роки на урожайності кукурудзи. Основним критерієм застосування мілкої обробітки ґрунту в різних регіонах країни може служити рівень врожайності і тому його слід застосовувати там, де продуктивність культури при такому обробітку буде хоча б на рівні з глибоким.

Таким чином, аналіз літературних даних показав, що в умовах північного Степу України при вирощуванні кукурудзи на зерно кращий ефект забезпечує глибокий полицевий або безполицевий обробітки ґрунту, а мілкий можна застосовувати в тих технологічних системах вирощування цієї культури, які передбачають збереження ґрунту від ерозії, створення мульчованого шару на його поверхні з метою запобігання втрат вологи і економію матеріальних ресурсів.

Різні способи та глибина обробітки ґрунту створюють неоднакові умови для росту і розвитку рослин кукурудзи. Полицевий обробіток чорноземів на глибину до 30 см при інтенсивному землеробстві в значній мірі посилює мінералізацію органічної речовини і мобілізацію мінерального азоту, фосфору і калію, а безполицевий мілкий не забезпечує глибоку заробку добрив, що зумовлює диференціацію ґрунтової родючості. Різноглибинне рихлення орного шару створює неоднорідні умови для росту і розповсюдження кореневої системи рослин, спричиняючи зміни структурно-агрегатного стану ґрунту. Способи обробіток суттєво позначаються на водно-фізичних його властивостях, що призводить до різного рівня водоспоживання рослин і посівів в цілому. Як свідчить Л.І. Храмцов [47], ущільнення ґрунту в північній підзоні Степу призводить до зниження здатності накопичення в ньому вологи в 2,5-3 рази. В зв'язку з цим виникає необхідність визначення впливу видів обробітки на ріст, розвиток і формування продуктивності рослин гібридів кукурудзи, які належать до різних груп стиглості і суттєво відрізняються реакцією рослин на умови вирощування. Ця проблема має велике актуальне значення в зв'язку із загостренням кризової ситуації в сільському господарстві в останні роки і необхідністю переходу на маловитратні, енергоощадливі технології з елементами мінімізації обробітки ґрунту. Важливим є також добір адаптованих

до таких комплексних агротехнічних систем біотипів кукурудзи, здатних формувати високу урожайність при обмежених технологічних ресурсах.

Вплив способів і глибини основного обробітку ґрунту на процеси росту і розвитку рослин гібридів кукурудзи різних біотипів в неоднорідних ґрунтово-кліматичних зонах вивчали цілий ряд дослідників. Більшість із них відмічали, що гібриди різних груп стиглості знижували свою продуктивність при зменшенні глибини обробітку. Проте реакція їх рослин була неоднаковою і змінювалась як залежно від біологічних властивостей досліджуваних форм, так і під впливом умов вирощування, які формувалися внаслідок застосування різноглибинного обробітку або способів рихлення. Р.М. Яромій [48] стверджує, що в умовах північно-західної частини Степу при заміні оранки на глибину 25-27 см обробітком КПЕ-3,8 на 12-14 см урожайність зерна середньораннього гібрида Дніпровський 193 МВ в середньому за роки досліджень знижувалась на 2,8-4,5 ц/га, в той час як середньостиглий ОдМа 310 МВ на способи обробітку ґрунту на неодобреному фоні практично не реагував. В дослідях В.П. Кротінова, І.І. Скубицького [49], які проводились в південно-східній частині Степу, не було виявлено істотної різниці між способами обробітку ґрунту при вирощуванні середньостиглого гібрида Дніпровський 310, а середньоранній Піонер 3978 і середньопізній Дніпровський 758 найбільшу урожайність забезпечили на фоні глибокої оранки. Була встановлена доля прямої дії і взаємодії кожного агротехнічного прийому на процес формування урожаю гібридів. Одержані авторами дані показали, що в сприятливій за рівнем зволоження роки найбільш тісний взаємозв'язок виявився між попередниками і гібридами, а в посушливі – між попередниками і способами обробітку ґрунту. Серед потрійних взаємодій факторів своєю результативністю виділялось поєднання попередників, способів обробітку ґрунту і гібридів. Причому, як стверджують В.И. Золотов, А.К. Пономаренко, таке поєднання взаємного впливу агротехнічних прийомів на формування урожаю гібридів було найвагомим і складало 2-15% , тоді як доля інших не перевищувала 9%. Відмічено, що сумісне застосування окремих елементів сортової агротехніки, які базуються на визначенні морфобіологічних особливостей гібридів

кукурудзи, дозволяє найбільш повно реалізовувати природний потенціал родючості ґрунту і підвищити продуктивність культури.

Таким чином, дуже важливо визначити реакцію різних біотипів кукурудзи на глибину рихлення орного шару ґрунту для застосування його в різних технологічних системах. Актуальними є також дослідження по виявленню найбільш адаптованих форм до вирощування в енергоощадливих і ресурсозберігаючих технологіях з елементами мінімізації обробітку ґрунту стосовно конкретної кліматичної зони.

В комплексі агротехнічних прийомів вирощування кукурудзи, від яких залежить величина урожаю, одним із найважливіших заходів є формування оптимальної густоти стояння рослин в посіві. Густота рослин, як відомо, один із найбільш сильнодіючих факторів, які визначають ефективність використання родючості, температурного і водного режимів ґрунту, сонячної енергії та інших складових життєдіяльності агроценозу. Як відзначав академік І.І. Синягін, визначення оптимальної передзбиральної густоти є одним з важливіших питань агротехніки тієї чи іншої культури.

Роботи, пов'язані з встановленням найбільш доцільної густоти стеблостою кукурудзи, розпочинались ще в позаминулому столітті. На початку ХХ століття широкі дослідження по визначенню густоти стояння рослин цієї культури провели А. Цегельниченко, Ф.Б. Яновчик, В.В. Таланов [50], які обґрунтували і рекомендували оптимальні рівні загушення сортів кукурудзи, що вирощувались в той час. Автори зробили важливий висновок про доцільність вирощування низькорослих сортів з дещо більшою густотою, ніж високорослих. На основі експериментальних досліджень В.В. Таланов рекомендував стосовно північного Степу України витримувати площу живлення однієї рослини кукурудзи залежно від скоростиглості в межах 1900-4700 см² (52,6-21,3 тис./га). У 1925 році академік В.Я. Юр'єв зазначав, що кожний сорт має свою, лише йому властиву оптимальну густоту посіву, яка пов'язана з цілим рядом біологічних властивостей рослин, потужністю кореневої системи, енергією її розвитку, висотою і розвиненістю самої рослини, її здатністю до кущіння, скоростиглістю та ін. Знайти оптимальну площу

живлення рослин кожного сорту можливо тільки дослідним шляхом, а перед тим, як визначити його урожайність, треба спочатку провести дослід по визначенню густоти стояння кожного. За даними, приведеними В.С. Жунько, ще в 1931 р. В.Н. Мортенсен рекомендував для зони недостатнього зволоження України густоту стояння ранньостиглих сортів 43,5 тис./га, середньостиглих - 33,3 тис./га, пізньостиглих - 27 тис./га, а в більш посушливих регіонах Степу підвищувати густоту на 16-30%. Таку ж думку мали Д.Н. Прянишников [51], Д.Т. Севастьянов. Вони вказували, що чим родючіший ґрунт і сприятливіші умови вологозабезпечення, тим рідше необхідно розміщувати рослини, бо загущення кукурудзи на високому агрофоні буде сприяти формуванню більшої кількості стеблин і меншої – качанів.

За даними багатьох дослідників продуктивність гібридів зменшується від пізньостиглих до скоростиглих, але врожайність зерна з одиниці площі змінюється в такому напрямку не завжди, оскільки вона визначається співвідношенням продуктивності однієї рослини і їх кількості на одиниці площі. При загущенні ранньостиглих гібридів порівняно з середньопізніми при зрошенні, можна одержати практично такий же врожай зерна, який формує пізньостиглий гібрид і навіть більший. За даними В.М. Хромяк, А.И. Лященко найвищі врожаї середньостиглий і середньопізній гібриди формували при однаковій густоті – 35 тис./га. Така ж густота стояння виявилася оптимальною для середньораннього гібрида Піонер 3978, середньостиглого Дніпровський 505 МВ, середньопізнього Дніпровський 758 ТВ, але врожайність гібридів зменшувалась в сторону ранньостиглих форм. Отже, врожайні можливості кукурудзи різних груп стиглості можна визначити тільки при диференційованій густоті стосовно певного гібрида.

За даними Д.С. Филева, В.С. Панькина [52] та інших вчених ефективність загущення при підвищенні норм добрив збільшується, тобто зростають показники оптимальних густот і урожайність кукурудзи. П.А. Дмитренко, П.И. Витриховский, аналізуючи результати дослідів, проведених в Українському НДІ землеробства, в сприятливих за зволоженням умовах Вінницької, Закарпатської, Волинської та Дрогобицької дослідних станцій прийшли до

висновку, що загушення посівів кукурудзи до певної межі на удобреному фоні значно підвищує ефективність добрив, і навпаки, удобрення підвищують ефективність загушення. При цьому велике значення має рівень вологозабезпечення рослин.

На доцільність загушення посівів на високих фонах добрив свідчать результати закордонних авторів. У. Дункан [52] стверджує, що в дослідях, які були проведені в штаті Айова і Мінесота США, при вирощуванні скоростиглого, середньостиглого і пізньостиглого гібридів без добрив оптимальна густина стояння рослин всіх біотипів складала 28 тис./га., а при застосуванні повної дози добрив – 55 тис./га. N. Dowbin [53] повідомляє, що університетом штату Вісконсин розроблені рекомендації щодо оптимальної густоти рослин для різних рівнів родючості і вологозабезпечення ґрунту. При низькому рівні цих показників оптимальною для рослин кукурудзи є густина 25-30 тис./га, при середньому – 35-40, а при високому – 55-60 тис./га. Дані інших авторів також свідчать про те, що для одержання максимальних урожаїв кукурудзи в роки з достатньою кількістю опадів, на зрошенні або на добре удобрених фонах доцільно збільшувати густоту стояння рослин. До того ж, оптимальний її рівень для кожної кліматичної зони встановлюють залежно від запасів вологи, суми опадів і біологічних особливостей гібридів. За даними Дж. Ф. Спрега середня густина стояння рослин кукурудзи у різних частинах земної кулі складає: у південній Африці 17,5-20,0 тис./га, у США – 30,0-40,0 тис./га, у Західній Європі – 50,0-75,0 тис./га.

Про доцільність визначення оптимальної густоти стеблостою кожного гібрида в різних ґрунтово-кліматичних умовах, особливо в Степу України, де основним обмежуючим фактором зростання урожайності зерна кукурудзи є ґрунтова волога, свідчать також дані відомих вчених. Оптимальна густина змінюється по роках і залежить як від біологічних особливостей гібридів, так і від погодних умов другої половини вегетації, коли настає період інтенсивного водоспоживання рослин і спостерігається найбільш часта повторюваність посух в умовах Степу.

Дослідження, які проводились у Всесоюзному НДІ кукурудзи та мережі його дослідних станцій в 60-70-х роках минулого століття, показали неоднакову зональну реакцію рослин гібридів різних груп стиглості на загущення посівів. В зв'язку з цим для умов північного Степу України було рекомендовано залишати до збирання 30-35 тис./га рослин кукурудзи середньоранньої та середньостиглої груп і 20 тис./га – пізньостиглої, для більш сприятливих за умовами зволоження північно-західних районів Степу рекомендована густина середньостиглих гібридів 35-40 тис./га, для центрального – 25-30, південного – 15 тисяч. Пізніше, в зв'язку з появою нових гібридів і іншою реакцією їх на фактори зовнішнього середовища, ці рекомендації дещо змінилися. Так, в монографіях В.С. Цикова [43], Матюхи, Довіднику кукурудзвода для південної частини Степу передзбиральну густоту гібридів середньоранньої групи стиглості рекомендовано формувати в межах 30-35 тис./га, середньостиглої – 25-30; для центральної – 35-40 і 30-35 відповідно, а гібридів середньопізньої групи – 25-30 тис./га; для північної частини – 40-45, 35-40 та 30-35 тис./га.

В останні роки у виробництві віддають перевагу більш ранньостиглим гібридам, які рано досягають і не потребують значних витрат на післязбиральне сушіння зерна, хоча і формують меншу врожайність. В зв'язку з невеликим габітусом рослин, меншою продуктивністю і споживанням вологи та поживних речовин із ґрунту рівень оптимальної густоти стояння для них повинен бути вищим, ніж для більш пізньостиглих форм. В рекомендаціях по виробництву зерна кукурудзи за інтенсивною технологією вчені Інституту зернового господарства УААН пропонують збільшити долю ранньостиглих гібридів в структурі посівних площ в зоні Степу до 10-15% і вирощувати їх з густиною 55-60 тис./га. Про те, що густоту кукурудзи треба змінювати залежно від скоростиглості, морфотипу гібрида, зональних особливостей, родючості ґрунту, зволоження свідчать дані як вітчизняних, так і закордонних дослідників.

