

Міністерство освіти і науки України
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Спеціальність - 201 "Агрономія"
ОС – «Магістр»

„Допускається до захисту”
Завідувач кафедри рослинництва
доктор с.-г. наук, проф. Циліорик О.І.

“ _____ ” _____ 2020 р.

Особливості росту й розвитку та формування зернової продуктивності кукурудзи залежно від способів сівби в умовах державної установи Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України

Здобувач вищої освіти _____ Я.М. Вакуленко
(підпис)

Керівник дипломної роботи
кандидат с.-г. наук, доцент _____ Г.В. Кирсанова
(підпис)

Консультанти:

з економіки
професор _____ І.П. Приходько

з охорони праці
ст. викл. _____ С.П. Дмитрюк

м. Дніпро - 2020

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний
Кафедра – рослинництва

Спеціальність - 201 “Агрономія”
ОС – «Магістр»

Затверджую:
Зав. кафедрою рослинництва,
проф. _____ О.І. Цилюрик
“ _____ ” 2019 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Вакуленка Ярослава Максимовича

1. Тема роботи: Особливості росту й розвитку та формування зернової продуктивності кукурудзи залежно від способів сівби в умовах державної установи Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України.

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: 26 листопада 2020 року

3. Вихідні дані до роботи: культура – кукурудза; спосіб сівби широкорядний, ширина міжряддя 45 см та 70 см; місце проведення досліджень – ДУ Інститут зернових культур НААН України

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):

- встановити особливості росту і розвитку рослин кукурудзи залежно від способу посіву культури;

- порівняти процеси формування зернової продуктивності рослин в залежності від схеми розташування рослин при традиційному способі сівби та звуженому;

- встановити економічну ефективність вирощування кукурудзи в ДУ ІЗК НААН України і та зробити рекомендації виробництву.

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

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

6. Дата видачі завдання: 05.04.20 р.

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний огляд – обґрунтування теми	10.09.20-28.09.20 р.	виконав
2.	Умови проведення досліджень	1.10.20-12.10.20 р.	виконав
3.	Експериментальна частина	15.10.20-26.10.20 р.	виконав
4.	Економічний аналіз	29.10.20- 03.11.20 р.	виконав
5.	Охорона праці в господарстві	05.11.20-11.11.20 р.	виконав
6.	Оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	12.11.20-20.11.20 р.	виконав

Студент дипломник _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	7
Розділ 1	СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ТА ЗАПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ПІДХОДІВ ДО ЇЇ ВИРОЩУВАННЯ (Огляд літератури).....	10
Розділ 2	БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ КУКУРУДЗИ.....	17
	2.1 Фенологічні фази розвитку та росту кукурудзи	17
	2.2 Відношення кукурудзи до вологи.....	18
	2.3 Вплив температури на ріст та розвиток культури.....	19
	2.4 Мінеральне живлення кукурудзи	20
Розділ 3	УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
	3.1 Кліматичні умови місця проведення досліджень.....	22
Розділ 4	МЕТА, ЗАВДАННЯ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	26
	4.1 Мета, предмет і об'єкт досліджень.....	26
	4.2 Методика проведення досліджень.....	26
	4.3 Агротехніка в досліджах.....	28
	4.4 Характеристика досліджуваного гібриду.....	29
Розділ 5	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
	5.1 Тривалість вегетаційного періоду.....	31
	5.2 Фотосинтетична діяльність рослин кукурудзи.....	32
	5.3 Вологозабезпеченість рослин кукурудзи в досліді.....	35
	5.4 Забур'яненість посівів у досліді.....	37
	5.5 Структурні елементи урожайності кукурудзи.....	39
	5.6 Урожайність кукурудзи на зерно в залежності від агротехнічних прийомів.....	40
Розділ 6	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	42
Розділ 7	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	45

7.1 Дослідження стану охорони праці в ДУ Інститут зернових культур НААН України.....	45
7.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення в ДУ Інститут зернових культур НААН України....	47
7.3 Вимоги з охорони праці під час сівби кукурудзи.....	49
7.3.1 Загальні положення	49
7.3.2 Вимоги безпеки перед початком роботи.....	51
7.3.3 Вимоги безпеки під час роботи.....	51
7.3.4 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.....	52
7.3.5 Вимоги безпеки після закінчення роботи	53
7.4 Безпека праці в надзвичайних ситуаціях.....	53
7.5 Заходи та пропозиції по покращенню умов праці в інституті.....	56
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	59

РЕФЕРАТ

Тема: «Особливості росту й розвитку та формування зернової продуктивності кукурудзи залежно від способів сівби в умовах державної установи Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України»

Здобувач вищої освіти: Вакуленко Ярослав Максимович, студент Дніпровського державного аграрно-економічного університету

Мета роботи полягає у встановленні закономірностей росту і розвитку, формування продуктивності зерна гібрида ДН Астра при звуженні міжрядь з 70 до 45 см в умовах державної установи Інститут зернових культур НААН України.

Доведено, що площа листя однієї рослини була більшою на варіанті де висівали рослини з міжряддям 45 см і становила 49,7 дм² дещо менша площа листя була на варіанті з широкорядним посівом 70 см і складала 47,1 дм².

Найбільше використання вологи рослинами було у фазу цвітіння волотей і складало 121-143 мм з шару ґрунту 0-150 см. Більш інтенсивне вологоспоживання було при звуженому способі сівби, що пояснюється вищою продуктивністю рослин та більшою кількістю рослин на одному гектарі.

Доведено, що урожайність вищою була при ширині міжрядь 45 см і становила 6,77 т/га, при висіванні кукурудзи з шириною міжрядь 70 см урожайність становила 6,09 т/га, що на 68,0 ц/га менше в порівнянні зі звуженим способом сівби.

Найвищу рентабельність було отримано при розміщенні рослин з шириною міжрядь 45 см, яка становила 179,0 %, умовно чистий прибуток – 28016 грн./га, а собівартість зерна однієї тони склала 2311 грн.

Ключові слова: кукурудза, гібрид, площа листя, спосіб сівби, урожайність, економічна ефективність.

Актуальність теми. Досить стрімке нарощування посівних площ кукурудзи а також попит на неї, як на внутрішньому ринку так і зовнішньому, сприяє товаровиробників знаходити нові енергоощадні технології, які були б екологічно безпечні, не вимагали великих зусиль, мали відчутний ефект.

Тому важливою умовою одержання високих урожаїв зерна цієї культури є оптимізація умов вирощування.

Традиційний спосіб сівби кукурудзи, шириною міжряддя 70 см, сприяє збільшенню періоду вільного проходження енергії сонця ФАР, утворюючи екологічні ніші, які сприяють розвитку забур'яненості, як наслідок знижується урожайність, підвищуються затрати на її вирощування за рахунок внесення гербіцидів як ґрунтових так і страхових в період вегетації.

Аби підвищити конкурентоздатність посівів кукурудзи необхідно змінити розташування рослин на полі шляхом звуження міжрядь до 45 см. При такому способі сівби більш ефективно заповнюються вільні екологічні ніші у посіві, оптимізується площа кореневого живлення, більш ефективно використовується променева радіація сонця ФАР, волога та поживні речовини з ґрунту.

Підвищення конкурентоспроможності культури та оптимізація умов вирощування, дозволяє за певних умов відмовитися від ряду заходів механізованого захисту посівів і зменшити об'єм використання гербіцидів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дипломна робота виконувались у відповідності з планом науко-дослідних робіт відділу землеробства в лабораторії захисту рослин ДУ Інститут зернових культур НААН України згідно з державною програмою «Розробити наукові основи сталого розвитку систем землеробства і землекористування в умовах змін клімату» («Новітні системи землеробства і землекористування»). Підпрограма 2. «Новітні системи землеробства зони Степу». № ДР 0116U001234

Мета роботи полягає у встановленні закономірностей росту і розвитку, формування продуктивності зерна гібрида ДН Астра при звуженні

міжрядь з 70 до 45 см в умовах державної установи Інститут зернових культур НААН України».

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні **завдання:**

- встановити вплив ширини міжрядь на ріст, розвиток рослин кукурудзи;
- виявити ефективність звуження міжрядь у контролюванні забур'яненості поля;
- визначити особливості водоспоживання, поглинання фотосинтетично-активної радіації сонця, поживних речовин залежно від ширини міжрядь;
- розрахувати економічну ефективність вирощування кукурудзи залежно від агротехнічних прийомів;
- удосконалити навички самостійної роботи і володіння методикою аналізу експериментальних даних на основі проведених досліджень, зробити висновки.

Предмет дослідження – гібрид кукурудзи ДН Астра, сівба з міжряддями 70 та 45 см, врожайність, економічна ефективність.

Методи дослідження. Для обґрунтування мети і реалізації встановлених завдань та узагальнення результатів експериментальної роботи поряд із загальновідомими методами використовували деякі спеціальні: гіпотез, синтезу, статистичний, спостереження, економіко-математичний. Основним методом був польовий, який доповнювався лабораторними дослідженнями .

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше, в умовах північного Степу України встановлено особливості росту і розвитку гібриду кукурудзи ДН Астра, його зернову продуктивність, залежно від ширини міжрядь 70 та 45 см. Досліджені закономірності формування врожайності, водоспоживання, зниження забур'яненості під впливом способів сівби в умовах ДУ Інститут зернових культур НААН України.

Практичне значення одержаних результатів. На основі результатів досліджень виробництву рекомендовано технологічні прийоми при вирощуванні кукурудзи, які дозволяють зменшити забур'яненість посівів, підвищити врожайність зерна культури та рентабельність в умовах ДУ Інститут зернових культур НААН України.

Особистий внесок здобувача вищої освіти. Представлена до захисту кваліфікаційна робота є результатом самостійного дослідження, яке проведене Вакуленком Я.М. під час виробничої діяльності в ДУ Інститут зернових культур НААН України. Виконання посадових обов'язків Вакуленка Я.М. пов'язане з постійним пошуком інформації, новацій, які стосуються питань підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Вакуленко Я.М. приймав особисту участь в проведенні польових та лабораторних досліджень, зробив аналіз експериментальних даних та математичну обробку результатів досліджень. Отримані експериментальні данні використані при написанні дипломної роботи магістра.

Структура та обсяг роботи. Матеріали дипломної роботи викладені на 64 сторінках машинописного тексту і складаються із вступу, семи розділів та висновків. Містять 10 таблиць, 3 рисунки. Список використаної літератури налічує 55 джерел літератури.

РОЗДІЛ 1

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ТА ЗАПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ПІДХОДІВ ДО ЇЇ ВИРОЩУВАННЯ (Огляд літератури)

Прогресуюча орієнтація агровиробників на кукурудзу (при зменшенні посівних площ озимої пшениці та ярого ячменю) переконливо говорить про все більш ринкову орієнтацію галузі рослинництва, з одного боку, та вибір культур передусім, виходячи з їх трансферного та диверсифікаційного рівня.

Динаміка нарощування технологічного, селекційного, організаційного і логістичного супроводження свідчить, що в разі системної реалізації вже в середньостроковій перспективі обґрунтовано можна розраховувати на підвищення кукурудзяного статусу України на 2-3 позиції. Якщо ж сюди ще й додати наявний потенціал нарощування посівних площ, наведена вище теза виглядає ще більш ґрунтовною. Отже, в експорто- і диверсифікаційно орієнтованій зерновій галузі саме від кукурудзи Україні слід очікувати стратегічного і системного нарощування та використання потенціалу [1].

При цьому в останні роки досить активне впровадження сучасних технологій та світового досвіду вирощування кукурудзи сприяло сталому нарощуванню рівня урожайності і якісних показників продукції [2].

Крім того, досить визначальним у цьому плані є ефективне використання біологічних особливостей культури як специфічних конкурентних переваг. Наприклад, кукурудза належить до групи тропічних культур, що зумовило її належність до типу фотосинтезу C4 з пороговими температурами до 50 °С, при цьому в силу кліматичних умов регіону її походження вологість зерна там становить до 20 %. В наших умовах така передзбиральна вологість трапляється рідко (за винятком цього посушливого року). Як високотехнологічна культура кукурудза потребує значного використання зовнішніх ресурсів, особливо енергетичних. Все це зумовлює стратегічну необхідність системного балансу та розгляду культури кукурудзи як об'єкта трансферу [2,3].

Перспективним напрямком вирішення низки проблем рослинництва, зокрема тих, які стосуються присутності бур'янів у посівах, вважається енергетичний (фітоценотичний). Він уособлює здатність культурних рослин конкурувати за основні фактори життя (волога, поживні речовини, світло).

Коригувати терміни появи сходів небажаних видів і гальмувати їх ростові процеси можливо шляхом якомога раннього і тривалішого затінення поверхні ґрунту. Це досягається (поряд із добором відповідних гібридів, ущільненням стеблостою, своєчасним удобренням), також і за рахунок зміни місця розміщення рослин основної культури у просторі, тобто звуження ширини міжрядь [3,4,5].

У рослинному світі практично немає рослин, що б розвивались без постійних взаємозв'язків з іншими рослинами і формували складні системи взаємного впливу між собою. У природі існують цілі системи рослинних організмів – фітоценози. Фітоценоз – це автотрофний фото синтезуючий блок екосистеми, сукупність популяцій рослин, пов'язаних умовами середовища і взаємовідносинами в межах більш-менш однорідної ділянки [6].

Кожен агрофітоценоз слід розглядати насамперед, як складну динамічну систему з урахуванням впливу сонячної радіації, від якої залежить, як фотосинтез рослин, так і родючість ґрунту [7].

