

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**05.01 – МКР. 975 «С» 2022.08.26 005 НЗ**

**ІГНАТЮКА БОГДАНА ОЛЕКСАНДРОВИЧА**

**2022 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Агробіологічний факультет

НУБІП України

УДК 631.527.5:631.8:633.15

НУБІП України

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан агробіологічного факультету

Завідувач кафедри рослинництва

Оксана ТОНХА

Світлана КАЛЕНСЬКА

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

На тему «Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від диференційованого  
внесення добрив»

НУБІП України

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

НУБІП України

Керівник магістерської кваліфікаційної  
роботи

Виконав

Б. О. Ігнацюк

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

Агробіологічний факультет

НУБІП України

Затверджую

Завідувач кафедри рослинництва

доктор с-г. наук, професор

НУБІП України

С.М. Каленська

25 жовтня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

НУБІП України

СТУДЕНТУ

Ігнатюку Богдану Олександровичу

Спеціальність

201 Агрономія

Освітня програма

Агрономія

Магістерська програма

Адаптивне рослинництво

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від диференційованого внесення добрив»

Затверджена наказом ректора НУБіП України №975 «С» від 26.08.2022 року.

Термін подання завершеної роботи на кафедру

Вихідні дані до магістерської роботи: гібриди кукурудзи ВН6763, ДКС3939,

Амарок 290, ґрунти поля населеного пункту Вертіївка Чернігівської області,

технологічна карта вирощування, карти диференційованого внесення добрив,

показники економічної ефективності

НУБІП України

### Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз літературних джерел зарубіжних та українських вчених щодо актуального стану виробництва кукурудзи, технологічних особливостей вирощування кукурудзи за впровадження елементів точного виробництва.
2. Провести аналіз метеорологічних умов за 2020 – 2022 роки
3. Проаналізувати актуальну схему удобрення та закласти порівняльний дослід.
4. Провести спостереження щодо особливостей росту та розвитку рослин кукурудзи залежно від досліджуваних факторів, обліки дослідних ділянок на предмет урожайності, відстаючих у розвитку рослин, провести обмолот дослідних ділянок комбайном з картографуванням поля
5. Проаналізувати результати досліджень щодо впливу диференційованого удобрення на урожайність гібридів кукурудзи

### Перелік графічного матеріалу: графіки опадів та середньодобових температур, таблиці.

Дата видачі завдання

25 жовтня 2021 р.

Керівник магістерської роботи

Каденська С.М.

Завдання прийняв до виконання

Ігнатюк Б.О.

**РЕФЕРАТ**

Магістерська робота виконана на 70 сторінках, включає в себе 23 таблиці та 32 рисунки. Структура роботи містить вступ, п'ять основних розділів, висновки, список використаної літератури та додатки. Під час написання роботи використано 36 наукових джерел, включаючи інтернет ресурси.

Тема магістерської роботи «Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від диференційованого внесення добрив». Перший розділ містить аналіз літературних джерел та загальну інформацію відносно кукурудзи. У другому розділі наведено інформацію про місце та метеорологічні умови проведення дослідів, а також сама методика його проведення з описом гібридів кукурудзи. У третьому розділі наведено проміжні результати дослідів, який включає в себе технологічну карту вирощування кукурудзи та фіксацію фенофаз у додатку Kernel Scouting. У четвертому розділі наведено аналіз результатів вегетації та попередній аналіз показників урожайності. У п'ятому розділі наведена економічна ефективність дослідів.

Встановлено, що за диференційованого удобрення поле вирівнюється за урожайністю та затрати на добриво є відносно меншими.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА: КУКУРУДЗА, ГІБРИДИ, ГУСТОТА  
СТОЯННЯ, ДИФЕРЕНЦІЙОВАНЕ УДОБРЕННЯ, БІОЛОГІЧНА  
УРОЖАЙНІСТЬ**

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1. Народногосподарське значення, стан, та перспективи вирощування кукурудзи в світі та Україні.....	8
1.2. Біологічні особливості культури та вимоги до абіотичних факторів життя.....	10
1.3. Фенологічні фази розвитку та етапи органогенезу.....	18
1.4. Оптимізація технологічних прийомів вирощування досліджуваної культури.....	20
1.5. Якість продукції та відповідність її вимогам Державних стандартів.....	22
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МІСЦЕ, ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	26
2.1. Місце та умови проведення досліджень.....	26
2.2. Схема та методика досліду.....	32
2.3. Опис гібридів.....	34
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В СТОВ «ДРУЖБА-НОВА».....	37
РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ.....	40
4.1. Польова схожість насіння.....	40
4.2. Фенологічні особливості розвитку гібридів кукурудзи.....	40
4.3. Рівномірність розвитку рослин залежно від системи внесення добрив.....	44
4.4. Структура урожайності гібридів кукурудзи залежно від системи внесення добрив.....	46
4.5. Урожайність та вологість зерна кукурудзи.....	48
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ.....	50
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	52

НУБІП України

## ВСТУП

Нині під час вирощування сільськогосподарських культур значна увага приділяється технологіям точного землеробства, таким як технології точного висіву, диференційованого внесення добрив, ЗЗР, GPS позиціонування, інші.

Диференційоване внесення добрив – технологія, яка передбачає внесення добрив з різними нормами, залежно від вмісту поживних речовин у ґрунті. Дана технологія вимагає відбору зразків ґрунту з різних ділянок, їх аналіз на вміст поживних речовин, складання схеми удобрення та подальше її застосування.

Основними перевагами даної технології є економне використання добрив, враховуючи потреби рослини під планову урожайність, проте це вимагає дообладнання техніки на роботу з GPS, встановленням комп'ютерів (як приклад, Raven Viper 4), картографування урожайності та додаткове ПЗ для роботи з картами диференційованим внесенням.

Метою моєї роботи є дослідження впливу диференційованого удобрення на урожайність трьох гібридів кукурудзи та зробити висновок з доцільності його застосування.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Народногосподарське значення, стаи, та перспективи вирощування кукурудзи в світі та Україні

Кукурудза є однією з найважливіших провідних культур, що годують світ.

Переважно, вона вирощується на зерно і на корм, який у свіжому та силосованому виді є хорошим у більшості країн світу [10].

Її широке поширення обумовлене високою врожайністю і відносно низькими витратами на вирощування. Більша частина вирощується у США та Китаї, що складає 35% і 21% відповідно світового виробництва. Головними виробниками є США, Бразилія, Аргентина та Україна [7].

Враховуючи свої біологічні властивості кукурудза є теплолюбною культурою, яка історично вирощувалася у теплих регіонах, але завдяки успіхам вітчизняної та зарубіжної селекції були створені гібриди, що дозволили вирощувати кукурудзу у більш північних регіонах Європи. Також це позначилось на урожайності культури, яка зростає з кожним роком залежно від ґрунтово-кліматичних умов [13].

У різних країнах виробництво зерна на одиницю населення є різною, в середньому це понад 200 кг зерна на особу. Поруч з пшеницею частка кукурудзи у світовій торгівлі є значною та змінюється з роками [48].

Найпоширеніший напрям застосування кукурудзи це кормовий, однак вона також може вирощуватись і використовуватись на технічні, продовольчі, біогазові та електроенергетичні цілі. Зерно містить багато енергії, протеїнів та жирів, проте не так багато містить мінеральних речовин. Помітний брак деяких амінокислот та низький вміст білку, незважаючи на високий вміст крохмалю [10]. Енергетична цінність та вміст незамінних амінокислот відображено у таблицях 1.1 та 1.2. На рисунку 1.1 відображена структура та хімічний склад стиглого зерна кукурудзи.



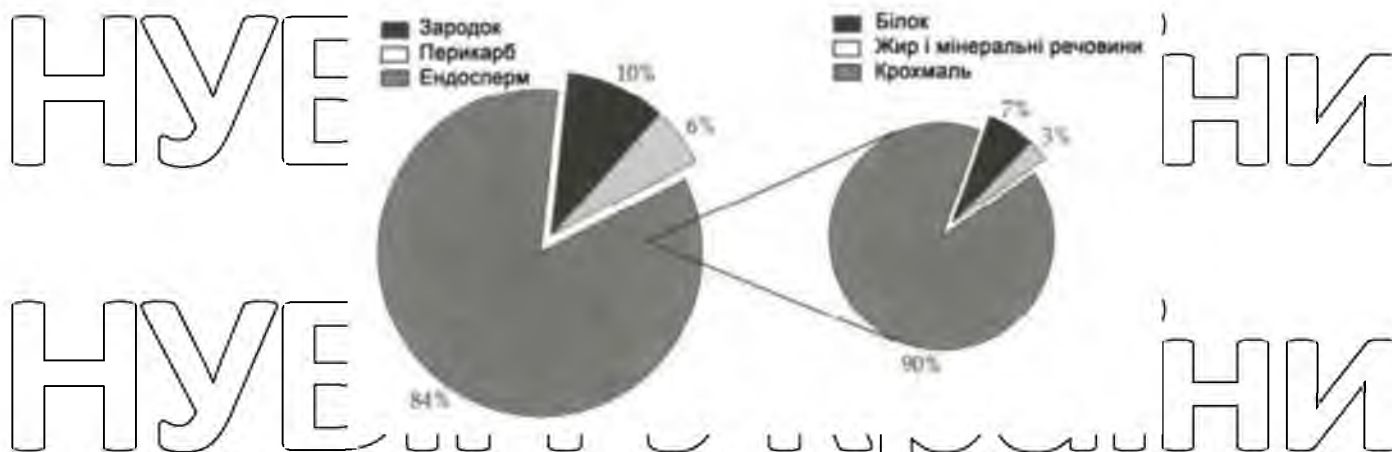


Рисунок 1.1. Структура та хімічний склад стиглого зерна кукурудзи [10]

Таблиця 1.1.

Енергетична та поживна цінність зерна кукурудзи [10]

Вміст поживних речовин, г/100 г	Енергія, МДж/1000 г	16	Вміст мінеральних речовин, мг/100 г	
	Протеїни	4,6	K	375
Жири	10,6	Ca	17	
Вуглеводи	71,4	Mg	135	
Вміст вітамінів, мкг/100 г	B1	410	Fe	17
	B2	225	Mn	0,5
	B6	455	Zn	2,8
	Фолієва кислота	28	Cu	0,2

Таблиця 1.2.

Вміст незамінних амінокислот у зерні кукурудзи [10]

Амінокислоти	Вміст у білку, %
Лізин	2,9
Метіонін	1,9
Тreonін	4,00
Триптофан	0,6
Лейцин	13,0

Ізолейцин	4,500
Фенілаланін	5,1
Валін	0,6

Особливості, які дозволяють вирощувати кукурудзу максимально ефективно [2]. Великий набір різних гібридів різних груп стиглостей з різними особливостями та пристосуваннями;

- Невимоглива до попередників;
- Хороший або відмінний попередник для інших культур (за виключенням озимих)
- Дозволяє вносити в основний обробіток органічні добрива, що не менш важливо господарствам, які додатково мають поголів'я свиней, курей, ВРХ, ін.;

- Різні напрямки застосування кукурудзи
- Придатність до силосування
- Висока енергетична та кормова цінність, перетравність
- Низькозатратність при виготовленні кормів.

