

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. Циліурік О.І.

“ _____ ” _____ 2020 р.

**Оптимізація агротехніки вирощування кукурудзи за рахунок
застосування мікродобрив в умовах Державної установи
Інституту зернових культур НААН України**

Здобувач вищої освіти _____ Д.Г. Хоменко
(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
“ _____ ” 2020 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Хоменка Дениса Геннадійовича

1. **Тема роботи:** Оптимізація агротехніки вирощування кукурудзи за рахунок застосування мікродобрив в умовах Державної установи Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України.

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

3. **Вихідні дані до роботи:** культура – кукурудза; мікродобрива Авангард® Р Кукурудза та Plantonit Frumentum; господарство – ДУ Інститут зернових культур НААН України

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

- виявити особливості росту і розвитку рослин кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення та умов вегетаційного року;

- виявити вплив рівня мінерального живлення та мікродобрив на формування елементів структури врожайності кукурудзи;

- встановити економічну ефективність вирощування кукурудзи в господарстві 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: _____ **05.09.19 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 ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ НА ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО	11
Розділ 2 БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ КУКУРУДЗИ.....	19
2.1 Фенофази та етапи органогенезу.....	19
2.2 Відношення до тепла.....	21
Розділ 3 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	23
3.1 Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень.....	23
Розділ 4 МЕТА І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
4.1 Мета, предмет і об'єкт досліджень.....	29
4.2 Методика проведення досліджень.....	29
4.3 Агротехніка в дослідженнях.....	31
4.4 Характеристика досліджуваних добрив.....	32
Розділ 5 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	36
5.1 Фенологічні спостереження.....	36
5.2 Водоспоживання кукурудзи та забур'яненість посівів.....	36
5.3 Формування асиміляційної поверхні та фотосинтетична діяльність рослин кукурудзи під впливом комплексних добрив.....	42
5.4 Вплив мікродобрив на урожайність при вирощуванні кукурудзи на зерно.....	44
Розділ 6 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	46
Розділ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	49
7.1 Дослідження стану охорони праці в ДУ Інститут зернових культур НААН України.	49
7.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення в ДУ Інститут зернових культур НААН України.....	51
7.3 Вимоги з охорони праці під час збирання кукурудзи.....	54
7.3.1 Загальні положення	54

	5
7.3.2 Вимоги безпеки перед початком роботи	55
7.3.3 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.....	56
7.3.4 Вимоги безпеки після закінчення роботи.....	57
7.4 Безпека праці в надзвичайних ситуаціях	57
7.5 Заходи та пропозиції по покращенню умов праці в інституті.....	60
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	62

РЕФЕРАТ

Тема: «Оптимізація агротехніки вирощування кукурудзи за рахунок застосування мікродобрив в умовах Державної установи Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України».

Здобувач вищої освіти: *Хоменко Денис Геннадійович*, студент Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Мета роботи встановити вплив комплексних мікродобрив на урожайність кукурудзи та їх ефективність у посушливих умовах шляхом позакореневого внесення в умовах Державної установи Інститут зернових культур НААН України.

Результати досліджень показали, що найбільше водоспоживання рослин кукурудзи спостерігалось у період фази цвітіння та наливу зерна використання вологи коливалось 65,2-70,2 % від загального.

Відмічений позитивний ефект від внесення мікродобрив на висоту рослин, яка була в межах 195-198 см та на площу листя 1 рослини, яка становила 46,8-47,4 дм² на ділянках N₃₀P₃₀K₃₀ + Авангард Р Кукуруза-1 л/га та N₃₀P₃₀K₃₀ + Plantonit Frumentum - 1л/га у фазу 3-5 листків. На контролі висота рослин була 190 см, площа листя – 45,2 дм².

Проведення підживлень у фазі 5-7 листків кукурудзи позакореневим способом сприяло збільшенню кількості зерен у качані на 11-16 шт, маси зерна з качана на 2-3 г, кількості зерен у рядку на 1-2 шт, маси 1000 зерен на 4-7 г в порівнянні з контролем, де листкове підживлення не застосовувалось. Вищою була урожайність на ділянці N₃₀P₃₀K₃₀ + Plantonit Frumentum -1л/га у фазі 3-5 листків, яка становила 5,78 т/га, що на 0,17 т/га більше в порівнянні з контролем. Внесення N₃₀P₃₀K₃₀ + Авангард Р Кукуруза-1 л/га у фазі 3-5 листків забезпечило урожайність на рівні 5,73 т/га, а приріст урожаю - 0,12 т/га в порівнянні з контрольним варіантом.

Ключові слова: кукурудза, позакореневе підживлення, структурні елементи, вологоспоживання, урожайність, економічна ефективність.

ВСТУП

Актуальність теми. Попередніми дослідженнями встановлено, що добрива є одним із найефективніших засобів впливу на урожайність і якість зерна кукурудзи. У сучасних умовах ведення агробізнесу вирощування кукурудзи, як і інших сільськогосподарських культур, не можливе без збалансованої системи живлення протягом вегетації, що включає внесення макро- та мікроелементів у легкодоступній формі, а також внесення позакоренових підживлень мікроелементами у найбільш критичні фази росту та розвитку культури. Внесення мікроелементів особливо необхідне коли рослина знаходиться в стресових умовах (внесення гербіцидів, тривала посуха), коли через недостатність ґрунтової вологи рослина не зможе вільно використовувати поживні елементи з ґрунту.

Отже питання вивчення позакоренових підживлень є актуальним і саме у його вирішенні полягає дана робота.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дипломна робота виконувалась 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 встановити ефективність та вплив комплексних мікродобрив на урожайність кукурудзи у посушливих умовах шляхом позакоренового внесення в умовах Державної установи Інститут зернових культур НААН України.

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

- виявити особливості росту та розвитку рослин кукурудзи в залежності від застосування препаратів, що містять мікроелементи;
- дослідити ступінь впливу мікродобрів на зміну фотосинтетичної діяльності агроценозу кукурудзи;
- дослідити адаптивну здатність рослин до сукупності метеорологічних факторів протягом вегетації та їх вплив на формування урожайності кукурудзи;
- удосконалити навички самостійної роботи і володіння методикою аналізу експериментальних даних;
- на основі спостережень у досліді виявити найбільш ефективні сучасні мікроелементні препарати та їх вплив на рослину;
- встановити економічну ефективність внесення рідких добрив у якості підживлення кукурудзи, на основі проведених досліджень, зробити висновки.

Предмет дослідження. Рослини ранньостиглого гібриду кукурудзи ДН Патріот, комплексні мінеральні добрива $N_{30}P_{30}K_{30}$ та рідкі мікродобрива Plantonit Frumentum та Авангард Р Кукуруза до складу якого входить макро- та мікроелементи.

Методи дослідження. З метою обґрунтування та підтвердження отриманих даних, та узагальнення результатів експериментальної роботи поряд із загальновідомими методами використовували деякі спеціальні: гіпотезу, синтезу, статистичний, спостереження, економіко-математичний. Основним методом був польовий, який доповнювався лабораторними дослідженнями .

Наукова новизна одержаних результатів. Поєднання листових підживлень з одночасним внесенням гербіцидів на початкових фазах культури дозволяє зменшити собівартість продукції, знизити стрес рослин, підвищити урожайність культури, відновити мікроелементний баланс в самій рослині. Внесення мікродобрів невід’ємна складова в технології вирощування кукурудзи. Саме визначенню ефективності внесення мікродобрів шляхом

підживлення кукурудзи в умовах ДУ Інститут зернових культур НААН України присвячена дипломна робота.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами досліджень та отриманих даних виробництву запропоновано удосконалення технології вирощування кукурудзи на зерно шляхом позакореневого підживлення рослин кукурудзи в умовах ДУ Інститут зернових культур НААН України.

Особистий внесок здобувача вищої освіти. Представлена до захисту кваліфікаційна робота є результатом самостійного дослідження, яке проведене студентом Хоменком Д.Г. під час виробничої практики в умовах ДУ Інститут зернових культур НААН України Дніпропетровська область. Виконання посадових обов'язків Хоменка Д.Г. пов'язане з постійним пошуком розробок, інновацій, а також інформації, яка стосується питань підвищення врожайності сільськогосподарських культур зокрема кукурудзи на зерно. Студент Хоменко Д.Г. приймав особисту участь в проведенні польових та лабораторних дослідженнях, зробив аналіз експериментальних даних та математичну обробку результатів досліджень. Отримані експериментальні данні були використані при написанні дипломної роботи магістра.

Апробація результатів роботи. Наукові результати експериментальних досліджень обговорювалися та були представлені на V Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 26 листопада 2020 р.). За результатами досліджень опубліковано тези «Оптимізація агротехніки вирощування кукурудзи за рахунок застосування мікродобрив» // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції. – Дніпро, – 2020 р. -С.

Структура та обсяг роботи. Матеріали дипломної роботи викладені на 65 сторінках машинописного тексту і складаються із вступу, семи розділів та висновків. Містять 8 таблиць, 1 рисунок та 5 графіків. Список використаної літератури налічує 52 джерела літератури.

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ НА ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ КУКУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Огляд літератури

Кукурудза – одна з основних культур сучасного світового землеробства. Це культура різностороннього використання з високою врожайністю. Важливою складовою всього зернового господарства України є виробництво зерна кукурудзи. Її сучасне народногосподарське значення і, зокрема, забезпечення надійного зернофуражного балансу не має альтернативи. Ця культура значною мірою визначає не тільки економічний стан тваринництва, а й зернової галузі в цілому. Завдяки вигідному розташуванню, сприятливим природно-кліматичним умовам в Україні існують об'єктивні передумови для вирощування кукурудзи [1].

На сьогоднішній час вирощування кукурудзи, як і інших сільськогосподарських культур, не можливе без збалансованої системи живлення протягом вегетації, що включає внесення макро- та мікроелементів у легкодоступній формі, а також внесення позакореневих підживлень мікроелементами. Встановлено, що добрива є одним із найефективніших засобів впливу на урожайність і якість зерна кукурудзи. Кукурудза відноситься до культур, які мають тривалий вегетаційний період і здатна засвоювати поживні речовини у вигляді підживлення впродовж всього життєвого циклу [2,3].

За даними академіка Цикова В.С. «на створення 1 т зерна з відповідною кількістю листо-стеблової маси кукурудза споживає із ґрунту та добрив у середньому 24-30 кг азоту, 10-12 – фосфору та 25-30 кг – калію. Тому для формування урожаю зерна в степовій зоні на рівні 5,5-6,0 т/га вона виносить із ґрунту в середньому 132-180 кг азоту, 55-72 – фосфору та близько 138-180 кг» [1].

Результати дослідів багатьох вчених, як вітчизняних так і зарубіжних свідчать, що не менш важливим є забезпечення поживними речовинами культури на початкових, тобто стартових умовах, коли стартовий ефект надає додаткової сили рослині на початку життєвого циклу за рахунок розміщення поблизу від зародкових коренів концентрованого добрива, зокрема, фосфорного. Як відомо фосфор малорухливий в ґрунті елемент, та саме його потребує рослина на початку циклу розвитку; тому необхідно приблизити добриво до коренів на відстані декількох сантиметрів. Доведено, яким б не були погодні умови навесні, стартові добрива ефективні при вирощуванні кукурудзи. Вони необхідні в умовах повільного проростання культури (тривала та прохолодна весна, повільно прогриваючи ґрунти) або ж на мінімально підготовлених ґрунтах. Його користь підтверджена в ході всіх випробувань [4,5].

За даними Коренькова Д.А., Блека К.А. в найбільш сурових умовах очевидні розбіжності в урожайності при використанні стартового добрива в порівнянні з контролем (в межах 4-5 ц/га, а в деяких випадках – до 14 ц/га). В більшості випадків спостерігаються прямі переваги такі як; краща динаміка з'явлення сходів, більш дружні та однорідні сходи з оптимальною густотою, переважно один чи два листки на початку росту, що в майбутньому скорочує строки дозрівання. Існують також непрямі переваги; краща системна дія фунгіцидів та інсектицидів, захист від організмів-паразитів (дротяника, нематод, некрози мезокотіля), підтримка насіння із не дуже якісних партій, менші втрати урожаю від розповсюдження захворювань листової маси в кінці біологічного циклу. Розміщення припосівного удобрення має вирішальне значення: з однієї сторони, для отримання ефекту прискорення на початкових етапах, з іншої – для запобігання опіків, які може викликати фосфорна кислота [6,7].

Отже, внесення передпосівного удобрення повинно нижче лінії насінневого ложе, на 4-5 см від рядка. Занадто віддалене залягання удобрення не дозволяє молодій рослині його швидко засвоїти. Деякі вчені

Ефимов В.Н., Донских И.Н., Спицин Г.И. вважають, що використання стартових добрив, особливо твердих, не рекомендується зменшувати дозу нижче 100 кг, так як при таких низьких дозах з'являється ризик нерівномірного розподілення, що призводить до неодночасного з'явлення сходів [8].

Сучасні мікрогранульовані комплексні мінеральні добрива, відрізняються та мають переваги в тому, що можуть бути запропоновані аграріям, у яких немає пристрою для внесення добрив, вони можуть використовувати ємність для інсектицидів. Їх переваги полягають також в тому, що можна вносити менші дози на гектар (20-25 кг/га, в залежності від препарату), їх можна вносити і в посівний рядок, із недоліків слід вважати високу вартість цих добрив [9].