В агроценозах добре розвинуті культурні рослини є домінантними, тобто здатні ценотично впливати на ріст і розвиток бур'янів, впродовж вегетації, стримуючи їх розвиток. І цю їх властивість потрібно використовувати, тобто підвищувати конкурентоздатність посівів по відношенню до бур'янів шляхом обмеження освітленості нижнього ярусу стеблостою. В залежності від морфології та особливостей розвитку, технології вирощування, культурні рослини по різному утворюють конкурентні по відношенню до бур'янів фітоценози [8].

Основним завданням розміщення рослин на полі зводиться до того, щоб рослини максимально використовували все необхідне для

продуктивного розвитку, як з надґрунтового об'єму, так і з самого ґрунту, не створюючи конкуренції сусіднім рослинам.

Урожайність поля залежить від потенціалу як від окремо взятої рослини так і від усіх разом взятих, а також від рослин які ростуть поряд. На сьогодні питання розміщення рослин на полі особливо актуальний, оскільки природній потенціал продуктивності основних сільськогосподарських культур в розвинутих державах практично вичерпав свої генетичні можливості. Фахівці пояснюють таке зниження темпів росту урожайності гранично можливістю рослини використовувати сонячну енергію при повному забезпеченні рослин всім необхідним для її розвитку та продуктивності обмеження виявились в ефективності ККД фотосинтезу. Фотосинтез – головний процес накопичення біомаси. Тому надзвичайно важливо розподілити рослини на полі таким чином, щоб звести до мінімуму їх взаємозатінення [9,10].

Так склалось, що необхідність боротьби з бур'янами на посівах кукурудзи, спочатку вручну, а в подальшому механічним доглядом міжрядь визначила технологію висіву насіння кукурудзи в рядки з відстанню між рядами 70 см. Під ці умови були створені всі машини для посіву, обробки та збирання кукурудзи. При різній густоті посіву кукурудзи при такому міжрядді відстань між рослинами в ряду змінюється в діапазоні від 28 см до 14 см.

Очевидно, що при такому розміщенні рослин на полі наявний ресурс світла, води, поживних речовин використовується не в повному обсязі. Виходить, що при такому розміщенні ми прирікаємо рослину на конкуренцію за світло, вологу, кисень, добрива, поживні речовини їх корневих систем. Дослідженнями встановлено, що якщо сонячні промені потрапляють на ґрунт між рослинами, то ці ділянки швидко нагріваються до температури яка перевищує температуру оточуючого повітря. Також встановлено, що чим менша поверхня поля доступна для прямих сонячних променів, тим легше рослині перенести посуху. Боротьба за виживання змушує рослину інтенсивніше

випаровувати вологу, так що різниця температури живого та відмерлого листків при інших рівних умовах в сонячний день досягає 5-7 °С. Для кукурудзи це особливо важливо, так як потік інфрачервоних променів від перегрітого ґрунту потрапляє на нижню частину листків, поверхня яких у однієї рослини досягає 4 м² на 1 м² поля [11,12].

Що стосується низької продуктивності при ширині міжрядь 70 см, то вона легко пояснюється. Рослини при такій схемі висіву конкурують між собою за вологу, світло та поживні речовини на ранньому періоді свого життя, що при однакових факторах зовнішнього середовища стримує можливість підвищення урожайності за рахунок більш продуктивного використання води, поживних речовин та максимальної утилізації сонячної радіації.

Широке міжряддя створює сприятливі умови для розвитку забур'яненості. Тому для знищення бур'янів необхідно проводити міжрядні обробітки, при яких травмуються верхні тонкі корінці, які забезпечують використання води навіть при незначних опадах. Адже їх шкодочинність не варто недооцінювати. Бур'яни створюють гостру конкуренцію кукурудзі за обмежені запаси продуктивної води у ґрунті, особливо в посушливі роки. Більшість видів мають потужне коріння і досить високі транспіраційні коефіцієнти. У щиріці, лободи, однорічних злаків вони варіюють у межах 640-820 одиниць, у багаторічників досягають 1100. За неналежного контролювання бур'яни здатні виносити 800-1200 м³ води з 1 га орних земель. Зниження урожайності зерна при цьому може становити 40-80 %. Окрім того для свого росту і розвитку використовують значну кількість поживних речовин (табл.1) [13].

Конкуренція рослин за вологу (волога несе поживні речовини) починається вже з фази бутонізації і в подальшому тільки посилюється майже до стиглості насіння. Оптимальне розміщення рослин в полі дозволяє в більшій мірі розвивати кореневу систему, а значить і продуктивність рослин. При рівномірному розміщенні покращується освітленість кожної рослини і підвищується продуктивність фотосинтезу.

Винос елементів живлення з ґрунту, кг/га [13]

Культура, бур'яни	Біомаса, ц/га	N	P	K	Сума NPK
Кукурудза	52,2	76,5	18,2	95,4	190,1
Односім'ядольні	26,6	57,8	9,8	70,1	137,7
Кукурудза	50,4	73,5	18,0	90,7	182,2
Двосім'ядольні	41,9	112,8	17,6	150,4	280,8
Кукурудза	45,8	65,3	13,9	85,3	164,5
Багаторічні коренепаросткові	19,0	42,6	9,4	52,9	104,9

Що стосується ККД використання сонячної радіації, тобто рівня засвоєння ФАР, то якщо для більшості рослин він наближений до 1 %, то у кукурудзи цей коефіцієнт складає 3-5 %. Виходячи із чисто лінійних та площадних оптимізацій, можна стверджувати, що при сівбі кукурудзи, з метою отримання максимального урожаю, необхідно рівномірно розмістити рослини на полі. Таке розміщення дозволяє забезпечити рівновіддалені рослини, що захистить ґрунт від перегріву прямими сонячними променями, чим зменшить потік ІЧ-випромінювань на рослину від нагрітого ґрунту і тим самим знизить втрати вологи на випаровування, підсилить пригнічення бур'янів, затінених рівномірно розташованими листками рослин кукурудзи, які більш інтенсивно поглинають сонячну радіацію. Коренева система рослин при такому розміщенні пронизує весь об'єм ґрунту між рослинами. Отже, правильний розподіл рослин на полі дозволяє ефективно використовувати ґрунтові ресурси для формування підвищеної продуктивності кукурудзи [14].

Результати досліджень А. Андрієнко та М. Ромащенко пояснюють морфологію кукурудзи в залежності від густоти стояння і наголошують, що по продуктивності ця рослина вимоглива до зони вирощування, умов протягом вегетаційного періоду та має здатність протистояти посуці. Результати їх досліджень показують, що при збільшенні кількості насіння в рядку більше оптимального підвищується конкуренція рослин між собою, що

призводить до зниження виходу зерна з качана на 1,5-1,8 рази, кількості зерен в качані та маси 1000 насінин [15].

Як бачимо величина урожаю визначається продуктивністю всіх рослин з одиниці площі поля. На графіку показано вплив густоти стояння рослин кукурудзи на урожайність в залежності від групи стиглості гібридів.

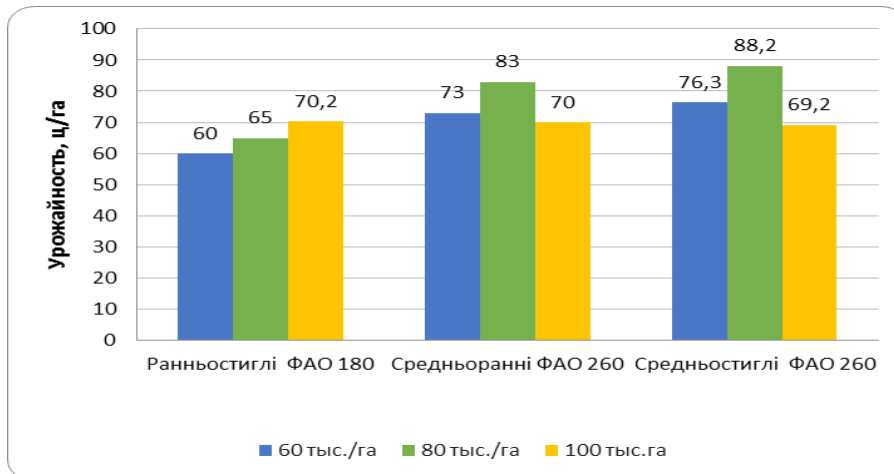


Рис. 1. Урожайність гібридів кукурудзи залежно від тривалості періоду вегетації

Автори на підставі аналізу отриманих даних зробили наступні висновки, що при міжрядді 70 см густота посіву кукурудзи для ранньостиглих гібридів може бути вище 80 тис./га., оптимальна кількість рослин на 1 га для середньоранніх та середньостиглих гібридів (ФАО 260-320) складає 80 тис./га. Посухостійкі середньостиглі гібриди також дають найвищий урожай при густоті стояння перед збиранням 80 тис./га [15].

Досліди в центральній Германії (земля Тюрингия) показали, що компактні низькорослі гібриди краще всього реагують на вирощування з шириною міжрядь 30 см. В цих дослідах відмічалось зміна мікроклімату всередині стеблостою, підвищення нічних температур на 5 С.

Досліди були проведені на низькорослій кукурудзі на силос. Збільшення маси качанів при міжрядді 30 см з відповідним рівномірними розподілом при сівбі дає можливість спрогнозувати, що при вирощуванні на зерно зниження величини міжрядь також призведе до підвищення урожайності [16].

Саме цю тенденцію підтвердили досліді проведені Ю. І. Ткалічем та ін. (2013). Дослідження були виконані по трьом програмам: 1. Порівняльна продуктивність кукурудзи при різних варіантах розміщення рослин на полі без обробітку ґрунту. Результати свідчать, що при звуженому способі сівби 35 см на варіанті біологічної забур'яненості (без догляду за посівами) урожайність була вищою і становила 3,23 т/га ніж при стандартному 70 см способі де урожайність склала 2,69 т/га [17]. Така різниця пояснюється також тим, що біологічна забур'яненість при рівномірному розташуванні рослин на полі пригнічувалась рослинами за рахунок конкуренції з бур'янами, в першу чергу за освітленість.

Другий варіант досліджень передбачав ті ж самі умови що і в першому досліді, але був проведений дворазовий міжрядний обробіток ґрунту для знищення бур'янів на полі з міжряддям 70 см, відсутність механічного догляду на полі з рівномірним розподілом рослин, але з обробкою обох варіантів гербіцидом харнес -2,5 л/га під передпосівну культивуацію + діален супер 1,25 л/га в фазі 3-5 листків. Результати досліджень в цьому варіанті засвідчили, що продуктивність кукурудзи на зерно на варіанті з звуженими міжряддями, навіть без застосування міжрядних обробітків була вищою ніж при стандартному варіанті з шириною міжрядь 70 см, підтвердженням цього є урожайні данні де було отримано 5,72 та 6,93 т/га відповідно [17].

Приведені результати досліджень пояснюються тим, що рівномірне розподілення сонячної енергії, вологи, повітря, поживних речовин створює максимально продуктивне середовище існування кожній окремій рослині на полі, а оптимальна густина їх стояння це вагомий фактор продуктивності всього поля і надійна перешкода розвитку бур'янів.

Чи проявить поле весь свій генетичний потенціал – залежить від густоти рослин на гектар. Аби забезпечити оптимальні умови для рослини необхідно врахувати густоту посіву та групу стиглості сорту, забезпечити рівні конкурентні умови в рядку аби не провокувати стерильність пригнічених екземплярів, захищати вегетативний апарат від шкідників, котрі знижують здатність рослин до фотосинтезу (тлі, кліщі, гриби, фузаріози стебел та інш) [17,18].

РОЗДІЛ 2

БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ КУКУРУДЗИ

2.1. Фенологічні фази розвитку та росту кукурудзи

Життєвий цикл кукурудзи, як і інших однорічних рослин характеризується цілим рядом поступово наступаючих змін в розвитку та рості культури. Ці зміни визначаються складним взаємозв'язком стадійних, вікових та органостворюючих процесів.

При фенологічних спостереженнях необхідно відмітити наступні фенологічні фази розвитку і росту кукурудзи.

Набухання насіння. При достатньому зволоженні ґрунту та відповідній температурі воно починає відразу. Набухання після посіву легко виявляється під час огляду насіння в ґрунті після 24 години перебування в ньому.

Проростання насіння. Дату проростання насіння можна фіксувати при виявленні зародкового корінця у 70 % пророслих зернівок. В наступні дні відмічається подовження корінця та поява проростка.

Сходи. Визначаються, коли у перших проростків, що з'явилися над поверхнею ґрунту, починає розгортатися перший листок.

Фаза 3-го листка: відмічається в момент розгортання 3-го листка. Поява 3-го листка означає перехід рослини до живлення за рахунок фотосинтезу всіх розгорнувши зародкових листків.

Вихід в трубку, або стеблуння, визначається при появі першого (нижнього) стеблового вузла над поверхнею ґрунту.

Фази 7,9,11-го листка відмічаються в момент початку розгортання кожного з цих листків.

Викидання волоті визначається при появі вершини волоті із роstrуба верхнього листка.

Цвітіння волоті відмічається з початку висипання пилку із пильників, що з'явилися з зовнішньої сторони колосків волоті.

Цвітіння початку визначається з появою із під обгортки початків нитковидних стовпчиків, котрі несуть роздвоєння рильця.