На необхідність визначення оптимальної густоти стояння рослин різних гібридів кукурудзи з урахуванням їх морфо-біологічних властивостей вказували інші вчені. Дослідами встановлено, що разом з підвищенням густоти стеблостою гібридів зростала загальна площа листової поверхні, що в свою

чергу позначалось на рівні надходження фотосинтетичної активної радіації в посіви. Ю.М. Пащенко [55] стверджує, що проникнення її до ярусу нижніх листків залежало від морфологічних ознак рослин різних біотипів, зокрема, площі листової поверхні і просторової орієнтації їх відносно світлового потоку.

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що проблема визначення оптимальної густоти стояння рослин кожного гібрида з урахуванням його морфо-біологічних властивостей і зональних особливостей вирощування вирішена ще в недостатньо повному обсязі. Так, дослідження, які проводив в умовах східної частини північного Степу України О.П. Карпенко, були присвячені встановленню оптимального рівня загущення посівів гібридів Харківський 15, Краснодарський 440, Краснодарський 303, Дніпровський 460, Айдар та інших, які свого часу були районованими або признаними перспективними, але внаслідок сортооновлення і створення більш продуктивних і конкурентоспроможних гібридів втратили свій ареал розповсюдження і актуальність.

Створення і впровадження нових гібридів різних морфотипів, які відрізняються не тільки тривалістю вегетаційного періоду, а й висотою, облистеністю, неоднаковою стійкістю до хвороб, реакцією на посуху, рівень мінерального живлення, глибину обробітку ґрунту, затінення тощо, обумовило необхідність розробки заходів сортової агротехніки кукурудзи стосовно конкретної кліматичної зони. В технологічному ланцюгу вирощування цієї культури визначення оптимальної густоти посіву, строків сівби та реакції рослин гібридів на глибину обробітку ґрунту належить головна роль.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як стверджував відомий ґрунтознавець В. В. Докучаєв: „Ґрунт і клімат – це основні і найважливіші чинники землеробства – перші та неминучі умови урожаїв ” [56]. Адже, ґрунтово-кліматичні особливості впливають на цілий ряд показників, таких як ріст, розвиток та урожайність культурних рослин, продуктивність сільськогосподарських машин та знарядь праці.

Ґрунтовий покрив території господарства. Селянське фермерське господарство «Вега», на базі якого виконувалась експериментальна частина роботи, розташоване в Магдалинівському районі Дніпропетровської області (130 м над рівнем моря), с. Шевченківка. За прийнятим агрокліматичним розподілом ця територія відноситься до північної частини Степу України з недостатнім і нестійким зволоженням.

Основними ґрунтоутворними породами в районі діяльності СФГ «Вега» являються буровато-палеві леси, порівняно рихлі, карбонатні. Механічний склад їх по профілю неоднорідний: до глибини 140-180 см середньосуглинковий, або важкосуглинковий до 400-450 см – нерідко важкосуглинковий, глибше – легкосуглинковий. Виділення гіпсу і легкорозчинних солей по профілю до глибини 6-7 м не виявлено. Ґрунтові води залягають глибоко (20 м).

В ґрунтовому покриві селянського фермерського господарства «Вега» Магдалинівського району Дніпропетровської області переважають чорноземи південні малогумусні повнопрофільні важкосуглинкового гранулометричного складу.

За даними агрохімічного обстеження ґрунтовий покрив у селянському фермерському господарстві «Вега» Магдалинівського району Дніпропетровської області представлений переважно чорноземами південними малогумусними, зустрічаються також чорноземи звичайні малогумусні. Вміст гумусу коливається від 3 до 5%. Дані агрохімічної характеристики ґрунтів наведені в таблиці 2.

Вміст гумусу у верхньому шарі чорноземів складає 3,6-4,5%, що кваліфікує ці ґрунти, як малогумусні. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтрального рН 6,8-7,0 і сприятлива для вирощування сільськогосподарських рослин. У ґрунті середній вміст нітратної форми азоту і рухливих форм фосфору, підвищений вміст обмінного калію.

Таблиця 2

Загальні агрохімічні показники чорноземів селянського фермерського господарства «Вега»

Назва ґрунтових різновидів	рН	Гумус %	Міліграмів на 100г ґрунту		Обмінний К ₂ О
			Нітрати N/NO ₃	Рухомий P ₂ O ₅	
Чорноземи південні малогумусні	7,0	3,6	1,18	1,65	1,024
Чорноземи звичайні малогумусні важкосуглинкові	6,9	4,5	1,23	1,85	1,226
Чорноземи звичайні малогумусні середньосуглинкові	6,8	4,2	1,24	1,71	1,038

З наведеної вище характеристики ґрунту дослідної ділянки можна зробити висновок, що він має достатньо потужний гумусовий горизонт, порівняно не важкий механічний склад, сприятливі для більшості польових культур реакцію ґрунтового розчину і склад поглинутих основ, а також середній і підвищений уміст рухомих форм фосфору і калію.

Кліматичні умови. Середньобагаторічні кліматичні умови Північного Степу мають наступну характеристику – гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за Селяниновим за травень-вересень змінюється від 0,68 до 0,89, річна кількість опадів – від 400 до 520 мм, в тому числі за холодний період листопад-березень – 120-210 мм, за травень–вересень – 200-265 мм; середня температура січня – від –7,9 до –0,7°C, липня – від 20,8 до 23,7°C, сума середніх добових температур вище 10°C за теплий період складає 2750-2950°C, в тому числі за травень-вересень –

2750-3050°C; тривалість періодів з середньодобовою температурою повітря понад 0°C – 250-300, 5°C – 210-245, 10°C – 160-195, 15°C – 120-145, безморозного – 160-220 днів (табл. 3) [3].

Таблиця 3

Кліматичні параметри північного Степу України

Період				t °C січня	Опад и за рік, мм	Інтенсивність накопичення гумусу	
V-IX		XI-III				коефіцієнт профільного накопиченн я гумусу	коефіцієн т відносної акумуляці ї гумусу
сума t > 10 °C	ГТК	опад , мм	опад, мм				
Зона південного Степу чорноземів південних слабогумусоакумулятивних (СПд)							
2950- 3050	0,68- 0,89	200- 265	120- 210	-7,9- - 0,7	400- 520	0,055-0,065	0,68-0,97

Клімат території, де проводились дослідження, помірно-континентальний із значним коливанням погодних умов по роках. Середньорічна температура повітря 9,6 °C тепла, з відхиленням в окремі роки від 8,4 до 10,8 °C. Середньорічна кількість атмосферних опадів складає 509 мм і варіює від 420,7 до 832,7 мм. Основна їх частина (68% річної суми) випадає на протязі теплого періоду (квітень-жовтень) і значною мірою витрачається на випаровування, а також на стік внаслідок переваги зливого характеру дощів при хвилястому рельєфі місцевості.

Пануючі південно-східні вітри в весняно-літні місяці приносять переважно пересушені маси повітря і часто викликають сильні посухи. Найбільша кількість днів з суховіями приходить на травень і липень. Сильні вітри (зі швидкістю 10-20 м/сек.), проявляються в середньому 15-20 днів на рік, при цьому іноді викликають пилові бурі, які різко знижують урожаю польових культур [57]. При посухах урожайність культур знижується на 10-50% і навіть більше. Імовірність середньої і сильної посухи

в цілому по Степу складає 3-4 рази на 10 років. За останні 20 років кількість таких посушливих років збільшилась на 25% тому це слід враховувати при розробці сучасних технологій вирощування польових культур [56].

Влітку спостерігається малохмарна, жарка погода з високими температурами, максимум яких сягає 35-42°C. Відносна вологість повітря утримується на рівні 40-50%, знижуючись в окремі дні до 15-25%. Восени зниження температури проходить більш повільно, ніж наростання весною. Атмосферні опади не стабільні. Їх відсутність в цей час часто призводить до затримки і зрідження сходів озимих культур, слабкого розвитку рослин з осені. Імовірність дощів зливого характеру велика в червні-серпні [56].

Сума активних річних температур вище 10°C в районі діяльності селянського фермерського господарства «Вега» складає 2900-3000°C, тривалість безморозного періоду – 165-170 днів, що є достатнім для вегетації всіх польових культур. Стійкий сніговий покрив безперервної тривалості більше одного місяця спостерігається порівняно рідко із-за частих відлиг.

Різке коливання позитивних і мінусових температур в окремі зими, при відсутності снігового покриву, призводить тут до вимерзання вологи, розпорошення поверхні ґрунту, що при пануючих східних вітрах часто сприяє сильному прояву вітрової ерозії. Пилові бурі різної інтенсивності тут бувають 1-2 рази в десять років, а локальна дефляція проявляється практично щорічно.

В останні десятиріччя у світі, а зокрема і в Україні відбуваються помітні агрометеорологічні зміни у сторону потепління клімату, що помітно відображається на вирощуванні польових культур, особливо на перезимівлі озимих. Так, за даними Т. І. Адаменко [58], період з температурою < 0°C зменшився на 20 днів. Незважаючи на деяке збільшення кількості опадів, сніговий покрив став нестабільним, а коливання температури від аномально високих до аномально низьких температур спричиняють абіотичні стреси рослин. М'який, теплий характер зими, особливо у північній частині степової зони, сприяє активації шкідників та хвороб польових культур [59]. Для весни характерне повільне наростання тепла в першій її половині і стрімке наростання

в другій, за рахунок чого подовжується літній період. Для літа, в цілому, характерною особливістю є ріст температури повітря на 0,2-0,3°C відносно норми. З кожним роком з'являються умови, за яких виникають посухи, зростає їх інтенсивність та екстремальність погодних умов [60].

Одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур в південному Степу України значною мірою залежить від накопичення і правильного використання ґрунтової вологи. Головним джерелом її поповнення є атмосферні опади, які за часом випадання та кількістю розподіляються досить нерівномірно, навіть в межах невеликих територій (поле, господарство, район) [56]. Кліматичні зміни в сторону потепління клімату та посушливих умов потребують пошуку оптимальних шляхів адаптації систем землеробства, в тому числі і центральної їх ланки – систем обробітку ґрунту.

Структура посівних площ та система сівозмін. Загальна земельна площа господарства складає 4255,64 га, у тому числі ріллі 4017,32 га.

В сучасних умовах в господарстві впроваджено шість пятипільних польових сівозмін.

Оскільки у господарстві переважно вирощують зернові, зернобобові та олійні культури то відповідно сівозміни включають в себе зернові (пшениця озима, ячмінь озимий, горох), соняшник, гречку. Структури посівних площ однієї з п'ятипільних сівозмін в якій проводились дослідження наведена нижче та у таблиці 4.

Схема польової сівозміни:

1. Горох
2. Пшениця озима
3. Кукурудза
4. Гречка
5. Соняшник

Таблиця 4

Структура посівних площ та співвідношення земельних угідь

Сільськогосподарські угіддя та назва господарських груп культур	Площа, га	Частка, %	
		від усієї території	від сільськогосподарських угідь (ріллі)
1. Вся територія господарства	4255,64	-	-
2. Сільськогосподарські угіддя (рілля)	4017,32	94,6	-
3. Ліси, чагарники	50,32	1,12	1,19
4. Під дорогами, будівлями, водоймами	78,0	1,75	1,84
5. Багаторічні плодові насадження та ягідники	110,0	2,46	2,60
7. Природні луки і пасовища	77,5	1,73	1,83
8. Зернові і зернобобові	3072,3	71,19	75,22
9. Технічні просапні	867,52	21,71	22,94

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, 770,4 га	горох	1	соняшник	горох	пшениця озима
	пшениця озима	2	горох	пшениця озима	ккукурудза
	ккукурудза	3	пшениця озима	ккукурудза	гречка
	гречка	4	ккукурудза	гречка	соняшник
	соняшник	5	гречка	соняшник	горох

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові дослідження проводилися в 2020 році у селянському фермерському господарстві «Вега» Магдалинівського району Дніпропетровської області, с. Шевченківка. Процеси росту і розвитку рослин сільськогосподарських культур, зокрема, кукурудзи, особливості агротехніки вирощування конкретного її біотипу слід розглядати в аспекті діалектичного сполучення біологічних властивостей кожної з форм з умовами навколишнього середовища, які обумовлюється ґрунтово-кліматичними, технологічними та іншими факторами.