Науковцями ІЗК НААН в умовах північного Степу України були виконали польові дослідження з метою вивчення особливостей застосування органічних і мінеральних добрив під кукурудзу на тлі різних способів і глибини мульчувального зяблевого обробітку ґрунту. Дослідженнями встановлено ступінь впливу та зв'язок чинників «добрива» та «обробіток ґрунту» за умови формування продуктивності кукурудзи у різні за гідротермічними показниками роки. В умовах вологої та теплої погоди коли випадання опадів збігається в часі з критичним фазами водоспоживання рослин (викидання волоті-цвітіння) усереднений приріст врожаю зерна унесення $N_{90} P_{90} K_{90}$ становив 0,67 т/га. У помірно посушливі й посушливі роки ймовірність отримання додаткового врожаю на підвищеному агрофоні залежить від вихідних (весняних) запасів доступної вологи в ґрунті, термінів настання і тривалості ґрунтово-повітряної посухи. За високих резервів води в 1,5- метровому шарі еродованих чорноземів (понад 150 мм) і короткочасної відсутності агрономічно корисних дощів (10-12 днів) у період утворення репродуктивних органів (I-II декади липня) нормативна доза мінеральних добрив забезпечила надбавку основної продукції в кількості 0,32 т/га [10,11]

За тривалої посухи (понад 20 днів) під час інтенсивного росту рослин (липень) і наливу зерна (серпень), коли температурний максимум перевищував 35 °С, а відносна вологість повітря в полудень знижувалась до 16-19 %, урожайність кукурудзи на удобрених ділянках прирівнювалась до неудобрених або була вищою лише на 0,05-0,12 т/га – навіть рясні липневі опади не сприяли помітному підвищенню ефективності туків [10].

У досліджах окупність мінеральних добрив урожаєм зерна кукурудзи, у разі внесення їх восени під основний обробіток, найбільшою була за чизельного обробітку, особливо в сприятлива за зволоженням роки. Підвищена віддача від NPK пояснюється як поліпшенням вологозабезпеченості рослин і зменшенням індексу стресу (відношення фактичної евопотранспірації до потенційної), так і більш рівномірним перемішуванням туків із ґрунтовою масою. Одну частину їх загортали глибше ніж 10 см, другу – змішували з ґрунтом у шарі 0-10 см. Розподілені переважно в зоні стабільного зволоження добрива забезпечували збалансоване живлення рослин не тільки в початковий, а й у наступний, більш посушливий період вегетації кукурудзи. Осіннє розкидне внесення комплексних синтетичних добрив мало перевагу і на ділянках, де проводився глибокий безполицевий обробіток [12,13].

Сучасне господарювання майже цілком орієнтовано на застосування мінеральних добрив, за ефективних доз яких нерідко підвищується потреба в окремих мікроелементах через зменшення їх рухомості й прояви антагоністичних ефектів на високих агрохімічних фонах. Це актуалізує необхідність врегулювання мікроелементного живлення сільськогосподарських культур.

Основний фонд орних земель Північного Степу становлять чорноземи звичайні середньо- та мало гумусні на лесах і лесоподібних породах важкосуглинистого й легкоглинистого механічного складу. Здебільшого (94 %) представлено без карбонатними та мало карбонатними відмінностями з умістом карбонатів ≤ 10 г/кг ґрунту. Майже 72 % земель від зайнятих під

зерновими культурами є малої забезпеченості за фосфором (уміст фосфатів не більше за 1,5 мг/100 г ґрунту), половина з них – низької забезпеченості й за азотом. Близько 5 % оброблювальних земель мають надмірний рівень основного живлення. За вмістом рухомих мікроелементів ґрунти характеризуються високою забезпеченістю для зернових культур кобальтом (Co) і марганцем (Mn), середньою - міддю (Cu) та низькою – рухомими залізом (Fe) і цинком (Zn) [14].

Кількість доступних рослинам форм мікроелементів залежить від рН ґрунту. Для земель Північного Степу перехід від слабо кислих і нейтральних ґрунтів до слабо лужних призводить до зменшення вмісту рухомих форм багатьох мікроелементів.

Карбонатність ґрунту впливає на рухомість мікроелементів утворенням їхніх нерозчинних солей. На малокарбонатних ґрунтах Степу можна спостерігати зменшення рухомості марганцю, заліза й цинку щодо безкарбонатних відмінностей. Слабокарбонатні й малокарбонатні ґрунти часто характеризуються меншим умістом рухомого цинку [15].

Гумус закріплює іони мікроелементів у ґрунті, зменшуючи їх рухомість. На більш гумусованих ґрунтах спостерігається зменшення вмісту багатьох рухомих мікроелементів. Однак для міді часто маємо позитивну залежність від умісту гумусу, що пояснюється здатністю Cu до утворення з органічними речовинами ґрунту комплексних сполук, які за своєю стійкістю дозволяють підвищити рухомість міді в більш гумусованих ґрунтових відмінностях.

Застосовуючи добрива, слід зважити на те, що надлишок одних речовин у ґрунті негативно впливає на засвоєння інших, а зайва кількість мінеральних солей є токсичною для рослин. Оптимальне співвідношення елементів живлення визначається актуальною й потенційною родючістю ґрунту в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. До того ж рівень основного удобрення формує відповідний рівень мікроелементного живлення. Основною тенденцією на ґрунтах степового регіону є зменшення

вмісту рухомих мікроелементів із підвищенням насиченості ґрунту фосфатами.

Однак існують відмінності на ґрунтах різної лужності та карбонатності щодо впливу підвищення фосфорної забезпеченості. Так, збільшуючи насиченість фосфатами близьких до нейтральних (рН 5,9-7,0) ґрунтів з умістом карбонатів менше як 10,0 г/кг ґрунту, треба приділити більшу увагу залізу, марганцю та цинку, а на слабо лужних і середньо лужних ґрунтах (рН 7,1-8,0) – ще й кобальту та міді [16].

Механізм впливу на урожайність мікроелементів азотних добрив можна розглядати через дію на лужність ґрунту, гумусу і ґрунтову мікрофлору. Наприклад, унесення у весняне підживлення озимини аміачної селітри 100 кг/га сприяє зниженню рН ґрунтового розчину від 0,5 до 1 одиниці на чорноземних ґрунтах регіону. Зниження рН ґрунту тримається близько двох місяців, тобто впродовж активного живлення рослин. А зменшення рН на одиницю відчутно збільшує рухомість основних мікроелементів, формуючи рівень мікроелементного живлення. Суттєве посилення мінералізації гумусу під впливом азотних добрив змінює співвідношення між вуглецем гумінових кислот і фульвокислот, збільшуючи частку останніх. Ураховуючи те, що мікроелементи в складі фульвокислот є «актуальним резервом для рослин», зі збільшенням умісту фульвокислот посилюється рухомість мікроелементів у ґрунті. Зміни стану гумусової речовини спричиняють трансформації в природній структурі ґрунтової мікрофлори. Наприклад, мінеральний азот добрив у підвищених дозах пригнічує активність грибів *Trichoderma lignorum*, природних адсорбентів важких металів, що активно впливають на фіксацію мікроелементів у ґрунті.

Таким чином, спостерігається різна направленість дії азотних і фосфорних добрив щодо рухомості багатьох мікроелементів. Правильно підібрані співвідношення азотних і фосфорних добрив у системі живлення культури й формування оптимального співвідношення насиченості ґрунту

основними елементами оптимізує мікроелементне живлення рослин [17,18].

Порушення оптимального співвідношення мікроелементів у ґрунті також є чинником формування трофічного дефіциту. Високий уміст рухомих сполук міді та низький - заліза й цинку, що саме характерно для ґрунтів регіону, призводить до блокування надходження останніх у рослини.

Перезволоження ґрунту, особливо за надлишку фосфору й дефіциту калію, призводить до зменшення рухомості заліза, але збільшує поглинання рослинами кобальту. Низька або висока температура є негативними чинником для живлення залізом. За умов підвищених температур можливий розвиток дефіциту міді, особливо в разі застосування фосфорних добрив [19,20].

Тому у врегулюванні живлення сільськогосподарських рослин важливим є експрес реагування на конкретні кліматичні умови року для цільового використання мікродобрив.

Високоєфективним способом «швидкого реагування» у відновленні мікроелементного балансу рослин є позакореневе мікроелементне підживлення. Позакореневу обробку посівів треба проводити у найважливіші періоди розвитку рослин відповідно, до фізіологічних потреб культури на основі визначення конкретного мікроелементного дефіциту, базуючись на наукових знаннях і лабораторних дослідженнях, індивідуально для кожного типу ґрунту і рівня удобрення.

В умовах Північного Степу за застосування фосфорних добрив компенсація мікроелементного дисбалансу лише позакореневими підживленням не завжди є ефективною. Ґрунтове внесення мікродобрив із подальшим позакореневим мікроелементним підживленням є більш дієвим способом запобігання полі мікроелементному дефіциту, який провокує фосфорне удобрення [21].

Рівень удобрення, що формує приблизно однакову насиченість ґрунту фосфатами й нітратами, здебільшого потребує підживлення комплексними багатокomпонентними мікродобривами в невисоких дозах.

За середньої та підвищеної забезпеченості ґрунту фосфором й азотом із перевищенням насиченості ґрунту нітратами щодо фосфатів не більше ніж у два рази без виявлення дефіциту мікроелементів аналітичними методом застосовувати мікроелементне підживлення не потрібно. Такий рівень удобрення є оптимальними для використання ґрунтових резервів і створення збалансованого режиму мікроелементного живлення.

Оцінюючи той чи інший спосіб застосування мікродобрив, треба виходити з того, що обмежує нормальний розвиток рослин. За низького й дуже низького рівня забезпеченості ґрунту основними елементами живлення, що формується на фоні недостатнього удобрення, визначальним для врожаю мінімумом є дефіцит основних елементів живлення. Необґрунтованість використання мікродобрив може призвести до невиправданих витрат, зниження ефективності виробництва аж до 100 % падіння рентабельності [22].

Використання наукових основ у поєднанні макро- та мікроудобрення сприяє отриманню гарантованого економічно виправданого високоякісного приросту врожаю зернових культур за технологій і умов сільськогосподарського виробництва степового регіону. Збільшення коефіцієнта використання поживних речовин мінеральних добрив у 2-2,5 рази, забезпечення збалансованого й гармонійного живлення рослин протягом усього періоду вегетації, підвищення імунітету та стійкості рослин до несприятливих умов, збільшення гарантованого отримання сталого приросту врожаю в середньому до 15-20 % за підвищення рентабельності виробництва зерна (в окремих випадках до 49 %) й окупності мікродобрив, поліпшення елементарного складу продукції без необґрунтованих витрат на невиправдані технологічні елементи, запобігання екологічному перенавантаженню ґрунту – це неповний перелік переваг комплексного підходу щодо оптимізації живлення рослин [23].

РОЗДІЛ 2

БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ КУКУРУДЗИ

2.1. Фенофази та етапи органогенезу

Зерно кукурудзи починає проростати після того, як вбере в себе воду у кількості 40-45 відсотків своєї сухої ваги. В залежності від оточуючої температури процеси поглинання води насінням, його набухання і подальшого проростання проходять з різною швидкістю. Так, при температурі нижче 8 градусів тепла насіння лише поступово починає набухати, а проростати починає тільки при 8-10 градусах; особливо швидко воно проростає при 25-30 градусах.

Проростання кукурудзи починається з появи зародкових корінців. З початку з'являється та подовжується зародковий корінь, а потім 2-3 бокових. Проросток починає проростати дещо пізніше ніж поява першого зародкового кореня. При посіві в ґрунт проросток повинен не тільки з'явитись із зерна, а і вийти на поверхню до денного світла, долаючи при цьому опір ґрунту. Зародок у насіння кукурудзи досить великий, тому проростки насіння можуть сходити на поверхню навіть з глибини 12-14 см.

Першим виходить із ґрунту первинний листок з двома жилками, що має вид чохлака, його називають колиоптиле. З його допомогою полегшується прохід через ґрунт нижніх листків проростку, які захищаються при цьому від пошкодження твердими частинками ґрунту. Після виходу на поверхню на вершині колеоптилю формується щилина, із якої виходить та розгортається перший справжній лист. На той час первинні (зародкові) корені кукурудзи поглиблюються в ґрунт на 10-12 сантиметрів. Після першого листку в найближчі 3-4 дні розгортається другий та третій листки. Їх швидка поява пояснюється тим, що вони розвиваються за рахунок поживних речовин ендосперма. Наступні листки з'являються набагато повільніше. Чим більш пізньостиглим являється гібрид, тим більше листків формується на його головному стеблу.