Молочна стиглість визначається за станом зернівки. Для визначення стиглості зернівку обгортки качана котра ще зберігає зелений колір, розрізають уздовж, листки розгортають, потім із середньої частини качана відокремлюють по 20 зернівок з 3-4 рослин та розчавлюють. Якщо при цьому з'являється «молочко», фаза молочної стиглості вважається що наступила.

Воскова стиглість вважається насталою тоді, коли обгортка качана втрачає зелений колір, жовтіє та підсихає. Зернівки вже сформувались і в середній частині качана набувають воскову консистенцію, при розрізанні молочко не виділяється. Нижні та частина середніх листків до цього часу підсихають.

Повна стиглість визначається за станом верхнього качана. Зернівка твердне. Рослини у більшості сортів та гібридів повністю засихають.

Спостереження за розвитком та ростом кукурудзи, за строками проходження основних фенологічних фаз мали і зараз мають велике наукове та виробниче значення [19].

2.2. Відношення кукурудзи до вологи

За вегетаційний кукурудза використовує велику кількість води. Вітчизняні дослідники вважають що оптимальною кількістю є 260-300 мм опадів за вегетаційний період, основну частину яких рослини повинні отримати до закладання волоті. При оптимальному вологоспоживанні добре розвинена рослина кукурудзи може випарувати за день близько 4 л води, що при середній густоті стояння рослин на 1 га дорівнює приблизно 40 000 л.

Рослини кукурудзи перестають рости, якщо відсотковий вміст вологи в ґрунті нижче 9,5. Вміст вологи, при якому спостерігалось в'янення рослин було рівним 6,7 %. Як наслідок, при запасах в ґрунті 3 % доступної вологи ріст кукурудзи зупиняється, при чому особливо помітно знижується швидкість росту листків особливо при слабкій кореневій системі рослин [20].

Вбирання води кукурудзою відбувається швидше із ґрунту, яка знаходиться максимально близько до рослини, ці ділянки висушуються в першу чергу та швидше всіх, ділянки які розташовані далі від рослини висушуються повільніше. На добре розрихленому та дренажному ґрунті кукурудза може використовувати вологу яка знаходиться на глибині 150 см і навіть більше.

Ефективність опадів, як основного джерела вологи в ґрунті, залежить від того, в який період року вони випадали, саме цей вплив визначає чи отримали рослини необхідну кількість вологи в найбільш критичний період їх життя. Досить різко знижується урожай кукурудзи при відсутності опадів в червні та на початку липня, коли кукурудза починає інтенсивно рости. Ідеальними умовами червня вважають американські дослідники такі, коли кількість опадів випадає в межах 50-100 мм, а температура тримається на рівні 21-22° [19].

Одночасно важливим фактором більш економного використання вологи являється мінеральне живлення, на що цілком правильно вказував ще К.А. Тимерязев. В районах з посушливим кліматом посіви кукурудзи забезпечуються водою за допомогою зрошення [20].

2.3. Вплив температури на ріст та розвиток кукурудзи

Температура має досить глибокий вплив на всі сторони життя рослин кукурудзи. Цей вплив починається вже з моменту проростання насіння. Згідно більшості спостережень, проведених в північних районах, для проростання насіння кукурудзи температура ґрунту повинна бути біля (+10°) – (+12°); можливе проростання насіння і при +6°.

В умовах тривалої дії низької температури проростки пізно пробиваються на поверхню ґрунту, легко вражаються грибковими захворюваннями, бувають ослаблені та гинуть, або погано ростуть та розвиваються.

При глибокій заробці насіння і при висіванні в непрогрітий ґрунт негативна дія пониженої температури ґрунту посилюється. Тому необхідно

дуже уважно відноситись до вибору глибини загортання насіння в різних кліматичних районах, на різних ґрунтах, враховувати конкретні умови року і в першу чергу рівень забезпеченості вологою, з якою тісно пов'язана аерація ґрунту.

Тривалість появи сходів кукурудзи залежить не тільки від температури ґрунту, але й від температури повітря. Встановлено також, що чим вище середньодобова температура ґрунту, тим менша тривалість періоду від появи сходів до викидання волоті та цвітіння.

Отримані достовірні данні про вплив температури на розвиток кукурудзи на протязі всього вегетаційного періоду життя рослин і определена оптимальна температура для проходження окремих її фаз розвитку. Так, для періоду від появи сходів до викидання волоті оптимальною температурою буде 18-20°; для періоду викидання волоті та цвітіння 20-22°, для періоду дозрівання оптимальна температура рівна 22-23° [21,22].

2.4. Мінеральне живлення кукурудзи

Найбільшу кількість елементів живлення кукурудза засвоює від фази викидання волоті до молочної стиглості зерна. Максимальний вміст елементів живлення в урожаї відмічається в фазу воскової стиглості. На 10 ц зерна разом з побічною продукцією кукурудза виносить в середньому 34 кг N, 12 кг P₂O₅ та 37 кг K₂O, а на 100 ц зеленої маси відповідно 25,12 і 45 кг [22].

Дослідженнями встановлено, що азотні добрива в зоні недостатнього зволоження дають більший ефект при внесенні під зяблеву оранку. Фосфорно – калійні добрива також бажано вносити під основний обробіток. Не слід забувати, що кукурудза чутлива до нестачі мінеральних речовин, так недостатня кількість калію в ґрунті викликає схильність у рослин кукурудзи до вилягання. Проростки кукурудзи також дуже чутливі до підвищеної концентрації ґрунтового розчину. Дослідники рекомендують, при посіві кукурудзи бажано вносити 5-10 кг P₂O₅ на 1 га в вигляді гранульованого

суперфосфату на відстані 3-5 см в бік від насіння і на 2-3 см нижче його. Доза азоту в рядковому добриві не більше 2,5 кг на 1 га [22]. Потреба у основних елементах живлення протягом вегетації показано на рисунку 2.

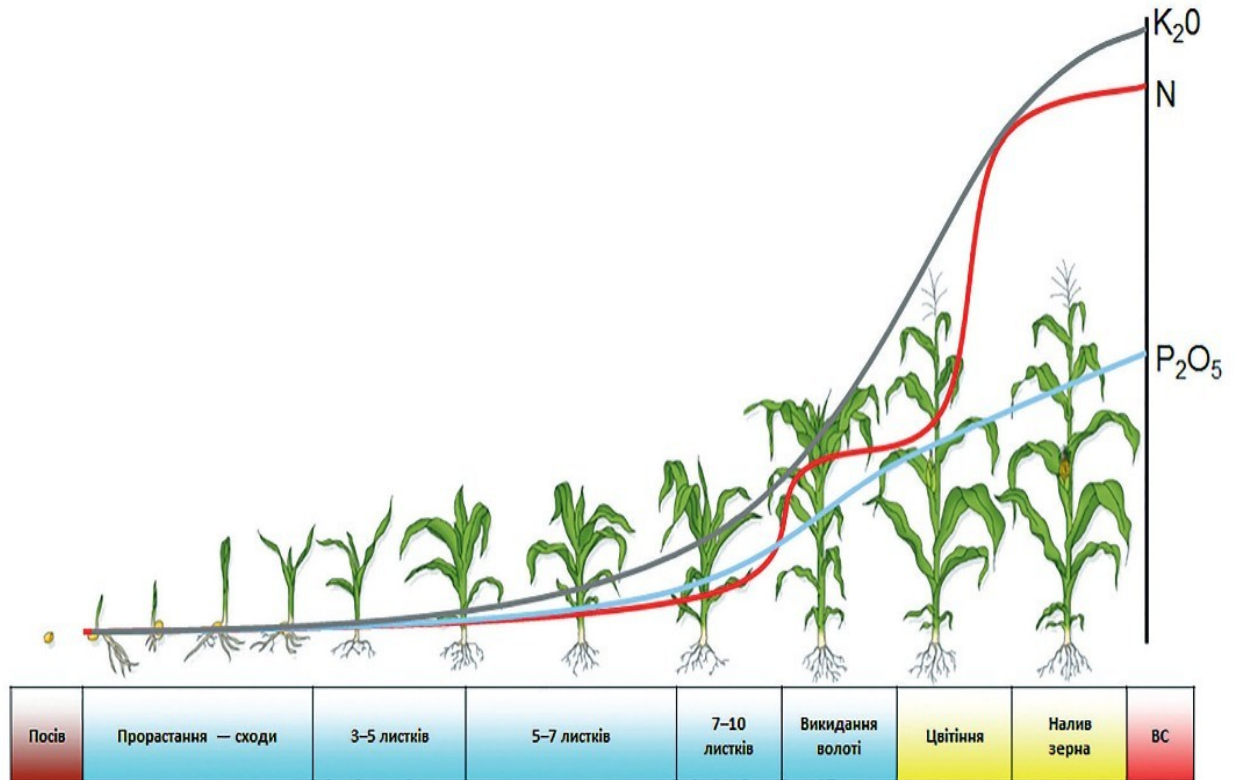


Рис 2. Потреба в елементах живлення за фазами розвитку кукурудзи

З графіку добре видно, що поглинання та використання кукурудзою елементів мінерального живлення відбувається майже до настання повної стиглості насіння, до того ж слід відмітити, що основна маса поживних речовин використовується в другій половині вегетаційного періоду, в період формування генеративних органів. Встановлено, що накопичення азоту і калію в рослинах кукурудзи продовжується до фази повної стиглості включно, в той час як накопичення фосфору припиняється дещо раніше – фази молочно-воскової стиглості. Після цієї фази вміст фосфору навіть починає зменшуватись [22,23].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Кліматичні умови місця проведення досліджень

Полеві дослідження проводилися на базі дослідного господарства «Дніпро» Інституту зернових культур НААН України, що розміщене на правобережжі Дніпра у Дніпропетровській області і прилягає до південної околиці м. Дніпро відноситься до центральної частини Степу України.

Господарство розташоване в південно-східній частині Придніпровської височини (130-140 м над рівнем моря).

Клімат регіону помірно-континентальний з недостатнім та нестійким зволоженням. За багаторічними даними метеостанції м. Дніпро, середньорічна температура повітря складає $+8,5^{\circ}\text{C}$, а середньобагаторічна сума опадів – 509,6 мм. Основна частина опадів (70% річної суми) випадає протягом теплого періоду (квітень – жовтень), переважно зливовий характер дощів у цей час сильно знижує їх ефективність, невисока відносна вологість і підвищена температура повітря обумовлює значні витрати вологи на випаровування.

Погодні умови степової зони за останні роки помітно відрізняються від середніх багаторічних рядом особливостей: амплітудою коливань температур, як у теплий, так і в прохолодний час, зменшеною кількістю опадів та інтенсивністю і рівномірністю їх випадання, а також низькою відносною вологістю повітря у весняні та літні місяці. Помітно знизилось атмосферне зволоження в теплий період, особливо влітку та на початку осені.

Окрім вказаних особливостей характерними також є коливання по роках і періодах кількості опадів, температури і відносної вологості повітря. Середньомісячні температури особливо різко змінюються по роках взимку, весною і восени, відносна вологість повітря – у всі періоди року.

Південно-східні вітри у весняні та літні місяці приносять пересушені маси повітря і нерідко викликають сильні засухи.

Все це підвищує актуальність проблеми при встановленні залежності особливостей росту і розвитку кукурудзи від кліматичних ресурсів зони Степу з метою визначення оптимальних умов вирощування та збільшення обсягів виробництва зерна.

Ґрунтові умови місця проведення досліджень. Ґрунтовий покрив місця досліджень представлений чорноземами звичайними малогумусними повнопрофільними. Вони мають достатню потужність гумусових горизонтів. Механічний склад ґрунту середньосуглинковий. Всі його властивості сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур (табл. 2).

Таблиця 2

Агрофізичні показники ґрунтів дослідної ділянки

Показники	Горизонти, см			
	Н	Нр	Phk	Pk
Глибина залягання ґрунтового горизонту, см	0-40	41-80	81-128	129-500
Об'ємна маса, г/см ³	1,21	1,33	1,45	1,35
Питома маса, г/см ³	2,65	2,67	2,69	2,73
Загальна пористість, %	54,4	50,2	46,2	50,9
Вологість розриву капілярного зв'язку, %	16,7	15,8	14,0	13,7
Максимальна гігроскопічність, %	8,45	8,21	8,42	8,30
Вологість в'янення, %	10,3	10,7	10,5	10,8
Найменша вологоємність, %	26,1	22,9	22,2	22,1
Діапазон активної вологості при найменшій вологоємності, мм	19,1	16,2	16,9	16,6
Аерація при найменшій вологоємності, % від об'єму ґрунту	25,5	25,2	18,1	20,8

Вміст гумусу в орному шарі повнопрофільних чорноземів змінюється в межах (3,1-3,7%). Вміст валового азоту складає 15-20 мг/кг, рухомого фосфору міститься 100-150 мг/кг, обмінного калію – 60-120 мг/кг ґрунту (за

Чириковим). Нітрифікаційна здатність чорноземів господарства максимальних значень досягає в орному шарі (до 17-20 мг/кг). В підорному шарі (30-40 см) вона в більшості випадків різко зменшується (до 4-6 мг/кг). Слід зауважити, що цей показник доволі динамічний і багато в чому залежить від вихідного вмісту нітратів у ґрунті, культури і часу визначення.

Реакція ґрунтового розчину гумусового горизонту чорноземів близька до нейтральної (рН водної суспензії 6,75), перехідного – слаболужна (7,30-7,97) з глибиною значення рН поступово збільшується і з 200-300 см реакція ґрунтового розчину стає лужною. Глибина залягання ґрунтових вод – 8-12 м, впливу на процеси ґрунтоутворення вони не мають.