Разом з картоплею кукурудза це єдина культура, яка дозволить інтенсифікувати землеробство на господарствах з бідними ґрунтами. Обсяг вирощування залежить від ціни зерна кукурудзи на ринку, її попиту, витрати на виробництво та відносної переваги поряд з іншими культурами [4].

## 1.2. Біологічні особливості культури та вимоги до абіотичних факторів життя

Кукурудза належить до однодольних рослин родини Голконогові, має диплоїдний набір хромосом ( $2n = 42$ ). Раніше розрізнялись такі підвиди, як кремениста, крохмалиста, зубовидна, розлусна, цукрова, плівчаста, восковидна, але такий поділ необґрунтований як генетично, так і морфологічно [28].

Коренева система – мичкувата, у дорослих рослин глибина проникання становить близько 2,5-3 м. Повністю коренева система стає лише у фазі 6-8

листя, максимальна глибина проникання у фазі викидання волоті. Оскільки коренева система розвивається повільно, рослина використовує ґрунт як вглибину, так і в ширину (рис. 1.2). При удобренні важливо це враховувати, оскільки рослина буде важко засвоювати поживні речовини [15,17,18,20,21,23,24,43].



Рисунок 1.2. Ріст та розвиток коренів кукурудзи у різні фази розвитку [10]

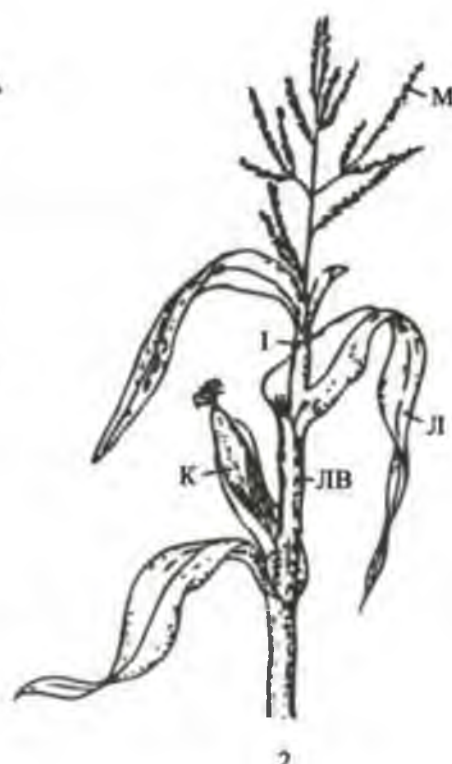
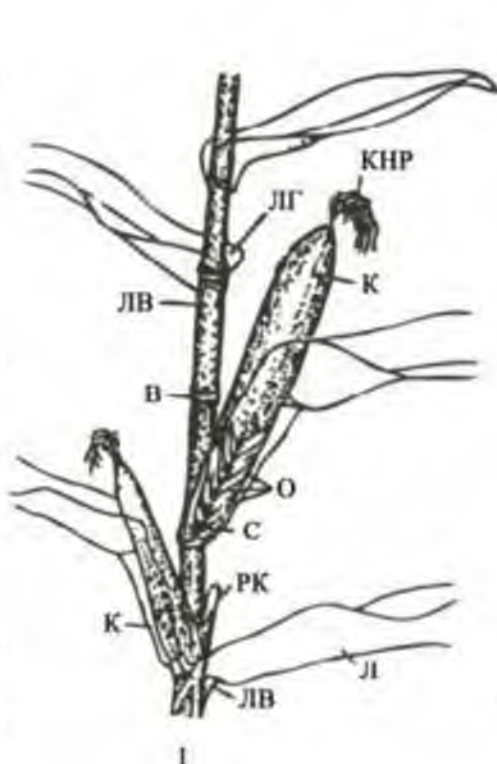
Кругле товсте стебло діаметром від 1 до 7 см має довжину до 1 м у ранньостиглих гібридів та до 5-6 м пізньостиглих. Кількість вузлів на стеблі може бути різною. Сучасні гібриди повноцінно формують лише один качан, який досягне свого повного розвитку на основі міжвузель. Можливе проростання під землею бічних або пазушних пагонів, проте гібридів за нормальних умов розвитку це придушується. Повільний ріст та одностебловість на початку розвитку є причинами того, що кукурудзяні ряди пізно змикаються. До утворення та наливу зерна серцевина містить 8-12% цукру. Стебло та його частини відображені на рисунку 1.3 [17,18,19,22]

НУБІП України

НУ

НУ

НУ



И

И

И

1 - відрізок стебла з качаном, 2 - відрізок стебла з качаном і мителкою,  
Л - листок, ЛВ - листкове влагалище, В - вузол, І - інтернодій (міжвузля),  
М - мителка, К - качан, С - стрижень качана, О - обгортки качана,  
РК - росток качана, ЛГ - лігула, КНР - кисть ниток рильця

Рисунок 1.3. Стебло кукурудзи та його частини [10]

Листок складається з листкової пластинки, листкового язичка (лігули) та

листової піхви. Кількість залежить від групи стиглості гібрида. Ранньостиглі

можуть мати 6-8 листків, пізньостиглі – до 48. Положення листків напряму

впливає на інтенсивність фотосинтезу та взаємне затемнення, тому є необхідною

повна інсоляція листкової поверхні, оскільки початок кукурудзи забезпечується

асимілянтами від листків, внаслідок чого були створені «геліотропні» форми

рослин (рис. 1.4) [2,10,13,53].

НУБІП України

НУБІП України



НУБ

НУБ

НУБ



1 - геліотропний тип 2 - звичайний тип

ІНИ

ІНИ

ІНИ

Рисунок 1.4. Тип рослини по відношенню листків [10]

Незважаючи на роздільностатевість культури кукурудза є однодомною рослиною, тобто перехреснозаплідні жіночі і чоловічі суцвіття розміщені на одній рослині. Чоловічі суцвіття – двоквіткові волоті, які розміщуються на верхівці кукурудзи, жіночі – двоквіткові, розміщуються в початках. Волоть містить 4-10 млн зерен пилку [28].

При проростанні пилку на нитках рильця та досягання пилковою трубкою зав'язі починається запліднення. Ендросперм та зародок утворюються через 4-10 годин під час поділу, після розпочинається процес утворення та росту зерен.

Якість пилку та яйцеклітини і зовнішні умови, такі як вологість повітря та температура, впливають на можливість запліднення та утворення повноцінних початків. Суцвіття кукурудзи зображено на рисунку 1.5 [2, 10, 13].

НУБІП УкРАЇНИ



А - чоловіча квітка, Б - мітелка, В - зовнішній вигляд качана, Г - схема будови качана, КНР - кисть ниток рильця, О - обгортки качана, С - стрижень качана, Л - листок головного пагона, П - пазушні бічні пагони з акороченими міжвузлями

Рисунок 1.5. Суцвіття кукурудзи [10]

Низька вологість та висока температура є причинами негативного впливу на запліднення, оскільки зрілий пилок кукурудзи у порівнянні з іншими культурами не здатен утворювати захисні протеїни від високих температур. Відсотки запліднення кукурудзи залежно від температури та відносної вологості повітря зображено на рисунку 1.6 [2,10,13].

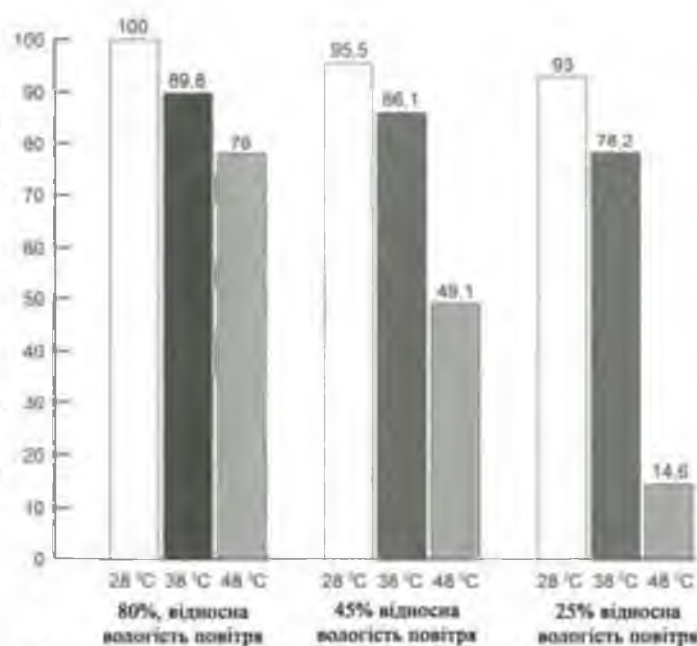
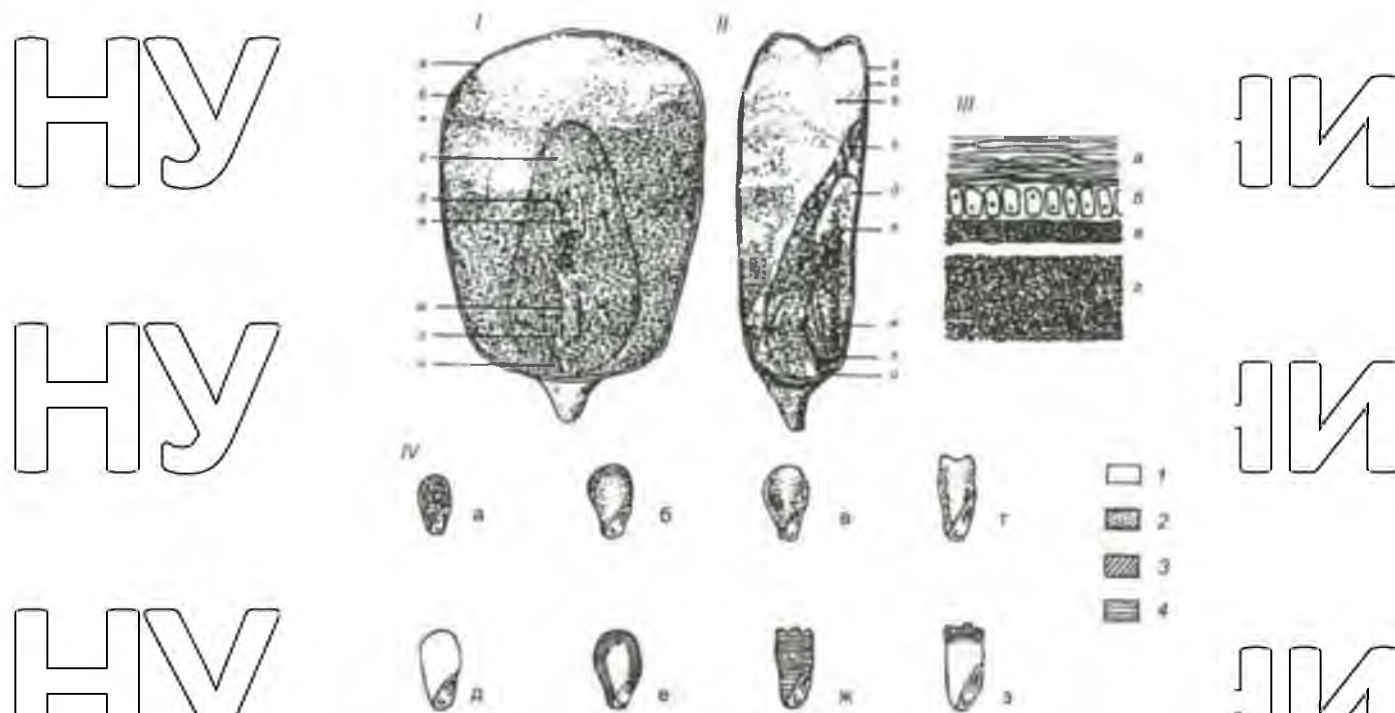


Рисунок 1.6. Відсотки запліднення залежно від температури та відносної вологості повітря [10]



На качанах розміщується зерно у рядах, яких від 25 до 30 на початку. Це все є складовими качану, який прикривають зелені обгортки. Параметри довжини качана, його діаметр, кількість зерен, їх крупність залежать від обраного сорту чи гібриду. Стигле зерно має три основні складові частини: зародок (10%), ендосперм (84%) та перикарп (6%). За формою зерна поділяється на зубовидну (dent), кременисту (flint), дрібнонасіну (pop), цукрову (sweet), крохмалисту (flour), восковидну (waxy) та плівчасту (soft). На даний час гібриди кукурудзи переважно зубовидні та кременисті. Кременисті форми мають найбільш важливе значення, аніж інші. Стан ендосперму, а тобто розподіл борошністих та рогоподібних консистенцій визначають форму зерна кукурудзи. Розміри залежно від форми зерна становлять від 2,8 мм до 25 мм, відповідно різної маси 1000 насінин (від 50 до 1200 г). Зерно кукурудзи та його будова зображені на рисунку 1.7 [10,57,58].