Польові досліді розташовувались у ланці сівозміни чорний пар – озима пшениця – кукурудза. Після збирання озимої пшениці вносили мінеральні добрива $N_{60}P_{40}K_{30}$ і проводили луцення стерні дисковими луцильниками на глибину 6-8 см. З метою посилення боротьби з бур'янами і створення мульчованого шару ґрунту і післяжнивних решток проводили друге луцення важкими дисковими боронами на глибину 10-12 см, яке виконувало роль фонового варіанта в досліді по визначенню реакції гібридів кукурудзи на глибину основного обробітку ґрунту (мілкий обробіток). Полицеву оранку проводили на глибину 24-26 см в середині жовтня. Обробіток ґрунту в досліді з різноглибинним його розрихленням проводили із систематичним перемежуванням одного варіанта з іншим.

Навесні при досягненні фізичної стиглості ґрунту проводили боронування важкими зубовими боронами впоперек напрямку основного обробітку. Перед сівбою вносили базовий гербіцид харнес (3 л/га) і проводили передпосівну культивуацію на глибину 6-7 см культиватором КПС-4, додатково обладнаним важкими зубовими боронами. Внесення гербіцидів і проведення культивації здійснювали безпосередньо перед сівбою кожного строку, визначеного схемою дослідів.

Сівбу проводили на глибину 6-7 см сівалкою СПЧ-6 із міжряддями 70 см. Норму висіву насіння встановлювали диференційовано відносно груп стиглості кожного гібрида з урахуванням тієї густоти стояння рослин, якої треба було досягти перед збиранням урожаю: для ранньостиглого ДН Пивиха – 45 тис./га, ДН Хортиця – 40 тис./га, ДН Деметра – 30 тис./га. В досліді по визначенню оптимальної густоти стояння рослин кожного гібрида сіяли з максимальною густиною, яка була передбачена схемою досліді, а після появи сходів і підрахунку їх в кожному рядку проводили підрівнювання кількості рослин до заданої норми у фазу 4-5 листків. Страхова надбавка до норми висіву становила 40%.

Догляд за посівами складався із прикочування ґрунту котками ЗККШ-6, досходового боронування середніми зубовими боронами і трьох міжрядних обробітків культиватором КРН-4,2. Бур'яни в рядках додатково знищували ручними прополками. Збирання кукурудзи проводили вручну.

Базові агротехнічні прийоми, які застосовували в досліді, в основному відповідали технологічним рекомендаціям вирощування кукурудзи в зоні Степу [61].

Визначення реакції гібридів кукурудзи різних груп стиглості на зміну умов вирощування, наукове обґрунтування оптимальних прийомів сортової агротехніки, виявлення найбільш адаптивних форм цієї культури має актуальне значення для сучасного рослинництва.

В зв'язку з цим програмою досліджень передбачалось вивчення особливостей росту, розвитку і формування продуктивності нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби, глибини основного обробітку ґрунту і густоти стояння рослин в умовах східної частини північного Степу України. Досліджувані гібриди внесені до Реєстру сортів рослин України і рекомендовані для вирощування в степовій зоні. За морфобіологічними і апробаційними ознаками, які описані авторами в каталогах [62] вони характеризуються як:

ДН Пивиха, ранньостиглий (ФАО 180).

Оригігатор - Інститут Зернового господарства НААНУ.

Простий модифікований гібрид (ФАО 180).

Занесений до Реєстру сортів з 2013 р.

Напрямок використання – універсальний.

Рослина висотою 220-230 см, стійкість до вилягання і ламкості стебла висока. Качан довжиною 20-22 см, циліндричної форми, 14-16 рядів зерен, стрижень червоний. Зерно жовто-помаранчеве, округло-довгастої форми, кременистозубоподібне. Маса 1000 зерен 250-270 г.

Гібрид характеризується високою посухостійкістю, жаростійкістю та холодостійкістю і стабільною врожайністю.

Особливості гібрида - висока технологічність та рентабельне насінництво.

Має високу стійкість рослин при перестої.

Стійкість до пухирчастої сажки та стеблових гнилей висока.

Зона вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся.

Рекомендована передзбиральна густина рослин в зоні Степу 50-55, Лісостепу – 70-80, Полісся – 80-90 тис. шт./га.

Потенційна врожайність зерна 11,5-12,0 т/га. Особливості насінництва.

Насіння першого покоління на ділянках гібридизації вирощують на стерильній основі за схемою відновлення фертильності.

Рекомендовані схеми посіву батьківських компонентів 6:2 і 4:2. Посів батьківських компонентів одночасний.

ДН Хортиця середньоранній (ФАО 240).

Основні характеристики гібрида ДН Хортиця:

Простий модифікований середньоранній гібрид (ФАО 240).

Занесений до Реєстру сортів з 2016 р.

Зернового напрямку використання.

Р о с л и н а високоросла 230-240 см, не кущиться.

Висота кріплення нижнього качана 100-110 см.

К а ч а н циліндричної форми, довжиною 21-23 см, кількість рядів зерен на качані 14-16, стрижень червоний.

З е р н о світло-жовте-оранжеве, зубоподібне. Маса 1000 зерен 260- 270 г. Вихід зерна 83-84%.

Гібрид стійкий до вилягання і враження головними хворобами і шкідниками, але погано витримує тривалий перестій і тому не придатний для зимового збирання.

Характеризується дуже інтенсивною вологовіддачею зерном і добре реагує на покращання умов вирощування. Холодостійкість гібрида добра, але посухостійкість та жаростійкість середня, особливо небезпечні високі температури повітря на завершальних етапах вегетації. Зона вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся. Густота стояння рослин в зоні Степу 55-60, Лісостепу – 80, Полісся – 90-100 тис. шт./га.

Середня врожайність в екологічному випробуванні ДУ ІЗК НААН в 12 пунктах України у 2013 р. була 8,51 т/га, а в 2014 р. – 7,33 т/га при вологості зерна 20,2 та 16,6 відповідно за роками.

У 2013 р. максимальна врожайність відмічена в Інституті землеробства НААН України (м. Чабани) – 11,77 т/га.

П о т е н ц і й н а в р о ж а й н і с т ь зерна 13,0-13,5 т/га.

ДН Деметра, середньостиглий (ФАО 300), Гібрид адаптований для вирощування в зонах Лісостепу та Північного Степу України.

Простий модифікований середньостиглий гібрид (ФАО 300). Занесений до Реєстру сортів з 2015 р. Напрямок використання – зерно, силос.

Р о с л и н а висотою 240-250 см, не куцється, стійка до вилягання. Висота прикріплення качана 90-100 см. К а ч а н довжиною 22-23 см, циліндричної форми, число рядів зерен 14, кількість зерен в ряду 38-42, стрижень червоного кольору.

З е р н о жовтого кольору, зубоподібне. Маса 1000 зерен 300-330 г.

Гібрид характеризується добрим стартовим ростом, прекрасно реагує на покращення умов вирощування – внесення мінеральних добрив, зрошення. Відзначається високою стійкістю до враження хворобами і шкідниками – пухирчаста і пильна сажка, фузаріозні гнилі, кукурудзяний метелик, тощо. Підвищений вміст антоціану в стеблах дозволяє добре перенести короткочасні весняні похолодання. Висока стійкість до вилягання (9 балів) зумовлює можливість пізнього збирання без значних втрат врожаю. Вирізняється досить

високою посухостійкістю і жаростійкістю. Зона вирощування – Степ. Рекомендована передзбиральна густина рослин в зоні Степу 50-55 тис. шт./га.

Потенційна врожайність зерна 14,3 т/га, силосу 50,0-55,0 т/га.

У двохфакторному досліді визначали оптимальну густоту стояння рослин гібридів кукурудзи при вирощуванні їх на зерно. Градації густоти для скоростиглих гібридів ДН Пивиха і ДН Хортиця складали 30,35,40,45,50 і 55 тис./га, для більш пізньостиглого ДН Деметра – 25,30,35,40,45 і 50 тис./га (табл. 6).

Таблиця 6

Схема польового досліді з вивчення ефективності гібридів різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин

Гібриди	Густина стояння рослин, тис./га
ДН Пивиха	30
	35
	40
	45
	50
	55
ДН Хортиця	30
	35
	40
	45
	50
	55
ДН Деметра	25
	30
	35
	40
	45
	50

Площа ділянок 151,2 м², облікова – 100,8 м², повторність 4-разова.
Розміщення варіантів систематичне, методом розщеплених ділянок.

Для найбільш повного вивчення густоти стояння рослин на процеси росту, розвитку і формування продуктивності рослин гібридів різних груп стиглості, а також для всебічної оцінки отриманих результатів експериментів проводили такі спостереження і дослідження:

1. Фенологічні спостереження проводили на всіх варіантах дослідів. Відмічали початок (10% рослин) і повне (більше 75% рослин) настання фаз розвитку: сходи, цвітіння волотей, цвітіння качанів, молочний стан зерна, воскова стиглість, повна стиглість зерна.

2. Підрахунок кількості сходів в динаміці і визначення польової схожості насіння проводили на всіх варіантах досліду в двох несуміжних повтореннях, для чого в міжряддя кожного гібрида ручними саджалками висівали по 100 зерен на однакову глибину. Після заключного підрахунку сходів (фаза 3-5 листків) рослини знищували.

3. Біометричні обліки проводили на всіх варіантах дослідів в двох несуміжних повтореннях. Висоту рослин і висоту прикріплення качанів вимірювали мірною рейкою від поверхні ґрунту до кінчика найдовшого витягнутого листка або верхівки волоті та стеблового вузла, до якого прикріплюється качан, відповідно. Діаметр стебла вимірювали штангенциркулем між першим та другим стебловими вузлами в період цвітіння волотей. Обліки проводили по діагоналі ділянок на 50 рослинах.

4. Індивідуальна продуктивність рослин визначалась на всіх варіантах дослідів в двох несуміжних повтореннях у фазу воскової – повної стиглості зерна. Підраховувалась кількість качанів на 100 рослинах з урахуванням рослин без качанів, з одним, двома, трьома качанами. Враховувались добре розвинені, придатні для господарського призначення качани.

5. Структура урожаю визначалась на всіх варіантах дослідів в двох несуміжних повтореннях методом розбору проб качанів, відібраних при збиранні урожаю. Визначалась довжина качана, його діаметр, маса качана, маса зерна з качана, кількість зерен в качані, маса 1000 зерен.

6. Вологість зерна визначалась перед збиранням урожаю гібридів на варіантах строків сівби термічно-ваговим методом.

Урожайність зерна і силосу визначалась на всіх варіантах дослідів в кожному з повторень згідно “Методических рекомендаций по проведению полевых опытов с кукурузой” [64]. Оцінку якості зерна і насіння проводили за показниками вмісту білка, клейковини, жиру, крохмалю, клітковини у відповідності з технічними умовами стандарту ДСТУ 3768-2009;

7. Статистичний обробіток експериментальних даних проводився методами дисперсійного і кореляційного аналізів на персональному комп'ютері.

8. Економічна ефективність і оцінка досліджуваних прийомів проводились за заключними результатами досліджень згідно з існуючими сучасними методиками [63]. Розрахунки економічної ефективності заходів, що вивчались, проводили за рекомендаціями ННЦ «Інститут аграрної економіки» та Інституту сільського господарства степової зони (В. С. Рибка) [65].

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Зміна тривалості міжфазних періодів гібридів кукурудзи

Ефективність виробництва зерна того чи іншого гібрида, підвищення його конкурентоспроможності значною мірою залежать від його біологічних особливостей і рівня агротехніки. Зміна кількості рослин на площі або гетерозисної форми значно впливає на життєздатність рослин в посівах, їх ріст, розвиток, особливості використання сонячної радіації, вологи, поживних речовин і в кінцевому результаті – на урожай [66]. На думку Югенхеймера Р.У. [67] кількість рослин кукурудзи на одиницю площі слід регулювати відповідно з продуктивністю ґрунту та вологозабезпеченістю посівів. Дані багатьох дослідників свідчать про те, що на початку росту і розвитку, коли кукурудза формує слабо розвинену кореневу систему, листову поверхню, рослини не реагують на загущеність посівів. Однак, з поступовим розвитком настає момент, коли ріст одних рослин починає ускладнювати онтогенетичні процеси інших, що призводить до посилення конкурентних взаємовідносин в агроценозі, зниження життєздатності й продуктивності рослин. Щодо впливу густоти стояння рослин на темпи росту і розвитку кукурудзи, то в літературних першоджерелах не існує однозначної точки зору. Ряд дослідників вважають, що загущення посівів цієї культури призводило до подовження вегетаційного періоду, інші – до скорочення. Існує також твердження, що зміни рівня густоти стояння рослин суттєво не впливають на строки настання основних фаз розвитку кукурудзи. На нашу думку різнобічність поглядів учених пов'язана з неоднорідністю факторіального вивчення даного питання, що обумовлюється агротехнічними, ґрунтово-кліматичними умовами, а також морфобіологічними особливостями досліджуваних біотипів кукурудзи.