Отже ґрунтово-кліматичні умови зони, де розміщене дослідне господарств «Дніпро», є сприятливими для вирощування основних сільськогосподарських культур та отримання врожаїв високої якості.

Погодні умови протягом періоду вегетації кукурудзи

За рівнем зволоження весну 2020 року в зоні проведення дослідів слід зарахувати до несприятливих для росту кукурудзи. Відрізок часу за відсутності агрономічнозначимих опадів (понад 10 мм) тривав з 22.03 по 28.05. тобто 66 днів. У квітні їх випало лише 11,5 мм (30 % норми) (табл. 3). У травні цей показник перевищував середні багаторічні значення в 1,7 рази, однак тільки один дощ в кінці місяця (28.05 – 27,2 мм) виявився дійсно корисним для рослин. У поєднанні з напруженим вітровим режимом та великими перепадами нічних і денних температур це призводило до порушення тривалості проходження окремих етапів органогенезу вирощуваними культурами, затримки їх росту або розвитку.

Метеоситуація літньої пори вирізнялась нерівномірним розподілом опадів у часовому вимірі, тобто бездощові проміжки чергувались із зливами шаром 20-40 мм. Сумарна кількість атмосферної вологи, яку отримали протягом літа дорівнювала – 90,9 мм, що становить 60 % норми. строки їх випадання у більшості випадків співпадали з критичними фазами

водоспоживання вирощуваних культур, що позитивно впливало на їх урожайність. Водночас температурний режим улітку 2020 рр. перевищував багаторічні показники на 2,1 °С.

Таблиця 3

**Метеорологічні умови вегетаційного періоду кукурудзи
(АМСТ, м. Дніпро)**

Показники	Місяці року					За період
	квітень	травень	червень	липень	серпень	
<i>Температура повітря, °С</i>						
Кількість тепла за місяць	9,0	13,9	21,7	23,5	22,1	18,0
Багаторічна норма	9,4	16,0	19,6	21,3	20,6	17,4
<i>Опади, мм</i>						
Кількість вологи за місяць	11,5	78,1	48,5	30,4	12,0	180,5
Багаторічна норма	38	46	59	56	37	236

Впродовж літа відмічалось кілька періодів жаркої погоди, коли температура повітря до сягала позначки +35–+38 °С, ґрунту – +55 –+65 °С. Найбільш посушливим видався липень 2020 р.

Загалом погодні мови під час проведення досліджень можна оцінити як відносно сприятливі для кукурудзи.

РОЗДІЛ 4

МЕТА, ЗАВДАННЯ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Мета, предмет і об'єкт досліджень

Мета роботи полягає у встановленні закономірностей росту і розвитку, формування продуктивності зерна гібрида ДН Астра при звуженні міжрядь з 70 до 45 см в умовах державної установи Інститут зернових культур НААН України».

Предмет дослідження – гібрид кукурудзи ДН Астра, сівба з міжряддями 70 та 45 см, врожайність, економічна ефективність.

Об'єкт досліджень – процеси формування врожайності кукурудзи залежно від способів сівби.

4.2. Методика проведення досліджень

Для вивчення особливостей росту, розвитку і формування продуктивності кукурудзи при ширині міжряддя, закономірностей їх реакцій на особливості вирощування, належного наукового обґрунтування висновків і практичних рекомендацій виробництву в дослідях проводили наступні спостереження і дослідження:

1. *Фенологічні спостереження* за настанням основних фаз росту та розвитку рослин: сходи, викидання волотей, поява жіночих суцвіть, цвітіння волотей, молочна, воскова і повна стиглість. По кожній фазі відмічали початок настання (приблизно у 10 % рослин) та настання її у більшій частині рослин (приблизно у 75 %) [24].

2. *Висоту рослин* на всіх варіантах дослідів вимірювали мірною лінійкою після цвітіння волотей – від поверхні ґрунту до верхівки волоті головного стебла [24].

3. *Діаметр стебла* вимірювали штангенциркулем між першим і другим міжвузлям у всіх варіантах дослідів у двох повтореннях, по 20 рослин

на ділянці, в типових місцях ділянки. Визначення діаметра виконувались у фазі цвітіння.

4. *Підрахунок кількості листків в динаміці* (окремо функціонуючих і сухих) проводили у всіх варіантах дослідів, на 20 постійних рослинах, у двох несуміжних повтореннях.

5. *Площу листків* вимірювали, починаючи з фази 6-7 листків і до початку воскової стиглості зерна, через кожні 20 днів, у всіх варіантах дослідів, у двох несуміжних повтореннях. Визначали шляхом множення довжини кожного листка на його ширину, коефіцієнт 0,75 і суми всіх листків однієї рослини.

6. *Забур'яненість посівів* вирощуваних культур визначали шляхом накладання по найбільшій діагоналі ділянок у 5-10-ти точках облікових рамок (0,25-0,5 м²) із визначенням їх кількісно-видового складу й наступним перерахунком рясності на 1 м² поля [24].

7. *Запаси продуктивної вологи в ґрунті* визначали термостатно-ваговим методом. Зразки ґрунту відбирали через кожні 10 см на глибину 1,5 м в трикратній повторності весною перед сівбою кукурудзи, а також у фазу цвітіння та повної стиглості насіння.

8. *Кількість продуктивних качанів* визначали на всіх варіантах дослідів перед збиранням врожаю, підраховуючи кількість качанів на 100 рослинах по всіх повтореннях дослідів та відсоток рослин без качанів. До продуктивних відносять усі качани, в яких утворилось зерно (незалежно від його стиглості). В польових дослідів важливо вивчити закономірності зміни продуктивності рослин кукурудзи [24].

9. *Збирання і облік врожаю зерна:* незалежно від розмірів ділянок, кількості повторності й спрямування господарського використання (на зерно, силос, зелений корм) врожай вираховували методом суцільного зважування. При збирання врожаю кукурудзи обов'язковим є зважування з кожної ділянки окремо. Збирали кукурудзу на зерно в дослідів з невеликими ділянками вручну, виламуючи качани без обгортки. Для перерахунку врожаю

сирих качанів (при збиранні вручну) в повітряно-сухі, а також визначення відсотку виходу та врожаю зерна, маси 1000 зерен та їх хімічного складу з кожної ділянки відбирають по дві проби по 5-8 кг кожна. Проби підсушували до повітряно-сухого стану у мішках у сухих добре вентиляваних приміщеннях. Після просушування проби обмолочують и зерно зважують. По масі зерна і кількості качанів в пробі визначають врожай зерна з одного качана [24].

Дослід однофакторний, площа посівної ділянки – 84,0 м², облікової – 56 м², повторність триразова, розміщення варіантів – послідовне. Схема досліду передбачала наступні варіанти: посів зерна кукурудзи з шириною міжрядь 70 см та з шириною 45 см.

Схема досліду

- 1. Посів кукурудзи з шириною міжрядь 70 см (традиційний спосіб)*
- 2. Посів кукурудзи з шириною міжрядь 45 см (звуження міжрядь)*

4.3. Агротехніка в дослідях

Агротехніка вирощування кукурудзи була загальноприйнята для зони Північного Степу. Досліди проводили на дослідному полі лабораторії захисту рослин в ланці польової сівозміни: чистий пар – озима пшениця – кукурудза. Після збирання озимої пшениці поле лушили на глибину 10-12 см. При повторній появі сходи бур'янів проводили культивуацію на глибину 8-10 см, у жовтні провели оранку. Напівпаровий обробіток ґрунту сприяв кращому очищенню поля від падалиці пшениці та сходів бур'янів, забезпечував одержання вирівняних сходів кукурудзи. Оранку проводили на глибину 25 см агрегатом ХТЗ-17221+ПЛН-7-35. Навесні поле вирівнювали боронами БГЗ-14.

Мінеральні добрива $N_{30}P_{30}K_{30}$ вносили під передпосівну культивуацію, за рекомендаціями академіка В.С. Цикова, доктора с.-г. наук С.М. Крамарьова, а також кандидатів наук В.Ю. Коваленка, Ф.А. Льоринця, як оптимальними на чорноземах звичайних, мало гумусних [25].

Технологія вирощування кукурудзи передбачала внесення на ділянці з шириною міжрядь 70 см ґрунтового та страхового гербіциду (Харнес – 2,5 л/га (до сівби), Стеллар – 1,25 л/га + ПАР Метолат – 1,25 л/га (по сходах). На ділянці з шириною міжрядь 45 см лише внесення страхового гербіциду Стеллар – 1,25 л/га + ПАР Метолат – 1,25 л/га (по сходах) за допомогою агрегату Т-25+ОШН-8,2.

Сівбу провели на початку травня кондиційним насінням вітчизняною сівалкою СУПН – 8. Норма висіву насіння становила 60 тис/га. Рекомендована густина рослин перед збиранням – 55 тис/рослин на гектар. Під час вегетації проводили міжрядний обробіток на глибину 6-8 см у фазу 5-6 листків. Збирали кукурудзу вручну з кожної ділянки окремо.

Під час вегетації культури проводили ручне формування густоти згідно з схемою досліду.

При проведенні досліджень та спостережень у польових умовах керувались методичними рекомендаціями, які були розроблені у ВНДІ кукурудзи та іншими методичними посібниками.

4.4. Характеристика досліджуваного гібриду

ДН АСТРА (ФАО 270)

- *Стійкий до вилягання, посухи і жару*
- *Інтенсивна вологовіддача зерном*
- *Добре реагує на покращання умов вирощування*
- *Простий модифікований середньоранній гібрид (ФАО 270).*
- *Оригінатор: ДУ Інститут зернових культур НААН України.*
- *Занесений до Реєстру сортів з 2018 р.*
- *Напрямок використання – зерно.*

- Рослина високоросла 250-270 см, не кущиться. Качан кріпиться на висоті 110-120 см.
- Качан довжиною 22-24 см, циліндричної форми, число рядів зерен 16, стрижень червоний. Вихід зерна 83-84%.
- Зерно жовто-оранжеве, зубоподібне.
- Маса 1000 зерен 300-310 г.

Характеризується дуже інтенсивною вологовіддачею зерном і добре реагує на покращання умов вирощування. Холодостійкість гібрида добра, при високій посухостійкості та жаростійкості. Гібрид високо стійкий до вегетативного та стеблового вилягання, ураження основними хворобами і шкідниками. Добре витримує тривалий перестій рослин.

Зона вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся. Рекомендована передзбиральна густина рослин в зоні Степу 55-60, Лісостепу 80, Полісся 90 тис. шт./га. Потенційна врожайність зерна - 13,5 т/га.

РОЗДІЛ 5

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

5.1 Тривалість вегетаційного періоду кукурудзи

Життєвий цикл рослини кукурудзи характеризується систематичними морфологічними змінами протягом її онтогенезу. Темпи росту та розвитку кукурудзи залежать переважно від температури повітря й вологозабезпеченості посівів, від строку появи сходів та викидання волотей, запліднення і формування твердого стану зерна [26].

На строки настання основних фаз розвитку і взагалі на тривалість вегетаційного періоду суттєво впливають строки сівби. За даними Я.И. Клименка [27], В.С. Цикова [28] при ранніх строках сівби збільшується тривалість всіх міжфазних періодів, у тому числі, періоду сівба – сходи і весь вегетаційний період.

Згідно отриманих даних у наших дослідях строки настання фаз розвитку рослин змінювались в залежності від погодних умов протягом вегетації. Так, сходи культури були отримані на 15 день після посіву, така затримка пояснюється недостатньою кількістю тепла на початкових фазах культури. Коли у другій декаді травня температура становила 13,7 ° при нормі 16,6 °, у третій декаді 13,3 ° при нормі 17,3 °. Слід підкреслити, що ширина міжрядь на строки появи сходів, не впливала (табл. 4.).

Таблиця 4

Тривалість міжфазних і вегетаційного періодів розвитку кукурудзи (гібрид ДН Астра), діб

Ширина міжрядь, см	Дата сівби	Сівба-сходи	Сходи викидання волотей	Викидання волотей – повна стиглість	Сівба – повна стиглість
70	1 травня	15	43	54	112
45	1 травня	15	41	52	110

Розбіжності стосовно проходження основних фаз росту і розвитку в залежності від ширини міжрядь були незначними і складали 1-2 доби, тобто можна зробити висновок, що ширина міжрядь не впливала на тривалість міжфазних періодів гібриду кукурудзи.

5.2. Фотосинтетична діяльність рослин кукурудзи

Серед рослин яким необхідно велика кількість сонячної енергії, кукурудзі належить одне із перших місць. Цьому сприяє досить розвинений асиміляційний листковий апарат, який нерідко переважає площу посіву в 3-5 разів, а в умовах поливного землеробства навіть більше.

Загальновідомо, що листки – це важливі органи рослин, за допомогою яких вони засвоюють енергію сонця, вуглекислий газ та здійснюють вуглеводне живлення а також процес транспірації. Розвиток листків проходить у відповідності з умовами зовнішнього середовища його продуктивними можливостями [29].

Тривалі спостереження науковців над кукурудзою та багатьма іншими рослинами дозволяють зробити висновок про те, що при сприятливих умовах волого забезпечення та ґрунтового живлення оптимальним являється площа листків 40-50 тис.м²/га. В цих умовах найбільш оптимальний світловий режим та найбільш висока продуктивність рослин. При подальшому збільшенні листової поверхні та загущенні посівів значно погіршується світловий режим особливо середніх та нижніх листків це знижує їх продуктивність а в кінцевому рахунку і урожай [30,31].