I і II - поздовжні розрізи зерна зубовидної кукурудзи (а - насіннева оболонка, перикарп, б - алеїроновий шар, в - борошністе тіло, ендосперм, г - шитівка, д - піхва зародка, колеоптиле, е - зародковий стебло й листки, ж - зародковий корінець, з - піхва зародкового корінця, колеориза, н - шар відривання);  
 III - розріз через борошністе тіло і оболонку (а - насіннева оболонка, перикарп, б - алеїроновий шар, в - крайові, г - внутрішні клітини ендосперму);  
 IV - форми зерен кукурудзи (а - дрібнонасінна, б - кремениста, в - кременисто-зубовидна, г - зубовидна, д - крохмалиста, е - воскова, ж - цукрова, з - крохмалисто-цукрова);  
 1 - крохмаль борошністої консистенції, 2 - крохмаль роговидної консистенції, 3 - еритродекстрин, 4 - амілодекстрин

Рисунок 1.7 Зерно кукурудзи та його будова [10]

Кількість сухої речовини всієї рослини зростає до початкових стадій дозрівання, але вміст сухої маси качанів з зернами – до повного дозрівання зерен [59].

Батьківщиною даної культури є Середня та Південна Америки, чим пояснюється потреба кукурудзи у теплі. Завдяки розвитку селекції та створенню холодостійких гібридів для розвитку кукурудза потребує температури від 12 до 25 °С. Оптимальними є температури денна 22-25 та 18 °С нічна. Окремі етапи розвитку вимагають різні температури, що відображено у таблиці 1.3 [2,10,17,18].

Таблиця 1.3.

Вимоги до температурного режиму у різні фази розвитку [10]

Фаза розвитку	Біологічний мінімум, °С	Оптимальна температура, °С	Критична температура, °С
Проростання	8...10	12...15	3...-3
Сходи	10...12	15...18	-2...-3
Утворення гаріст вегетативних органів	10...12	16...20	-2...-3
Утворення генеративних органів, цвітіння та інтенсивний ріст	12...15	16...20	-1...-2 (генеративні), -2...-5 листки
Дозрівання	10...12	18...24	-4...-5 (качани у МОЛОЧНО-ВОСКОВІЙ СТИГЛОСТІ), -2...-3 листки

Приріст зеленої вегетативної маси починається при температурі понад 10-12 °С, закінчується при температурі нижче 12 °С восени. Середньодобові температури протягом початку травня до кінця вересня (або сума ефективних температур (враховуються дні з середньодобовою температурою понад 10 °С)) мають важливе значення при оцінці місцевості [10,54].

Температура ґрунту також має вплив на час появи сходів та енергію проростання (табл. 1.4.) [2,42,43].



Таблиця 1.4.

Тривалість періоду від сівби до сходів [10]	
Температура ґрунту, °С	Час від сівби до сходів, дб
10-12	18-20
15-16	10
21	5-6

Різні групи стиглості гібридів вимагають різні суми суми ефективних температур (табл. 1.5) [16,25,47].

Таблиця 1.5.

Вимоги гібридів різних груп стиглості залежно від суми ефективних та середньодобових температур [10].

Група стиглості та число FAO	Середньодобова температура з травня по вересень, °С		Сума ефективних температур з травня по вересень		Вміст СР	
	Кукуруд за на силос	Кукуруд за на зерно	Кукуруд за на силос	Кукуруд за на зерно	Кукуруд за на силос	Кукуруд за на зерно
Ранньостиглі (<220)	12,5	13,5	1450-1500	1580	32-35	65
Середньостиглі (230-250)	13,5	14,5	1490-1540	1630	32-35	65
Середньо-пізньостиглі (260-290)	14,5	15,5	1540-1590	1680	32-35	65
Пізньостиглі (>300)	15,5	16,0	1600-1640	1730	32-35	65

Вимоги до ґрунтів тісно пов'язані з кліматичними умовами. Оптимальні для кукурудзи ґрунти це ґрунти з рівнем рН від 5,6 до 7,2. Зниження врожайності спостерігається близько 30% за відхилення від вищевказаної норми. Суглинкові ґрунти за своїми фізичними властивостями більш вологоємні, тому при обмеженій кількості вологи краще підходять для вирощування кукурудзи, ніж піщані, але піщані та супіщані ґрунти кращі при нестачі тепла та високій вологості ґрунту, оскільки швидше прогріваються навесні. Найкращі умови для вирощування створюються на чорноземних ґрунтах. Перезволожені та холодні ґрунти негативно впливають на ріст і розвиток кукурудзи, тому є непридатними (табл. 1.6) [2,5,10,42,43].

Таблиця 1.6.  
Вплив властивостей ґрунтів на вирощування кукурудзи [10]

Ґрунти	Позитивний вплив	Негативний вплив
Легкі, піщані	Швидке прогрівання весною	Нестача вологи
Середні, суглинкові	Достатнє забезпечення водою та поживними речовинами	-
Важкі, глинисті	-	Повільне й недостатнє нагрівання, запливання
Болотисті	-	Повільне й недостатнє нагрівання, пізні заморозки
Вапняні та мергельні	Швидке нагрівання весною	Нестача вологи

### 1.3. Фенологічні фази розвитку та етапи органогенезу

Протягом своєї вегетації кукурудза зазнає різних стадій росту та розвитку, також зазначається системний ріст. В ході якого диференціюються та редукуються органи формування урожайності та ріст продукту, в процесі якого

утворюються та накопичуються запасні речовини, як і у інших зернових (рис. 1.8) [2,10,16].

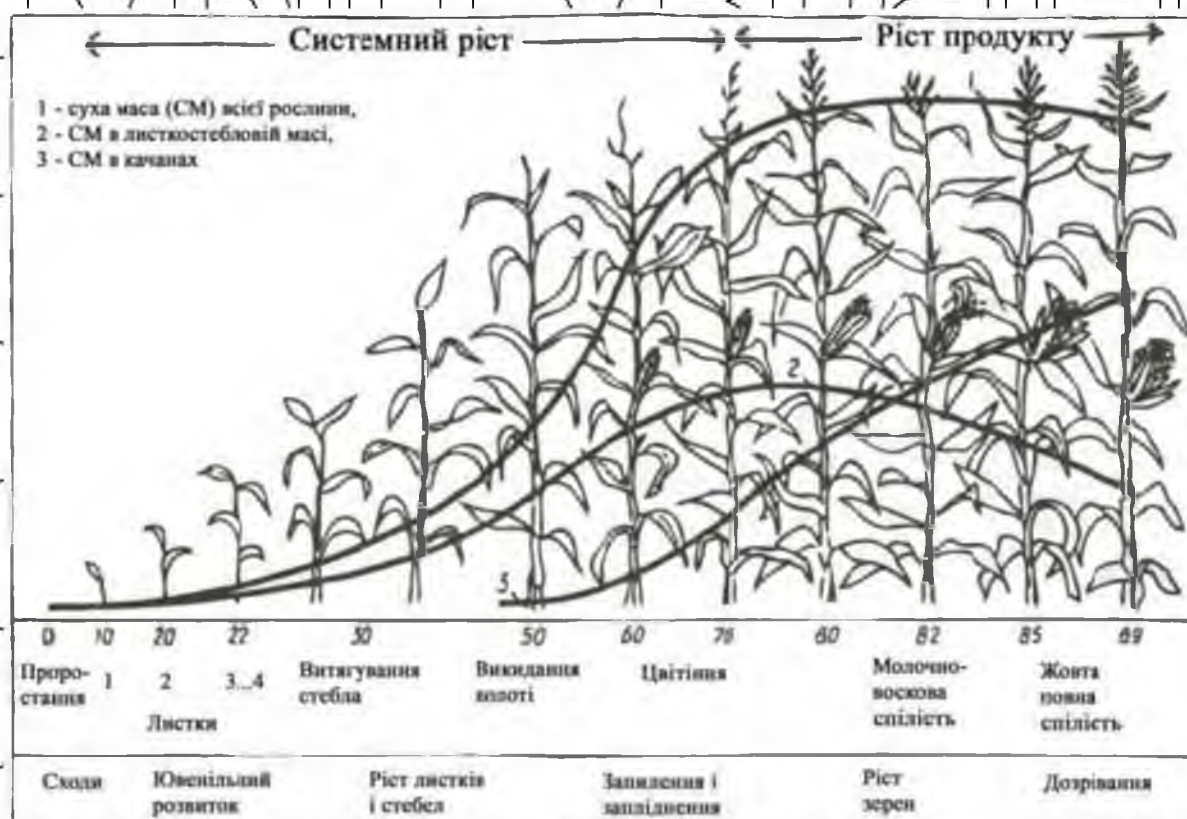


Рисунок 1.8. Ріст та розвиток кукурудзи та зростання вмісту сухої речовини [10]

Детальніше фази росту і розвитку кукурудзи наведені у таблиці 1.7.