Наші дослідження показали, що тривалість міжфазних періодів гібридів різних груп стиглості, як і вегетаційного в цілому, залежала від густоти стояння рослин. Період від сівби до появи сходів більшою мірою змінювався під

впливом температури та вологості ґрунту і був практично рівнозначним у варіантах із різною густиною посіву. Фенологічні спостереження, які проводили від сходів до цвітіння волотей, показали, що загущення посіву призводило до якісних змін розвитку рослин. Відмічено, що у скоростиглих гібридів ДН Пивиха і ДН Хортиця вже при рівні густоти стеблостою 40 тис./га подовжувався період “сходи – цвітіння волотей” порівняно з варіантом 30 тис./га, а у середньостиглого ДН Деметра такі зміни спостерігались при густоті рослин 30 тис./га. Загущення посіву до максимального рівня (50-55 тис./га) призводило до затримки цвітіння у ранньостиглого гібрида в середньому на 1 день, середньораннього – 1,3, а у середньостиглого – 1,6 дні. Слід зазначити, що тривалість першої половини вегетації зазнавала суттєвих змін під впливом погодних умов років проведення досліджень. Причому, прискорення початку цвітіння волотей у скоростиглих гібридів сягало 7-8 днів, у середньостиглого 10-11 днів, а розрив у строках настання цвітіння рослин між крайніми варіантами густоти складав 2-3 дні (табл. 7).

Друга половина вегетації відзначалася більшою мінливістю строків досягання під впливом погодних умов. Тривалість періоду “цвітіння волотей – повна стиглість зерна” у ранньостиглого гібрида ДН Пивиха складала 59-60 днів, у середньораннього ДН Хортиця і середньостиглого ДН Деметра – 62-64 дні.

Розрив у строках настання повної стиглості зерна між зрідженими й загущеними посівами складав 1-2 дні, хоча у більш пізньостиглого гібрида ДН Деметра ця відмінність становила 4-5 днів.

В цілому, тривалість вегетаційного періоду гібридів різних груп стиглості, як і передбачалося, подовжувалась від ранньостиглого до середньостиглого. Загущення посівів досліджуваних форм з 25-30 до 50-55 тис./га призводило до затягнення вегетаційного періоду у ранньостиглого гібрида ДН Пивиха в середньому на 2,3 дні, у середньораннього ДН Хортиця – 2,7, а у середньостиглого ДН Деметра – 3,3 дні.

Мінливість міжфазних періодів гібридів кукурудзи в зв'язку з різним рівнем загущеності посівів за 2020 р.

Гібриди	Густота стояння рослин, тис/га	Тривалість періодів, днів			
		Посів - сходи	Сходи – цвітіння волотей	Цвітіння волотей – повна стиглість зерна	Сходи – повна стиглість зерна
ДН Пивиха	30	14,0	51,7	41,3	93,0
	35	14,0	51,7	41,3	93,0
	40	14,0	52,0	41,7	93,7
	45	14,0	52,0	41,7	93,7
	50	14,0	52,3	42,7	95,0
	55	14,0	52,7	42,7	95,3
ДН Хортиця	30	14,7	53,0	45,0	98,0
	35	14,7	53,0	44,7	97,7
	40	14,7	53,7	44,7	98,3
	45	14,7	53,7	46,0	99,7
	50	14,7	54,0	46,3	100,3
	55	14,7	54,3	46,3	100,7
ДН Деметра	25	14,7	57,7	46,3	104,0
	30	14,7	58,0	46,3	104,3
	35	14,7	58,0	47,0	105,0
	40	14,7	58,3	47,3	105,7
	45	14,7	59,0	48,3	107,3
	50	14,7	59,3	48,3	107,7

Загущення посівів до максимуму (50-55 тис./га) в несприятливі роки призводило до подовження вегетаційного періоду на 4-7 днів, що свідчить про значимість фактора оптимальної густоти стояння рослин різних груп стиглості в умовах північного Степу.

4.2 Ріст, розвиток і формування продуктивності рослин кукурудзи

Вплив факторів, які сприяють підсиленню ростових процесів у рослин кукурудзи й збільшенню урожайності, проявляється, головним чином, у зміні їх морфологічних ознак: висоти рослин, висоти прикріплення качанів, площі листової поверхні і т.п.. Ці показники є надійними ознаками, які характеризують продуктивність рослин і ефективність різних агротехнічних заходів [68]. Дані багатьох дослідників свідчать про незначне варіювання таких показників як висота рослин, висота прикріплення качанів, діаметр стебла, площа листової поверхні залежно від густоти стояння рослин [69]. Проте, автори вказують на неоднакові зміни біометричних показників різних біотипів кукурудзи в зв'язку із загущенням посівів.

Результати досліджень, показали, що фактор густоти стояння рослин, як агротехнічний захід, здійснював певний вплив на ростові процеси гібридів кукурудзи, що вивчалися. Відмічено поступове зменшення висоти рослин у зв'язку зі збільшенням густоти стеблостою. Так, при зростанні кількості рослин на одиниці площі з 30 до 55 тис./га зафіксовано зниження висоти у ранньостиглого гібрида ДН Пивиха і середньораннього ДН Хортиця на 13,1-13,2 см, а у середньостиглого ДН Деметра при відповідних рівнях густоти 25 і 50 тис./га таке зниження складало 23,4 см. Тобто, лінійний приріст останнього був найбільш пригнічений внаслідок зростання конкурентних відносин при загущенні посіву. Слід зауважити, що різке зниження висоти рослин у ранньостиглого гібрида відмічалось у варіантах густоти стояння 50 тис./га, у середньораннього – 45, а у середньостиглого – 30-35 тис./га, що свідчить про неоднакову реакцію досліджуваних біотипів кукурудзи на загущення посівів. Найвищими показниками лінійного росту рослин при мінімальних значеннях густоти відзначався гібрид ДН Деметра, гібриди ДН Пивиха ДН Хортиця були практично на одному рівні. Проте у варіантах із максимальним загущенням відмінності між гібридами згладжувались (табл. 8, рис 1).

Біометричні показники рослин гібридів кукурудзи у зв'язку з різним рівнем загущеності посіву за 2020 р.

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Висота рослин, см	Висота прикріплення качанів, см	Діаметр стебла, мм
ДН Пивиха	30	193,2	64,3	25,0
	35	191,0	63,0	23,7
	40	189,9	62,7	22,7
	45	187,3	60,2	22,7
	50	182,7	59,9	20,7
	55	180,0	56,5	18,7
ДН Хортиця	30	193,8	67,6	26,7
	35	191,8	65,4	24,7
	40	191,7	63,4	22,7
	45	187,2	59,4	21,3
	50	182,9	56,9	19,7
	55	180,7	54,4	19,3
ДН Деметра	25	205,7	76,3	28,7
	30	202,1	74,8	27,7
	35	199,1	70,0	26,0
	40	199,0	66,5	24,0
	45	189,6	65,8	21,3
	50	182,3	61,3	20,7

Дані висоти прикріплення качанів, як одного з біометричних показників, що відображають характерні особливості росту рослин під впливом технологічних заходів, змінювались аналогічно даним висоти стебла. Встановлено, що існує висока кореляційна залежність між вказаними показниками гібридів у зв'язку зі зміною рівня загущеності посівів ($r=0,91-$

0,98), тобто трансформація лінійного росту рослин залежно від густоти стояння спричиняла також і модифікацію висоти утворення качанів.

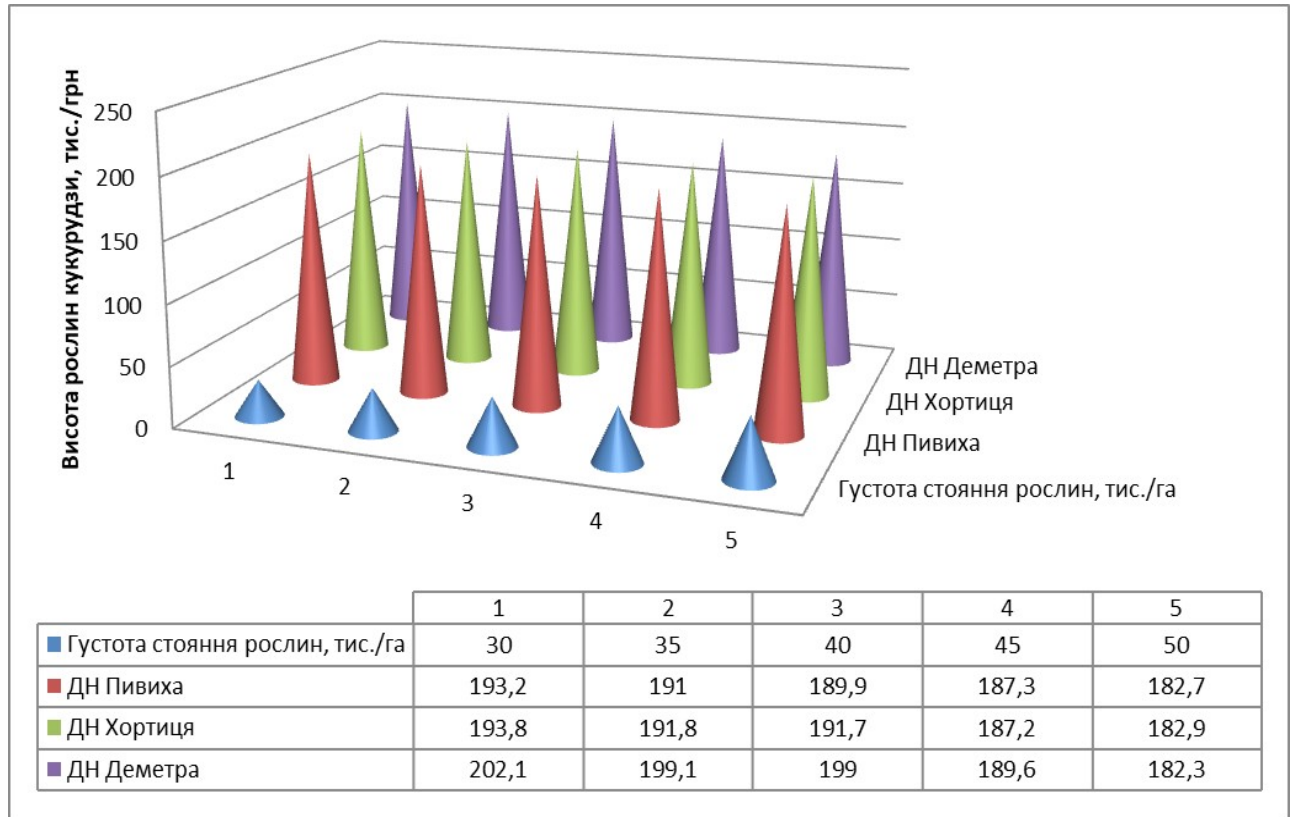


Рис. 1 Висота гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин за 2020 р., см

Збільшення кількості рослин ранньостиглого й середньораннього гібридів від 30 до 55 тис./га призводило до зменшення висоти прикріплення качанів на 8,8 та 13,2 см відповідно, а у середньостиглого при загущенні від 25 до 50 тис./га – на 16,0 см. Причому, різкого зниження даного показника (більше 2,5-4,0 см) у перших двох досягали при рівні густоти 45 тис./га, а у останнього – 35 тис./га. Це свідчить про практично однакові темпи росту рослин гібридів при певних градаціях густоти рослин і значне послаблення їх при переході через граничний рівень загущення, який властивий конкретним біотипам кукурудзи. Відмічено, що найбільшими показниками висоти утворення качанів у всіх варіантах густоти відзначався середньостиглий гібрид ДН Деметра. Рослини середньораннього ДН Хортиця переважали ранньостиглий ДН Пивиха тільки при градаціях густоти 30-40 тис./га, а при подальшому загущенні вирівнювали

висоту прикріплення качанів, або ж зменшували її. Слід відзначити, що в даному відношенні найменш посухостійким виявився ранньостиглий гібрид ДН Пивиха – зниження висоти прикріплення качанів на його рослинах було в межах від 3,5 до 22,1%, тоді як у середньораннього ДН Хортиця і середньостиглого ДН Деметра подібне зменшення сягало 0,2-8,7%.

Статистичний аналіз біометричних показників рослин досліджуваних гібридів показав, що в цілому існує достатньо високий кореляційний взаємозв'язок між ростовими процесами біотипів кукурудзи й урожайністю їх зерна ($r=0,73-0,75$). Проте відмічено, що у різних за скоростиглістю гібридів цей взаємозв'язок був неоднаковим і суттєво відрізнявся за групами стиглості. Так, у ранньостиглого ДН Пивиха зафіксовано дуже слабку кореляцію між даними висоти рослин і висоти прикріплення качанів та урожайністю зерна ($r=0,07-0,12$). Це свідчить про те, що більш інтенсивний початковий ріст ранньостиглої форми і раннє припинення ростових процесів її рослин практично не впливало на формування зернової продуктивності. В той же час у середньораннього гібрида ДН Хортиця встановлено середню й близьку до середньої корелятивну залежність урожайності від особливостей росту рослин під впливом фактора густоти стояння ($r=0,27-0,42$), а у середньостиглого ДН Деметра цей взаємозв'язок був уже на достатньо високому рівні ($r=0,87-0,97$). Тобто, чим довше ростуть рослини гібридів різних груп стиглості в посівах різного рівня загущеності і формують більшу біомасу, тим впливовішим стає фактор густоти стояння на урожайність зерна.