Площа листової поверхні має вирішальне значення у формуванні зернової продуктивності кукурудзи. Цей показник, є одним з критеріїв, що характеризують здатність культури поглинати активну сонячну радіацію і накопичувати органічну масу. Дослідженнями встановлено, що на розмір асиміляційної поверхні впливають агротехнічні засоби вирощування і біологічні особливості гібриду. В свою чергу індивідуальна та загальна площа листового

апарату всього посіву кукурудзи служить фактором посилення конкурентоздатності культури по відношенню до бур'янів [30,32].

Дослідженнями Н.С. Петінова [33], А.А. Ничипоровича [34], Г.П. Устенко [35], встановлено, що розміри асиміляційного апарату рослин, тривалість його життєдіяльності і продуктивність фотосинтезу листя являються вирішальними в формуванні врожайності сільськогосподарських культур. Вчені вказують на майже пряму залежність між площею листя і накопиченням сухої речовини на одиниці площі посіву.

Площа листя на одиниці площі посіву визначається кількістю листя однієї рослини та кількістю на площі. Число листків на рослині – важливий морфо-біологічний показник. Від їх кількості залежить: тривалість вегетаційного періоду, висота рослин, висота прикріплення качана, площа листя на рослині. Так, для кукурудзи фаза 6-7 листків свідчить, що точка росту культури вийшла над поверхнею ґрунту, тобто почався період інтенсивного росту рослин, а фаза 13-14 листків відповідає початку періоду інтенсивного водоспоживання [36,37,38].

Різними дослідженнями також встановлено, що динаміка наростання поверхні листя неоднакова. У фазі 9-10 листків формується 10 % імовірної площі листя, до фази 13-14 листків – 46-50, 17-18 листків – 77 % і у фазі викидання волотей – 96-100 %.

В наших дослідах площа листків залежала від ширини міжрядь і більшою вона була на варіанті де висівали рослини з міжряддям 45 см. На цьому варіанті площа листя однієї рослини становила 49,7 дм² децю менша площа листя була на варіанті з широкорядним посівом 70 см і складала 47,1 дм² (табл. 5).

Більша площа листя при звужених міжряддях пояснюється особливостями розташування рослин та зміною куту нахилу листків до стебла при якому листки формують просторовий шар, така конфігурація надземної частини рослин найбільш раціональна з точки зору використання світлової енергії.

Окремі біометричні показники рослин кукурудзи залежно від ширини міжрядь

Ширина міжрядь, см	Висота рослин, см	Діаметр стебла, см	Площа листя 1 рослини, дм²
70 см	205	2,3	47,1
45 см	201	2,6	49,7

Деякі відмінності були помічені і по висоті рослин кукурудзи в залежності від ширини міжрядь. Вищими рослини були при ширині міжрядь 70 см середня висота рослин становила 205 см перевищуючи варіант зі звуженням міжрядь на 4 см. Дещо більший діаметр стебла 2,6 см спостерігався на ділянці при звуженні міжрядь, що ймовірно можна пояснити більшою площею живлення рослин за такого способу висіву.

Адже фотосинтезуючий апарат кукурудзи формується під впливом багатьох важливих факторів життя рослин і дуже чутливий до змін умов вирощування, що в свою чергу відображається на процесі накопичення пластичних речовин і в кінцевому рахунку на урожаї рослин.

Не варто також забувати, що використання світлової енергії являється процесом, який залежить від багатьох факторів – структури площі живлення кожної рослини, напрямку рядків відносно сторін світла, розміру рослин, їх скоростиглості та багатьох інших факторів. Деяке затінення середніх та нижніх листків, знижує інтенсивність світового потоку, що потрапляє на них, при цьому покращується використання листками кожної одиниці світової енергії, що сприятливо відображається на загальній продуктивності посіву.

Роль світла як найважливішого екологічного фактору не обмежується тільки його участю в процесах фотосинтезу і тим самим в формуванні урожаю рослин. Від світлового режиму залежить процес розвитку кукурудзи, що має суттєве значення при виборі схеми посіву, підборі гібриду та інш [38].

5.3. Вологозабезпеченість рослин кукурудзи в досліді

Важливою біологічною ознакою кукурудзи є посухостійкість. Рослина може тривалий час перебувати у пригніченому стані, зберігаючи здатність відновлювати тургор після випадання дощів. Ця особливість більш виразно проявляється у ранні фази розвитку, до утворення репродуктивних органів.

Добре розгалужена коренева система зернової культури охоплює верхні та нижні горизонти, при цьому вона може засвоювати воду за вологості ґрунту, наближеної до ВВ (вологість в'янення рослин), майже повністю висушуючи півтораметровий шар чорнозему, особливо у несприятливі за гідротермічними умовами погоди роки [39,40,41,42,43].

Нашими дослідженнями встановлено, що водний режим чорнозему звичайного на перших етапах органогенезу кукурудзи мало залежав від схеми розташування рослин по площі поля.

Зважаючи на повільний початковий ріст культури і застосування системи хімічного захисту від бур'янів, за період від сівби до змикання листя середньоранній гібрид інтенсивного типу використовував 30-35 мм або біля 15 % загальних (весняних) ґрунтових запасів продуктивної вологи.

Значна частка цих обсягів використовувалась із верхнього шару 0-50 см, натомість горизонт 100-150 см втрачав лише 1-2 % відсотки води за рахунок висхідної міграції під дією капілярних механізмів (табл. 6).

Змикання листкового апарату верхнього ярусу рослин кукурудзи за вузькострічкового посіву відбувалось на 4-5 днів раніше, ніж за широкорядного. Сукупно з кращим затіненням поверхні поля це уповільнює фізичне випаровування і дозволяє в часовому проміжку «стеблування-цвітіння волотей» зберегти понад 200 м³/га доступної вологи. Позитивний вплив вегетативного укриття пояснюється меншим прогріванням верхнього шару ґрунту в денні години, послабленням сили вітру, підвищенням відносної вологості повітря у приземному просторі, гальмуванням процесів дифузного обміну повітряних мас під рослинним покривом і над ним.

**Вологозабезпеченість посівів кукурудзи та використання її посівами
протягом вегетації**

Ширина міжрядь, см	Шари ґрунту, см	Запаси продуктивної вологи у ґрунті, мм			
		сівба	змикання міжрядь	цвітіння волотей	збирання урожаю
70	0-50	66	45	22	16
	50-100	72	64	46	17
	0-100	138	110	68	33
	100-150	71	67	53	20
	0-150	209	177	121	53
45	0-50	66	47	34	15
	50-100	72	64	52	13
	0-100	138	111	86	28
	100-150	71	70	57	12
	0-150	209	181	143	40

Так у фазу цвітіння волотей кількість вологи у 150 см шарі ґрунту була більшою на ділянці зі звуженими міжряддями і становила 143 мм, що на 22 мм більше в порівнянні з традиційним способом посіву. На кінець вегетації показники змінилися, менше вологи знаходилось на варіанті з шириною міжрядь 45 см – 40 мм, що пояснюється більшою продуктивністю рослин за такого способу сівби, при сівбі кукурудзи з шириною міжрядь 70 см кількість вологи на час збирання була 53 мм.

Таким чином, формування репродуктивних органів, утворення і досягання зерна кукурудзи при ущільненні рядів проходить за більш прогнозованого вологозабезпечення посівів, що в кінцевому рахунку позначається на урожайності просапної культури.

5.4. Забур'яненість посівів у досліді

Як свідчать режимні спостереження, ступінь повторного забур'янення посівів кукурудзи значною мірою визначається опадами 3-ї декади червня. За перевищення середньої багаторічної декадної норми (18 мм) кількість екземплярів, які з'явилися у період із 1 липня по 1 вересня становить 12-15 шт./м², тоді як при випаданні менше 10 мм дощу нараховувалось 5-7 шт./м² бур'янів.

Науковцями доведено, що на динаміку сходів і розвиток шкідливих рослин після закінчення догляду за посівами впливає не тільки обсяг, але й характер атмосферних опадів. Раптові дощі на фоні високих температур повітря призводять до утворення щільної ґрунтової кірки, яка перешкоджає виходу паростків на поверхню. Зливи шаром 25-40 мм та інтенсивністю 2-4 мм/хв частково замулюють сходи, істотно уповільнюючи їх ростові процеси [44].

Передбачені регламентом техносхеми хімічного захисту кукурудзи дозволяють належним чином контролювати першу хвилю бур'янів. На час закінчення дії гербіцидів (3-я декада червня) середня засміченість посівів не перевищувала 2 шт./м² при незначних розбіжностях за варіантами дослідів. Упродовж фазового інтервалу «10-12 листків – цвітіння волотей» за стандартних міжрядь (70 см) проростало 4,8 шт./м² шкідливих рослин, натомість при ущільненні рядків (через 45 см) цей показник зменшувався на 42 % внаслідок енергетичного дискомфорту для паростків дикорослих видів (табл. 7).

Найпомітніші зміни фітосанітарного стану посівів кукурудзи відбувались в період від цвітіння волотей до збирання врожаю. Надходження фотосинтетичноактивної радіації (ФАР) у структурованому агроценозі (ширина міжрядь – 45 см) знижується до позначки 0,35 калорій/см², густина тіні тут перешкоджає появі нових бур'янів, а вегетуючі екземпляри вкрай пригнічені, слабо ростуть і не утворюють життєздатного насіння. Натомість

широкорядні посіви (через 70 см) не в змозі сформувати щільний за горизонтальним і вертикальним профілями стеблостій, тому майже всі види бур'янів, що з'явилися впродовж першої декади липня (за винятком мишію зеленого), встигають накопичити значну вегетативну масу.

Таблиця 7

Забур'яненість посівів кукурудзи залежно від ширини міжрядь

Ширина міжрядь, см	Види бур'янів	Строки визначення					
		змикання листя в міжряддях		цвітіння волотей		збирання урожаю	
		шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
70	Амброзія полинолиста	–	–	0,5	3,0	0,8	8,3
	Лобода біла	–	–	1,2	6,2	1,4	18,1
	Щириця звичайна	–	–	1,6	4,2	3,1	17,0
	Злакові однорічники	0,9	2,8	2,3	6,9	3,3	14,9
	Інші	–	–	0,1	1,8	0,2	3,2
	Всього	0,9	2,8	5,7	22,1	8,8	61,5
45	Амброзія полинолиста	–	–	0,6	3,6	0,7	5,9
	Лобода біла	–	–	1,3	8,3	1,4	11,8
	Щириця звичайна	–	–	0,8	2,2	0,8	5,1
	Злакові однорічники	1,3	3,9	1,4	3,1	1,4	3,6
	Інші	–	–	–	–	–	–
	Всього	1,3	3,9	4,1	17,2	4,3	26,4

Шкодочинність пізніх генерацій засмічувачів знижується за умов, коли після рясних дощів наставали тривалі (15-20 днів) проміжки посушливої погоди. Таке поєднання сприяє швидкому зневодненню верхнього (0-10 см) шару ґрунту і насіння бур'янів не встигало прорости. Натомість потенційна загроза від наступних хвиль бур'янів істотно зростає за низької ефективності гербіцидів і утворення різновікових гетерогенних висококонкурентних популяцій, а також під впливом несприятливої метеоситуації та проведення окремих агроприйомів.

Загалом розміщення культурних рослин на полі за конфігурації індивідуальної площі живлення, наближеної до квадрату (45 см × 45 см), як порівнювати із конфігурацією 70 см × 29 см, покращує засвоєння поживних речовин і вологи кореневою системою та пришвидшує надходження їх до надземних органів.

5.5. Структурні елементи урожайності кукурудзи

Отримані данні структурних елементів кукурудзи показують помітні переваги звуженого способу сівби за основними показниками: такими як кількість качанів на 100 рослин -103,8 шт, кількість зерен у качані – 599 шт, маса зерна з одного качана становила – 163 г, а маса 1000 зерен – 294 г. Децю поступались за цими показниками рослини, які були висіяні традиційним способом тобто з шириною міжрядь 70 см. На цьому варіанті ці показники становили 102,4 шт, 571 шт, 154 г, та 275 г відповідно (табл. 8).

Таблиця 8

Показники структури урожайності рослин кукурудзи залежно від способу сівби

Ширина міжрядь, см	Кількість качанів на 100 рослин, шт.	Кількість зерен у качані, шт.	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г
70	102,4	571	154	275
45	103,8	599	163	294

Зниження основних елементів структури урожайності за широкорядного способу сівби пояснюється на нашу думку збільшеною забур'яненістю на цій ділянці, меншою площею листя та більшою конкуренцією рослин між собою за фактори життя.

Врожайність будь-якої культури визначається кількістю рослин на одиницю площі, так і їх індивідуальною продуктивністю. А продуктивність рослин залежить від ступеня забезпеченості їх головними факторами

життєдіяльності (поживні речовини, волога) і космічними (тепло, повітря, світло). Проте урожай рослин кукурудзи, поставлених в різні умови з родючістю ґрунту, по забезпеченню вологою і кількістю сонячної, може бути різним у залежності від густоти посіву. А густина посівів кукурудзи на одиниці площі залежить, як від відстані рослин в рядках, так і від ширини міжрядь [45].

5.6. Урожайність кукурудзи на зерно в залежності від агротехнічних прийомів

Встановлено, що урожайність з одиниці площі залежить від оптимального співвідношення індивідуальної продуктивності рослин і їх кількості на площі. Зі збільшенням густоти, внаслідок зменшення площі живлення, індивідуальна продуктивність кукурудзи падає, але при оптимальному розташуванні рослин на одиниці площі (форма живлення наближена до кола чи квадрату) у кожного сорту чи гібрида різною мірою, що визначається біологічними властивостями зразка, вона зростає.