На протязі першого місяця після появи сходів кукурудза росте повільно і досягає висоти всього 20-25 сантиметрів. Однак, після розвитку 7-8 листків і формування суцвіття вона швидко йде в довжину. В значній мірі цьому сприяє літне тепло. Особливо великі прирости спостерігаються перед виходом суцвіття із останнього листка. В досить теплі літні дні при достатній вологості ґрунту добові прирости стебла кукурудзи в довжину досягають 12-15 сантиметрів. Коли волоть зацвітає приріст стебла в висоту сповільнюється та повністю зупиняється до моменту закінчення цвітіння волоті на даному стеблі. У різних гібридів кукурудзи стебло буває різної висоти: у найбільш скоростиглих він не перевищує 100-110 см, у середньостиглих коливається в межах 150-250 см, а у пізньостиглих досягає 3-4 метрів.

Кукурудза - однодомна різностатева рослина. Чоловічі квітки її зібрані в суцвіття – волоть яка розташована на вершині стебла, а жіночі квітки розташовані на початках. На стеблі волоть буває одна, а початків може бути декілька.

Цвітіння волоті зазвичай починається через 2-3 дні після виходу із піхви верхнього листку. В дуже жарку погоду цвітіння може початись раніше її повного виходу із оточуючих листків. Починається цвітіння в середній частині центрального стержня, а потім переходить на гілочки, поступово спускаючись від верхніх до нижніх. Найбільш інтенсивно цвітіння волоті в теплі дні проходить між 8 та 12 годинами. Після першої половини дня кількість розкриваючи чоловічих квітів різко знижується.

На головному стеблі кукурудзи може бути декілька початків, але самим більшим і розвиненішим із них являється верхній. Нижче розташовані початки пізніше цвітуть, пізніше дозрівають, та поступаються по розмірам верхнім початкам.

Після закінчення цвітіння волоті зупиняється і ріст стебла та листків. Нижні листки засихають поступово один за другим, засихає і волоть, саме в цей час проходить важливий процес формування, наливу та дозрівання зерна.

Молочно-воскова стиглість характеризується початком затвердіння зерна зверху та з боків; молочна рідина виділяється із самої нижньої частини зерна. З початком настання воскової стиглості зерно кукурудзи при натисканні вже не виділяє молочної рідини, та буває м'яким та недозрілим. В холодну та вологу погоду воно довго перебуває в такому стані. Якщо погода стоїть тепла та суха, зерно швидко твердіє та переходить в стан повної стиглості.

З початком воскової стиглості починається швидке підсихання та пожовтіння листків, стебла та обгорток початків, і до моменту повної стиглості стебло, листки та обгортки зазвичай жовтіють та висихають.

Отже, можна зробити висновок, що життя рослин кукурудзи можна розділити на два періоди: від сходів до цвітіння та від цвітіння до повної стиглості. З закінченням цвітіння припиняється ріст рослини в висоту, листки не збільшуються ні в кількості, ні в розмірах, практично припиняється ріст кореневої системи. Після цвітіння та опилення основні життєві процеси рослини бувають направлені на розвиток качана, формування, налив і дозрівання зерна.

До початку повної стиглості різко знижується вміст води в вегетативних частинах рослини в початках. З цього часу листки і обгортки початків починають поступово жовтіти і підсихати. В подальшому вже не має місце приріст сухої речовини ні в рослинах, ні в зерні. Тому після початку повної стиглості бажано щоб була тепла і суха погода, котра сприяла б зниженню вологості в початках і покращувало умови їх збирання та зберігання [24].

2.2.Відношення до тепла

Кукурудза – теплолюбна культура. Мінімальна середньодобова температура ґрунту для проростання насіння становить +8-10 °С, а сходи з'являються за +10-12 °С. При висіванні в холодний ґрунт (до +8 °С) набубнявіле насіння не сходить або проростає дуже повільно, підвищується ризик

пошкодження його шкідниками ураження хворобами, різко знижується польова схожість.

Згідно з даними багаторічних досліджень науково-дослідних установ зон кукурудзо сіяння, оптимальним строком сівби кукурудзи є стійке прогрівання ґрунту до +10-12 °С на глибині загортання насіння. Як надто ранні так і пізні строки сівби можуть знизити врожай культури. Однак експериментальні дослідження свідчать, що при ранніх (прогрівання ґрунту до +8-10 °С) строках сівби у рослин кукурудзи цвітіння волотей настає раніше, ніж при пізніх, що дає змогу кукурудзі в найбільш важливі фази розвитку рослин впродовж вегетації раціональніше використовувати ґрунтові запаси вологи та певною мірою зменшити ризики негативного впливу посухи й високих температур.

Невеликі ранні приморозки восени можуть пошкодити листки і рослину в цілому. Так, у фазу 2-3 листки кукурудза витримує зниження температури до -2 °С; загибель сходів може спричинити тривалу дію приморозків -3 °С, а -5 °С знищить посів за кілька годин, незалежно від фази розвитку. Посів кукурудзи в холодний ґрунт негативно позначається не тільки на подовження періоду від сівби до сходів, але й викликає часткову загибель насіння від ураження грибними захворюваннями, що призводить до зрідженості сходів. При посіві в недостатньо прогрійтий ґрунт особливо важливо передпосівне протруювання насіння.

Необхідно зазначити, що інкрустоване насіння при зниженні температури може лежати у ґрунті 25-30 днів і здатне проростати після потепління. У період розвитку рослин кукурудзи від сходів до викидання волотей оптимальна температура для росту і розвитку становить +20-23 °С. До появи генеративних органів підвищення температури до +25-30 °С кукурудзі не шкодить. У фазі цвітіння підвищення температури понад +30 °С негативно впливає на запилення рослин. Мінімальна температура за якої припиняється ріст кукурудзи, становить +10 °С, а максимальна - +45 °С [25].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень

Полеві досліді 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.

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. 1).

Таблиця 1

Агрофізичні показники ґрунтів дослідної ділянки

Показники	Горизонти, см			
	Н	Нр	Phk	Рк
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 досліджуваного періоду слід вважати не зовсім сприятливими як за температурним режимом так і за кількістю опадів.

В першій декаді квітня переважала тепла, сонячна, суха погода. У першій декаді місяця температура повітря не перевищувала середню норму 7,7 ° тепла. У другій декаді температура повітря була дещо нижчою від норми і становила 8,7° при нормі 9°. Недостатня кількість тепла спостерігалась і у третій декаді місяця 10,5° при нормі 11° (Рис.1).

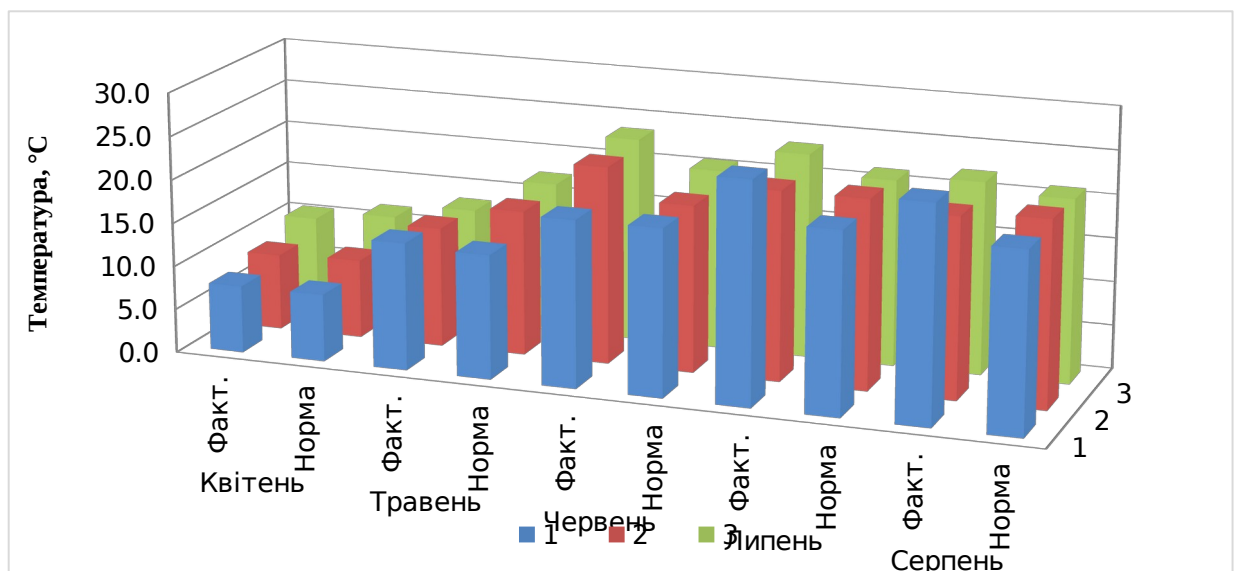


Рис 1. Температурний режим повітря протягом вегетації культури

Середня декадна температура повітря виявилась близькою до середньої багаторічної і визначилась по області 6,5-8,5 тепла. Максимальна температура в найтепліший останній день декади підвищувалась по області до 22-23° тепла. Мінімальна температура у повітрі в найхолоднішу ніч 1 квітня знижувалась по області до 6-9° морозу, на поверхні ґрунту та на висоті 2 см від поверхні ґрунту переважно до 6-11° морозу.

Вітер переважав північно-західного напрямку, помірний до сильного. Максимальна швидкість його протягом 1-2 діб в багатьох районах досягала небезпечних значень 15-18 м/с.

У першій декаді **травня** температура повітря була близька до норми і складала 14,6 °. У другій декаді місяця температура повітря була в межах 13,7 ° при нормі 16,6 °. Невелике наростання температури спостерігалось і у третій декаді травня 13,3° при нормі 17,3 °.

Середня декадна температура повітря виявилась близькою до середньої багаторічної і визначилась по області 14-15° тепла. Максимальна температура в найтепліші дні на початку декади підвищувалась по області до 25-27° тепла, на поверхні ґрунту вона досягала 50-56° тепла.

Середня декадна температура ґрунту на глибині 10 см дорівнювала 16-18° тепла. Температурний режим виявився аналогічним температурному режиму відповідної декади минулого року.

Вітер переважав південно-західного напрямку, помірний до сильного. Максимальна швидкість його протягом однієї доби на заході області досягала небезпечних значень 16 м/с.

Температура повітря на початку червня була в межах норми і становила 19,1 °. У другій декаді спостерігалось підвищення температурного режиму до 22,6 ° при нормі 19,1 °. На кінець третьої декади місяця середня температура склала 23,4 ° при нормі 20,6 °. Середньодобові температури повітря в більшості часу на 1-6° перевищували норму і визначались 20-26° тепла. Максимальна температура в найспекотніші дні червня у повітрі

підвищувалась по області до 33-35° тепла. на поверхні ґрунту вона досягала 54-60° тепла.

В першій декаді липня переважала аномально тепла погода, середня температура повітря першої декади становила 25,4° при нормі 20,8°. У другій декаді відмічалось пониження температури повітря до 21,7°. Деяке підвищення температури повітря спостерігалось наприкінці липня і становило 23,4° при нормі 21,3.

Максимальна температура в найспекотніші дні декади підвищувалась по області до 37-39° тепла, поверхня ґрунту прогрівалась переважно до 62-70° тепла. Середня декадна відносна вологість повітря була низькою і становила 50-59%. Впродовж 3-6 діб скрізь по області спостерігалось зниження відносної вологості повітря до 30% і нижче. Вітер переважав північної-східної чверті помірний до сильного. Максимальна його швидкість на переважній території області на перевищувала 11-14 м/с. Посуха досягла критеріїв стихійного агрометеорологічного явища.

У квітні кількість продуктивних опадів була майже відсутня. Так у першій декаді місяця їх випало лише 0,6 мм при нормі 10 мм. У другій декаді дещо більше 8,4 при нормі 15 мм (Рис.2).

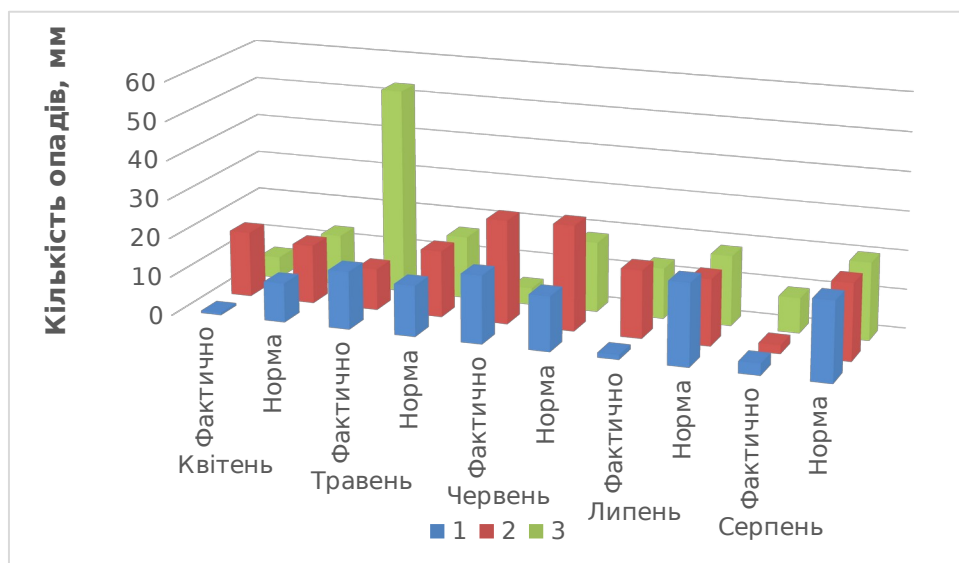


Рис.2. Кількість опадів протягом вегетації кукурудзи, мм

На час сівби пізніх ярих культур в тому числі і кукурудзи вологи була мінімальною і становила у третій декаді місяця 2,8 мм при нормі 13 мм.