Однією з важливих ознак, що характеризують особливості габітусу рослин кукурудзи в посівах різного рівня загущеності, є показники товщини стебла. Ряд дослідників вказують на те, що із підвищенням густоти стояння діаметр нижньої частини рослин закономірно зменшувався, що призводило до швидкого зневоднення в умовах посухи, зниження стійкості у нижній та середній частині стебла, внаслідок чого рослини частково деформувалися й полягали [68].

Результати наших досліджень показали, що існує чітка тенденція зменшення товщини стебла досліджуваних гібридів кукурудзи при збільшенні

густоти стояння рослин. Встановлено тісний зворотній корелятивний зв'язок між градаціями густоти й діаметром стебла всіх біотипів ($r = -0,97-0,99$). Відмічено, що при загущенні посівів з 30 до 55 тис./га товщина нижньої частини рослин ранньостиглого гібрида ДН Пивиха зменшувалась на 6,3 мм, а середньораннього ДН Хортиця на 7,4 мм. Загущення рослин середньостиглого ДН Деметра від 25 до 50 тис./га призводило до стоншення стебла вже на 8,0 мм. Таким чином, гібриди різних груп стиглості неоднаково змінювали вказаний біометричний показник при зростанні кількості рослин на одиниці площі – ті з них, які відносяться до більш пізньостиглих груп, найбільш зменшували діаметр стебла. Відмічено, що найвищими значеннями товщини рослин при мінімальних градаціях густоти відзначався гібрид ДН Деметра, найнижчими – ДН Пивиха, однак у варіантах із густотою 50 тис./га відмінності між гібридами практично згладжувались.

Отже, встановлено суттєвий вплив фактора густоти стояння рослин на ростові процеси гібридів кукурудзи різних груп стиглості. При загущенні посівів зменшувались висота рослин, висота прикріплення качанів, діаметр стебла. Істотних змін біометричних показників досягали у варіантах із граничним рівнем густоти, який є властивим для конкретного біотипу кукурудзи. Суттєвий вплив на лінійний ріст рослин гібридів здійснювали також погодні умови років проведення досліджень, що особливо помітним було в посушливі роки, які є частим явищем у східній частині північного Степу України. В посушливих умовах вплив густоти стеблостою на ростові процеси гібридів посилювався, що в подальшому спричиняло зміни урожайності зерна. Найбільш тісний корелятивний зв'язок між біометричними показниками й продуктивністю рослин під дією фактора густоти стояння виявили більш пізньостиглі форми кукурудзи.

4.3. Урожайність зерна та його якість

Якісні зміни структурних складових урожаю гібридів різних груп стиглості внаслідок впливу технологічних заходів вирощування і погодних

умов різноманітних ґрунтово-кліматичних зон відзначали у своїх роботах багато вчених [68]. Останнім часом селекційна практика спрямована на створення гібридів, які зберігають відносно високу індивідуальну продуктивність однієї рослини при високій щільності стеблостою, тобто передбачається оптимальна взаємодія рослин у посіві, при якій і створюється саморегуляційна система агроценозу, що забезпечує найвищий рівень врожаю [70]. Ці ознаки визначають адаптивний потенціал гібрида, тобто здатність агроценозу приймати оптимальний стан у відповідь на зміну факторів зовнішнього середовища. Отже, по суті вирішується завдання оптимізації процесу продукування при обмеженні життєвого простору для рослини в зв'язку із загущенням при використанні скоростиглих гібридів, які забезпечують одержання зерна низької вологості та не потребують досушування після збирання. Важливе значення в технологічному циклі вирощування таких гібридів кукурудзи відіграє фактор густоти стояння рослин. Під впливом густоти суттєво змінюються такі елементи продуктивності, як довжина качанів, маса 1000 зерен, озерненість качана, його маса, а також кількість качанів на 100 рослин. Причому, при відхиленні густоти від оптимальної у сторону зрідження рівень вказаних показників збільшується, а при загущенні – зменшується [71]. Дослідами встановлено, що в посушливі роки загущення рослин негативно впливало на урожайність зерна внаслідок зниження кількості зерен на качанах, дрібнозерності, підвищення питомої частки безплідних рослин, а у вологі роки відмічено прямий позитивний вплив загущення посіву на зміну структурних елементів і в цілому – на продуктивність.

Результати досліджень показали істотний рівень впливу фактора густоти стояння рослин на формування структурних складників урожаю зерна гібридів. Установлено, що при збільшенні густоти стояння поступово зменшувалися морфологічні ознаки качанів. Так, при загущенні посіву від 30 до 55 тис./га середня довжина качанів ранньостиглого гібрида ДН Пивиха скорочувалась на 1,3 см, діаметр – на 0,4 см, а у середньораннього ДН Хортиця – на 1,5 і 0,2 см відповідно. У середньостиглого гібрида ДН Деметра збільшення густоти

стеблостою від 25 до 50 тис./га призводило до зменшення аналогічних показників вже на 2,7 та 0,3 см відповідно (табл. 9).

Таблиця 9

Вплив густоти стояння рослин гібридів кукурудзи на формування складників структури урожаю за 2020 р.

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Довжи на качана, см	Діаметр качана, см	Кількість зерен на качані, шт.	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г
ДН Пивиха	30	17,4	4,3	384,0	99,2	254,5
	35	17,7	4,2	339,0	86,6	253,9
	40	16,9	4,1	322,2	78,4	246,5
	45	16,9	4,1	321,6	76,3	239,4
	50	16,2	4,0	294,6	68,8	235,3
	55	16,1	3,9	294,6	66,5	227,5
ДН Хортиця	30	17,6	4,2	324,5	98,2	302,1
	35	17,3	4,3	312,2	94,5	302,1
	40	17,2	4,3	308,0	91,9	297,5
	45	16,7	4,2	287,6	84,8	294,3
	50	16,5	4,1	260,4	78,0	299,7
	55	16,1	4,0	270,1	72,9	268,9
ДН Деметра	25	19,5	4,1	458,9	141,5	303,5
	30	19,5	4,1	410,8	124,5	300,5
	35	18,8	4,1	354,9	106,7	296,7
	40	18,4	4,2	350,2	103,9	295,3
	45	18,2	4,1	326,2	93,5	285,5
	50	16,8	3,8	304,4	84,2	276,8

З даних таблиці видно, що діаметр качана менше змінювався під впливом різних градацій густоти стояння рослин, ніж його довжина. Причому, відмічено зростання діапазону мінливості останньої з ознак при переході від ранньостиглої форми до більш пізньостиглих. Так, якщо у ранньостиглого гібрида ДН Пивиха зменшення довжини качана внаслідок загущення посіву

було в межах 7,5%, то у середньораннього ДН Хортиця подібне скорочення складало 8,5, а у середньостиглого ДН Деметра – 13,8%. Така тенденція свідчить про неоднакову реакцію рослин кукурудзи різних груп стиглості на рівень загущення посіву. Відмічено також мінливість морфологічних ознак качанів під впливом погодних умов років досліджень.

Важливим показником структури урожаю гібридів, який характеризує умови росту і розвитку рослин в загущених посівах, є кількість зерен, що формується на кожному качані. Ця ознака певною мірою відтворює процеси формування зернівок і ті негативні явища, які не дозволяють гібридам більш повно реалізовувати свій генетичний потенціал внаслідок посилення конкурентних взаємовідносин в агроценозі, недостачі поживних речовин, вологи та інших факторів, які здійснюють вплив на онтогенетичні процеси рослин. Спостереження показали, що найбільшу кількість зернівок гібриди формували при мінімальних значеннях густоти стояння, тобто в тих умовах, при яких конкуренція між поряд розміщеними рослинами виявлялася найменше. З поступовим збільшенням густоти кількість зерен на качані стабільно зменшувалась. Відмічено, що зменшення числа зерен відбувалося, головним чином, в верхній частині качана, тобто в тій зоні, яка пізніше за інші викидала приймочкові ниточки в період цвітіння і формувала зерно. Таким чином, зменшення кількості повноцінних зернівок на качані пояснюється не умовами запилення під час цвітіння, а послідовними чинниками, пов'язаними з рівнем загущеності посіву і погодними умовами (надходженням вологи, поживних речовин, світла і т.і.), а також недостатньою спроможністю рослин тривалий час забезпечувати репродукційний процес. Встановлено тісний кореляційний взаємозв'язок між показниками довжини качана й кількістю зерен, що формувалися на ньому ($r=0,81-0,88$). Це також підтверджує висновок про суттєвість впливу густоти посіву і пов'язаних із нею обмежуючих факторів життєзабезпечення рослин на формування урожайних показників.

Маса зерна з кожного качана гібридів також зазнавала змін під впливом фактора густоти стояння рослин. Загущення посіву з мінімального до максимального рівня призводило до зменшення показників маси у

ранньостиглого гібрида на 32,7 г, у середньораннього – 25,3 г, а у середньостиглого – 57,3 г. Це свідчить про неоднакову реакцію рослин гібридів різних груп стиглості до змін густоти стояння, а також спроможність більш скоростиглих форм до загущення й нездатність рослин середньостиглого НК Термо реалізувати свій потенціал при високих рівнях густоти. Проте останній з вищеназваних гібридів формував найбільшу масу зерна з кожного качана у відповідних варіантах густоти стояння рослин.

Математичні розрахунки показали, що похідна від загальної кількості качанів, які утворюються в посіві, і маси зерна з кожного качана найбільш точно відображають умови, при яких формується найвищий урожай зерна і той рівень густоти стояння рослин, при підвищенні якого відбувається зниження зернової продуктивності посіву. Коефіцієнт кореляції між добутком цих показників і даними урожайності складає $r=0,92$. Таким чином, величина урожайності гібридів цілком залежить від оптимального сполучення кількості качанів, що формуються в посівах різної густоти, і елементів структури урожаю.

Маса 1000 зерен, як показник крупності зерна, що формується на качанах, також варіювала під впливом густоти стояння рослин. Відмічено, що при збільшенні густоти стеблостою всіх досліджуваних гібридів вагомість зерна в середньому поступово зменшувалась.

Отже, результати досліджень свідчать про певний вплив фактора густоти стояння рослин на формування складників структури урожаю. В умовах східної частини північного Степу при загущенні посіву гібридів до 50-55 тис./га зменшуються лінійні розміри качанів, кількість і маса зерна на них, маса 1000 зерен, проте при оптимальному поєднанні загальної кількості качанів в посіві і структурних елементів урожайності досягається найвищий рівень зернової продуктивності. Зниження показників внаслідок несприятливих погодних умов (посухи) в окремі роки може сягати позначки 50%, однак при застосуванні оптимального рівня загущення рослин кожного конкретного біотипу кукурудзи й використанні найбільш пристосованих до умов зони гібридів ці негативні явища можна суттєво понизити. Оптимальною для кращого поєднання

множини утворених качанів і структурних елементів урожаю ранньостиглого гібрида ДН Пивиха виявилась густина стояння рослин 45 тис./га, середньораннього ДН Хортиця, а середньостиглого ДН Деметра – 30 тис./га. Найбільш адаптованим із досліджуваних гетерозисних форм до посушливих умов зони виявився середньоранній гібрид ДН Хортиця.

Урожайність зерна гібридів кукурудзи змінювалась під впливом біологічних особливостей форм, густоти стояння рослин. Установлено, що за період вегетації сприятливого 2018 р. гібриди сформували найвищу урожайність зерна, яка найбільше відповідала потенційним можливостям досліджуваних гетерозисних форм. В період посухи 2019 і 2020 рр. зниження урожайності зерна у ранньостиглого ДН Пивиха в середньому складало до 3,14-3,76 т/га, у середньораннього ДН Хортиця – 3,18-3,52, а у середньостиглого ДН Деметра – 4,59-4,64 т/га, що в процентному співвідношенні складало у ранньостиглого 56-67%, середньораннього 54-60, а у середньостиглого 66-67%. Така тенденція свідчить про неоднаковий рівень посухостійкості гібридів і пристосованості їх до конкретних умов зони вирощування. Найбільш адаптованим виявився середньоранній ДН Хортиця, а найбільш вразливим – середньостиглий ДН Деметра (табл. 10). Відзначено, що в 2018 р. найвищу урожайність гібриди формували при дещо вищих градаціях густоти стояння рослин, ніж в 2019 і 2020 рр. Так, ранньостиглий ДН Пивиха і середньоранній ДН Хортиця максимальну зернову продуктивність у сприятливий рік показали у варіантах 50-55 тис./га, середньостиглий ДН Деметра – 35-40 тис./га, тоді як в посушливі роки оптимальна межа загущеності була на рівні 40-45, 40 і 30 тис./га відповідно. В середньому за роки досліджень найбільшу урожайність зерна ранньостиглий гібрид забезпечив у варіанті густоти 45 тис./га, середньоранній – 40, а середньостиглий – 30 тис./га. Відмічено, що при цих рівнях загущеності посівів навіть у сприятливий 2018 р. не було зафіксовано суттєвого зниження урожаю порівняно з вищими градаціями густоти, які забезпечували максимальну продуктивність. Різниця між зазначеними показниками була в межах вірогідності і не перевищувала значення НІР.

Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин за
2020 р, т/га

Гібриди	Густота стояння рослин, тис/га	2018 р.	2019 р.	2020 р.	Середнє
ДН Пивиха	30	5,36	1,87	2,41	3,21
	35	5,42	1,89	2,51	3,27
	40	5,65	1,92	2,72	3,43
	45	5,71	1,93	3,11	3,58
	50	5,85	1,83	2,35	3,34
	55	5,83	1,80	1,88	3,17
ДН Хортиця	30	5,77	2,32	2,43	3,51
	35	5,75	2,34	3,01	3,51
	40	5,82	2,44	3,38	3,88
	45	5,86	2,35	2,75	3,65
	50	5,98	2,33	2,38	3,56
	55	5,91	2,19	2,07	3,39
ДН Деметра	25	6,92	2,58	2,55	4,02
	30	7,04	2,74	3,09	4,29
	35	7,18	2,50	2,30	3,99
	40	7,25	2,26	2,31	3,94
	45	6,81	2,06	2,04	3,64
	50	6,54	1,76	1,93	3,41
НІР _{0,95} , т/га для:	гібридів	0,37	0,25	0,06	-
	густоти	0,19	0,19	0,06	-
	взаємодії	0,47	0,38	0,12	-

Виходячи з результатів статистичного аналізу урожайних даних, слід зауважити, що в сприятливий 2018 р. фактор густоти стояння рослин не відігравав суттєвої ролі в процесі формування зернової продуктивності кукурудзи. Найбільш вагомий вплив на урожайність здійснював біотип гібридів, а також взаємодія “гібрид – густота стояння рослин”. Однак, в

посушливий 2019 р. загущеність посівів була вже одним із суттєвих факторів, які сприяли одержанню вагової долі урожаю, а в гостро посушливий 2020 р. – виконувала домінуючу роль у створенні найвищої урожайності.

Взаємодія факторів біотипу гібридів і густоти стояння рослин здійснювала суттєвий вплив на формування урожаю зерна, що підтверджує висновок про необхідність визначення оптимальної густоти стояння рослин для кожного гібрида кукурудзи в конкретних умовах зон вирощування.

Таким чином, виходячи із даних фенологічних спостережень, біометричних обліків, особливостей формування качанів на кожній рослині і загальної їх кількості в посіві, показників структури урожаю й урожайності зерна залежно від густоти стояння рослин, оптимальним передзбиральним рівнем загущеності посівів при вирощуванні кукурудзи на зерно для ранньостиглого гібрида ДН Пивиха є 45 тис./га, середньораннього ДН Хортиця – 40, а середньостиглого ДН Деметра – 30 тис./га. Зменшення або збільшення густоти стояння рослин від указанного рівня призводило до значних недоборів зерна, особливо в посушливі роки.

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Перехід до ринкових відносин тісно пов'язаний з питанням підвищення економічної та біоенергетичної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції, пошуків шляхів раціонального застосування технологій вирощування польових культур, базовими елементами яких є способи та системи основного обробітку ґрунту. Окрім цього, щорічне подорожчання матеріально-технічних засобів (техніка, паливно-мастильні матеріали, засоби захисту, добрива та ін.), які використовуються в технологіях вирощування культур, призводить до зростання собівартості продукції рослинництва та зниження рентабельності її виробництва, що в свою чергу обумовлює пошук найменш енергоємних та економічно вигідних елементів технологій вирощування, серед яких чільне місце займають різні способи основного обробітку ґрунту [72].

В наших експериментах густина стояння рослин яка тісно пов'язана з величиною урожайності зерна при вирощуванні гібридів кукурудзи істотно впливала на формування вартісних показників ефективності технологій, що дозволяє говорити про наявність резервів підвищення прибутковості і рентабельності виробництва.

Розрахунки показали, що найкращі економічні показники при вирощуванні ранньостиглого гібриду ДН Пивиха забезпечили густоти стояння рослин 40, 45 та 50 тис. рослин на гектар. Зокрема рівень рентабельності тут становив 64,6; 71,8; та 60,3% відповідно. (табл. 11).

Середньоранній гібрид ДН Хортиця забезпечив кращі економічні показники в 1,2-1,3 рази порівняно з ранньостиглим гібридом ДН Пивиха. Максимальний урожай (3,56-3,88 т/га), а відповідно і рівень рентабельності виробництва зерна забезпечили густоти 40; 45 та 50 тис/га, що відповідно складало рівень рентабельності на рівні 86,2; 75,1 та 70,8% відповідно (табл. 12).

Економічна ефективність вирощування кукурудзи гібриду ДН Пивиха
залежно від густоти стояння рослин за 2020 р.

Показники	Густота стояння рослин кукурудзи тис/га					
	30	35	40	45	50	55
Урожайність зерна, т/га	3,21	3,27	3,43	3,58	3,34	3,17
Ціна 1 т насіння, грн.	5200	5200	5200	5200	5200	5200
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	1669 2	17004	17836	18616	17368	16484
Виробничі витрати, всього (грн./га)	1083 7	10837	10837	10837	10837	10837
Собівартість 1 т насіння, грн.	3376	3314	3159	3027	3159	3418
Умовно чистий прибуток, грн./га	5855	6167	6999	7779	6531	5647
Рівень рентабельності, %	54,02	56,9	64,6	71,8	60,3	52,1
Окупність 1 грн. витрат, грн.	1,54	1,56	1,64	1,71	1,60	1,52

Таблиця 12

Економічна ефективність вирощування кукурудзи гібриду ДН Хортиця залежно
від густоти стояння рослин за 2020 р.

Показники	Густота стояння рослин кукурудзи тис/га					
	30	35	40	45	50	55
Урожайність зерна, т/га	3,51	3,51	3,88	3,65	3,56	3,39
Ціна 1 т насіння, грн.	5200	5200	5200	5200	5200	5200
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	1825 2	18252	20176	18980	18512	17628
Виробничі витрати, всього (грн./га)	1083 7	10837	10837	10837	10837	10837
Собівартість 1 т насіння, грн.	3087	3087	2793	2969	3044	3196
Умовно чистий прибуток, грн./га	7415	7415	9339	8143	7675	6791
Рівень рентабельності, %	68,4	68,4	86,2	75,1	70,8	62,6
Окупність 1 грн. витрат, грн.	1,68	1,68	1,86	1,75	1,70	1,62

Найкращі економічні показники забезпечував середньостиглий гібрид ДН Деметра, так рівень рентабельності тут був найвищим та досягав до 105,8% за густоти 35 тис/га. Слід зауважити, що за густот 30; 35 та 40 тис/га

забезпечується максимальний рівень рентабельності 92,5; 105,8 та 91,4% відповідно (табл. 13)

Таблиця 13

Економічна ефективність вирощування кукурудзи гібриду ДН Деметра залежно від густоти стояння рослин за 2020 р.

Показники	Густота стояння рослин кукурудзи тис/га					
	30	35	40	45	50	55
Урожайність зерна, т/га	4,02	4,29	3,99	3,94	3,64	3,41
Ціна 1 т насіння, грн.	5200	5200	5200	5200	5200	5200
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	20904	22308	20748	20488	18928	17732
Виробничі витрати, всього (грн./га)	10837	10837	10837	10837	10837	10837
Собівартість 1 т насіння, грн.	2695,7	2526,1	2716,0	2750,5	2977	3178,0
Умовно чистий прибуток, грн./га	10067	11471	9911	9651	8091	6895
Рівень рентабельності, %	92,9	105,8	91,4	89,0	74,6	63,6
Окупність 1 грн. витрат, грн.	1,92	2,05	1,91	1,89	1,74	1,63

Слід зауважити, що в Степовій зоні рослини кукурудзи страждають від посухи, особливо в 2020 році, тому більш рідша густота стояння рослин забезпечує вищий врожай, внаслідок рівномірнішого та раціональнішого використання води рослинами.

Таким чином, в посушливих умовах 2020 року найоптимальнішою густотою стояння рослин кукурудзи в Північному Степу для ранньостиглих гібридів є 45 тис/га (ДН Пивиха) , середньоранніх 40 тис/га (ДН Хортиця), середньостиглих 35 тис/га (ДН Деметра). Зазначені густоти гібридів забезпечують високий урожай, максимальний прибуток та рівень рентабельностей виробництва зерна 71,8-105,8%.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Стан охорони праці в СФГ «Вега»

Охорона праці в СФГ «Вега» регулюється основними положеннями охорони праці в Україні і регламентуються конституцією України (основним законом), кодексом законів про працю, законом „Про охорону праці” [73], а також розробленими на їхній основі і відповідних їм нормативно-правовими актами (Укази президента, постанови уряду, правилами, нормами, інструкціями, стандартами й іншими документами).

В СФГ «Вега» питаннями по охороні праці займається безпосередньо керівник. В господарстві виділені окремі галузі виробництва: відділ рослинництва, відділ тваринництва, комплекс переробки зерна, служба обслуговування сільгосптехніки, керівниками яких є головні фахівці. Вони також несуть відповідальність по охороні праці.

Згідно чинному законодавству [70] кожен робітник перед початком роботи повинен пройти перевірку знань з охорони праці. Навчальні програми з охорони праці передбачають практичне і теоретичне навчання. Теоретичне навчання проводять по програмі спеціального предмета “Охорони праці”. Після навчання, по охороні праці працівників до яких висувають додаткові вимоги по безпеці, проводять іспит. Фахівець з охорони праці проводить вступний інструктаж з працівниками [73], яких приймають на роботу незалежно від освіти, стажу роботи з данної спеціальності, чи посади, що прибули у відрядження з різних організацій, а також зі студентами й учнями, що проходять виробничу практику, навчання або виконують певні роботи. Проводять вступний інструктаж у кабінеті по охороні праці відповідно програм із застосуванням сучасних технічних засобів навчання, плакатів, зразків, макетів, кіно і діафільмів та ін.

Первинний інструктаж на робочому місці проводять із всіма працівниками, яких уперше приймають на роботу, переведеними з інших робіт, командированими, студентами й учнями, що прибули для проходження

практики чи навчання, а також з іншими працівниками, що будуть виконувати нову для них роботу.

Керівник виробничої ділянки проводить первинний інструктаж індивідуально з кожним працівником чи із групою працівників, що виконують одну і ту роботу, по типовій програмі. При цьому особливу увагу приділяють на небезпечні виробничі фактори, правильні прийоми праці при використанні технічних засобів. Після перевірки знань і навичок інструктованих допускають до самостійної роботи. Через 6 місяців після первинного інструктажу на робочому місці працівники проходять повторний інструктаж із програми інструктажу на робочому місці. При виконанні робіт з підвищеною небезпекою його проводять через 3 місяці.

Позаплановий інструктаж проводять: при введенні в дію нових чи перероблених стандартів по охороні праці; при зміні технологічного процесу, чи модернізації устаткування, інструментів і матеріалів та інше; при порушенні правил техніки безпеки, що привели чи можуть призвести до травми, вибуху, пожежі, аварії, при вимогах органів контролю; якщо перерви в роботі з підвищеною небезпекою склали 30 календарних днів, для інших 60 днів.

Цільовий інструктаж проводять із працівниками не зв'язаними з прямими обов'язками за фахом. Первинний інструктаж на робочому місці, повторний позаплановий і цільовий проводить безпосередній керівник робіт.

Аналізуючи стан охорони праці в СФГ «Вега» виявлено деякі недоліки, а саме проблеми із забезпеченням працівників засобами індивідуального захисту, технічний стан деякої техніки не зовсім відповідає технічним нормам, на майданчиках відпочинку не в достатній кількості знаходяться ємкості для води, миючі засоби та індивідуальні аптечки.

6.2 Аналіз виробничого травматизму в СФГ «Вега»

Виробничий травматизм визначається такими показниками:

1) коефіцієнт частоти травматизму:

$$2018 \text{ р. } K_{\text{ч}} = T/P * 1000 = 1/48 * 1000 = 20,8$$

$$2019 \text{ р. } K_{\text{ч}} = T/P * 1000 = 2/52 * 1000 = 38,4$$

де, Т- кількість нещасних випадків;

Р- середня чисельність працівників, чол.;

1000- перерахування на 1000 працівників.