Внаслідок зменшення площі живлення, індивідуальна продуктивність кукурудзи падає, але у кожного сорту, гібриду в різній мірі, що визначається біологічними властивостями зразка [45,46].

У досліді В.К. Пасіки, з вивчення ширини міжрядь, при сівбі пунктирним способом з міжряддям 70 см, збільшення урожаю відносно квадратно-гніздового посіву 70x70 см, склало 7,2 ц/га.

Подібні польові досліді, де вивчалася ширина міжрядь кукурудзи при пунктирному посіві кукурудзи відносно квадратно-гніздового способу 70x70 см, проводилися в 1963-1966 рр. на Жеребківській дослідній станції. Врожайність кукурудзи при звуженні міжрядь 70 см, була вища на 1,7 ц/га, відносно квадратно-гніздового посіву [47].

В наших дослідіах урожайність вищою була при ширині міжрядь 45 см – 6,77 т/га, при висіванні кукурудзи з шириною міжрядь 70 см урожайність становила 6,09 т/га, що на 68,0 ц/га менше в порівнянні зі звуженим

способом сівби (рис. 3). Така різниця в урожайних даних на користь звуженого способу пояснюється оптимальною площею живлення росли де відсутня конкуренція в середині рядка, кращою вологоутримуючою здатністю посівів шляхом затінення міжрядь, яке запобігало випаровуванню вологи, ґрунт на так сильно нагрівався під час літньої спеки, адже в досліджуваному році друга половина літа була вкрай несприятливою для пізніх ярих культур, спостерігалась як ґрунтова так і повітряна посуха, що негативно позначалось на продуктивності рослин.

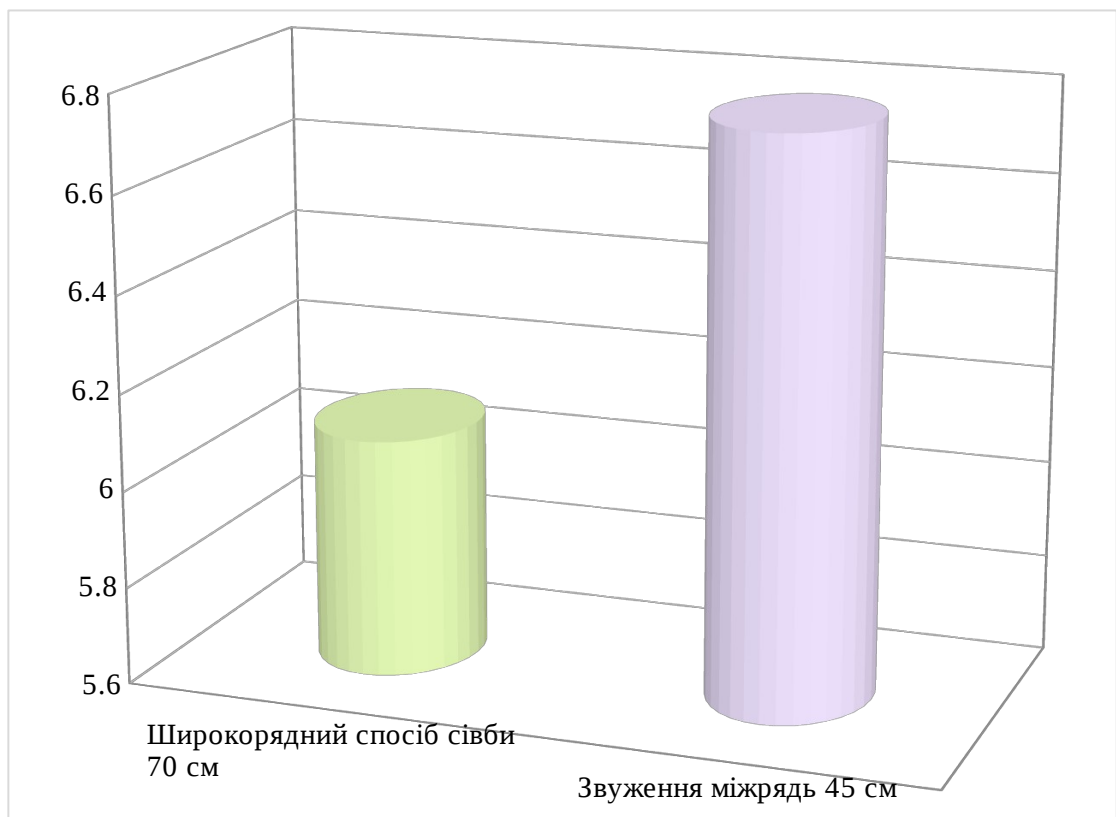


Рис. 3. Урожайність кукурудзи на зерно в залежності від агротехнічних прийомів

За такого способу сівби рослини на цій ділянці довше зберігали зелений листок, а відповідно триваліше проходив процес фотосинтезу у рослин.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для всебічної оцінки агроприйомів вирощування кукурудзи важливо не тільки визначити місце їх і вплив на морфологічні ознаки формування рослин і посіву взагалі, як агробіологічної системи, а й виявити економічну доцільність і ефективність застосування розробленого прийому в комплексі з іншими, рекомендованими сучасною технологією.

Економічна оцінка результатів проведена відповідно до загальноприйнятих методик, розроблених в Інституті зернового господарства, Інституті аграрної економіки та інших наукових установах.

Розрахунки структури затрат на вирощування кукурудзи по окремих статтях показують, що найбільша питома вага (40-48 %) припадає на добрива та засоби захисту рослин від бур'янів, хвороб, шкідників, 19-25 % займають паливно-мастильні матеріали. На долю витрат, пов'язаних з механізованими роботами приходиться 47-49 %, в тому числі на обробіток ґрунту – 15-19 %, догляд за посівами 8-12 %. Тому зменшення енергоємності механізованих робіт взагалі, та по обробці ґрунту, а також раціональне використання добрив та гербіцидів має важливе значення в підвищенні окупності матеріально-грошових витрат. Особливе значення у вирішенні цих питань мають процеси оптимізації вирощування рослин [48,49].

Розрахунок ефективності виробництва виконували за такою послідовністю:

Вартість валової продукції ($V_{пр.}$):

$$V_{пр.} = Y * C_p, \text{ грн/га,}$$

де Y – фактична (планова) урожайність, т/га;

C_p – ціна реалізації, грн/т.

Собівартість 1 т зерна (C):

$$C = Z_v / Y, \text{ грн/т,}$$

де Z_v – виробничі витрати, грн/га;

Y – фактична (планова) урожайність, т/га.

Умовно чистий прибуток (ЧП):

$$\text{ЧП} = \text{В}_{\text{пр.}} - \text{З}_{\text{в}}, \text{ грн/га,}$$

Рівень рентабельності виробництва визначається як співвідношення чистого прибутку до загальних виробничих витрат за формулою:

$$P_p = (\text{ЧП} / \text{В}_v) * 100, \%$$

де P_p – рівень рентабельності, %;

ЧП – чистий прибуток, грн/га;

V_v – виробничі витрати, грн/га.

Окупність витрат визначають шляхом ділення вартості валової продукції на суму виробничих витрат.

Отримані економічні показники свідчать, що найвищу рентабельність було отримано при розміщенні рослин з шириною міжрядь 45 см, яка становила 179,0 %, умовно чистий прибуток 28016 грн./га а собівартість зерна однієї тони склала 2311 грн. (табл. 9).

Таблиця 9

Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно

№ п/п	Показники	Ширина міжрядь, см	
		70	45
1	Урожайність, т/га	6,09	6,77
2	Ціна 1 т насіння, грн	6450	6450
3	Вартість валової продукції, грн./га	39280	43666
4	Витрати всього, грн./га Включаючи:	15200	15650
	- вартість засобів захисту, грн./га	2304	2304
	- вартість добрив, грн./га	1200	1200
	- вартість насіння, грн./га	800	800
5	Собівартість зерна, грн./т	2495	2311
6	Умовно чистий прибуток, грн./га	24080	28016
	Рівень рентабельності, %	158,4	179,0

Що стосується економічних показників за традиційного широкорядного способу з міжряддям 70 см, то умовно чистий прибуток склав 24080 грн./га, собівартість зерна 2495 грн./т, рівень рентабельність не перевищував 158,4 %.

Слід відмітити, що «Критерієм економічної ефективності впровадження нових підходів в технології вирощування кукурудзи є рівень окупності продукцією виробничих витрат. Тому економічна ефективність сільськогосподарського виробництва означає отримання максимального урожаю продукції в вартісному виразі з кожного гектара землі при найменших грошових та матеріальних затратах на виробництво одиниці продукції»

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1. Дослідження стану охорони праці в ДУ Інститут зернових культур НААН України.

Виробництво сільськогосподарської продукції являє собою складану систему, основою якої є тісний и нерозривний контакт працівника з об'єктами рослин та тваринного світу. Розглядаючи сільськогосподарську працю, варто погодитись з твердженням В.М. Єрмоленка: «Якщо працівника у інших сферах наприклад економіки можливо навчити трудовим навикам незалежно від його соціального походження, то у сільському господарстві залишаються найефективнішими працівники саме вихідці з села, побут яких з раннього дитинства і формує їхню трудову аграрну правосуб'єктність». Сільськогосподарська праця є своєрідним способом життя, що відрізняє її серед інших видів трудової діяльності і не дає змоги ототожнювати її з працею в промисловості. Це висуває на перший план роль людського фактору в забезпеченні високого рівня охорони праці в сільському господарстві [50].

У «Концепції з організації охорони праці в аграрному секторі економіки за нових умов господарювання» закріплено такі принципи державної політики у сфері охорони праці як: 1) удосконалення системи управління охороною праці в аграрному секторі економіки; 2) сприяння місцевим органам виконавчої влади та органам місцевого самоврядування у створенні на добровільних засадах недержавних формувань з охорони праці для кваліфікованого професійного обслуговування підприємств, у складі яких відсутні посади відповідних спеціалістів з питань охорони праці; 3) обстеження робочих місць на предмет відповідності їх вимоги безпеки і гігієні праці, надання рекомендацій щодо усунення недоліків з питань охорони праці; 4) допомога у розробці потокової документації та перспективних планів, поліпшення стану охорони праці; 5) консультативного

обслуговування власників та спеціалістів підприємств з питань охорони праці; 6) організації своєчасного забезпечення підприємств законодавчо та нормативно-правовими актами з питань охорони праці; 7) кваліфікованої допомог в організації забезпечення Засобів захисту працюючих; 8) вирішення спірних питань між працівниками та органами влади з питань охорони праці.

Станом на 1 вересня 2020 року в ДУ Інститут зернових культур НААН України налічується 191 працівника . Згідно положення про охорону праці за такої кількості працюючих повинен бути інженер з питань охорони праці. В інституті на посаді головного спеціаліста з питань охорони праці працює Прасіл Віктор Миколайович.

В його обов'язки входить:

- організація навчання з питань охорони праці;
- затвердження та розробка планів для покращення сільськогосподарської праці на виробничих ділянках;
- контроль за технічною справністю механічних засобів;
- організація праці працівників;
- контроль за дотриманням працівниками правил безпеки;
- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці.

За необхідності він вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків. Встановлює раціональні виробничо-економічні зв'язки галузі рослинництва з обслуговуючими та переробними підприємствами АПК, контролює додержання працівниками рослинництва виробничої і трудової дисципліни, правил і норм охорони праці, виробничої санітарії та протипожежного захисту.

Згідно календарного плану перевірки стану охорони праці з перевіркою приїжджають інспектори з державного управління охорони праці. В інституті

проводиться атестація робочого місця. Результати атестації використовуються для планомірної роботи, спрямованої на покращення умов праці, зниження рівня травматизму і захворюваності на підприємстві, а також для надання пільг і компенсацій, передбачених чинним законодавством.

Аналізуючи загальний стан охорони праці в інституті можна відмітити наступне:

- у зимовий період ремонтні майстерні слабо опалюються;
- в приміщеннях де потрібна примусова вентиляція подекуди вона відсутня;
- застаріла зерноочисна техніка ;
- не проводиться стимулювання працівників які відповідально ставляться до роботи та виконують правила охорони праці;
- на деяких небезпечних об'єктах (заправка, склад отрутохімікатів) відсутні попереджувальні таблички.

7.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення в ДУ Інститут зернових культур НААН України.

Дослідженнями встановлено, що невідповідність умов праці, є основною причиною травматизму в сільському господарстві. Як наслідок, кожна п'ята виробнича травма у сфері АПК України має летальні випадки [53].

Проведені дослідження характеру виробничого травматизму в сільському господарстві показують, що він має сезонні причини та характер, що призводить до нещасних випадків зі смертельним наслідками. Основними причинами нещасних випадків зі смертельним наслідком у весняний та осінній періоди є незадовільний стан транспортних засобів, порушення вимог безпеки під час їх експлуатації, відсутність або неякісне проведення медичних оглядів, невикористання засобів індивідуального захисту через незабезпеченість ними [54,55].