За першу декаду травня кількість опадів становила 14,8 мм при нормі 13 мм. У другій декаді кількість опадів становила 10,6 мм при нормі 17 мм. Зовсім інша ситуація склалась на прикінці травня коли випало 52,7 мм при нормі 16 мм.

На початку червня кількість опадів склала 17,6 мм при нормі 14 мм. У другій декаді червня кількість атмосферних опадів становила 26,6 мм. Досить посушливою була третя декада червня коли випало лише 4,3 мм при нормі 18 мм.

Початок липня відзначився повною відсутністю опадів, коли за перші 10 днів не випало жодного міліметра вологи. У другій декаді липня кількість опадів становила 17,4 мм, тобто норму. Незначні опади випадали і у третій декаді які становили 13,0 мм при нормі 18 мм.

Перша декада серпня була також посухостійкою, відмічалась ґрунтова та повітряна посуха, що негативно відображалось на стані пізніх ярих культур. У першій декаді випало лише 3 мм опадів при нормі 20,3 мм. У другій декаді опадів майже не було, адже випало лише 2,2 мм дощу. Деяко більші опади спостерігались у третій декаді коли випало 9 мм при нормі 19,8 мм.

РОЗДІЛ 4

МЕТА І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Мета, предмет і об'єкт досліджень.

Мета роботи встановити ефективність та вплив комплексних мікродобрив на урожайність кукурудзи на зерно у посушливих умовах шляхом позакореневого внесення в умовах Державної установи Інститут зернових культур НААН України.

Предмет дослідження. Рослини ранньостиглого гібриду кукурудзи ДН Патріот, комплексні мінеральні добрива $N_{30}P_{30}K_{30}$ та рідкі мікродобрива Plantonit Frumentum та Авангард Р Кукуруза до складу якого входить макро- та мікроелементи.

Об'єкт дослідження. Вплив мінеральних добрив та позакореневого підживлення мікродобривами на ріст, розвиток та продуктивність рослин в умовах Степу України.

4.2. Методика проведення досліджень

Аби всебічно визначити та обґрунтувати вплив мінеральних добрив та мікроелементів на підвищення урожайності кукурудзи проводили такі обліки і спостереження за ростом та розвитком рослин відповідно до існуючих методик та вказівок:

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 %) [26].

2. *Висоту рослин* на всіх варіантах дослідів вимірювали мірною лінійкою після цвітіння волотей – від поверхні ґрунту до верхівки волоті головного стебла [26].

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 [26].

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 дослідях важливо вивчити закономірності зміни продуктивності рослин кукурудзи [26].

9. *Збирання і облік врожаю зерна*: незалежно від розмірів ділянок, кількості повторності й спрямування господарського використання (на зерно, силос, зелений корм) врожай враховується методом суцільного зважування. При збиранні врожаю кукурудзи обов'язковим є зважування з кожної

ділянки окремо. Збирають кукурудзу на зерно в дослідах з невеликими ділянками вручну, виламуючи качани без обгорток. 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 підсушують до повітряно-сухого стану у мішках у сухих добре вентильованих приміщеннях. Після просушування проби обмолочують и зерно зважують. По масі зерна і кількості качанів в пробі визначають врожай зерна з одного качана [26].

Дослід однофакторний, площа посівної ділянки – 50 м², облікової – 30 м², повторність триразова, розміщення варіантів – послідовне. Схема досліду передбачала наступні варіанти: контроль фон N₃₀P₃₀K₃₀ (без підживлень), другий варіант внесення у фазі 3-5 листків мікродобрива Авангард® Р Кукурудза- 1 л/га. Третій варіант внесення у фазі 3-5 листків мікродобрива Plantonit Frumentum (Кукурудза) – 1 л/га.

Схема досліду

1. *Контроль фон N₃₀P₃₀K₃₀ (без підживлень)*
2. *фон N₃₀P₃₀K₃₀ Авангард® Р Кукурудза – 1 л/га у фазі 3-5 листків*
3. *фон N₃₀P₃₀K₃₀ Plantonit Frumentum (Кукурудза) – 1 л/га у фазі 3-5 листків*

4.3. Агротехніка в дослідах

Агротехніка вирощування кукурудзи була загальноприйнята для зони Північного Степу. Кукурудзу на зерно розміщували після озимої пшениці. Обробіток ґрунту розпочинали відразу після збирання попередника проводили лущення стерні за допомогою агрегату ХТЗ-17221+ЛДГ-15 на глибину 12 см. Після чого проводили оранку на глибину 25 см агрегатом ХТЗ-17221+ПЛН-7-35. Навесні поле вирівнювали боровами БГЗ-14. Встановлення норми мінеральних добрив виконувалось з урахуванням наявності в ґрунті поживних речовин та згідно рекомендацій лабораторії

родючості ґрунтів. Так як на дослідному полі дотримується сівозміна і своєчасно проводяться всі технологічні операції щодо зменшення забур'яненості, ґрунтовий гербіцид перед сівбою не застосовували. Вносили лише суміш страхових гербіцидів Фронт'єр Оптіма (0,8 л/га) + Стеллар (0,8 л/га) + ПАР Метолат (0,8 л/га) у фазі 6 листків одночасно додаючи досліджувані мікродобрива з метою підвищення стессостійкості рослин кукурудзи за допомогою агрегату Т-25+ОШН-8,2.

Сівбу провели 1 травня кондиційним насінням вітчизняною сівалкою СУПН-8 Мінеральні добрива вносили під передпосівну культивуацію в розкид у нормі (N₃₀P₃₀K₃₀). Норма висіву насіння становила 60 тис/га. Рекомендована густина рослин перед збиранням – 55 тис/рослин на гектар. Під час вегетації проводили міжрядний обробіток: перший на глибину 8-10 см у фазу 5-6 листків, другий – на глибину 6-8 см.

Збирання починали при вологості 25-30% комбайном John Deere моделі S670i з подальшим очищенням, сушінням до базисної вологості 14%.

4.4. Характеристика досліджуваних добрив

Мікродобриво Авангард® Р Кукурудза

Комплексне концентроване легкозасвоюване добриво **Авангард® Р Кукурудза** містить збалансоване співвідношення макро-, мезо- та мікроелементів. Застосовується для позакореневого підживлення кукурудзи, сорго та для передпосівної обробки їх посівного матеріалу. Сумісне з більшістю водорозчинних добрив та засобів захисту рослин (табл.2).

Таблиця 2

Хімічний склад та властивості мікродобрива Авангард® Р Кукурудза

Склад	г/л
Азот (N)	55
Калій (K ₂ O)	10
Сірка (SO ₃)	128
Магній (MgO)	50
Бор (B)	4

Залізо (Fe)	5
Марганець (Mn)	5
Мідь (Cu)	3
Цинк (Zn)	20
Молібден (Mo)	0,1
Кобальт (Co)	0,1

До складу входять також ультрамікроелементи, амінокислоти: Mn, Zn, Cu хелатовані ЕДТА, Fe – ДТРА.

Загальна інформація. Серед польових культур кукурудза найліпше відгукується на позакореневі підживлення, особливо цинком. **Цинк** поліпшує вуглеводний, жировий, фосфорний обміни, біосинтез вітамінів та азотний обмін. **Бор і мідь** також поліпшують запліднення квіток, посухостійкість та показники якості зерна.

Перше підживлення добривом **Авангард® Р Кукурудза** рекомендується проводити у фазі 3-5 листків. Воно сприяє інтенсивному росту та розвитку кореневої системи, усуває перші стреси, які викликані дефіцитом живлення.

Друге підживлення кукурудзи рекомендується проводити не пізніше фази 6-8 листків. Воно направлене на максимальне закладання зерен в качані та зняття гербіцидних стресів.

Властивості добрива

- » активує обмінні процеси на клітинному рівні культури;
- » підвищує польову схожість та енергію проростання насіння, сприяє розвитку добре розвинутої кореневої системи;
- » проявляє фунгіцидні властивості, підвищує імунітет культур, забезпечує антистресовий і стимулюючий впливи;
- » забезпечує потреби культур у біологічно активних елементах мінерального живлення, які виносяться врожаєм;
- » підвищує на 10-15 поглинання головних елементів мінерального живлення (N, P, K) кореневою системою з добрив та з ґрунту;
- » підвищує врожайність культур на 5-10 ц/га та поліпшує показники якості зерна;

» забезпечує високу окупність.

Застосування за позакореневого підживлення

Кукурудза

Норма витрат - 1.0 л/га

I підживлення – у фазі 3-5 листків

II підживлення – у фазі 6-8 листків

За потреби, підживлення дозволяється проводити до початку викидання волоті.

Об'єм робочого розчину повинен становити 200-300 л/га.

Позакореневі підживлення добривом **Авангард® Р Кукурудза**, рекомендується комбінувати в одному розчині з **Авангард® Р Цинк**, **Авангард® Р Марганець**, **Авангард® Гроу**, що дозволяє повністю забезпечити культури мікроелементами та досягти максимального ефекту.

Передпосівна обробка насіння. 0,5 л добрива на 1 т насіння, застосовувати разом із протруйником в одному робочому розчині. Виробник Україна.

Мікродобриво Plantonit Frumentum (Кукурудза)

Plantonit Frumentum* – унікальне комплексне добриво для позакореневого підживлення таких рослин як: кукурудза, сорго та інші. Сприяє покращенню процесів обміну речовин в рослині. Покращує цвітіння та запилення. Підвищує ефективність протікання окисновідновних реакцій та процесу фотосинтезу. Особливістю добрива є підвищений вміст цинку, що посилює стійкість до бактеріальних та грибкових хвороб, а також допомагає забезпечити стійкість до екстремальних температур. *Frumentum – (від лат.) - Кукурудза. Сумісне з більшістю водорозчинних добрив та засобів захисту рослин.

Дія і вплив добрива:

» збільшує стійкість культури до стресових ситуацій;

» забезпечує нормальний ріст та розвиток культури для реалізації генетичного потенціалу продуктивності;

» містить набір макро- та мікроелементів, необхідних для живлення кукурудзи (табл. 3).

Таблиця 3

Хімічний склад та властивості мікродобрива *Plantonit Frumentum*

Склад	г/л
ГІФ кислоти	6%
Амінокислоти	2г/л
Фітогормони	2г/л
Бетаїн	1000 ppm/л
Хітозан	100 ppm/л
ПАР	3%
Йод	0,1%
N	90г/л
P ₂ O ₅	90г/л
K ₂ O	90г/л
MgO	50г/л
SO ₃	50г/л
B	10г/л
Fe	4г/л
Mn	4г/л
Cu	10г/л
Zn	100г/л
Mo-	1г/л

» покращує синтез та переміщення вуглеводів;

» забезпечує стійкість до хвороб, підвищує імунітет культур, забезпечує антистресовий і стимулюючий впливи;

» рівномірно розповсюджується на листковій поверхні та стійкий до змивання опадами.

Елемент в хелатній формі EDTA рН – Густина. Препаративна форма - Концентрат суспензії. Рекомендовані норми витрати Плантоніт Кукурудза: у фазі 3 - 5 листків 1,0 - 1,5 л/га. У фазі 8 - 10 листків 1,0 – 2,0 л/га.

РОЗДІЛ 5

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

5.1 Фенологічні спостереження.



Початок вегетаційного періоду кукурудзи а саме від сходів культури і до формування 8-10 листків у рослини співпав зі значним недобором суми активних температур. Недостатня кількість тепла на початкових фазах росту і розвитку негативно позначилось на швидкості міжфазних

періодів. Зовні рослини мали світлозелений вигляд, були пригнічені, ростові процеси відбувались в сповільненому вигляді. Заміри висоти рослин кукурудзи показали досить низький ростовий приріст який становив станом на 13.05.20 р. 10 см на 30.05.20 р 16 см. Початок інтенсивного росту і розвитку почався у третій декаді травня, коли випали значні опади - 52,7 мм при нормі 16 мм у поєднанні з оптимальним температурним режимом цього місяця. Та сприятливим температурним режимом на початку червня. На основі спостережень можна відмітити, що листоутворення кукурудзи в травні відбувалось при зниженому температурному режимі, та достатньому і оптимальному вологозабезпеченні ґрунту, в червні – при підвищеному температурному режимі у третій декаді місяця.

Фаза цвітіння була зафіксована 19 липня майже на 6 днів пізніше звичайного строку. А повна стиглість зерна 2-го вересня.