Таблиця 1.7

Фази росту і розвитку кукурудзи за ВВСН [10]

Код	Опис
Проростання (Макростадія 0)	
00	Сухе насіння
01	Початок набубнявіння насіння
03	Кінець набубнявіння насіння
05	Зародковий корінець вийшов з насінини
06	Зародковий корінець розтягнутий, кореневі волоски і/або придаткові корінці видно
07	Колеоптиле вийшло з насінини
09	Сходи: колеоптиле пробиває поверхню ґрунту
Розвиток листків (Макростадія 1)	
10	Перший листок вийшов з колеоптиле
11	Перший листок розпустився
12	Другий листок розпустився

13	Третій листок розпустився
13-19	Розпускання листків до дев'ятого
19	Дев'ять та більше листків розпустились
	Витягування стебла (Макростадія 2-3)
30	Початок витягування стебла
31	Видно перший стебловий вузол
32	Видно другий стебловий вузол
33	Видно третій стебловий вузол
33-39	Поява стеблових вузлів до дев'ятого
39	Видно дев'ять та більше стеблових вузлів
	Закладка квіток, викидання волоті (Макростадія 4-5)
51	Початок викидання волоті
53	Видно кінчик волоті
55	Середина викидання волоті, волоть вільна від покривних листків, середні гілочки волоті розпустились
59	Кінець викидання волоті, нижні гілочки повністю розпустились
	Цвітіння (Макростадія 6)
61	Початок цвітіння чоловічих суцвіть, середні гілочки волоті цвітуть у своїй середній частині. У жіночих суцвіть кінчик закладки качана виходить з піхви
63	Початок розсіювання лилку, видно кінчики ниток рильця
65	Повне цвітіння волоті, повністю викинулись нитки рильця
67	Кінець цвітіння, нитки рильця починають засихати
69	Кінець цвітіння
	Розвиток плоду (Макростадія 7)
71	Утворюється зерно, в зерні 16% сухої речовини
73	Рання молочна стиглість
75	Молочна стиглість, 40% сухої речовини
79	Зерно набуло специфічної для сорту/гібриду форми
	Дозрівання (Макростадія 8)
83	Рання воскова стиглість, 45% сухої речовини
85	Воскова стиглість, 55% сухої речовини
87	Фізіологічна стиглість, 60% сухої речовини
89	Повна стиглість, 65% сухої речовини
	Відмирання (Макростадія 9)
97	Відмерла рослина
99	Продукти збирання (зерно)

#### 1.4. Оптимізація технологічних прийомів вирощування досліджуваної культури

З роками у зв'язку з певними умовами (наприклад, зміщення степової зони на північ) технологія вирощування кукурудзи змінюється, тому хоча

запропонувати наступні технології, які окрім поліпшення ґрунтових умов дозволяють краще зберігати вологу.

No-Till – технологія у перекладі звучить «не орати». Вона передбачає мінімалізацію застосування техніки, що дозволяє розкрити потенціал ресурсоощадливої технології, краще зберігати вологу та зберегти ґрунт від водної та вітрової ерозії. Відповідно науковим дослідженням технологія більш позитивно впливає на хімічні, фізичні та біологічні властивості ґрунту у порівнянні з традиційною технологією вирощування. Вона передбачає сівбу спеціальною сівалку напрямку без оранки, боронування та культивації, без застосування органічних добрив (замість них – рослинні рештки, мінеральні добрива у припосівне удобрення та у догляд за рослинами). Зі збільшенням ґрунтової біоти зростає безпосередньо вміст гумусу. Для успішного вирощування кукурудзи за системою No-Till необхідно відповідально віднестись до вибору гібриду та ретельно слідувати технології вирощування. Хоча вищевказана технологія ні у кого не викликає сумніву в плані ефективності, проте внаслідок багатьох факторів більшість сільськогосподарських виробників віддають перевагу традиційному обробітку ґрунту [30,31,60].

Strip-Till – «смуговий» обробіток ґрунту. Це середнє між технологією No-Till та традиційним обробітком ґрунту. Передбачає обробіток ґрунту не суцільно, а «смугами», використовуючи «стріп-тілл» агрегат, після відповідно сівба коли зовнішні умови дозволяють її провести. Одними з її переваг є застосування добрив у основне удобрення та краще прогрівання ґрунту у порівнянні з No-Till. Усі операції, такі як осінній обробіток, сівба та оприскування виконуються виключно зі застосуванням системи GPS [30,31,60].

Mini-Till – мінімальний обробіток ґрунту. Передбачає застосування глибокої оранки тільки раз у кілька років, в подальшому – до 15 см. Інші елементи обробітку ґрунту аналогічні традиційному. З переваг – ґрунт менш виснажується, тому дає приріст врожайності [30,31,60].

Застосування нових добрив з іншим макро- та мікроелементним складом, нанодобрив, добрив пролонгованої дії забезпечує цільове використання

рослинами елементів живлення [39,40]. Показник урожайності культури знаходиться у тісному зв'язку з нормою азотних добрив та їх ефективність збільшується за комбінованого застосування азотних добрив та препаратів, що зменшують залежність від норми добрива [46]. Добрива, що мають біологічне походження та які були отримані шляхом вторинної переробки, набувають значного поширення та вимагають наукового підтвердження їхньої ефективності [38].

Також можливе вирощування кукурудзи на зрошенні. Основні види зрошення, які застосовуються, це дощування та краплинне. Строк служби елементів ланних систем у середньому становить 10-15 років. ○○

За краплинного зрошення вода подається невеликими дозами з розчиненими у ній елементами живлення у моменти, коли рослина потребує.

Основними перевагами даної системи є економія водних та поживних ресурсів, висока продуктивність с/г культур, запобігання поверхневих опіків рослини та повна автоматизація. З недоліків – висока ціна на установку та її обслуговування [30,31,60].

Дощування є найбільш популярним та дешевим видом зрошення у порівнянні з краплинним. Серед інших методів зрошення є подібним на природний процес отримання рослинами вологи, тобто, штучний дощ [30,31,60].

Наразі в Україні розвивається технологія точного землеробства. Вона передбачає застосування географічної інформаційної системи (GIS), системи геопозиціонування (GPS, Galileo, ГЛОНАСС), технології оцінки врожайності (Yield Monitor Technologies), дистанційне зондування землі та ін.. Наступні системи використовуються з метою оцінки неоднорідності поля та планування наступних норм висіву, норм удобрення, внесення засобів захисту рослин, а також дозволяють більш точно передбачити урожайність та фінансове планування [30,31,60].

### **1.5. Якість продукції та відповідність її вимогам Державних стандартів**

Згідно ДСТУ 4525 від 2006 року поділяється на дев'ять типів (табл. 1.8), має три класи якості та наступні цільові призначення: харчові концентрати і

продукти дитячого харчування, крохмаль і патока, крупи і борошно та кормові потреби (табл. 1.9) [8].

# НУБІГП УКРАЇНИ

Таблиця 1.8.

Розподіл зерна кукурудзи на типи [8]

Тип	Колір та форма зерна	Кукурудза інших типів
I. Зубоподібна жовта	Жовта, оранжева, жовта з білою верхівкою. Переважно продовгувата зі скошеними боками і вдавненою верхівкою зерна	15,0, у тому числі білої не більше ніж 5,0
II. Зубоподібна біла	Біла, палева, блідорожева. Переважно продовгувата зі скошеними боками і вдавненою верхівкою зерна	15,0, у тому числі жовтої не більше ніж 2,0
III. Кремениста жовта	Жовта, оранжева, з білою верхівкою. Верхівка зерна округла без вдавнення. Зерно блискуче	15,0, у тому числі білої не більше ніж 5,0
IV. Кремениста біла	Біла, палева, блідорожева. Верхівка зерна округла без вдавнення. Зерно блискуче.	15,0, у тому числі жовтої не більше ніж 2,0
V. Напівзубовидна жовта	Жовта, оранжева. Форма перехідна від зубоподібної до кременистої зі слабкою слабко вдавненою верхівкою зерна або без вдавнення	25,0, у тому числі білої не більше ніж 5,0
VI. Напівзубоподібна біла	Біла, палева, блідорожева. Форма перехідна від	25,0, у тому числі жовтої не більше ніж 2,0



НУБІП	зубоподібної до кременистої зі слабо вдавненою верхівкою зерна або без вдавнення	аїни
VII. Розлусна жовта	Жовта. Продовгувата із дзьобоподібною або округлою верхівкою. Зерно гладке	15,0, у тому числі білої не більше ніж 5,0
VIII. Розлусна біла	Біла. Продовгувата із дзьобоподібною або округлою верхівкою. Зерно гладке.	15,0, у тому числі жовтої не більше ніж 2,0
IX. Некласифікований	Не відповідає жодному з вищезазначених критеріїв	
Кукурудза, що містить домішки зерен кукурудзи інших типів понад норми у вищевказаній таблиці визначається як «некласифікована» з поданням у відсотках типового складу [8].		

НУБІП УКРАЇНИ Таблиця 1.9.  
Вимоги до зерна кукурудзи

Показник	Характеристика і норма для зерна кукурудзи				
	2 клас	1 клас	2 клас	3 клас	
	Харчові концентрати і продукти	Продукти дитячого харчування	Крупи, борошно	Крохмаль і патока	Кормові потреби
Типовий склад	I – VII			I – IX	
Вологість, %, не більше	15				
Зернова домішка, %, не більше	7,0	3,0	7,0	15,0	
Пророслі зерна	2,0	Не дозволено		2,0	5,0
Пощкоджені зерна	1,0	Не дозволено		1,0	В межах зернової домішки
				В межах зернової домішки	В межах зернової домішки



Смітна домішка, %, не більше	1,0	2,0	3,0	5,0
Вітсовані зерна	0,5	Не дозволено	4,0	
Мінеральна домішка		0,3		1,0
Шкідлива домішка	0,2	Не дозволено	0,2	
Крупність, %, не менше	80,0		-	
Для VII – VIII типів			-	
Схожість, %, не менше	-	55,0	-	55,0
Зараженість шкідниками	Не дозволено		Тільки кліщ не вище I ступеня	

Кукурудза всіх класів повинна мати здоровий стан, без ознак теплового пошкодження під час сушіння, не зіпріла, мати запах та вигляд властивий сорту чи гібриду, без сторонніх запахів. Заготовляється у зерні або качанах залежно від призначення, за згодою приймача допускається вологість, що перевищує норму, але за умови можливості доведення вологості до кондиційної [8].

НУВБІП УКРАЇНИ

НУВБІП УКРАЇНИ

НУВБІП УКРАЇНИ

## РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МІСЦЕ, ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Місце та умови проведення досліджень

Місцем для досліджу було обрано поле у населеному пункті Вертіївка.

Ґрунт переважно дерново-підзолистий, також на цьому полі є варіювання за вмістом поживних речовин, тому було вирішено провести дослід тут. Внутрішнє кодування поля – 53.25.12.06.14.10 [49,50].

Варіювання кількості поживних речовин було визначено збиранням комбайном з технологією картографування урожайності, після на даних ділянках було відібрані проби для лабораторії, та складені карти для диференційованого внесення добрив.

Дерново-підзолисті ґрунти поширені в зоні Полісся, які утворились переважно на лісовій рослинності (дерновий та підзолистий процеси ґрунтоутворення). Мають диференційований поділ на ґрунтові горизонти: гумусовий, елювіальний, ілювіальний та материнську породу. Характеризуються слабкою гумусованістю та легким гранулометричним складом (супіски та легкі суглинки), малу ємність вбирання, яка варіюється гранулометричним складом, та, відповідно бідні на вміст поживних речовин. Залежно від гранулометричного складу, вміст гумусу може складати від 0,5 до 2% (табл. 2.1) [5].

Таблиця 2.1.