Завдяки контролю за виконанням правил охорони праці відповідальною особою, в інституті випадків травматизму за досліджувані роки не було, проводимо розрахунок показників захворювань згідно розроблених формул [52]:

– коефіцієнт частоти захворювань:

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} * 100;$$

де Т – кількість захворювань за досліджуваний період;

Р – середньоспискова кількість працівників, чол.;

$$K_{\text{ч}2017} = 40/203 * 100 = 19,70;$$

$$K_{\text{ч}2018} = 46/197 * 100 = 23,35;$$

$$K_{\text{ч}2019} = 51/192 * 100 = 26,56;$$

– коефіцієнт тяжкості захворювань :

$$K_{\text{т}} = \frac{Д}{T};$$

де Д – кількість днів непрацездатності в результаті захворювання, днів.

$$K_{\text{т}2017} = 200/40 = 5,0;$$

$$K_{\text{т}2018} = 230/46 = 5,0;$$

$$K_{\text{т}2019} = 510/51 = 10,0;$$

– коефіцієнт втрат робочого часу:

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{P} * 100;$$

$$K_{\text{вт}2017} = 200/203 * 100 = 98,0;$$

$$K_{\text{вт}2018} = 230/197 * 100 = 116,0;$$

$$K_{\text{вт}2019} = 510/192 * 100 = 265,0;$$

Дані розрахунків заносимо до таблиці 10.

Таблиця 10

Основні показники захворювань по даним ДУ Інститут зернових культур НААН України за 2017-2019 рр.

Показник	Роки		
	2017	2018	2019
Кількість працюючих, осіб	203	197	192
Кількість захворювань, од.	40	46	51
Втрати днів непрацездатності: - від захворювань	200	230	510
Коефіцієнт частоти захворювань	19,70	23,35	26,56
Коефіцієнт важкості захворювань	5,0	5,0	10,0
Коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань	98,0	116,0	265,0

Дані таблиці показують чітку тенденцію до зниження чисельності працівників за останні три роки. Найбільша кількість захворювань працівників спостерігалась у 2018 році. Основні причини захворюваності це сезонні хвороби такі (ОРВІ, алергічні реакції а також хронічні захворювання працівників). Найбільша кількість днів непрацездатності 510,0 спостерігалась у 2019 році. Досить високий коефіцієнт частоти захворювань працівників, був також у 2019 році і становив 26,56, коефіцієнт важкості захворювань в цей рік також був високий 10,0. Що стосується коефіцієнту втрат робочого часу від захворювань то найменшим він був у 2017 році і становив 98,0.

7.3. Вимоги з охорони праці під час сівби кукурудзи.

7.3.1. Загальні положення

- не допускаються до управління тракторами, складними сільськогосподарськими і спеціалізованими машинами особи, які не мають

документів на право управління, що не пройшли інструктаж з охорони праці, а також осіб молодше 17 років;

- випускники середніх загальноосвітніх шкіл, які закінчили курс трудового навчання по професії механізатора і отримали посвідчення на право водіння самохідних сільськогосподарських машин, можуть допускатися до роботи на вказаних машинах до досягнення 17-літнього віку керівництвом досвідчених механізаторів-наставників;

- необхідно закріплювати машину персонально за кожним механізатором наказом по підприємству (рішенням правління господарства). При тимчасовій передачі машини іншому механізатору оформлювати відповідне письмове розпорядження;

- не допускати переводу працюючих на інший вид робіт або на іншу машину без проведення інструктажу з охорони праці, а при необхідності і курсового навчання;

- забороняти використання сільськогосподарських і спеціальних машин, обладнання, інструментів і транспортних засобів в особистих цілях без дозволу адміністрації;

- обладнувати спеціальні майданчики для тимчасового і постійного зберігання тракторів, сільськогосподарських і спеціальних машин і транспортних засобів, що виключають можливість виїзду техніки без дозволу адміністрації; - призначати старшого на роботах, в яких зайняті дві людини і більше;

- не допускати до експлуатації переобладнані або виготовлені в порядку раціоналізації машини, механізми і застосування без попереднього і приймання офіційною комісією;

не допускати до роботи робітників, службовців в нетверезому стані;

- відстороняти від роботи осіб, які порушили вимоги нормативних документів з охорони праці, і допускати їх до роботи тільки після проходження позапланового інструктажу.

7.3.2. Вимоги безпеки перед початком роботи

Головною умовою безпечної роботи на посівних і посадочних машинах являється їх технічна справність, наявність захисних кожухів над зубчатими, ланцюговими і карданными передачами, справність сидіння, робочої площадки, підніжної дошки, поручня, перила зі сторони спини сіяльщика, лопаток та гачків для очищення сошників висіваючих апаратів. Для узгодженої роботи тракториста з сіяльщиком необхідна подвійна сигналізація. Кожна сівалка в агрегаті повинна обслуговуватися одним сіяльщиком. Заправка сівалок насінням і добривами проводиться механізованим способом. Ручна заправка проводиться тільки на зупинках агрегату. При русі агрегату кришки насінневих ящиків і тукових банок повинні бути закритими. Курити, приймати їжу, не помивши руки і не прополоскавши рот чистою водою, забороняється. На пневматичній сівальці автоматична зчіпка повинна бути справною, відрегульованою і забезпечувати чітке і надійне з'єднання сівалки з трактором. Поручні на кришках зерно-тукового ящика повинні бути гладкими, чистими і надійно закріплені. Кришки насінневих і тукових банок повинні щільно закриватися, надійно фіксуватися в відкритому і закритому положеннях і вільно відкриватися. Фіксуючий пристрій повинен виключати можливість самовільного відкривання кришок під час руху агрегату. Двостороння сигналізація повинна бути справною і забезпечувати надійний зв'язок між сіяльщиком і трактористом-машиністом. На сівальці повинен бути спеціальний чистик для очистки сошників, гачки для прочищення висіваючих апаратів, гачок на довгій ручці для підняття борін при їх очистці, спеціальна лопата для розрівнювання насіння та добрив в ящиках, комплект інструменту і башмаки при роботі на схилах.

7.3.3. Вимоги безпеки під час роботи

Заправку сівалки насінням і добривами, підняття і опускання маркерів, очищення сошників, прочищення насінне- і тукопроводів потрібно здійснювати під час остаточної зупинки агрегату і вимкненому валі відбору потужності. Заправку сівалок протруєним насінням і добривами необхідно проводити в засобах індивідуального захисту. Під час заправки дозволяється знаходитися на підніжній дошці сівалки з навітряної сторони від ящика сівалки. При заправці сівалки автозаправщиком необхідно узгоджувати свої дії з водієм автозаправщика, не знаходитися під вигрузним пристроєм і в зоні його дії. Автозаправник повинен бути розташований з підвітряної сторони від сівалки і бути загальмованим. Необхідно слідкувати, щоб у насінні і добривах не було зайвих предметів. Мінеральні добрива повинні бути просіяні через сито з дірками не більше 5х5мм, мати фракції до 7мм і бути сухими. Розрівнювання і перемішування насіння і добрив у ящиках сівалки необхідно виконувати при зупиненій сівалці спеціальною лопаточкою. Рух посівних агрегатів на транспортній швидкості з завантаженими ящиками, банками не допускається. Серед сіяльщиків назначається старший, який керує і діями трактористамашиніста. Перед початком руху агрегату необхідно подати сигнал, отримати зворотний сигнал, впевнитись, що в зоні руху агрегату нема людей (всі сіяльщики повинні бути на робочих місцях) і тільки після цього починати рух. Рух робочих органів необхідно виконувати тільки в прямолінійному напрямку агрегату. Не дозволяється робити крутих поворотів і рух агрегату заднім ходом при заглиблених робочих органах. Під час роботи агрегату не допускається одночасне обслуговування одним робітником двох і більше сівалок. Під час роботи посівного агрегату сіяльщики повинні виконувати слідуєчі вимоги безпеки: - постійно знаходитися тільки на підніжній дошці і триматися за поручні; - сходити з агрегату при його маневруванні;

7.3.4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

Негайно зупинити роботу агрегату.

Повідомити керівника виробництва дільниці, головного спеціаліста про поломку.

Якщо є потерпілі надати їм першу допомогу, при необхідності викликати «швидку допомогу».

7.3.5. Вимоги безпеки після закінчення роботи

- оглянути агрегат з метою виявлення несправностей аби запобігти нещасним випадкам при транспортуванні на с/г майданчик
- почистити робочу зону агрегату від ґрунту, палок та інше.
- на майданчику зафіксувати колеса агрегату дерев'яними опорами
- здати засоби індивідуального захисту на склад.

7.4. Безпека праці в надзвичайних ситуаціях.

Останніми роками особливо в зоні степу працівники які працюють в літній час все частіше відчують на собі вплив підвищених температур повітря вже починаючи з 9-00 ранку, що значно скорочує їх продуктивність праці, трапляються випадки втрати свідомості а інколи і летальні випадки.

Спека – гаряче, дуже нагріте сонячними променями повітря. Сильна спека – підвищення температури повітря до плюс 35 °С і вище. **Посуха**, **засуха** – нестача чи відсутність опадів протягом тривалого періоду часу при підвищених температурах та зниженні вологості повітря, внаслідок чого зникають запаси вологи в ґрунті. Посухи обумовлюють: вигорання травостоїв, зниження рівня ґрунтових вод, висихання водоймищ, порушення роботи гідроелектростанцій, систем водопостачання лісових пожеж, погіршення стану здоров'я населення і людські жертви.

Надзвичайна ситуація (НС) — порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, великою пожежею,

застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських і матеріальних втрат.

Для запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, а якщо вона виникла, треба застосовувати сукупність організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на запобігання дії на людей небезпечних факторів небезпеки й обмеження збитку від неї.

Перегрівання на робочому місці (головний біль, нудота, втома, млявість, сонливість тощо) збільшує ризик настання нещасного випадку. Саме тому керівникам робіт в умовах підвищення температури повітря необхідно ретельніше планувати виробничі завдання для кожного працівника, обов'язково забезпечити належний контроль за дотриманням вимог законодавства щодо створення безпечних умов праці під час виконання робіт при дії високих температур навколишнього середовища, а саме:

- перевірити забезпечення (забезпечити) працівників спеціальним одягом відповідних розмірів (у т.ч. головними уборами – бажано з натуральних тканин), здійснювати контроль за їх використанням;
- обмежити допуск до роботи в умовах підвищеної температури осіб молодше 25 і старше 40 років;
- не допускати до роботи працівників у хворобливому або втомленому стані;
- доукомплектувати медичні аптечки та забезпечити ними робочі місця;
- провести позапланові інструктажі з працівниками щодо дотримання вимог безпечного ведення робіт та надання долікарської допомоги у разі сонячного та теплового удару;
- за можливості не проводити роботи на відкритому повітрі при температурі повітря вище 37°C;
- скласти розклад роботи так, щоб працівники регулярно відпочивали в охолоджуваних приміщеннях або у тіні. При виконанні важких робіт

збільшувати перерви, регулювати графік роботи, зміщуючи час роботи у більш прохолодний період доби, додати кількість технологічних перерв;

- зменшити фізичне навантаження працівників, за можливості механізувати виробничий процес або залучати додаткових робітників;
- забезпечити працівників на робочих місцях охолодженою питною водою, вітамінізованими напоями (разом із потом з організму людини виводяться солі та мікроелементи, тому слід дотримуватися питного режиму – пити часто і невеликими порціями);
- проводити медичні огляди на початку робочої зміни працівників, які виконують роботи, що віднесені до робіт із підвищеною небезпекою;
- проводити постійний моніторинг погодних умов і при їх погіршенні негайно вживати відповідних заходів для поліпшення умов праці працюючих на відкритому повітрі.

Згідно із підпунктом 8 пункту 3 розділу 4 «Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві», затверджених наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 № 1240, відпочинок працівників у полі дозволено тільки у спеціально відведених місцях, які обладнуються добре помітними віхами вдень і освітленими ліхтарями в темний період доби. Не дозволено відпочивати під машинами, в кабіні машини під час роботи двигуна, серед поля, у копицях тощо. Місця відпочинку рекомендовано облаштувати ємностями з питною водою та спеціальними навісами для захисту від сонця. При отриманні теплового або сонячного удару слід вчасно і правильно надати долікарську допомогу.

Тепловий удар – це перегрів організму, пов'язаний із високою температурою, підвищеною вологістю повітря, дуже теплим одягом. Ознаки: шкіра обличчя червоніє, слизові оболонки стають сухими, настає різка слабкість, погіршується дихання, слабшає пульс.

Сонячний удар – прямий вплив на тіло людини сонячного проміння. Ознаки: загальна слабкість, головний біль, нудота, блювота, іноді втрата свідомості.

Долікарська допомога: розстібнути одяг, покласти людину в тіні з трохи піднятими ногами, на голову і ділянку серця покласти холодний компрес, дати склянку холодного напою, краще чаю. При порушенні дихання – зробити штучне дихання.

Виконання цих заходів допоможе працівникам підприємств найбільш комфортно перенести високі температури під час літньої спеки.

7.5. Заходи та пропозиції по покращенню умов праці в інституті

З метою запобігання травматизму та нещасних випадків в господарстві бажано б було покращити наступні позиції

- оновити та розвісити таблички на території та попереджувальні знаки;
- здійснювати перевірку знання з охорони праці;
- стимулювати та підтримувати матеріально відповідальних та сумлінних працівників які не нехтують правилами з охорони праці;
- оновити машино-тракторний парк;
- Відремонтувати дороги в межах території та вирівняти на полях;
- Вжити заходів щодо розширення, реконструкції санітарно-побутових приміщень, їх додаткове обладнання;
- Відремонтувати огорожу території машино-тракторного парку на відділенні № 2 та встановити краще освітлення території;

ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки. Ширина міжрядь від якої залежить схема розміщення рослин на одиниці площі а відповідно і площа живлення рослини, суттєво впливає на продуктивність рослин, підвищує їх потенціал та має свої переваги в посушливих умовах степової зони України.