5.2 Водоспоживання кукурудзи та забур'яненість посівів

Тривалими дослідженнями, як в стаціонарних дослідах так і в окремих, достоменно доведено, що кукурудза досить вимоглива культура до вологості ґрунту, водночас вона відрізняється тим, що на формування вегетативної маси та урожаю витрачає економніше вологу в порівнянні з іншими польовими культурами. «Для створення 1 ц сухої речовини вона споживає

близько 270 ц води, у той час як пшениця 430, овес 450, багаторічні трави 660. На 1 кг витраченої води кукурудза утворює 3,7 кг сухої речовини, пшениця 2,3, овес 2,2, багаторічні трави 1,5 кг». Дослідами Е. П. Волни [27], Д.П. Томашевського [28], С.І. Слухая [29], В.С. Цикова, Л.А. Матюхи [30], встановлено, що рослини кукурудзи протягом вегетації використовують вологу нерівномірно. Кукурудза характеризується повільним ростом і малими витратами води на початку вегетації. У перший період свого росту й розвитку вона дає незначний приріст надземної маси і протягом місяця, після появи сходів. Результати досліджень С.П. Танчика, В.А. Мокрієнко свідчать, що нестача води в період сівба–сходи посилює витрату сухої речовини насіння на дихання; а на першому етапі органогенезу у рослин кукурудзи порушується процес ділення клітин і можна очікувати значних втрат врожаю. У початкові фази росту й розвитку кукурудзи середньодобова витрата води на посівах культури становить 30-40 м³/га [31].

В наших дослідженнях відібрані ґрунтові зразки на вологість ґрунту показали, достатні запаси продуктивної води на час сівби. Так у шарі 0-150 см її знаходилось 182 мм (табл. 4).

Таблиця 4

Динаміка запасів продуктивної води у ґрунті та обсяги її використання посівами кукурудзи (шар 0-150 см)

Варіант дослідження	Запаси продуктивної води у ґрунті, мм		
	сівба	цвітіння волотей	збирання урожаю
Контроль N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	182	97,6	33,2
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Авангард Р Кукуруза-1 л/га у фазу 3-5 листків	182	90,4	25,1
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Plantonit Frumentum -1л/га у фазу 3-5 листків	182	87,7	20,0

На період цвітіння волотей вміст води в ґрунті значно зменшився і залежав від рівня розвитку культури. Більше води знаходилось на контрольному варіанті де вносили лише передпосівне удобрення N₃₀P₃₀K₃₀ –

97,6 мм. Помітно менше води було на ділянках де поєднували мінеральні добрива при сівбі та позакореневі підживлення. Наприклад, при внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}+$ Авангард Р Кукуруза- 1 л/га у фазі 3-5 листків кількість води становила - 90,4 мм, що на 7,2 мм менше в порівнянні з контрольним варіантом.

Більш інтенсивніше використовували воду рослини на ділянці де застосовували комбінацію $N_{30}P_{30}K_{30}+$ Plantonit Frumentum - 1л/га у фазі 3-5 листків тут у фазу цвітіння водотей залишалось - 87,7 мм, що менше в порівнянні контролем на 9,9 мм. Така розбіжність у використанні води пояснюється різним розвитком рослин на ділянках, де були більш розвиненіші рослини (більша листкова маса, міцніше стебло, більш розвиненіша коренева система) там потреба у воді зростала. Означена тенденція зберігалась протягом вегетації до фази повної стиглості зерна. У відсотковому співвідношенні витрати продуктивної води показано на рисунку 3.

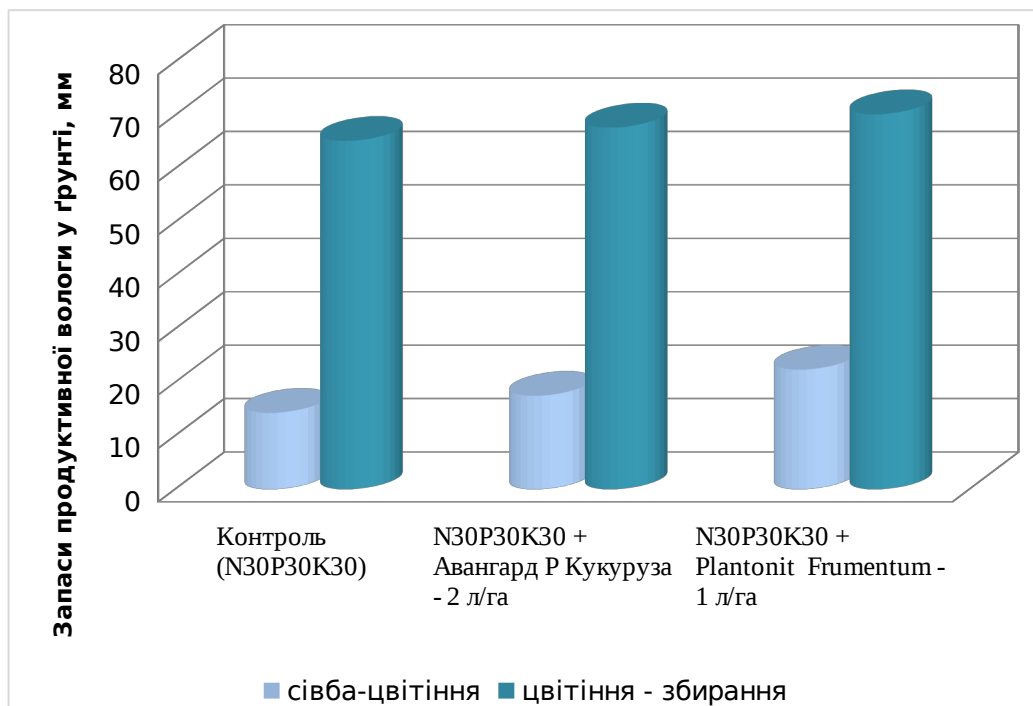


Рис.3. Використання води рослинами в залежності від фази розвитку у %

Дані графіка свідчать, що до початку фази цвітіння кукурудзи використання води рослинами було в межах 14,3-22,4 % в залежності від варіанту дослідження. Досить помітно ситуація змінилась коли почалась критична

фаза цвітіння та наливу зерна, де використання вологи сягнуло 65,2-70,2 %. Через відсутність агрономічно цінних опадів у другій, третій декадах липня та серпня рослини інтенсивно виснажували ґрунт аби сформувати урожай.

Схожі данні щодо інтенсивності витрачання ґрунтової вологи в залежності від фази розвитку культури отримані вченими Фільовим Д.С., Трегубенком М.Я., Запорожченком О.О. та інші [32] в своїх дослідженнях вони відмічають, що «до утворення 13–15 листків витрачається 7–9 % води від сумарної, з фази 13–15 листків по середину фази молочного стану зерна 69–73% і під час досягання – 20-22%. Найбільшу кількість води кукурудза використовує протягом 30 денного критичного періоду, який починається за 10 днів до викидання волоті». Годулян І.С. [33] доводить, «що за критичний період рослини споживають 48,9 % загальної вологи за вегетацію», а Балюра В.І. [34], що «значна кількість вологи витрачається в період цвітіння, коли формується найбільша листкова поверхня. У цей час у неї формуються чоловічі і жіночі квітки, відбувається запліднення і йде посилене нагромадження сухої речовини. Нестача вологи в цей період призводить до значного зниження урожайності зерна [35]. Водоспоживання кукурудзи залежить від біологічних особливостей гібридів і сортів, попередників і строків їхнього збирання, від застосовуваної технології обробітку ґрунту, строків і способів сівби кукурудзи, боротьби з бур'янами, а також від рівня забезпеченості елементами мінерального живлення, про що свідчать численні дані» [36,37].

Визначення запасів вологи перед збиранням кукурудзи показало, що на ділянці де продуктивність рослин була помітно вищою ($N_{30}P_{30}K_{30} + \text{Plantonit Frumentum}$ -1л/га у фазу 3-5 листків) залишилось 19 мм вологи, найбільше 33,2 мм на контрольному варіанті $N_{30}P_{30}K_{30}$ без мікроелементного підживлення. Низькі запаси вологи перед збиранням пов'язані в першу чергу не лише з використанням рослинами вологи на формування врожаю, а й недостатньою кількістю опадів у другій половині літа.

Забур'яненість рослин кукурудзи у досліді.

Бур'яни відзначаються високою шкодочинністю по відношенню до польових культур. Вони виснажують та висушують ґрунт, пригнічують ріст і розвиток культурних рослин, знижують врожайність і якість зерна. Дикорослі види є резерватом хвороб і шкідників, вони ускладнюють процес збирання, збільшують затрати на очищення та сушіння продукції, а також витрати пального на обробіток ґрунту [38].

Як відомо кукурудза за рівнем конкурентоспроможності щодо біологічного пригнічення бур'янів поступається зерновим колосовим суцільної сівби (пшениця, ячмінь, овес), це в першу чергу пов'язано з повільним ростом на перших етапах росту і розвитку культури, що дає можливість швидко зайняти вільні екологічні ніші бур'янам [39,40,41].

Фонова забур'яненість посівів кукурудзи перед внесенням післясходових гербіцидів була досить строкатою та високою і змінювалась за варіантами досліду від 102 до 155 шт./м². Слід відмітити, що домінуючими видами були такі представники як лобода біла (*Chenopodium album*) – 56 %, щариця запрокинута- (*Amaranthus retroflexus*) - 15 %, Мишій сизий (*Setaria pumila*) – 18 %, Амбрóзія полиноліста (*Ambrosia artemisiifolia*) – 10 %, Дводольні багаторічники були представлені берізкою польова (*Convolvulus arvensis*) 0,8 %. Аби запобігти подальшому розвитку бур'янів на дослідних ділянках вносили суміш страхових гербіцидів Фронт'єр Оптіма (0,8 л/га) + Стеллар (0,8 л/га) + ПАР Метолат (0,8 л/га) у фазі 5 листків.

Як відомо гербіциди за допомогою свої властивостей блокують доступ поживних речовин до бур'янів, зупиняють ділення клітин у рослин, відбуваються незворотні процеси у самій рослині в результаті чого бур'яни гинуть. На Рис.4 показана дія суміші страхових гербіцидів які вносились у досліді Фронт'єр Оптіма (0,8 л/га) + Стеллар (0,8 л/га) + ПАР Метолат (0,8 л/га) у фазі 5 листків.



Рис.4. Дія суміші гербіцидів на бур'яни на посівах кукурудзи у досліді

Фото зроблене безпосередньо у полі на 12 день після внесення страхових гербіцидів. Зовнішні ознаки ураження рослин хімічними препаратами проявлялись у вигляді побіління, пожовтіння листків, скручуванням та відмиранням.

Оглядаючи ділянки після внесення страхових гербіцидів (на 12-14 день) разом зі співробітниками лабораторії слід відмітити, що не всі бур'яни однаково були пошкоджені гербіцидами. Наприклад старші рослини були менш ураженими на відміну від молодших в них зеленим було стебло та подекуди листки, молодші рослини знищувались повністю. Отже, можна зробити висновок, що чим раніше ми вносимо гербіцид тим вища його ефективність проти бур'янів.

5.3. Формування асиміляційної поверхні та фотосинтетична діяльність рослин кукурудзи під впливом комплексних добрив

Характерною особливістю динаміки росту рослин гібридів у висоту являються різні темпи лінійного приросту на протязі їх вегетації. Так, за даними Миронівської дослідної станції, на початку періоду життя і з'явлення вторинної кореневої системи (3-5 вузлових коренів) висота рослин досягає 18-20 см [6]. У відповідності з проведеними дослідженнями на Ерастівській дослідній станції в період формування 8-10 листків, коли кукурудза інтенсивно прискорюється (10-12 вузлових коренів) висота рослин складає 60-75 см. В подальшому приріст цієї культури в сприятливі роки помітно підвищується за 15-20 днів до викидання волоті [6].

В наших дослідженнях біометричні заміри рослин кукурудзи проведені у фазу цвітіння засвідчили позитивну динаміку від внесення позакорневих підживлень. Мікродобрива краще впливали на висоту рослин, яка була в межах 195-198 см та на площу листя 1 рослини, яка становила 46,8-47,4 дм² на ділянках N₃₀P₃₀K₃₀ + Авангард Р Кукурудза-1 л/га у фазу 3-5 листків та N₃₀P₃₀K₃₀ + Plantonit Frumentum - 1л/га. (табл.5).

Таблиця 5

Окремі біометричні показники рослин кукурудзи залежно від внесених мікроелементів (фаза цвітіння)

Варіанти дослідів	Висота рослин, см	Діаметр стебла, см	Кількість листків на 1 рослині, шт	Площа листя 1 рослини, дм ²
Контроль N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	190	1,9	14	45,2
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Авангард Р Кукуруза- 1 л/га у фазу 3-5 листків	195	2,1	16	46,8
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Plantonit Frumentum -1л/га у фазу 3-5 листків	198	2,2	17	47,4

Майже непомітний був вплив мікродобрив на такі показники як діаметр стебла та кількість листків на 1 рослині.

Біометричні заміри рослин кукурудзи проведені у фазу цвітіння засвідчили позитивну динаміку від внесення позакореневих підживлень. Мікродобрива краще впливали на висоту рослин, яка була в межах 195-198 см та на площу листя 1 рослини яка становила 46,8-47,4 дм² на ділянках N₃₀P₃₀K₃₀+ Авангард Р Кукуруза-1 л/га та N₃₀P₃₀K₃₀+ Plantonit Frumentum -1л/га. Майже непомітний був вплив мікродобрив на такі показники, як діаметр стебла та кількість листків на 1 рослині.