Характеристика ґрунту

Тип ґрунту	Дерново-підзолистий
Вміст гумусу	0,5-2%
Гранулометричний склад	Супіщаний, легкий суглинок
Щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup>	1,34-1,48
pH водний	6,0-6,3
pH сольовий	5,5-5,6
Гідролітична кислотність	2,7
C <sub>гк</sub> /C <sub>фк</sub>	0,44-0,71
Ємність катіонного обміну, мг-екв/100 г	6,34

Загальний вміст азоту, %	0,05
фосфору, %	0,07
калію, %	1,11
Вміст рухомого фосфору, мг-екв/кг	69,5
калію, мг-екв/кг	77,7

Поле знаходиться в зоні достатнього зволоження, про що свідчать метеорологічні показники за 2020, 2021, 2022 рік. Особливо дощовим видався 2022 рік, який вплинув на розвиток хвороб соняшнику та зараження шкідниками, проте, незважаючи на данні чинники, прогнозована біологічна урожайність досить непогана (в середньому, 11 т/га кукурудзи, 3,5 т/га соняшник).

Кукурудза є культурою, яка характеризується досить високою біологічною пристосовністю до зовнішніх умов, проте вона у деякій мірі вимоглива до умов вирощування, адже від цього залежить такий показник, як темп росту та розвитку кукурудзи, і як результат – сам урожай [56].

Кукурудза є теплолюбною та світлолюбною культурою, що є рослиною короткого світлового дня. Для неї потрібне інтенсивне освітлення протягом 12–14 годин на добу. Затінення бур'янами або загушення, особливо у критичні періоди розвитку, помітно знижують урожайність. Час, коли кукурудза починає активно розвиватись і синтезувати органічні речовини, обмежується терміном стійкого переходу середньодобової температури вище позначки +10 °C ( табл. 2.1) [2,10]

Кукурудза – посухостійка культура, ошадливо використовує ґрунтову вологу, витрачаючи на створення одиниці сухої ваги близько 250–400 одиниць води, що вдвічі менше, ніж пшениця, ячмінь та овес, які витрачають 600–800 одиниць. При цьому кукурудза споживає води набагато більше, ніж інші культури, адже має тривалий вегетаційний період і формує подужну надземну масу [2,10].

Чернігівська область розташована на крайній півночі Лівобережної України в поліській і лісостеповій зонах Придніпровської низовини.

Протяжність території із заходу на схід становить 180 км, з півночі на південь – 220 км. Загальна площа області – 31,9 тис. кв. км (5,3% території України) [37].

Клімат Чернігівської області помірно-континентальний, м'який, достатньо вологий. Зима малосніжна, у більшості років стійка, порівняно тепла, літо тепле й помірно вологе [37].

Середньорічна температура повітря за повосенний період становить 6-8° тепла. За останні 10 років спостережень виявляється чітка тенденція до підвищення середньорічної температури повітря, головним чином за рахунок зимових місяців [37].

Середня температура найхолоднішого місяця року (січень) становить 6-7° морозу, найтеплішого місяця (липень) досягає 19-20° тепла, але в окремі роки температура повітря помітно відхиляється від цих величин. Різниця в середньорічній температурі повітря північної і південної частини області складає біля 1°. Абсолютний максимум температури повітря 41,4° тепла зафіксований у серпні 2010 року метеостанцією Семенівка, абсолютний мінімум 40,2° морозу спостерігався у січні 1987 року на метеостанції Нові Млини Борзнянського району (станція закрита у 1988 році) [37].

Тривалість періоду з середньодобовою температурою повітря нижче 0° (зима) на території області за рік становить в середньому 104-110 днів, а вище 0° – 246-261 день [37].

Середня дата стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0° в бік підвищення (початок весни) спостерігається у період 28 лютого – 5 березня, у північно-східних та східних районах 9-13 березня. Середня дата стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0° у бік зниження (початок зими) спостерігається 23-25 листопада, у східних та північно-східних районах 19-21 листопада [37].

Стійкий сніговий покрив утворюється у другій половині листопада або у першій половині грудня. Середня висота снігового покриву 8-16 см. Максимальної висоти 43-59 см сніговий покрив досягав у першій десятиденці березня 1987 року. Глибина промерзання ґрунту дуже різна і в найбільш холодні

та малосніжні зими (1986 рік) у північних та південно-східних районах ґрунт промерзав на 140-150 см. В останні 10 років іноді стійкий сніговий покрив не встановлювався, а ґрунт промерзав слабо, або навіть взагалі не промерзав [37].

На території області випадає в середньому 594-676 мм опадів за рік.

Найбільша місячна кількість опадів припадає на червень - липень, найменша – на січень - березень. Суми опадів в окремі роки складають від 400 до 850 мм. Найбільша добова кількість опадів іноді досягає 100-140 мм [37].

Річний розподіл напрямків вітру на території області нерівномірний.

Найчастіше повторюються західні та південні вітри. В холодний період року переважають вітри південно-західного та південного напрямків, а в теплий – західного та північно-західного. Середня річна швидкість вітру становить 3-4 м/с. За рік може спостерігатися до 20 днів з максимальною швидкістю вітру 15 м/с і більше [37].

Чернігівська область належить до зони достатнього зволоження. Середня річна відносна вологість повітря складає 75-80% (від 50-70% у липні-серпні до 80-95% взимку). Протягом року спостерігається від 20 до 44 днів з відносною вологістю повітря 30% і менше [37].

Особливості фізико-географічного розташування території Чернігівщини та сезонних атмосферних процесів над нею обумовлюють виникнення таких небезпечних явищ погоди як сильний вітер, хуртовини, ожеледь, тумани, в зимовий період та сильні опади, грози, град влітку. В окремих випадках вони набувають стихійного характеру і завдають значних збитків галузям економіки [37].

Погодні показники за останні 3 роки наведені у таблиці 2.2 та рисунку 2.1.

Таблиця 2.2.

		Троєлітні показники за останні 3 роки												
Рік	Показник	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середнє/Сума
2020	Температура	0,8	2,4	6,6	9,6	12,8	21,8	21,7	21,2	18,5	13,2	3,8	-0,3	11
	Опади	20	52	15	48	92	57	21	7,8	21	38	28	38	437,8
2021	Температура	-4,8	0,3	4,8	10,4	17,4	22,6	19,7	20,4	15,8	11	4,8	2,8	10,4
	Опади	39	26	27	23	51	87	50	21	15	7	17	38	401
2022	Температура	-5,9	-1	2	10	16,6	22	19,9	21,7	14				11
	Опади	17	3	23,2	59,8	30,4	82	94	43,6	62				415

# НУБІП УКРАЇНИ

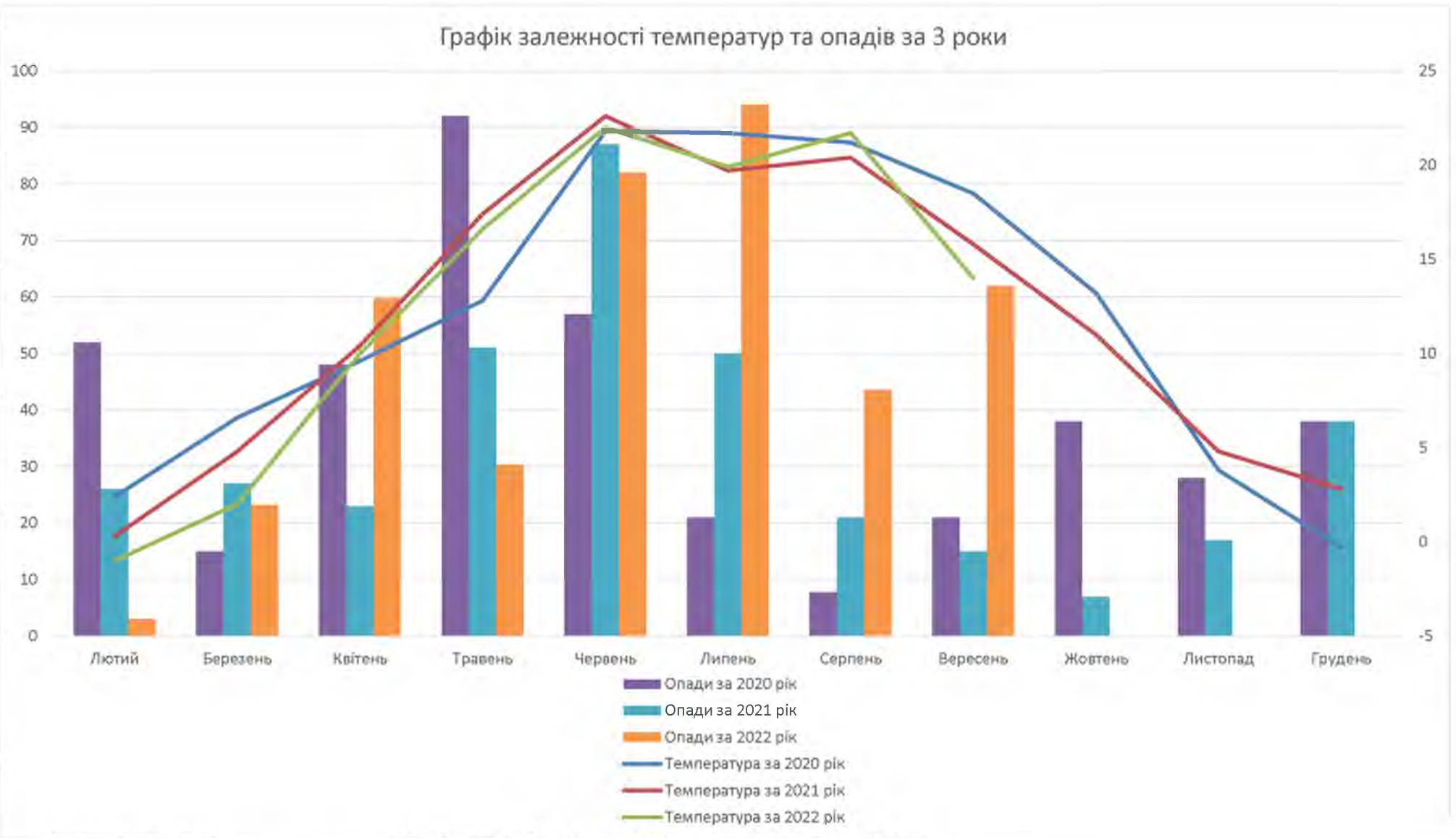


Рисунок 2.1. Погодні показники за останні 3 роки

## 2.2. Схема та методика дослідження

Метою даного дослідження було дослідити вплив диференційованого удобрення на урожайність різних гібридів кукурудзи.

Дослідження проводились на полі СТОВ «Дружба-Нова» у населеному пункті Вертіївка. Згідно програми було заплановано 6 дослідних ділянок. План дослідження наведено у таблиці 2.3.

Схема дослідження

Таблиця 2.3.

Фактор А	Фактор Б	Норма внесення	Строк внесення
Суперфосфат потрійний+Калій Хлористий + КАС32 (фіксована норма, контроль)	ВН6763 (контроль) ДКС3939	Суперфосфат потрійний – 70 кг/га Калій хлористий – 90 кг/га	Суперфосфат, калій хлористий – після збирання попередника
Суперфосфат потрійний+Калій Хлористий + КАС32 (Змінна норма)	Амарок 290 ВН6763 ДКС3939	КАС – 250 кг/га Суперфосфат потрійний – 40-90 кг/га Калій хлористий 70-110 кг/га КАС32 – 370-450 кг/га	КАС32 – дробне внесення (перше рано навесні, друге у фазі 6-8 листіків культури)

Далі була обрана ділянка для запланованого дослідження. Згідно плану вона складає 30 га, кожен з варіантів по 5 га. Місцезнаходження на полі вказано на рисунку.