2) коефіцієнт важкості травматизму:

$$2018 \text{ р. } K_{\text{т}} = Д/Т = 21/1 = 21$$

$$2019 \text{ р. } K_{\text{т}} = Д/Т = 28/2 = 14$$

де, Д – кількість днів непрацездатності.

3) коефіцієнт втрати робочого часу;

$$2018 \text{ р. } K_{\text{п}} = Д/Р * 1000 = 21/48 * 1000 = 437,5$$

$$2019 \text{ р. } K_{\text{п}} = Д/Р * 1000 = 14/52 * 1000 = 269,2$$

Зробимо аналіз виробничого травматизму і причин нещасних випадків в СФГ «Вега» (табл. 14).

Таблиця 14

Аналіз виробничого травматизму в СФГ «Вега»

Показники	2018 р	2019 р	2020 р
Середня кількість роб.	48	52	52
Кількість нещасних випадків	1	2	0
Кількість днів непрацездатності	21	28	0
Коефіцієнт частоти травматизму	20,8	38,4	0
Коефіцієнт важкості травматизму	21	14	0
Коефіцієнт втрат робочого часу	437,5	269,2	0

Аналіз таблиці показує, що кількість працівників у фермерському господарстві протягом останніх двох років збільшилася на 4 особи і становить станом на 2020 рік – 52 чоловіки. Зафіксований один нещасний випадок у 2018 році та 2 нещасних випадки у 2019 році. В 2018 році нещасний випадок стався у

період ремонту техніки в зимовий період, коли працівник травмував собі ногу ремонтуючи трактор, а у 2019 році один випадок під час збирання врожаю соняшнику, а другий у період очистки насіння соняшнику на току. Кількість днів непрацездатності у 2018 році становила – 21, а у 2019 – 28 днів. Коефіцієнт частоти травматизму був на рівні 20,8-38,4, коефіцієнт важкості травматизму – 14-21, а коефіцієнт втрат робочого часу – 269,2-437,5.

6.3 Вимоги безпеки праці під час збирання урожаю кукурудзи

6.3.1. Загальні положення

Перед збиранням зернових культур враховують такі показники: зрілість вирощуваної культури, погодні умови, спосіб збирання врожаю, стан збиральної техніки і транспортних засобів, кількість і кваліфікація працівників, а також інформація, про виробничі небезпеки та випадки травмування під час збирання.

Персонал, який обслуговує збиральні агрегати, комплектують працівниками з врахуванням їхньої кваліфікації. Право на керування комбайном надається особам не молодшим 18 років, які мають належне посвідчення та пройшли медичний огляд і навчання безпеки праці та пожежної безпеки.

Для відпочинку всім робітникам відводять спеціальні місця, відмічені добре видимими мітками. Категорично забороняється відпочивати в полі на копні сіна, в зоні роботи агрегатів, під машинами та в інших невстановлених для цього місцях.

6.3.2. Вимоги перед початком збирання врожаю

Перед початком збирання врожаю, провести детальний огляд всіх робочих органів комбайну, а саме, кермового управління, зчеплення, гальмів, також перевірити справність звукової та світлової сигналізації, для швидкого попередження небезпеки як вдень так і в ночі. Не допускається підтікання палива, мастила, іскріння електричної проводки, що може призвести до пожежі. Шини коліс не повинні мати порізів, розривів, розшарувань каркаса. Вся робоча техніка перевіряється на холостому ході.

На відведених ділянках обладнати польові стани й місця для відпочинку комбайнерів та механізаторів, майданчики для зберігання техніки і паливо - мастильних матеріалів.

Обов'язково провести перевірку провисання проводів ліній електропередач над полем.

6.3.3. Вимоги безпеки праці під час збирання врожаю

Забезпечити освітленням майданчик під час проведення технічного обслуговуванням комбайну і транспортних машин у темний час доби. Освітленість поверхні в будь - якому місці робочої зони має бути не менше 50 люкс.

Під час роботи агрегату на території поля заборонено знаходитись стороннім людям. Не дозволяється під час руху знаходитися та підійматися на комбайн, забігати наперед, а також стояти на підніжці. Запасні ножі збиральних машин зберігати в дерев'яних чохлах на безпечному місці. Заміну ріжучих апаратів машини проводять двоє механізаторів в рукавицях.

Під час роботи в полі і руху по дорогах нікому, крім комбайнера, не дозволяється знаходитись на зернозбиральному комбайні.

Заборонено перебування людей у кузові автомашини при заповненні її зерном, а також при транспортуванні до місця складування, виконувати технічне чи технологічне обслуговування під час руху. Ремонт робочих органів провести лише після повної зупинки її деталей.

Для зниження негативної дії низькочастотних коливань (вібрацій) машини на організм комбайнера й поліпшення технологічних показників напрям косовиці повинен збігатись з напрямом оранки і бути впоперек або під кутом до напрямку посіву.

Комбайни забезпечити дерев'яними лопатами для проштовхування злежаного зерна в бункерах до вивантажувального шнека, також міцними підкладками для встановлення домкрата. Перед підніманням загальмувати, а під колеса встановити противідкатні башмаки.

На ділянках, де проходять лінії електропередач, робота та проїзд агрегатів дозволяється при певних відстанях від найвищої точки машини чи вантажу до дроту в залежності від напруги.

При збиранні врожаю швидкість комбайна на поворотах не перевищувати 3-4 км/час.

Категорично заборонено проводити ремонт комбайну на схилі. Для застереження перекидання, робота комбайна на схилах 9° заборонена.

6.3.4. Вимоги безпеки праці по закінченні роботи

Виключити всі молотильні органи комбайну і обережно виїхати з поля до місця стоянки сільськогосподарської техніки.

На стоянці перевірити всі робочі органи комбайну та почистити його від землі та залишку соломи.

По закінченні всієї роботи зняти робочий одяг та прийняти душ.

6.3.5. Вимоги безпеки праці в надзвичайних ситуаціях

При виникненні пожежі треба зупинити комбайн і приступити до ліквідації осередку згорання за допомогою вогнегасника, землі, води та повідомити керівництво про пожежу.

Кожен комбайн обов'язково оснастити двома вогнегасниками, двома штиковими лопатами та швабрами.

До початку роботи назначити одного відповідального робочого по протипожежній підготовці збиральної техніки та організацію протипожежного інструктажу механізаторам та комбайнерам.

Категорично заборонено курити та розводити вогнище поблизу комбайну та на полі.

Ремонт комбайну допускається не ближче 30 м до поля. Під час грози в полі, роботу на механізмах зупинити та відійти від техніки на відстань не менше 50 м.

Перша медична допомога травмуванні робітників при збиранні урожаю

Під час збирання врожаю методами надання першої медичної допомоги має володіти кожен працівник. При наданні першої медичної допомоги дотримувати наступну черговість дій:

- усунути дію на постраждалого небезпечних і шкідливих виробничих чинників, наприклад, звільнити від дії електричного струму, винести з небезпечної зони, погасити одяг, що горить.
- відновити прохідність дихальних шляхів, провести штучне дихання, зовнішній масаж серця, зупинити кровотечу, накладити пов'язку, шину.
- доставити до лікувальної установи.
- в комбайні необхідно мати медикаменти і засоби, що знаходяться в медичній аптечці.

нерідко під час збирання робітники одержують сонячні удари, після чого потерпілого негайно перенести в прохолодне місце, зняти одяг, дати води.

6.4 Заходи по поліпшенню умов праці в СФГ «Вега»

У СФГ «Вега» 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 СФГ «Вега» 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 СФГ «Вега» 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 [74].

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) [74].

Для захисту органів дихання від пилу в ФГ "Ірій" 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 ВЦННІОТ-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. Тривалість вегетаційного періоду гібридів різних груп стиглості, закономірно подовжувалась від ранньостиглого до середньостиглого. Загущення посівів досліджуваних форм з 25-30 до 50-55 тис./га призводило до затягнення вегетаційного періоду у ранньостиглого гібрида ДН Пивиха в середньому на 2-3 дні, у середньораннього ДН Хортиця – 2,7, а у середньостиглого ДН Деметра – 3,3 дні, що свідчить про значимість фактора оптимальної густоти стояння рослин різних груп стиглості в умовах північної частини північного Степу України.

2. При загущенні посівів зменшувались висота рослин, висота прикріплення качанів, діаметр стебла, особливо за густоти 50-55 тис./га. В посушливих умовах вплив густоти стеблостою на ростові процеси гібридів посилювався, що в подальшому спричиняло зміни урожайності зерна. Найбільш тісний корелятивний зв'язок між біометричними показниками й продуктивністю рослин під дією фактора густоти стояння виявили більш пізньостиглі форми кукурудзи.

3. При загущенні посіву гібридів до 50-55 тис./га зменшуються лінійні розміри качанів, кількість і маса зерна на них, маса 1000 зерен, проте при оптимальному поєднанні загальної кількості качанів в посіві і структурних елементів урожайності досягається найвищий рівень зернової продуктивності. Зниження зазначених показників внаслідок несприятливих погодних умов (посухи) в окремі роки може сягати позначки 50%, однак при застосуванні оптимального рівня загущення рослин кожного конкретного біотипу кукурудзи й використанні найбільш пристосованих до умов зони гібридів ці негативні явища можна суттєво понизити. Оптимальною для кращого поєднання множини утворених качанів і структурних елементів урожаю ранньостиглого гібрида ДН Пивиха виявилась густота стояння рослин 45 тис./га, середньораннього ДН Хортиця, а середньостиглого ДН Деметра – 30 тис./га. Найбільш адаптованим із досліджуваних гетерозисних форм до посушливих умов зони виявився середньоранній гібрид ДН Хортиця.

4. Оптимальним передзбиральним рівнем загущеності посівів при вирощуванні кукурудзи на зерно для ранньостиглого гібрида ДН Пивиха є 45

тис./га, середньораннього ДН Хортиця – 40, а середньостиглого ДН Деметра – 30 тис./га. Зменшення або збільшення густоти стояння рослин від указанного рівня призводило до значних недоборів зерна, особливо в посушливі роки.

5) В посушливих умовах 2020 року найоптимальнішою густотою стояння рослин кукурудзи в Північному Степу для ранньостиглих гібридів є 45 тис/га (ДН Пивиха), середньоранніх 40 тис/га (ДН Хортиця), середньостиглих 35 тис/га (ДН Деметра). Зазначені густоти гібридів забезпечують високий урожай, максимальний прибуток та рівень рентабельності виробництва зерна 71,8-105,8%.

7. Як свідчать отримані результати досліджень в СФГ «Вега» Магдалинівського району Дніпропетровської області слід рекомендувати вирощувати кукурудзу ранньостиглого гібриду ДН Пивиха з густотою 45 тис./га, середньораннього ДН Хортиця – 40, а середньостиглого ДН Деметра – 30 тис./га. Зменшення або збільшення густоти стояння рослин від указанного рівня призводило до значних недоборів зерна, погіршення економічних показників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акулов А.А. Теоретические и практические возможности возделывания кукурузы на фуражное зерно / А. А. Акулов // Кормопроизводство. – 2010. – № 2. – С. 3–5.
2. Багринцевва В.Н. Зональные особенности формирования урожая зерна кукурузы / В. Н. Багринцевва, И. А. Шмалько, В. С. Варданян // Кукуруза и сорго. – 2009. – № 5. – С. 3–7.
3. Бережняк М.Ф. До питання вивчення нульового обробітку ґрунту під кукурудзу в умовах зрошення / М. Ф. Бережняк, А. Ф. Столяр, Є. М. Бережняк // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2007. Вип.116. – С. 182–188.
4. Гангур В.В. Царица полей в монокультуре. Продуктивность кукурузы на зерно при бесменном выращивании и в севообороте / В. В. Гангур // Зерно. – 2009. – № 6. – С. 27–29.
5. Гармашов В.М. Предшественники и основная обработка почвы под кукурузу в Центрально-Черноземной зоне / В. М. Гармашов // Земледелие. – 2011. – № 2. – С. 23–24.
6. Доманов Н.М. Агроекологическая эффективность различных технологий возделывания кукурузы на зерно / Н. М. Доманов // Земледелие. – 2011. – № 2. – С. 15–17.
7. Карова И.А. Урожай и качество зерна кукурузы в зависимости от минерального питания и погодных условий / И. А. Карова, М. А. Шаваев // Агрехимический вестник. – 2006. – № 5. – С. 28–30.
8. Каур Гилл. Водный баланс для королевы полей. Как обработка почвы, мульчирование и ирригация влияют на развитие кукурузы / Каур Гилл, Мээту Чаудари // Зерно. – 2011. – № 2. – С. 46–53.
9. Кирпа М. З чого починається врожай кукурудзи / М. Кирпа // Пропозиція. – 2011. – № 4. – С. 62–64.
10. Контамин А.С. Многоликая кукуруза / А. С. Контамин // Зерно. – 2010. – № 1. – С. 26–29.
11. Кукуруза // Зерно. – 2009. – № 9. – С. 52–57.