Дослідженнями встановлено, що найбільший середньодобовий лінійний приріст при оптимальних по волого забезпеченню умовах співпадає з критичним періодом життя гібридів кукурудзи, тобто за 10-15 днів до викидання волоті, фаза повного цвітіння, формування статевих ниток, запилення. Потім ріст росли в висоту різко знижується, особливо в посушливі роки [42,43].

Аналізуючи отримані данні елементів структури урожаю слід відмітити, що внесення підживлень у фазі 5-7 листків кукурудзи позакореневим способом сприяло збільшенню кількості зерен на качані на 11-16 шт, маси зерна з качана на 2-3 г, кількості зерен у рядку на 1-2 шт, маси 1000 зерен на 4-7 г в порівнянні з контролем де листкове підживлення не застосовувалось (табл. 6).

Несприятливі погодні умови другої половини літа негативно позначились на масі зерна з качана, яка була досить низькою як для кукурудзи і перебувала в межах 132-135 г. Травневі дощі значно покращили ситуацію та дали можливість рослинам сформувати досить потужну вегетативну масу з розвиненими литками, однак друга половина літа саме тоді, коли ярі пізні культури формують свій урожай виявилась вкрай несприятливою (тривала посуха, високі температури), рослини довгий час перебували в стресових умовах, почали швидко відмирати нижні листки, помітно прискорювалось дозрівання культури.

Таблиця 6

Елементи структури урожайності зерна кукурудзи залежно від застосування мікродобрив

Варіанти дослідів	Кількість зерен на качані,шт	Маса зерна з качана,г	Кількість зерен у рядку,шт	Маса 1000 зерен,г
Контроль (N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀)	540	132	36	272
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Авангард Р Кукурудза-1 л/га у фазу 3-5 листків	551	134	37	276
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Plantonit Frumentum - 1л/га у фазу 3-5 листків	556	135	38	279

Серед двох досліджуваних варіантів мікродобрив помітну перевагу мав варіант де застосовували N₃₀P₃₀K₃₀+Plantonit Frumentum - 1л/га у фазу 3-5 листків завдяки збалансованому вмісту макро та мікроелементів які швидко поглинались рослинами.

5.4. Вплив мікродобрив на урожайність при вирощуванні кукурудзи на зерно

Під урожайністю розуміють кількість рослинницької продукції, одержуваної з одиниці площі.

«Врожайність сільськогосподарських культур є одним з важливих показників який характеризує доцільність технології, або заходу, що безпосередньо впливає на рівень рентабельності та впровадження розробки у виробництво»

В несприятливих погодних умовах досліджуваного року кукурудза сформувала досить низький урожай на рівні 5,61-5,78 т/га (Рис.5).

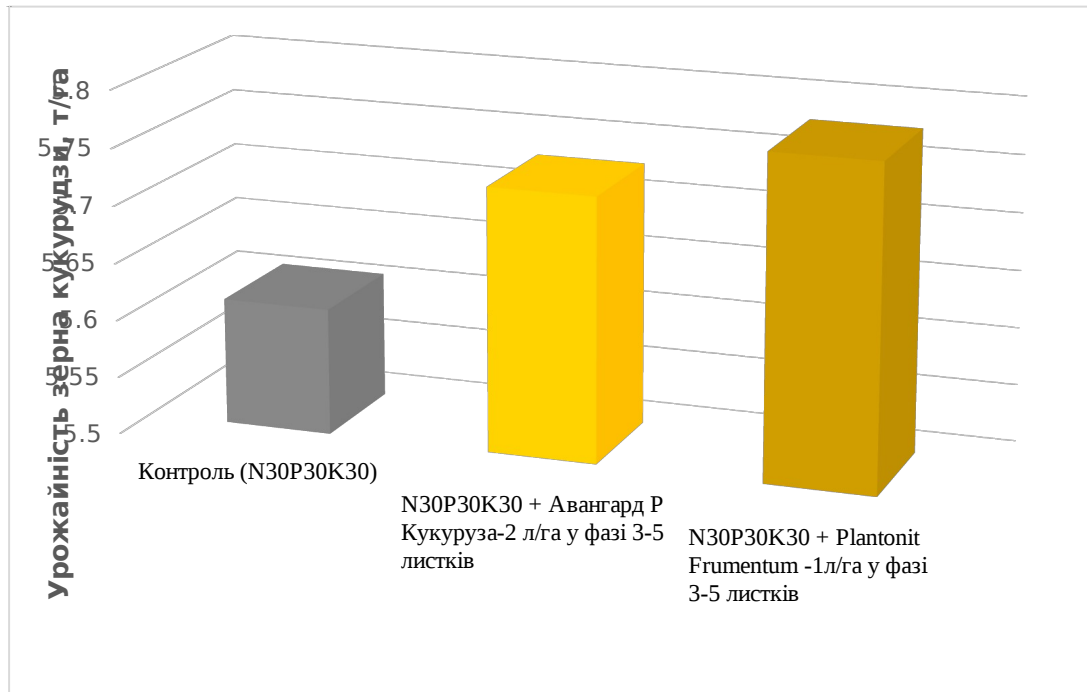


Рис. 5. Урожайність зерна кукурудзи залежно від досліджуваних агроприйомів, т/га

Що пояснюється несприятливим температурним режимом на початку вегетації (квітень та перші декади травня) коли низькі температури повітря затримували розвиток, підвищеним температурним режимом у червні, майже відсутністю опадів у другій половині літа. Внесення в досліді мікроелементів позитивно позначилось на розвитку культури зменшуючи стрес для рослин та відновило мікроелементний баланс.

В таких умовах велику роль відіграє склад мікроборива, його насиченість макро- та мікроелементами. В наших дослідях кращим виявився варіант де застосовували $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Plantonit Frumentum -1л/га у фазі 3-5 листків тут прибавка урожаю становила 0,17 т/га. Внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Авангард Р Кукуруза-1 л/га у фазі 3-5 листків забезпечило приріст урожаю на рівні 0,12 т/га в порівнянні з контролем.

Внесення мікроелементів сприяло підвищенню ефективності засвоєння добрив, які мали в своєму складі основні елементи живлення рослин. Саме у фазі 3-5 листків починають закладатися бруньки майбутніх початків тому додаткове внесення підживлення є досить ефективним заходом щодо підвищення урожайності кукурудзи.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Високий економічний ефект у вирощуванні кукурудзи у сучасних умовах залежить від того на скільки фінансово підготовленим і забезпеченим буде освоєння та впровадження інноваційних розробок та моделей у господарстві. Насамперед високий потенціал продуктивності та прибутковості гектару землі при вирощуванні кукурудзи забезпечують науково обґрунтовані інтенсивні технології. Вони надійно забезпечують високоефективне використання зростаючих на одиницю площі матеріально-технічних і грошових ресурсів [44].

«Встановлено, що основним критерієм економічної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції є рівень рентабельності та окупності виробничих витрат. Для розрахунку ефекту будь-якої технології визначають також собівартість продукції і рівень рентабельності. Чистий дохід розраховують по кожному варіанту як різницю між виробничими витратами і валовим доходом» [45].

За розрахунками економічної ефективності видно, що внесення мікроелементів позакореневим способом добре відобразилось на економічних показниках. Найбільш рентабельним виявився варіант з внесенням $N_{30}P_3K_{30} + \text{Plantonit Frumentum}$ - 1л/га у фазі 3-5 листків де рівень рентабельності становив -121 %, умовно чистий прибуток склав 16138 грн/га, а собівартість однієї тони 2307 грн. Схожі показники економічної ефективності були отримані на ділянці де вносили $N_{30}P_{30} K_{30} + \text{Авангард Р}$ Кукуруза-1 л/га у фазі 3-5 листків. Тут рентабельність становила 119 %, умовно чистий прибуток 15893, а собівартість склала 2326 грн./т.

Розрахунок показників економічної ефективності використання мікродобрив в досліді наведений в таблиці 7.

**Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно залежно від
варіантів позакореневого підживлення**

№ п/п	Показники	Варіанти дослідів		
		Контроль N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Авангард Р Кукуруза-1 л/га у фазі 3-5 листків.	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Plantonit Frumentum – 1 л/га у фазі 3-5 листків.
1	Урожайність, ц/га	5,61	5,73	5,78
2	Ціна 1 т насіння, грн	5100	5100	5100
3	Вартість валової продукції, грн./га	28611	29223	29478
4	Витрати всього, грн./га Включаючи:	13250	13330	13340
	- вартість засобів захисту, грн./га	1700,00	1700,00	1700,00
	- амортизація, грн./га	1062,60	1071,70	1072,70
	- затрати на ремонт, грн./га	501,58	505,66	505,66
	- затрати на паливо, грн./га	1900,00	1943,76	1943,76
	- вартість добрив, грн./га	1000	1120	1140
	- вартість насіння, грн./га	1300	1300	1300
	- оплата праці, грн./га	260,11	265,20	265,20
5	Собівартість зерна, грн./т	2362	2326	2307
	Рівень рентабельності %	116	119	121

Кукурудза також досить добре реагує і на внесення мінеральних добрив. Отримана рентабельність на цьому варіанті становила 116 %, умовно чистий прибуток 15361 грн/га, собівартість зерна була дещо вищою і становила 2362 грн./т, що пов'язано в першу чергу з нижчою урожайністю в порівнянні з ділянками де застосовували листкове підживлення.

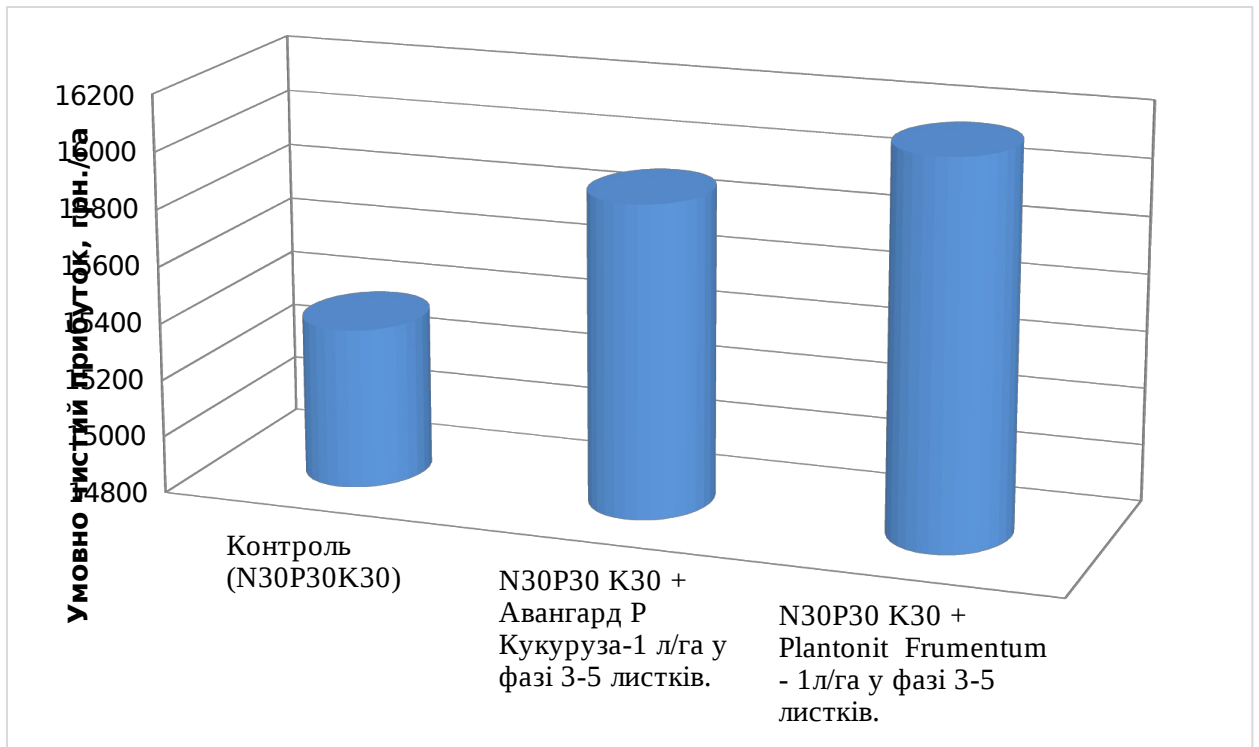


Рис. 6. Умовно чистий прибуток, грн./га

Отже, можна зробити висновок, що підживлення рослин кукурудзи має позитивний економічний ефект який відображається на основних економічних показниках таких як рентабельність, чистий прибуток та собівартість зерна однієї тони. Окрім того внесення рідких мікроелементів як правило поєднують з внесенням засобів захисту рослин, такий агрозахід не потребує додаткових витрат на окреме внесення мікроелементів, підвищується урожайність, зменшується стрессостійкість рослин до несприятливих умов, підвищується економічний ефект.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

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

Охорона праці – система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. Загальна декларація прав людини визначає, що кожна людина має право на справедливі та сприятливі умови праці. Охорона праці є важливою частиною соціально-трудова відносин [46].

Право на охорону праці реалізується завдяки соціальному діалогу (соціальному партнерству) – процесу зближення позицій, досягнення домовленостей та прийняття узгоджених рішень представниками працівників, роботодавців та виконавчої влади з питань формування та реалізації державної соціально-економічної політики, регулювання трудових, соціальних, економічних відносин шляхом переговорів, консультацій чи обміну інформацією [47].