Закладка дослідження відбувалась наступним чином. Спершу в сівалку Horsch Maestro для закладки двох дослідних ділянок з гібридом «ВН6763» був завантажений бігбег з десятьма посівними одиницями, далі провели посів цих ділянок. З варіантами гібридів ДКС3939 та Амарок 290 була проведена



аналогічна робота. Перед кожною закладкою нової ділянки був запис у агродиспетчерській, яка фіксувала трек руху техніки з назвою дослід. За рахунок технологій GPS та платного RTK сигналу маємо високу точність закладки дослідних ділянок та стикові міжряддя практично не відрізняються від основних. Далі від агродиспетчерської ми отримали KML файл з контурами дослідних ділянок та їх назвами. Після закладки дослідів був обсів ділянки, та посів основного масиву поля.

З кожним роком площа посівів, які займає кукурудза на зерно зростає, тому виникає необхідність нехтувати сівозміною та вирощувати дану культуру повторно. У нашому випадку кукурудза вирощується в одній сівозміні тричі, а на четвертий повертається соняшник. Це пов'язано з орієнтацією на ринок та необхідний об'єм продукції.

Система основного обробітку ґрунту передбачає в себе внесення деструктору, глибоке рихлення з одночасним внесенням змінної норми добрив та закриття площі вирівнюванням дисковим лущильником широкого захвату. Така система обробітку ґрунту сприяє максимальному перегниванню решток, що дозволяє на наступний рік сіяти практично будь-яку яру культуру та розпушенню ґрунту у глибших шарах.

Проте у зв'язку з перенасиченням сівозміни кукурудзою та поверненням соняшнику на четвертий рік, виникає питання у захисті культур. У цьому році за рахунок масового льоту шкідників кукурудзи та дощів ми мали масові ураження совкою та стебловим метеликом на необроблених масивах кукурудзи, та на соняшнику, вирощеному по технології «Експрес», спостерігалась значна кількість рослин, ураженою склеротиніозом кошикової форми. Одним з методів запобігання масовому розмноженню стеблового метелика є регулювання висоти скошування. За стандартами компанії у нас вона становить 10-15 см. Проте також є необхідність у поверненні біологічно-обґрунтованої сівозміни, оскільки більшість збудників хвороб залишаються у ґрунті та на рештках рослин [27].

У нашому випадку на кукурудзі були внесені ґрунтовий гербіцид «Преміум Голд», страховий гербіцид – «Майстер» + прилипач «Біопауер», та в інсектицидній обробці, в залежності від пори доби – «Ампліго» та «Белт».

### 2.3. Опис гібридів

Для закладки досліду ми використали гібриди ВН6763, ДКС3939 та Амарок 290

ВН6763 характеризується потужним стеблом, яке обумовлює високу стійкість до вилягання та придатний до вирощування практично у всіх зонах як за інтенсивного обробітку ґрунту, так і за нульового. Має високий потенціал урожайності [3]. Від себе додам, що дійсно, потенціал урожайності гібрид має гарний, та висота культури перевищує 2,5 м, тому була застосована інсектицидна обробка дронами, оскільки самохідний оприскувач не спроможний подолати дану висоту та залишає колії.

ДКС3939 пропонує також високу стійкість до вилягання, посухостійкість та високий потенціал урожайності. Цитую головного агронома господарства ІП «Дари Ланів» Саламандру Михайла Павловича, «В нашому господарстві щороку вирощуємо приблизно 500 га кукурудзи. В сезоні 2019 ми спробували гібрид ДКС 3939. Результатом були задоволені, тому у сезоні 2020 ми знову посіяли цей гібрид. Не дивлячись на складні погодні умови, які були цієї весни, ми отримали достойні результати: від 11,0 т/га до 12,3 т/га. На наступний рік ми вже замовили ДКС 3939 та інші гібриди бренду DEKALB®» [6]. Від себе додам, що даним гібридом ми засіяли масив с. Дроздівка Чернігівського району, і, незважаючи на висоту рослин (в середньому 2 м), в залежності від густоти стояння маємо прогнозовану урожайність на різних полях від 9 т/га до 11,5 т/га.

В свою чергу, гібрид Амарок 290 також характеризується високим потенціалом урожайності, високим виходом як зеленої маси, так і зерна, толерантний до посухи та придатний до вирощування у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Він є відносно новим гібридом у портфоліо компанії «ВНІС» [1]. Від себе додам, що даний дійсно високоурожайний (у минулому році

при обмолоті мали результати до 11 т/га), також візуально від інших гібридів він відрізняється темно-зеленим листям культури.

Порівняльна характеристика гібридів наведена у таблиці. Тут ми бачимо, що гібрид Амарок 290 є найбільш стресостійким, проте має дещо нижчий потенціал урожайності, ніж ВН6763 та ДКС3939. Також виробник ДКС3939 рекомендує меншу густоту стояння на момент збирання данного гібриду.

Таблиця 214.

Порівняльна характеристика гібридів

Гібрид	ВН6763	ДКС3939	Амарок 290
Тип гібриду	Простий (модифікований)	Простий (модифікований)	Простий (модифікований)
Група стиглості	Середньостиглий	Середньостиглий	Середньостиглий
ФАО	320	320	320
Напрямок використання	Зерновий, силосний	Зерновий, силосний	Зерновий, силосний
Тип зерна	Кременисто-зубовидний	Зубовидне	Кременисто-зубовидний
Висота рослин	До 260 см	220-250 см	До 270 см
Висота кріплення качану	95-100	100-110	95-110
Потенціал урожайності	16,5 т/га	16,5 т/га	15,8 т/га

Середня			
урожайність за роки випробувань	11,5 т/га	11,5 т/га	11,0 т/га
Стійкість до хвороб та стресових факторів			
Вилягання	8	8,5	9
Гельмінтоспоріоз	8	8	9
Фузаріоз	7	9	8
Пухирчаста сажка	7	8,5	9
Посухостійкість	8	9	8
Структура врожаю			
Кількість рядів	14-18	14-18	16-18
Кількість зерен у ряді	40-46	38-44	35-40
Густота стояння перед збиранням			
Полісся	80-90 тис./га	70-75 тис./га	80-90 тис./га
Лісостеп	65-80 тис./га	65-70 тис./га	65-80 тис./га
Степ	60-70 тис./га	50-60 тис./га	60-70 тис./га

### РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В СТОВ «ДРУЖБА-НОВА»

Попередником кукурудзи в досліді була кукурудза. Після збору попередника було внесено деструктор Екоєтерн та КАС 40 кг/га для прискорення розкладання післязбиральних решток рослин. ( табл. 3.1 ).

Під основний обробіток ґрунту було внесено Суперфосфат потрійний – 70 кг/га та Калій хлористий – 90 кг/га. Добрива вносили одночасно з рихленням Case 600 + Horsch Tiger 6MT ,.

Під передпосівний обробіток ґрунту було внесено КАС агрегатом Case 3330 диференційовано (від 220 до 280 кг/га), після чого добрива були зроблені агрегатом JD 9630R + Case True-Tandem на глибину 6-8 см.

Сівбу проводили за прогрівання ґрунту на глибині заробки насіння до 8 – 10 °С сівалкою Horsch Maestro 24 Liquid в комплексі з трактором Case 340. та з одночасним внесенням препарату Квантум Хелат-Цинк в нормі 0,3 л/га.. Основна частина поля засіяна гібридом ВН6763, дослідні ділянки – ВН6763, ДКС3939 та Амарок 290. Норма висіву насіння - 80 тис. схожих насінин на гектар.

Відразу після сівби було внесено ґрунтовий гербіцид Преміум Голд в дозі 4 л/га, з об'ємом робочого розчину 200 л/га.

Опираючись на стан забур'яненості поля (наявність березки, хвоща польового, суріниці) у фазі 3-4 листків внесли Майстер+Біопауер+Дікогерб.

У фазі 6-8 листків внесли КАС у підживлення просапними КРН-підживлювачами диференційованим методом (від 100 до 160 кг/га).

У зв'язку з високим льотом стеблового метелика та загрозою пошкодження посівів (на 100 рослин було виявлено 4 яйцекладки та 2 гусені) було прийнято рішення внести інсектицид Амплішо.

Повна технологічна карта вирощування наведена у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Технологічна карта вирощування кукурудзи			
Операція	Агрегат	Норма внесення/глибина	Строки
1	2	3	4
Внесення деструктору	Case Patriot 4430	КАС 40 кг/га Екостерн 1 л/га Суперфосфат	Після збору попередника
Глибоке рихлення з внесенням добрив	Case 600 + Horsch Tiger 6MT	потрійний, калій хлористий – диф. внесення Глибина внесення 18 см, рихлення 35 см	Після внесення деструктору
Внесення КАС	Case Patriot 4430	КАС – диф. внесення	Початок весни
Закриття вологи	JD9630 + Case True-Tandem	5-8 см	Після внесення КАС
Передпосівна культивация	JD9630 + Case True-Tandem	5-8 см	У день посіву
Посів	Case 400 + Horsch Maestro 24SX Liquid	Норма висіву 80 тис. насінин, Квантум Хелат-Цинку – 0,3 л/га, глибина 5 см	Температура ґрунту становить 8-10 °С
Внесення ґрунтового гербициду	Case Patriot 4430	Преміум Голд 4 л/га, норма виліву 200 л/га	Після посіву
Внесення страхового гербициду	Case Patriot 4430	Майстер 0,15 кг/га Біопауер 1,25 л/га Дікогер 0,6 л/га	3 листки культури

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4
Підживлення КАС	JD8320 + КРН- підживлювач	КАС диференційоване внесення, глибина 8 см	6-8 листків культури
Інсектицидна обробка посіву	DJI Agras T20	Ампліфо 0,2 л/га (ніч) Белт 0,1 л/га (день)	Викидання волоті
Десикація	DJI Agras T20	Раундап Макс 2,4 л/га ДМСО 0,1 кг/га	Поява чорної точки на зерні кукурудзи
Обмолот посіву	JD 9770, S660, S680	Втрати 1% врожайності на м <sup>2</sup> (до 15 насінин), висота зрізу 15 см	Вологість зерна до 24%

Передзбиральна підготовка полягала в діагностуванні стану посіву - вологість зерна та проведенні десикації авіа методом з застосуванням препарату Раундап Макс (2,4 л/га) + Диметил сульфаксид (100 г/га) з нормою виливу 5 л/га. Час очікування повної дії препарату – 20 днів.

Обмолот дослідних ділянок буде проведено комбайном з картографуванням, після чого можна буде зробити висновок про доцільність застосування диференційованого внесення добрив та його вплив на гібриди кукурудзи.

## РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ

### 4.1. Польова схожість насіння.

Польова схожість насіння гібридів кукурудзи змінювалася незначно в межах гібридів, але суттєво залежно від системи внесення добрив (табл. 4.1).