12. Магомедов Н.Р. Влияние способа обработки почвы и дозы удобрений на урожайность кукурузы в условиях орошения / Н. Р. Магомедов // Земледелие. – 2011. – № 2. – С. 11–12.
13. Пащенко Ю.М. Вплив строків сівби на урожайність та показники якості зерна кукурудзи різних груп стиглості / Ю. М. Пащенко, О. І. Кордін // Хранение и переработка зерна. – 2010. – № 6. – С. 47–48.
14. Рибка В.С. Пріоритети регіонального розвитку виробництва зерна кукурудзи в господарствах Степу / В. С. Рибка, Н. О. Ляшенко // Агроном. – 2008. – № 4. – С. 102–109.
15. Румбах М.Ю. Шляхи підвищення врожайності зерна гібридів кукурудзи в північній підзоні степу України / М. Ю. Румбах // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2009. – № 1. – С. 44–46.
16. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур / Байер Я., Черны В., Ферик М.; Пер. с чеш. З.К.Благовещенской. – М.: Колос, 1984. – 367 с.
17. О сортовой агротехнике кукурузы / Золотов В.И., Гринев В.М., Суворов В.П., Пономаренко А.К., Февралев В.С. // Вестн. с.-х. науки. – 1976. – №1. – С. 116-121.
18. Алехин В.И. Сортовая агротехника раннеспелого гибрида Славутич 162 СВ // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1997. – №3 (5). – С. 33-35.
19. Югенхеймер Р.У. Кукуруза: улучшение сортов, производство семян, использование / Пер. с англ. Г.В.Дерягина, Н.А.Емельяновой; Под ред. и с предисл. Г.Е.Шмараева. – М.: Колос, 1979. – 519 с.
20. Реєстр сортів рослин України на 2002 рік – К.: т-во “Алефа”, 2002. – 162 с.
21. Лищенко Ф.И. Предупреждение гибели кукурузы в начальной фазе развития // Вестн. с.-х. науки. – 1957. – №1. – С. 29-32.

22. Логачев Н.И. Биологические и экологические особенности, рост и развитие растений // Кукуруза. / Под ред. П.И.Сусидко, В.С.Цикова. – К.: Урожай, 1978. – С. 19-32.
23. Уоллес Г., Брессман Е. Кукуруза и ее возделывание. – М.: Иностранная лит., 1954. – 220 с.
24. Грушка Я. Монография о кукурузе / Пер. с чеш. – М.: Колос, 1965. – 751 с.
25. Степанов В.Н. Минимальные температуры для прорастания семян и появления всходов полевых культур // Селекция и семеноводство. – 1948. – №1. – С. 48-51.
26. Справочник кукурузовода / Сост. Третьяков Н.Н., Шкурпела И.А. – 2-е изд., перераб. и доп.. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 191 с.
27. Чирков Ю.И. Агрометеорологические условия и продуктивность кукурузы. – Л.: Гидрометиздат, 1969. – 251 с.
28. Андреев С.С., Куперман Ф.М. Физиология кукурузы (очерки по физиологии развития, роста, фотосинтеза, минерального питания и водного режима). – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1959. – 288 с.
29. Выращивание высоких урожаев кукурузы в районах недостаточного увлажнения / Под ред. Д.С.Филева. – Днепропетровск: Промінь, 1975. – 286 с.
30. Бугай С.М. Растениеводство. К.: Вища шк., 1975. – 376 с.
31. Володарский Н.И. Биологические основы возделывания кукурузы. – М.: Колос, 1975. – 154 с.
32. Степанов В.Н. Минимальные температуры для прорастания семян и появления всходов полевых культур // Селекция и семеноводство. – 1948. – №1. – С. 48-51.
33. Уоллес Г., Брессман Е. Кукуруза и ее возделывание. – М.: Иностранная лит., 1954. – 220 с.
34. Методические рекомендации по технологии выращивания кукурузы в условиях Харьковской области / Гурьев Б.П., Пазий И.Ф., Буденный Ю.В., Фатьянов В.А., Пшеничная С.И., Весна Б.А., Батарчук А.И., Тригуб А.С.,

Омельченко В.А., Полеско Ю.А., Кураса П.И., Хомич Н.Д., Кюютина Л.С., Сувора В.П., Бука А.Я., Синегубов В.Ф. – Харьков, 1980. – 39 с.

35. Пащенко Ю.М. Особенности сортовой агротехники раннеспелых и среднеранних линий кукурузы в условиях северной Степи УССР: Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. – Днепропетровск, 1988. – 174 с.

36. Волчкова А.А. Особенности роста и развития некоторых сортов и гибридов кукурузы в зависимости от сроков сева и глубины заделки семян в условиях юга Степи Украины: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / ВСГИ. – Одесса, 1970. – 26 с.

37. Berger J.E. Mais: Su produccion y abonamiento // Kansas City. Mo., 1967. – P. 138-155.

38. Hahnel K. Standortgebundene Productionstechnik sichert den Erfolg // Mais Informationen. – 1982. – №1. – S. 1-3.

39. Hoffmann H. Mehr Maiserfolg durch bewahrte Anbaumassnahmen // Mais Informationen. – 1981. – №1. – S. 1-4.

40. В'ялий С.О. Вплив багаторічного застосування систем основного обробітку ґрунту та гербіцидів на продуктивність кукурудзи в умовах правобережного Лісостепу України: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.01 / Нац. аграр. ун-т. – К., 2001. – 18 с.

41. Цупенко Н.Ф., Кривенченко Н.П. Об агроклиматических сроках сева кукурузы на Украине // Тр. Укр. регион. НИИ. –К., 1982. – Вып. 195. – С. 89-97.

42. Цупенко Н.Ф., Кривенченко Н.П. Об агроклиматических сроках сева кукурузы на Украине // Тр. Укр. регион. НИИ. –К., 1982. – Вып. 195. – С. 89-97.

43. Циков В.С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы. – К.: Урожай, 1984. – 191 с.

44. Альохін В.І. Продуктивність ранньостиглого гібрида кукурудзи Славутич 162 СВ та його батьківських форм залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в умовах Північної підзони Степу України: Дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. – Дніпропетровськ, 1999. – 153 с.

45. Шенявский А.Л. Новое в земледелии в странах Запада и СССР: Обзор лит. – М.: ВИНИТЭСХ, 1967. – 137 с.

46. Бондарь В.П. Система обработки почвы при выращивании кукурузы на постоянном участке // Совершенствование приемов возделывания кукурузы: Сб. науч. тр./ ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1983. – С. 63-70.
47. Храмов Л.И. Ландшафтное растениеводство. – Днепропетровск, 2000. – 377 с.
48. Яромий Р.М. Удосконалення елементів енергозберігаючої технології вирощування кукурудзи в північно-західній частині Степу України: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.01 / ДДАУ. – Дніпропетровськ, 1999. – 17 с.
49. Кротинов В.П., Скубицкий И.И. Реакция гибридов кукурузы различной скороспелости на предшественники, способы обработки почвы и условия минерального питания // Технология возделывания кукурузы: Сб. научн. тр. / ВНИИ кукурузы – Днепропетровск, 1991. – С. 66-70.
50. Кротинов В.П., Скубицкий И.И. Реакция гибридов кукурузы различной скороспелости на предшественники, способы обработки почвы и условия минерального питания // Технология возделывания кукурузы: Сб. научн. тр. / ВНИИ кукурузы – Днепропетровск, 1991. – С. 66-70.
51. Прянишников Д.Н. Частное земледелие (растения полевой культуры). – 7-е изд. – М.-Л., 1929. – 543 с.
52. Филев Д.С., Панькин В.С. Влияние густоты растений и удобрений на продуктивность гибрида кукурузы Краснодарский ПГ-303 ТВ в условиях северной Степи УССР // Бюл. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1976. – Вып. 4 (44).– С. 3-6.
52. Дункан У. Зависимость между густотой стояния кукурузы и ее урожаем // Сел. хо-во за рубежом. Растениеводство. – 1959. – №9. – С. 10-14.
53. Dowbin N. New maize hibrids and plant population trends // N. Z. Farmer. – 1974. – V. 95. – P. 16.
54. Пащенко Ю.М. Особенности сортовой агротехники раннеспелых и среднеранних линий кукурузы в условиях северной Степи УССР: Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. – Днепропетровск, 1988. – 174 с.

55. Пащенко Ю.М. Особенности сортовой агротехники раннеспелых и среднеранних линий кукурузы в условиях северной Степи УССР: Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. – Днепропетровск, 1988. – 174 с.
56. Докучаев В. В. Труды по геологии и сельскому хозяйству – М.: Сельхозгиз. – 1949. – Т. 2. – 424 с.
57. Кизяков Ю. Е. Агроклиматические особенности и краткая характеристика почв опытного хозяйства ВНИИ Кукурузы / Ю. Е. Кизяков, Н. В. Гниненко, В. В. Турчин, А. Г. Мусатов // Приёмы повышения продуктивности кукурузы и озимой пшеницы в степи УССР (сборник научных статей). – 1974. – С 18-29.
58. Адаменко Т. І. Зміна агрокліматичних умов та їхній вплив на зернове господарство України / Т. І. Адаменко // Агроном. – 2006. – №4 (14) – С. 12-13.
59. Шаповал І. С. Агробіологічні основи формування стійких урожаїв пшениці озимої на чорноземах типових Лівобережного Лісостепу України : Монографія / Іван Семенович Шаповал. – Чорнобай: Чорнобаївське поліграфічне підприємство Чорнобай. – 2012. – 332 с.
60. Адаменко Т. І. Кліматичні умови України та можливі наслідки потепління клімату / Т. І. Адаменко // Агроном. – 2007. – №1. – С. 8-9.
61. Выращивание высоких урожаев кукурузы в районах недостаточного увлажнения / Под ред. Д.С.Филева. – Днепропетровск: Промінь, 1975. – 286 с.
62. <https://agroexp.com.ua/uk/kukuruza-dn-piviha-gibrid-opisanie-semena-kupit>
63. Бакай С.С., Надоружева Н.О. До методики економічної оцінки сортів зернових культур // Вісн. с.-г. науки. – 1980. – №3. – С. 82-85.
64. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / Филев Д.С., Циков В.С., Золотов В.И., Логачев Н.И., Телятников Н.Я., Пономаренко А.К. – Днепропетровск, 1980. – 54 с.
65. Поелементні нормативи затрат на виконання технологічних операцій при вирощуванні та збиранні зернових культур в зоні Степу України і методичні рекомендації по їх розробці та застосуванні / В. С. Рибка, А. В.

Черенков, М. С. Шевченко [та ін.]. – Дніпропетровськ: Ін-т сільського господарства степової зони НААН України, 2012. – 172 с.

66. Бойко П.З., Вишнякова К.М. Урожайність кукурудзи на зерно в сівозміні залежно від густоти рослин і рівня живлення // Землеробство. – 1997. – Вип. 67. – С. 75-77.

67. Югенхеймер Р.У. Кукуруза: улучшение сортов, производство семян, использование / Пер. с англ. Г.В.Дерягина, Н.А.Емельяновой; Под ред. и с предисл. Г.Е.Шмараева. – М.: Колос, 1979. – 519 с.

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

69. Запорожченко А.Л. Кукуруза на орошаемых землях. – М.: Колос, 1978. – 217 с.

70. Гурьев Б.П. Приемы адаптивного потенциала раннеспелых гибридов кукурузы // Урожай и адаптивный потенциал экологической системы поля: Сб. науч. тр./ Укр. о-во генетиков и селекционеров им. Н.И.Вавилова; Под ред. П.П.Литуна. – К., 1991. – С. 79-85.

71. Дзюбецкий Б.В., Хаджиматов В.А. Оценка комбинационной способности самоопыленных линий кукурузы при различных густотах стояния растений // Бюл. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1991. – Вып. 71. – С. 27-31.

72. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області / Редкол.: О. А. Любович, Є. М. Лебідь, В. І. Шевманьов. – Дніпропетровськ.: Інститут зернового господарства УААН, 2005.– 432 с.

73. Закон України “Про охорону праці” від 21.11.2002р. №229-IV.

74. Рятувальні роботи при надзвичайних ситуаціях. Частина 1: Підручник / Аветисян В.Г., Сенчихін Ю.М., Тригуб В.В., Кулаков С.В., Куліш Ю.О., Александров В.Л., Адаменко М.І. – Х: АЦЗУ, 2005. – 360 с.