В господарствах на паритетній основі створюються комісії з представників роботодавців і професійних спілок зі здійснення контролю за дотриманням законодавства в області охорони праці. Комісія з питань охорони праці організації організує здійснення заходів щодо виконання вимог охорони праці, попередження виробничого травматизму та професійних захворювань, проведення перевірок умов і охорони праці на робочих місцях, інформування працівників про їх результати та збір пропозицій до відповідного колективного договору [48,49].

Працівники інституту мають право:

– брати участь у визначенні заходів з безпеки та гігієни праці й обирати представників з охорони та гігієни праці;

– не виконувати роботу у разі серйозної загрози для їхньої безпеки та здоров'я. Працівники інституту дотримуються заходів безпеки та гігієни праці.

Аналізуючи стан охорони праці у ДУ ІЗК НААН можна підкреслити, що цей підрозділ функціонує на належному рівні. В інституті за охорону праці відповідає директор а також інженер з охорони праці який вирішує конкретні питання з охорони праці, контролює виконання покладених на нього функцій, а саме:

- бере участь у розробці та реалізації комплексних заходів для підвищення рівня охорони праці;
- забезпечує належне утримання та моніторинг технічного стану будинків і споруд, виробничого обладнання та устаткування;
- забезпечує здійснення профілактичних заходів для усунення причин нещасних випадків і професійних захворювань;
- організовує проведення атестації робочих місць за умовами праці, оцінки технічного стану виробничого обладнання та устаткування та вживає заходів щодо усунення небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- затверджує нормативні акти з охорони праці, що діють у межах підприємства;
- контролює додержання працівниками вимог з охорони праці; – організовує пропаганду безпечних методів праці;
- вживає заходів для допомоги потерпілим від нещасних випадків, ліквідації аварій на підприємстві.

Також в інституті існує колективний договір підписаний дирекцією та працівниками інституту. Слід зауважити, що накази, розпорядження, розробка актів узгоджується з головою профспілкової організації інституту. Існує окремий кабінет з охорони праці, де розміщена наглядова інформація, в цьому кабінеті проходять атестацію, перевірку знань з охорони праці особи яким це необхідно.

Аналізуючи загальний стан охорони праці в інституті слід виділити наступне:

- √ Існує тісний зв'язок відповідальної особи з охорони праці, голови профспілки з адміністрацією.
- √ Своєчасно працівники проходять медичне обстеження.
- √ Є посадові інструкції на кожного працівника.
- √ Працівникам вчасно видаються засоби індивідуального захисту (печатки, окуляри, спецодяг).
- √ Існують накази на окремі види робіт та на роботу у вихідні.
- √ Вступний інструктаж реєструється в "Журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці". На робочому місці проводяться наступні види інструктажів: первинний, повторний, позапланований та цільовий.

Серед недоліків стану охорони праці в інституті слід виділити наступне:

- Деякі будівлі знаходяться в аварійному стані.
- Відсутні попереджувальні знаки в небезпечних ділянках
- Механізатори в деяких випадках ігнорують одягати засоби індивідуального захисту.
- Погане освітлення території машино-тракторного парку
- Бажано покращити стан санітарно-побутових кімнат.
- Не зайвим було б фінансово заохочувати сумлінних працівників.

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

Аби запобігти виробничому травматизму та нещасним випадкам необхідно впроваджувати комплекс заходів щодо зниження рівня виробничого травматизму і професійної захворюваності працівників, створення належних, безпечних і здорових умов праці. Виконання конкретних завдань організаційного, матеріально – технічного, наукового та

нормативно–правового характеру у сфері охорони праці, подальше вдосконалення системи управління охороною праці, передусім, покладається на суб’єктів господарювання [48,49].

Згідно зі статистикою, від 30 до 90 відсотків випадків травматизму обумовлені помилками людини.

Перша група помилок пов’язана з нездатністю людини вирішувати виробничі завдання через обмеженість її психолого–фізіологічних особливостей ; друга – з неповним використанням свого потенціалу, що обумовлено недостатньою мотивацією діяльності; третя – з виробничими факторами (режим роботи, рівень навантаження ,умови праці тощо), які впливають на психіку працівника, призводячи до втоми, стресів, виникнення помилок [48] .

Так, як стан охорони праці знаходиться на високому рівні, а відповідальна особа виконує свої обов’язки і зацікавлена в тому, щоб не допустити нещасного випадку в інституті за досліджуваний період випадків травматизму не було виявлено тому проводимо розрахунок показників захворювань згідно розроблених формул [51]:

– 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.

$$K_{т2017.} = 200/40 = 5,0;$$

$$K_{т2018.} = 230/46 = 5,0;$$

$$K_{т2019.} = 510/51 = 10,0;$$

– коефіцієнт втрат робочого часу:

$$K_{вт} = \frac{Д}{P} 100;$$

$$K_{вт2017.} = 200/203 * 100 = 98,0;$$

$$K_{вт2018.} = 230/197 * 100 = 116,0;$$

$$K_{вт2019.} = 510/192 * 100 = 265,0;$$

Дані розрахунків заносимо до таблиці 8.

Таблиця 8

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

Аналізуючи дані таблиці можна помітити тенденцію до зниження чисельності працівників за останні три роки. Що стосується кількості захворювань тут помітно, що їх кількість навпаки збільшувалась з 40 до 51 випадку. Найбільш розповсюджені причини захворюваності це сезонні хвороби такі (ОРВІ, алергічні реакції а також хронічні захворювання працівників). Найбільша кількість днів непрацездатності 230 та 510

спостерігалась у 2018 та 2019 рр. Досить високий коефіцієнт частоти захворювань працівників, був у 2019 році і становив 26,56. Найбільший коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань спостерігався у 2019 році і становив 265.

7.3 Вимоги з охорони праці під час збирання кукурудзи

7.3.1 Загальні положення

Для сучасного вирощування кукурудзи на зерно характерним є вплив на організм людини різних технічних, хімічних, біологічних та інших факторів. До цього призводять застосування машин і механізмів, матеріалів і речовин (пальне, паливно-мастильні матеріали, кислотні пари), значний рівень шуму та вібрації, а також забрудненість повітря робочої зони (пил, вихлопні гази).

Одними з основних травмонебезпечних зон є відкриті робочі органи машин, обертові механізми, що незахищені захисними кожухами.

Шум та вібрація від працюючої техніки призводять до швидкої перевтоми працівників, зниження уваги та реакції, що спричиняє зростання рівня травматизму. Під час багаторічного впливу на працівника шуму та вібрації без використання належних засобів індивідуального захисту (наушників та іншого) може виникнути професійне захворювання.

При збиранні врожаю під дією робочих органів комбайнів на стовбури та початки кукурудзи при обмолочуванні створюється підвищена запиленість навколо працюючого агрегату. Цей шкідливий фактор становить небезпеку для працюючих на цьому агрегаті, адже від неодноразового потрапляння пилу може виникнути дерматоз шкіри, кон'юнктивіт, при потраплянні до органів дихання може виникати ускладненість дихання. Вихлопні гази від працюючого двигуна, пари бензину, випари кислотного розчину з акумуляторів при потраплянні до органів дихання можуть призвести до отруєння.

Випадки травмування чи отруєння на робочому місці виникають також внаслідок недотримання вимог виробничої та трудової дисципліни та інструкцій з охорони праці.

Отже, щодо організації заходів з охорони праці, то слід зауважити, що допуск до роботи працівники отримують за наявності проходження медичного огляду, навчання та перевірки знань з охорони праці, необхідних інструктажів на робочому місці (повторного чи позапланового) згідно із вимогами «Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» НПАОП 0.00-4.12-05.

7.3.2 Вимоги безпеки перед початком роботи

Перед виходом у поле інженер з охорони праці, спеціаліст, який керує роботою у присутності працівника, перевіряє технічний стан агрегату, достатній рівень герметичності кабіни, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту.

Під час огляду поля агроном вказує маршрути руху агрегатів, виділяє місце для заправки агрегату (за потреби).

На полі потрібно обладнати місце відпочинку, де обов'язково повинен бути закритий бачок із питною водою, умивальник, рушник, мило.

Регламентувати і витримувати режим робочого часу при збиранні кукурудзи;

З працівниками, які залучені до виконання робіт на збиранні кукурудзи, провести позаплановий інструктаж (через зміну технологічного процесу та заміну устаткування, що використовується);

Налагодити чіткий контроль за виконанням вимог нормативних актів з охорони праці керівниками виробничих підрозділів та службами охорони праці підприємств;

Розглянути можливість матеріального заохочення механізаторів, які не допускають порушень з охорони праці.

Під час проведення технічного обслуговування збиральних машин і транспортних агрегатів у темний час доби повинно бути забезпечено штучне освітлення майданчиків. Освітленість поверхні в будь-якому місці робочої зони має бути не менше 50 люкс.

Запасні ножі збиральних машин необхідно зберігати в дерев'яних чохлах на польовому стані. Як виняток, допускається зберігання запасного ножа на жатці в безпечному місці.

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

Не дозволяється перебування людей у кузові автомашини або тракторного причепа при заповненні їх технологічним продуктом, а також при транспортуванні продукту до місця складування.

Комбайни слід забезпечити дерев'яними лопатами для проштовхування злежаного зерна в бункерах до вивантажувального шнека.

Збиральні машини повинні бути забезпечені міцними дерев'яними підкладками для встановлення домкрата. Перед підніманням машину необхідно загальмувати, а під колеса встановити противідкатні башмаки. Домкрат потрібно установлювати тільки у спеціально позначених місцях.

Загалом такі організаційні заходи сприяють високоякісному проведенню робіт і запобіганню травмуванню механізаторів та осіб, які працюють на збиранні кукурудзи.

7.3.3 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».

7.3.4 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

Надзвичайна ситуація (НС) – обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження в ній господарської діяльності .

Природні небезпеки пов'язані з природними процесами космічного, літосферного, гідросферного, атмосферного, біосферного характеру або кількох процесів одночасно і відбуваються незалежно від участі людини. Природні процеси – процеси, які безперервно змінюючись розвиваються у природному середовищі під дією сонячної та внутрішньої енергії Землі. Події природного походження або результат діяльності природних процесів, які за своєю інтенсивністю, масштабом поширення і тривалістю, можуть становити безпосередню небезпеку для здоров'я людини, відносяться до небезпечних природних явищ або стихійних лих [49].

Стихійні явища, як правило, взаємопов'язані між собою та обумовлені фізичними законами розвитку Землі. Вони в основному виникають в комплексі, що значно посилює їх негативний вплив. Виникнення одного

небезпечного явища може викликати серію інших, навіть більш небезпечних, утворюючи —ланцюг|| взаємодії між собою. Всі природні небезпеки мають свої відміни і загальні властивості, мають могутню силу і невідворотність наслідків, мають певний просторовий розмах – чим більше інтенсивність (потужність) небезпечного явища, тим рідше воно трапляється – кожному виду небезпек передують деякі специфічні ознаки (передвісники) – прояв небезпеки може бути передбачений – можуть бути застосовані пасивні та активні захисні заходи – порушення рівноваги в природному середовищі в результаті діяльності людини призводить до посилення небезпечних впливів.

Сильний дощ – дощ з кількістю опадів понад 50 мм за 12 годин на рівнинній території та 30 мм в гірських районах. Злива – сильний дощ, інтенсивність якого не менша за певне значення. Зливами вважають дощі наступної тривалості та інтенсивності: 5 хв.- 0.50 мм/хв.; 30 хв.- 0.23 мм/хв.; 1 год.- 0.20 мм/хв.; 6 год.- 0.09 мм/хв. До метеорологічно небезпечних (атмосферних) явищ відноситься град – частинки льоду діаметром від 5 до 50 мм, різні за розмірами, формою і структурною неоднорідністю, що випадають із шарувато-дощових хмар. Оподи у вигляді граду спостерігаються, як правило, при сильних грозах влітку, коли температура біля поверхні землі не нижче 20°C.

Буря являє собою зливовий дощ, що супроводжується сильним вітром зі швидкістю 20 м/с і більше, що призводить до значного хвилювання на морі та руйнування на суходолі. Через сили й потужності цього природного явища річки виходять з берегів і можуть затоплювати довколишні будинки, підземні гаражі, електроустановки тощо.

Провісниками бурі найчастіше бувають гроза або сильні розряди блискавки. Сила струму під час грозового електричного розряду може бути від 10 000 до 40 000 А. Внаслідок удару блискавки у людини трапляються зупинка серця, опіки тіла, пошкодження голови та інших життєво важливих органів. Смертність від блискавки залежить від того, який орган уражений. Під час грози небезпечні металеві конструкції й вироби [49].

Слід пам'ятати про наступні правила:

- Не ховайтеся під деревами, особливо під модринами або дубами
- Пам'ятайте, що гроза часто йде проти вітру
- Перед грозою настає повний штиль або вітер різко змінює

напрямок

Під час дуже сильного дощу (50 мм і більше за 12 год і менше) найчастіше (77%) випадає 50- 70мм. Опадів.