Таблиця 4.1.  
Польова схожість насіння

Гібрид	Система внесення добрив	
	Диференційований	Недиференційований
ВН6763	92	88
ДКС3939	94	87
Амарок 290	91	86

Польова схожість насіння в умовах досить сильної посухи була відносно на високому рівні і змінювалась від 86 до 94%.

### 4.2. Фенологічні особливості розвитку гібридів кукурудзи

Посів було проведено 4 травня 2022 року. Перші сходи з'явилися через 12 днів, та зафіксовані 17 травня у програмі Kernel Scouting. Густина на той момент становила 61,5 тис. Пізніше зафіксували фазу 4го листка, проте густина становила вже 72,3 тис, і з того часу вона залишилась беззмінною.

Фазу більше 9ти листків зафіксували 19 червня. Першого стеблового вузла – 30 червня.

Початок викидання волоті – 9 липня. Рання молочна стиглість – 14 серпня. Прогнозована середня урожайність по полю – 10,2 т/га.

Дати настання та фіксування стадій розвитку кукурудзи наведено у таблиці 4.2



Таблиця 4.2.

Фаза	ВВСН	Дата фіксації	Фотографія
<p>1й листок вийшов з колеоптиле</p>	10	17.05.2022	
<p>4й листок розпустився</p>	14	28.05.2022	



НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

9 і більше  
листіків  
розпустилось

20 19.06.2022



НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Видно перший  
стебловий  
вузол

31 30.06.2022



НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УК		
НУБІП УК Початок викидання волоті	51	09.07.2022
НУБІП УК		
НУБІП УК Рання мопочна стиглість	73	14.07.2022
НУБІП УК Рання воскова стиглість	80	16.07.2022
НУБІП УК		
НУБІП УКРАЇНИ		



### 4.3. Рівномірність розвитку рослин залежно від системи внесення добрив

Густота стояння рослин є визначальним чинником в структурі урожайності кукурудзи. Власне рівномірність розвитку рослин, особливо на ранніх мікростадіях розвитку, визначає передзбиральну густоту стояння рослин. Проведенні нами дослідження підтвердили існуючі дані щодо того, що рослини, які суттєво відрізняються за розвитком, гинуть після застосування пестицидів і в першу чергу гербіцидів.

Впродовж вегетації нами було проведено аналізування рівномірності розвитку рослин на ділянках поля, залежно від диференційованого і недиференційованого внесення добрив. У фазі 6-8 листків вже була помітна нерівномірність розвитку рослин. На ділянках, де було диференційоване внесення добрив, відстаючих у розвитку було 1-2 рослини, на ділянках, де його не було (ділянки-межі поля за вмістом поживних речовин) – від 7 до 11 рослин.

Така ж картина спостерігалась у подальшому розвитку рослин по появі стеблових вузлів, викиданню волоті, ін..

У фазі викидання волоті ( ВВСН 51 ) Розрахунок проводили наступним чином: на кожній дослідній ділянці обирали будь-які п'ять рядків. Довжина рядку для підрахунку складала 14,3 метри. Далі ми рахували на цих рядках відстаючі у розвитку рослини та методом середньої арифметичної отримували середнє значення.

Нами було підраховано кількість відстаючих в розвитку рослин по довжині рядка в 14,3 м. на дослідних ділянках (табл. 4.3; рис. 4.1.).

Таблиця 4.3.

# НУБІП УКРАЇНИ

Рівномірність розвитку рослин.  
Кількість відстаючих у розвитку рослин, шт./ 14.3 м

Гібрид	Система внесення добрив	
	Диференційований	Недиференційований
	ВВСН 14	
ВН6763	2	12
ДКС3939	2	11
Амарок 290	2	11
	ВВСН 20	
ВН6763	1	10
ДКС3939	1	9
Амарок 290	1	9
	ВВСН 31	
ВН6763	1	8
ДКС3939	1	8
Амарок 290	1	7
	ВВСН	
ВН6763	1	6
ДКС3939	1	4
Амарок 290	1	5

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ

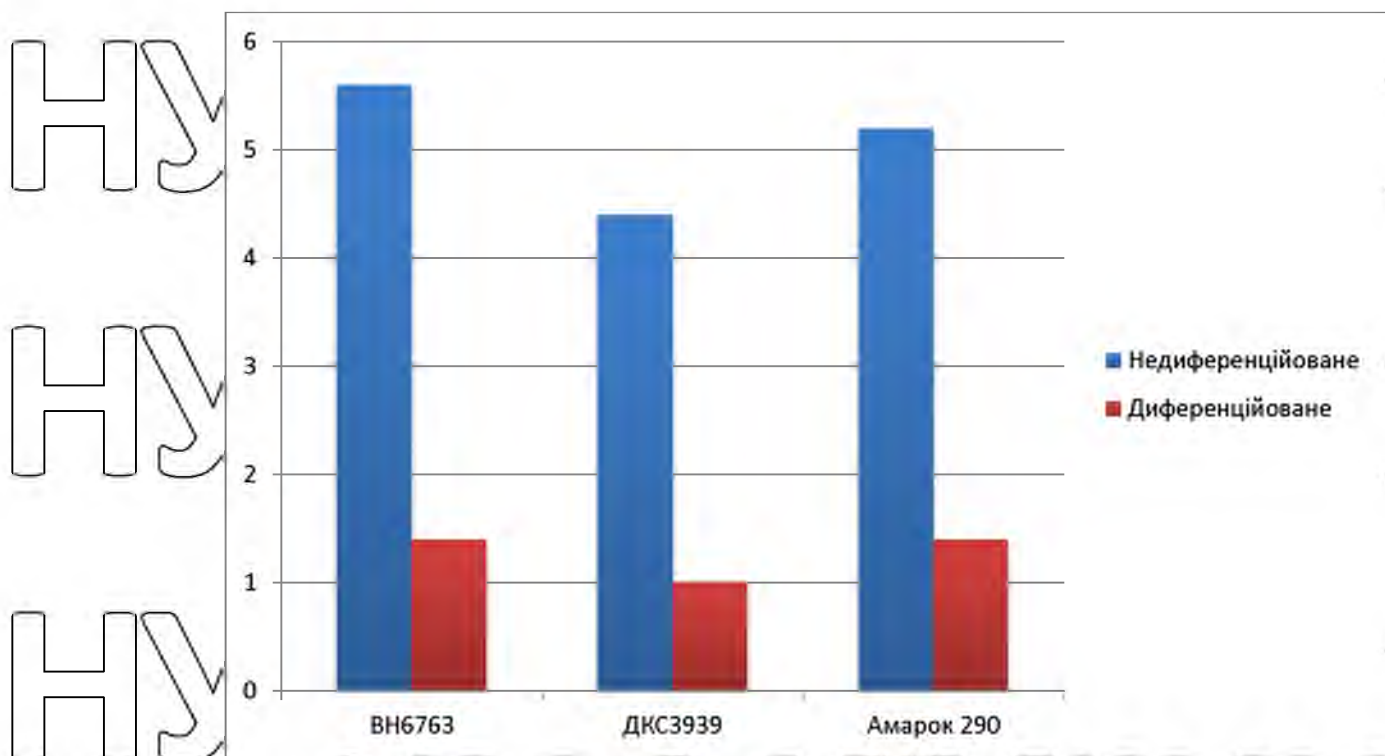


Рисунок 4.1. Відстаючі у розвитку рослини за різних систем внесення добрив, ВВСН 51, шт./ 14,3 м

Гібриди різнилися між собою за реакцією на змінні норми внесення добриву. Гібрид ДКС3939 виявився більш пластичним до забезпечення поживними речовинами, більш ефективно використовуючи доступні елементи живлення в ґрунті. За диференційованого внесення добрив під гібрид ДКС3939 була зафіксована лише одна рослина, а за недиференційованого внесення – 4.4, в той час як у гібриду BN6763 – це було 1.4 і 5.6; гібриду Амарок 290 – 1.4 і 5.2 відповідно (рис.4.1)

#### 4.4. Структура урожайності гібридів кукурудзи залежно від системи внесення добрив

Повні результати дослідів будуть після обмолоту комбайнами з картуванням врожайності. Попередньо результати підрахунку показників урожайності наведені у таблиці 4.4 та рисунку 4.2 та 4.3.

Підрахунок проводився наступним чином: підраховувались кількість зерен в качані у середньому (ряди та кількість зерен у рядах), множились на масу 1000 в кілограмах (за розрахункову бралась 0,3) та на густоту стояння.

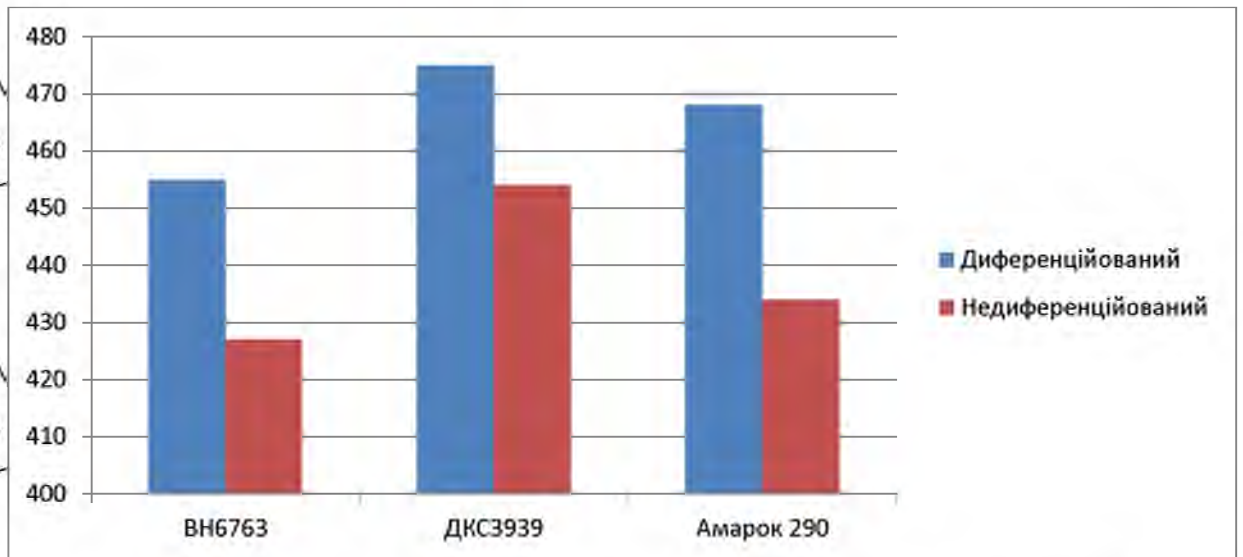


Рисунок 4.2 Кількість зерен в качані залежно від системи внесення добрив

Передзбиральна густина стояння рослин в досліді змінювалася від 71000 до 73000 рослин/га, що звичайно в кінцевому варіанті відобразилося на урожайності гібридів.