Доведено, що площа листя однієї рослини була більшою на варіанті де висівали рослини з міжряддям 45 см і становила 49,7 дм² децю менша площа листя була на варіанті з широкорядним посівом 70 см і складала 47,1 дм².

Встановлено, що найбільше використання вологи рослинами було у фазу цвітіння волотей і складало 121-143 мм з шару ґрунту 0-150 см. Більш інтенсивне волого споживання було при звуженому способі сівби, що пояснюється вищою продуктивністю рослин та більшою кількістю рослин на одному гектарі.

Виявлено, що більша забур'яненість спостерігалась за стандартних міжрядь (70 см) від фази «10-12 листків – цвітіння волотей» тут проросло 4,8 шт./м² шкідливих рослин, натомість при ущільненні рядків (через 45 см) цей показник зменшувався на 42 % внаслідок енергетичного дискомфорту для паростків дикорослих видів.

Встановлена перевага щодо структурних елементів урожаю кукурудзи на користь звуженого способу сівби за основними показниками такими як кількість качанів на 100 рослин -103,8 шт, кількість зерен у качані – 599 шт, маса зерна з одного качана становила – 163 г, а маса 1000 зерен – 294 г. При сівбі з шириною міжрядь 70 см тут ці показники становили 102,4 шт, 571 шт, 154 г, та 275 г.

Доведено, що урожайність вищою була при ширині міжрядь 45 см і становила 6,77 т/га, при висіванні кукурудзи з шириною міжрядь 70 см урожайність становила 6,09 т/га що на 68,0 ц/га менше в порівнянні зі звуженим способом сівби.

Найвищу рентабельність було отримано при розміщенні рослин з шириною міжрядь 45 см яка становила 179,0 %, умовно чистий прибуток 28016 грн./га а собівартість зерна однієї тони склала 2311 грн.

За традиційного широкорядного способу з міжряддям 70 см то умовно чистий прибуток склав 24080 грн./га, собівартість зерна 2495 грн./т, рівень рентабельність не перевищував 158,4 %.

Список використаної літератури

1. Режим доступу до електронного ресурсу <https://www.syngenta.-ua/news/kukurudza-/tehnologiya-viroshchuvannya-kukurudzi>.
2. Доступ до електронного ресурсу <https://www.agronom.com.-ua/kukurudza-osnovni-vymogy-do-vyroshhuva>.
3. Коринец В.В. Системно-энергетические и теоретические основы севооборотов / В.В. Коринец // Земледелие. – 1991. - № 2. – С. 46-49.
4. Блажевський В. К. Про площу живлення кукурудзи в умовах південних районів Лісостепу України / В. К. Блажевський. // Наук. пр. Вінницької державної с.-г. дослідної станції. – К.: Вид-во УАСГН, 1958. – С.28-30.
5. Ткаліч Ю.І. Ріст, розвиток та продуктивність гібридів кукурудзи різного морфотипу залежно від густоти стояння рослин в північній частині Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 “Рослинництво” / Ю.І. Ткаліч. – Дніпропетровськ, 2000. – 16 с.
6. Режим доступу до електронного ресурсу <https://superagronom.-com/slovník-agronoma/fotosintez-id18434>.
7. Доступ до електронного ресурсу <https://superagronom.com/slovník-agronoma/fotosintez-id18434>.
8. Ключников В. Т. Продуктивность кукурудзы в зависимости от густоты стояния растений / В. Т. Ключников // Бюл. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1977. - № 45. – С. 25-28.
9. Ткаліч Ю. Кукурудза з різною шириною міжрядь // Ю. Ткаліч., О Шевченко., В. Матюха., С. Кравець. // Пропозиція. – 2013. – № 5 (36). – С. 15–19.

10. Синягин И. И. Площади питания растений / И.И. Синягин // М.: Россельхозиздат, 1970. 232 с.
11. Ключников В. Т. Продуктивность кукурузы в зависимости от густоты растений / В. Т. Ключников // Бюл. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1977. - № 45. – С. 25-28.
12. Герасенков Б. И. Число листьев – надежный показатель / Б. И. Герасенков // Кукуруза. – 1962. - № 11. – С. 43-45.
13. Циков В. С. Кукуруза: технология, гибриды, семена. / В. С. Циков // Днепропетровск: Изд-во Зоря, 2003. 296 с.
14. Филев Д.С. Выращивание высоких урожаев кукурузы в районах недостаточного увлажнения / Филев Д. С. – Днепропетровск : Проминь, 1975. – 286 с.
15. Ромащенко М. Андрієнко А. Густота стояння гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від способу сівби / М. Ромащенко., А. Андрієнко // Агробізнес сьогодні. – 2018. – № 8 (36). – С. 37–43.
16. Bloc V. Aguelle opolug foutit recolter le mais-ensilage / V. Bloc // Producte ur arg. – Franc, 1971. – V. 47 (893). – P. 8-9. 202.
17. Кравець С. С. Формування продуктивності кукурудзи залежно від ширини міжрядь і гербіцидів в північному Степу України: дис... кандидата с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2013. 134 с.
18. Гуляев Б.И. Количественные основы взаимосвязи фотосинтеза, роста и продуктивности растений: автор. дис. работы доктора биол. наук, ИФР АН УССР / Б.И.Гуляев. – К., 1983. – 49 с. 36.
19. Вавилов П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, М.А. Кузнецов; [под ред. П.П. Вавилова]. – М.: Колос, 1981. – 432 с.
20. Золотов В.И. Особенности развития корневой системы / В.И. Золотов, В.П. Суворов А.К., Пономаренко // Кукуруза. – 1969. - №4. – С.24-25.

21. Андреев С.С. Физиология сельскохозяйственных растений / С.С. Андриенко, Ф.М. Куперман, П.С. Еригин / Физиология кукурузы и риса. – т. V. – М.: МГУ, 1969. – 412 с.
22. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії: підручник; 2-ге вид., перер. та доповн. / [В.П. Гудзь, А.П. Лісоповал, В.О. Андрієнко, М.Ф. Рибак]. – К.: Центр учб. л-ри, 2007. – 408 с.
23. Кукурудза. Технологія вирощування в степовій зоні України: науково-методичні рекомендації / [Нікішенко В.Л., Лавриненко Ю.О., Малярчук М.П. та ін.]. – Херсон: ВАТ Херсонська міська друкарня, 2009. – 32 с.
24. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / Є.М. Лебідь, В.С. Циков, Ю.М. Пащенко, М.С. Шевченко [та ін.]. Ін-т зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2008. – 27 с.
25. Циков В.С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы / Циков В.С. // – К.: Урожай, 1984. – 192 с.
26. Тарасов О.В. Кукурудза в Степу України / Тарасов О.В., Кочетков В.С., Малихіна В.Ф. // – Донецьк, 1974. – 124 с.
27. Клименко Я.И. Сроки посева и глубина заделки семян кукурузы в центральной Степи УССР: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук / Я. И. Клименко. – Воронеж, 1968. – 20 с.
28. Циков В.С. Продуктивність батьківських форм залежно від густоти рослин / В. С. Циков, О.И. Лященко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 1997. - № 4. – С. 61-64.
29. Лавриненко Ю.О. Екологічна мінливість показників темпів розвитку рослин кукурудзи / Ю.О. Лавриненко, С.В. Коковіхін, П.В. Писаренко // Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр. – Херсон: Айлант, 2005. – Вип. 40. – С. 46-55.
30. Балюра В.И. Площадь листьев и густота стояния растений / В.И. Балюра // Кукуруза. – 1960. – № 6. – С. 39-42.

31. Ткаліч Ю.І. Ріст, розвиток та урожайність кукурудзи залежно від густоти посіву / Ю.І. Ткаліч // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2000. – № 12-13. – С. 92-94.

32. Система обробітку ґрунту і контролювання бур'янів у сівозмінах // Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Ред. кол.: Зубець М. В. (голова), Ситник В. П, Безуглий М. Д. [та ін.]; НААН України. – К.: Аграр. наука, 2010. – С. 136–154.

33. Петинів Н.С. Физиология орошаемой пшеницы / Н.С. Петинів – М. : Изд-во АН СССР, 1959. -551 с.

34. Нечипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев: [Тимирязевские чтения] / Нечипорович А.А. ; Ин-т физиологии растений. – М. : Изд-во АН СССР, 1956. – С. 1-93.

35. Устенко Г. П. Влияние удобрений на транспирацию и использование солнечной радиации фотосинтеза / Г. П. Устенко // – Физиологические основы системы питания растений : сб. тр. – М. : Наука, 1964. – С. 82-86.

36. Оканенко А.С. Фотосинтез и продуктивность в связи с водным режимом растений / А.С. Оканенко, Х.Н. Починок, К.Н. Голик, и др. // Фотосинтез, рост и устойчивость растений. – К.: Наукова думка, 1971. – С. 5-28.

37. Роїк М.В. Рослинництво, особливості функціонування галузі / М.В. Роїк, М.К. Царенко, Є.М.Лебідь // Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. – К.: Аграрна наука, 2004. – С. 213-245.

38. Тимирязев К.А. Земледелие и физиология растений / К.А.Тимирязев. – М.: Сельхозиздат, 1958. – Т. 5. – С. 24-31. 171.

39. Томашевский Д.П. Кукуруза / Томашевский Д.П. – К.: Урожай, 1970. – 362 с.

40. Транспірація та водоспоживання кукурудзи при різній вологозабезпеченості / І.І.Салтиков, Д.Р. Йокич, В.І. Малишенко, Є.Я. Григоренко // Зрошуване землеробство: Респ. міжвід. тем. зб. – К.: Урожай, 1983. – Вип. 28. – С. 25-28.

41. Якунін О.П. Вологозабезпеченість та врожайність гібридів кукурудзи харчової залежно від густоти стояння рослин / О.П. Якунін, О.В. Губар, О.М. Окселенко. // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2011. – № 1. – С. 42-46.

42. Золотов В.І. Використання ґрунтової вологи посівами кукурудзи різної структури / В.І. Золотов, Д.Д. Тарнавський // Вісн. с.-г. науки. – 1973. – № 10. – С. 47-50.

43. Трегубенко М.Я. Продуктивность и водопотребление кукурузы в зависимости от урожая и увлажнения почвы / М.Я. Трегубенко, В.И. Непомнящий // Доклады ВАСХНИЛ. – М., 1964. – № 10. – С. 6-9.

44. Закономірності впливу енергоємності освітленості та енергетичного захисту від бур'янів просапних культур шляхом запровадження звужених міжрядь та широколистих гібридів (Науково-практичні рекомендації). / М. С. Шевченко, В. М. Судак, В. Л. Матюха та ін. // Ін-т зерн. культур НААН України. – Дніпро, – 2020. – 18 с.

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

46. Енергозберіжні і ресурсощадні технології вирощування кукурудзи / [Лебідь Є.М., Пащенко Ю.М., Кордін О.І. та ін.] – Дніпропетровськ, 2006. – 27 с.

47. Зубець М.В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні степу України / М. В. Зубець// К.: Аграрна наука, 2004. – 844 с.

48. Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва): монографія / В. І. Бойко, Є. М. Лебідь, В. С. Рибка [та ін.]; за ред. В. І. Бойка. – К.: ННЦ ІАЕ, 2008. – 400 с.

49. Науково-практичний довідник по обґрунтуванню поелементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур / Авторський кол. А. В. Черенков, В. С. Рибка, А. О. Кулик [та ін.]; за ред.член-кор. НААН А. В. Черенкова та канд.еконо-

мічних наук В. С. Рибки / ДУ Ін-т сіл. госп-ва степової зони НААН України. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2014. – 180 с.

50. Беликов А. С. Охрана труда в агропромышленном комплексе Украины. Учебник для студентов высших учебных заведений Украины III-IV уровня аккредитации / А. С. Беликов., В.В. Сафонов., А.И. Левченко // Черкасы: издатель Чабаненко Ю. А., – 2014. – 646с.

51. Ст. 18 ЗУ Про охорону праці від 14.10.1992 № 2694-XII. Режим доступу до ресурсу: https://kodeksy.com.ua/pro_ohoronu_pratsi283_new/statja-18.htm

52. Методичні рекомендації до написання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в дипломних роботах для студентів агрономічного факультету денної і заочної форми навчання за спеціальністю 201 «Агрономія» та 206 «Садово-паркове господарство», ОС «Магістр» / С.Г. Годяєв., С.П. Дмитрюк // Дніпро: ДДАЕУ, – 2019 – 18с.

53. Ярошевська В.М., Чабан В.Й. Охорона праці в галузі / В. М. Ярошевська, В. Й. Чабан // Навчальний посібник. – К.: ВД „Професіонал”, 2004. – 288 с.

54. Беликов А.С., Касьянов А. И., Дмитрюк С. П., Устимович Л. Д., Годяев С. Г., Голендер В. А. Основы охраны труда: Учебник для студентов высших учебных заведений Украины III-IV уровня аккредитации. / Под ред., д.т.н., профессора А.С.Беликова / А. И. Касьянов, С.П. Дмитрюк, Л.Д. Устимович, С. Г. Годяев, В.А. Голендер // Днепропетровск: «Журфонд», 2007. – 494с.

55. Жернаков В. В. Сфера дії трудового права: історичні та методологічні аспекти / Володимир Володимирович Жернаков / / Правова держава. Щорічник наукових праць. Випуск 9. - К.: Ін Юре, 1998. - С. 177-185.