В Україні до стихійних опадів також належить сильна злива (30 - 27 мм і більше за 1 год) та тривалий дощ який триває добу і більше сума опадів за цей період становить 100 мм і більше [52]. Повторюваність усіх типів стихійних опадів в Україні має добре виражений сезонний хід. Усі зливи, 94% сильних опадів і 88% тривалих спостерігається у теплий період. Найбільш небезпечним є липень. Саме у цьому місяці спостерігається максимальна кількість випадків усіх стихійних опадів. При цьому, як правило, переважають зливи. Найменшу повторюваність мають тривалі опади . У холодний період, при додатній температурі повітря, в Україні також можуть спостерігатись стихійні дощі, але вони становлять невеликий відсоток (6-12%). Це переважно тривалі стихійні опади, особливо у західних областях України.

Стихійні опади починаються переважно у другій половині дня: початок більшості злив катастрофічного характеру припадає на момент максимального розвитку конвекції з 12 до 18 год, сильні дощі починаються у після полуденні і вечірні години. Тривалі опади, на відміну від них, починаються переважно у нічні години. На добовий хід повторюваності стихійних опадів впливає рельєф.

Град, що завдає найбільших збитків господарству, належить до категорії стихійного, має діаметр 20 мм і більше і складається із суміші води та льоду. Град діаметром від 6 до 20 мм належить до небезпечних явищ погоди, а більше 20мм – до стихійних

Град - явище локальне і повторюваність його по пункту незначна, оскільки просторовий масштаб градових процесів значно менше щільності мережі спостережень [52].

Основні правила поведінки людини під час негоди

- * Якщо маєте при собі мобільний телефон, не забудьте негайно його вимкнути;
- * Необхідно зупинити транспортний засіб, вимкнути його, бажано не покидати кабіну, закрити вікна та двері.
- * Зберігати спокій.
- * Якщо негода застала у полі необхідно присісти і сидіти на місці не рухаючись поки буревій не стихне.
- * Можна пересидіти грозу в густій посадці чи в кущах де нижче місце.

7.5 Заходи та пропозиції по покращенню умов праці в інституті

- » Полагодити дах ремонтної майстерні;
- » Посилити загальне освітлення особливо біля токарного верстату;
- » Ставити сільськогосподарську техніку та грунтообробні агрегати в окремо виділені місця;
- » Відремонтувати дороги на території господарства та вирівняти польові;
- » Більше приділяти уваги санітарно-побутовим умовам працівників;
- » Електродроти на тракторній бригаді заправити в кабель канали, щоб вони не звисали, окремі ділянки електродотів заізолювати;
- » Обладнати місце для куріння, встановити відповідну табличку;
- » Частіше проводити бесіди відповідальної особи з охорони праці зі працівниками інституту щодо правил охорони на робочих місцях.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки.

1. Опрацьовані літературні джерела свідчать, що в умовах змін клімату (тривалі бездощові періоди, нерівномірна кількість опадів, підвищений температурний режим і.т.д), досить дієвим та ефективним агроприйомам є підтримка рослин на перших етапах органогенезу за рахунок внесення як мінеральних добрив так і мікроелементів позакореневим способом.

2. Результати досліджень показали, що найбільше водоспоживання рослин кукурудзи спостерігалось у період фази цвітіння та наливу зерна: використання вологи коливалось 65,2-70,2 % від загального.

3. Відмічений позитивний ефект від внесення мікродобрив на висоту рослин, яка була в межах 195-198 см та на площу листя 1 рослини, яка становила 46,8-47,4 дм² на ділянках N₃₀P₃₀K₃₀ + Авангард Р Кукуруза - 1 л/га та N₃₀P₃₀K₃₀ + Plantonit Frumentum - 1л/га у фазу 3-5 листків. На контролі висота рослин була 190 см, площа листя – 45,2 дм².

4. Внесення підживлень у фазі 5-7 листків кукурудзи позакореневим способом сприяло збільшенню кількості зерен на качані на 11-16 шт, маси зерна з качана на 2-3 г, кількості зерен у рядку на 1-2 шт, маси 1000 зерен на 4-7 г в порівнянні з контролем де листкове підживлення не застосовувалось.

5. Вищою була урожайність на ділянці N₃₀P₃₀K₃₀ + Plantonit Frumentum - 1л/га у фазі 3-5 листків і становила 5,78 т/га, що на 0,17 т/га більше в порівнянні з контролем. Внесення N₃₀P₃₀K₃₀ + Авангард Р Кукуруза-1 л/га у фазі 3-5 листків забезпечило урожайність на рівні 5,73 т/га, а приріст урожаю - 0,12 т/га в порівнянні з контрольним варіантом.

6. Найбільш рентабельним виявився варіант з внесенням N₃₀P₃₀K₃₀ + Plantonit Frumentum - 1л/га у фазі 3-5 листків де рівень рентабельності становив –121 %, умовно чистий прибуток склав 16138 грн/га, а собівартість однієї тони 2307 грн. На ділянці N₃₀P₃₀ K₃₀ + Авангард Р Кукуруза-1 л/га у фазі 3-5 листків рентабельність становила – 119 %, умовно чистий прибуток –15893, а собівартість склала 2326 грн./т.

Список використаної літератури

1. Циков В.С. Кукуруза: технология , гибриды, семена / В.С. Циков. – Днепропетровск, изд-во Зоря, 2003.- 296 с.
2. Циков В.С. Эффективность позакорневого підживлення кукурудзи мікроелементними препаратами сумісно з азотним мінеральним добривом / В.С. Циков, М.І. Дудка, О.М. Шевченко, С.С. Носов // Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. Зони НААН України. 2016. № 11. С.23-27.
3. Мірошніченко М. Мікродобрива: поради науковців / М. Мірошніченко, Л. Шедей // ж. Пропозиція. – 2015. – № 3. – С.72-73.
4. Носко Б.С. Удобрения полевых культур при інтенсивних технологіях вирощування / Б.С. Носко., В.Ф. Сайко /. К., 1990 – 146 с.
5. Циков В.С. Эффективность застосування макро- і мікродобрив при вирощуванні кукурудзи / В.С. Циков, М.І. Дудка, О.М. Шевченко, С.С. Носов // 2017. Т.1. № 1. С. 75-79.
6. Крамарев С.М. Удобрение кукурузы на черноземах обыкновенных степной зоны Украины / С.М. Крамарев // Днепропетровск: Новая идеология, 2010. - 632 с.
7. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, Коренькова Д.А.: навч. Посбник. Львів: Українські технології, 2006. 370 с.
8. Ефимов В.Н. Действие удобрений на поступление питательных веществ и урожай кукурузы / В. Н. Ефимов, И.Н. Донских, Г.И Спицин. // 1989. Агрохимия. – № 6. – С. 59-68.
9. Режим доступу електронного ресурсу <https://binfield.ua/cat-alog/microgranulus>.
10. Циков В.С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы. / В.С. Циков // К.: Урожай, 2008. – 192 с.
11. Циков В.С., Матюха Л.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. – М.: Агропромиздат, 1989. – 245 с.

12. Чабан В. И. Рост, развитие и продуктивность кукурузы в зависимости от доз и соотношения удобрений при интенсивной технологии ее выращивания / В. И. Чабан, С. М. Крамарев // Интенсивная технология возделывания зерновых культур в Степи УССР: Сб. науч. тр. Днепропетровского СХИ. Днепропетровск, 1989. – С. 69-74.

13. Стребков И. М. Оптимизация параметров плодородия почвы и дозы минеральных удобрений / И. М. Стребков, Я. Т. Кирикой // Бюл. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева. – М., 1985. – Вып. 36. – С. 18-19.

14. Циков В.С. Гидротермические условия и урожайность кукурузы / В.С. Циков, Н.И. Логачов // Вестн. С.-х науки . 1995. – №1. – С.103-108.

15. Гетманец А. Я. Пищевой режим почвы и продуктивность кукурузы на мощном чернозёме северной Степи УССР / А. Я. Гетманец, С. Т. Мусиенко, Ю. Н. Шулаков // Эффективное применение удобрений под кукурузу: сб. науч. тр. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1977. – С. 39-41.

16. Ярош М. Мікродобрива в сучасних світових агротехнологіях / М. Ярош // Пропозиція. – 2006. – № 4. – С. 84 - 86.

17. Коваленко О. Позакореневі обробки – важлива складова збалансованої системи живлення / О. Коваленко, С. Полянчиков, А. Ковбель // Пропозиція. – 2015. – № 4. – С. 64-65.

18. Ямковий В. Сучасні позакореневі мікродобрива для сільськогосподарських культур / В. Ямковий // Агроном. – 2015. – № 4. – С. 40-43.

19. Санін Ю.В. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами / Ю.В. Санін, В.А. Санін // Агроном. – 2015. – №4. – С. 31-33.

20. Вожегова Р.А. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від стимуляторів росту рослин та мікродобрив в умовах зрошення / Р.А. Вожегова, Ю.О. Лавриненко, О.А. Гож // Вісн. аграр. науки. 2016. № 7. С. 17-21.

21. Капітанська О. Збалансоване живлення – запорука формування

стресостійкості рослин / О. Капітанська // Пропозиція. – 2017. – № 3. – С. 98.

22. Носко Б.С. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування / Б.С. Носко., В.Ф. Сайко /. К., 1990 – 146 с.

23. Крамарьов С. М. Интенсивность поступления основных макроэлементов в растения кукурузы в онтогенезе / С. М. Крамарьов, Л. Н. Скрипник, Ю. И. Усенко // Агрехимия. – 2002. – № 12. – С. 21-30.

24. Куперман Ф.М. Биология развития культурных растений / Ф. М. Куперман // М.: Высш. шк., 1972. 343 с.

25. Каленська С.М., Рослинництво: Підручник / С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитришак, О.М. Козяр, Г.І. Демидась; За редакцією О.Я. Шевчука. – К.: НАУ, 2005.–502 с.

26. 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.

27. Волна Е.П. Продуктивность разных по скороспелости гибридов и сортов кукурузы в зависимости от густоты растений в северо-западной части Степи СССР. // Бюл. Всесоюз. науч. – исслед. ин-та кукурузы. – 1974. – Вып. 1

28. Томашевський Д.П. Кукурудза / Д.П. Томашевський // – К.: Урожай, 1970. – 364 с.

29. Слухай С.И. Водный режим и минеральное питание кукурузы / С.И. Слухай // – К.: Наук. думка, 1974. – 248 с.

30. Циков В.С. Интенсивная технология возделывания кукурузы / В.С. Циков, Л.А. Матюха // . – М.: Агропромиздат, 1989. – 245 с.

31. Танчик С.П. Строки сівби та водоспоживання кукурудзи // Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН / С. П. Танчик, В.А. Мокрієнко // . – К.: Екмо, 2003. – Вип.1 – 2. – С. 109 – 112.

32. Филев Д.Л. Особенности водопотребления, поливной режим и основные приемы агротехники орошаемой кукурузы / Д.Л. Филев, М.Я. Трегубенко, А.А. Запорожченко // Бюл. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1970. – № 2. – С. 21-26.

33. Годулян И.С. Кукуруза в севооборотах / И.С. Годулян // . – К.: Урожай, 1977. – 104 с.
34. Балюра В.И. О темпах роста кукурузного растения / В.И. Балюра // Кукуруза. – 1963. – № 4. – С. 38-41.
35. Циков В.С. Про площу живлення кукурудзи в умовах південних регіонів Степу України / В.С. Циков // Агроном. – 2012. – № 2 (36). – С. 48–52.
36. Чабан В.И. Влагодобезпеченность и урожайность кукурузы при внесении органических и минеральных удобрений / В.И. Чабан // Бюл. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1993. - № 77.- С.82.
37. Thorne M. Moisture management // Crops Soils Magasint. – 1979. – Vol. 32. – №3.
38. Шевченко М. С. Біологічна конкуренція як фактор оптимізації системи боротьби із бур'янами у посівах кукурудзи / М.С. Шевченко, Ю.М. Пащенко, В.В. Хмара, Ю.В. Литвиненко// Придніпровський науковий вісник, 1998. –№ 113 (180). – С. 23-27.
39. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах / О.О. Іващенко // . Київ: Світ, 2001. 235 с.
40. Манько Ю. П. Проблема потенційної забур'яненості ріллі та напрями її вирішення в землеробстві. Особливості забур'янення посівів і захист від бур'янів у сучасних умовах / Ю.П. Манько // Київ: Світ, 2000. С. 18-21.
41. Судак В. Тестування гербіцидів / В. Судак, А. Горбатенко, В. Чабан, А. Кулик // The Ukrainian Farmer. – 2020. – № 1 (121). – С. 72-75.
42. Синягин И. И. Площади питания растений / И.И. Синягин // М.: Россельхозиздат, 1970. – 232 с.
43. 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.

44. 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.

45. 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 // ДУ Ін-т сіл. госп-ва степової зони НААН України. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2014. – 180 с.

46. 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

47. 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.

48. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2001. – 384с.

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

50. Режим доступу до ресурсу: https://vk24.ua/regulations_and_jurisprudence/konvencii/konvencia-mop-pro-inspekciu-praci-v-silskomu-gospodarstvi-no-129

51. 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.

52. Режим доступу до ресурсу https://dbn.co.ua/blog/silna_zliva/2016-11-10-1719.