Таблиця 4.4  
Передзбиральна густина стояння кукурудзи на ділянках досліду

Гібрид/Тип удобрення	Система внесення добрив			
	Диференційована		Недиференційована	
	Кількість рослин шт./га	Виживання рослин %	Кількість рослин шт./га	Виживання рослин %
ВН6763	72500	90,6	71000	88,8
ДКС3939	73000	91,3	72000	90
Амарок 290	72700	90,9	71500	89,4



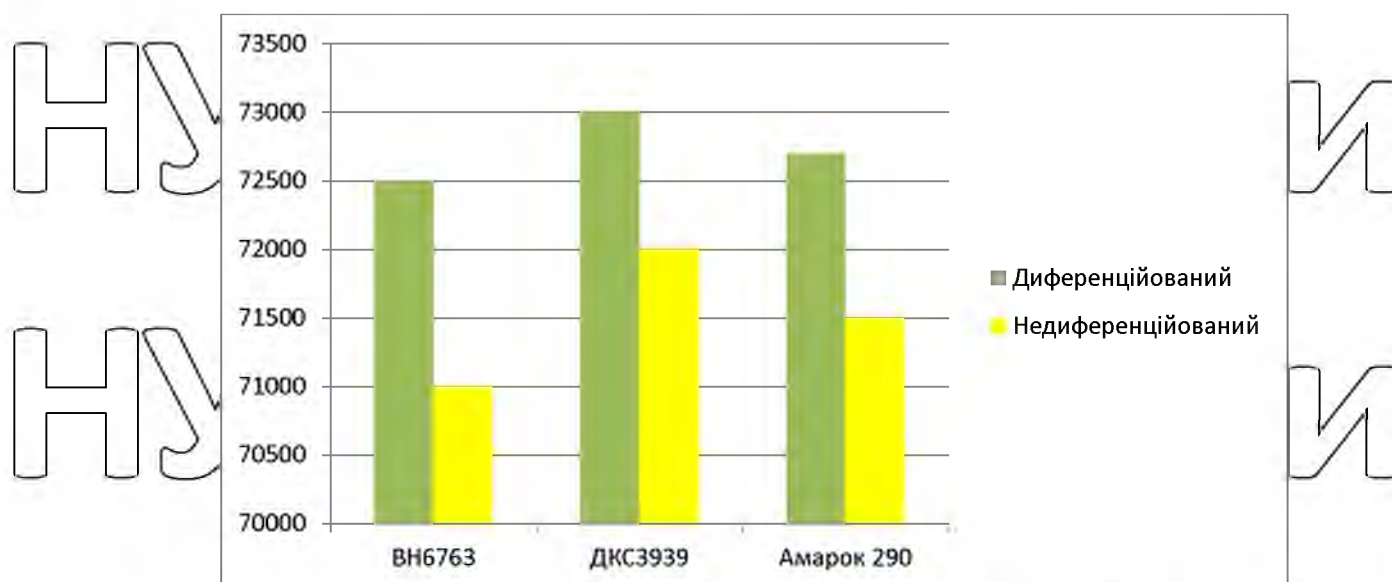


Рисунок 4.3. Густина стояння рослин залежно від системи внесення добрив та точності внесення добрив, тис. шт./га

На ділянках з диференційованим внесенням добрив густина стояння рослин та кількість зерен в качанах була більшою, що в кінцевому результаті дозволило отримати і вищий рівень урожайності.

#### 4.5. Урожайність та вологість зерна кукурудзи

Інтегруючим результатом технології вирощування культури є її урожайність. В умовах 2022 року на період підготовки магістерської роботи нами були зроблені обліки і підрахована біологічна урожайність гібридів кукурудзи

Таблиця 4.5

Біологічна урожайність гібридів кукурудзи, залежно від системи внесення добрив, т/га

Гібрид/Тип удобрення	Диференційований	Недиференційований
ВН6763	9,9	9,1
ДКС3939	10,4	9,8
Амарок 290	10,2	9,3
НПР <sub>0,05</sub> , т/га	0,2	0,2



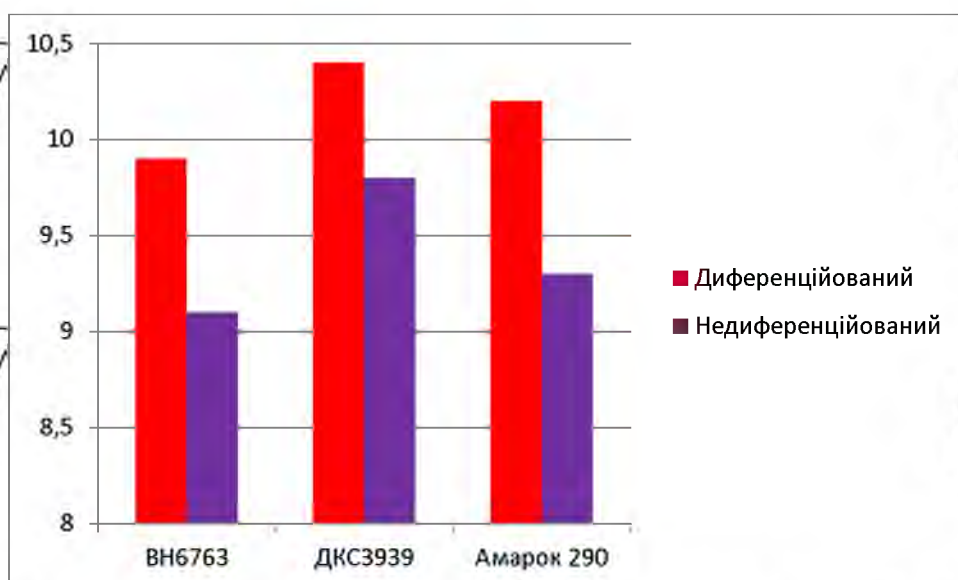


Рисунок 4.4. Урожайність гібридів кукурудзи залежно від системи внесення добрив, т/га

Також додатково було визначено вологість на дослідних ділянках (табл. 4.6). Найкращу вологовіддачу за результатами вимірювання має гібрид ДКС3939, проте вплив диференційованого удобрення тут відсутній.

Таблиця 4.6.

Середні значення вологості зерна гібридів кукурудзи на дослідних ділянках

Гібрид	Вологість, %	
	Диференційоване удобрення	Недиференційоване удобрення
ВН6763	26	25,7
ДКС3939	24,1	24,2
Амарок 290	26,3	26,1

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

За час проведення дослідів відповідно були й затрати на паливо-мастильні матеріали, посівний матеріал, засоби захисту рослин, добрива, запчастини до агрегатів, тракторів, інше. Проте у порівнянні з диференційованим та недиференційованим внесенням добрив основним показником економічної ефективності було затрати на добрива. Порівняльні дані дослідів наведено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

### Економічна ефективність технологій вирощування

Добриво	Диференційований спосіб, грн./га	Недиференційований спосіб, грн./га	Економічна ефективність, %
КАС	13700	14200	103,6
Суперфосфат потрійний	1570	1760	112,1
Калій хлористий	2280	2370	103,9

У порівнянні з недиференційованим типом добрива, диференційований є більш економічним за рахунок змінної норми добрив відповідно до потреб рослин.

## ВИСНОВКИ

За результатами проведеного дослідження нами були отримані експериментальні дані, зроблені висновки та розроблені рекомендації виробництву щодо ефективності впровадження в господарстві диференційованого внесення добрив в технології вирощування кукурудзи.

1. Диференційоване внесення добрив сприяє рівномірному розвитку рослин, знижується відсоток рослин, які відстають за мікростадіями розвитку від основного масиву рослин та в подальшому можуть редукувати, що фіксувалося на контрольному полі.

2. Урожайність гібридів кукурудзи змінювалася від 9,9 – 10,4 т/га за диференційованого внесення добрив до 9,1 – 9,8 т/га за недиференційованого внесення добрив. Гібрид ДКС3939 виявився найбільш урожайним серед інших гібридів - 10,4 т/га та 9,8 т/га відповідно за диференційованого та недиференційованого внесення добрив.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За вирощування гібридів кукурудзи на дерново – підзолистих ґрунтах рекомендуємо вирощувати гібриди, які відрізняються між собою за морфологічними ознаками, з метою зниження негативного впливу можливих погодних ризиків: ВН6763, ДКС3939, Амарок 290. З метою підвищення ефективності виробництва зерна кукурудзи рекомендуємо використання програм диференційоване внесення добрив з врахуванням родючості ґрунту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Амарок 290 – Насіння зернових культур – ВНС. URL: <http://vnis.com.ua/catalog/seeds-of-cereals/corn/amarok-290/>

2. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: підручник / Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2013. 712 с.

3. ВН 6763 – Насіння зернових культур – ВНС. URL: <http://vnis.com.ua/catalog/seeds-of-cereals/corn/VN-6763/>

4. Гавриленко Н.М., Широкий Г.М. (2022) Світовий ринок зерна: стан та тенденції. Національний інститут стратегічних досліджень. Центр зовнішньополітичних досліджень. 2022. С.1–9.

5. Грунтознавство з основами геології. Навчальний посібник / Гнатенко О.Ф., Капшик М.В., Петренко Л.Р., Вітвицький С.В. Київ: Поліграфічна фірма «Оранта», 2005. 648 с.

6. ДКС3939 MaxYield | DEKALB. URL: <https://www.dekalb.ua/catalog-produkci/kukurudza/dks3939>

7. Драгнев С. ВИРОБНИЦТВО КУКУРУДЗИ У СВІТІ ТА В УКРАЇНІ. URL: <https://saf.org.ua/news/671/>

8. ДСТУ 4525:2006. Кukuрудза. Технічні умови (із змінами згідно наказу Держспоживстандарту ЗМЧНА №1 - №326 від 12.09.2009). Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 21 с.

9. Закон України «Про насіння і садивний матеріал». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/411-15#Text/>

10. Каленская С.М., Шпаар Д. (2009). Кukuруза (выращивание, уборка, консервирование и использование). Москва. ИД ООО «ДЛВ АГРОДЕЛО», 2009. 390 с.

11. Каленская С.М., Шпаар Д., Захарченко А., Якушев В. (2009). Точное сельское хозяйство. Санкт-Петербург: Пушкин, 2009. 397 с.



12. Каленська С.М. (2018). Особливості формування урожайності гібридів кукурудзи залежно від удобрення, густоти стояння рослин та погодних умов. Таврійський науковий вісник. 2018. №101. С. 37-43.

13. Каленська С.М., Єременко О.А., Таран В.Г., Крестьянінов Є.В., Риженко А.С. (2017). Адаптивність польових культур за змінних умов вирощування. Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2017. Вип. 25 С. 48-57.

14. Каленська С.М., Єременко О.А., Таран В.Г., Риженко А.С., Данилів П.О. (2017). Екологічне виробництво продукції рослинництва – філософія та технологічні складові. Ефективність використання екологічного аграрного виробництва. матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (2 листоп. 2017 р.). Київ, 2017. С. 3-7.

15. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Крестьянінов Є.В., Антал Т.В. (2019). Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на удобрення та економічна ефективність вирощування. Таврійський науковий вісник. 2019. Вип. 106.

16. Каленська С.М., Присяжнюк О.І., Половинчук О.Ю., Новицька Н.В. (2018). Порівняльна характеристика шкал росту й розвитку зернових культур. Plant Varieties Studying and Protection. 2018. Т.4. №4. С.406-414. DOI: 10.21498/2518-1017.14.4.2018.151906.

17. Каленська С.М., Таран В.А. (2018). Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив та погодних умов вирощування. Plant Varieties Studying and Protection. 2018. Vol. 14 №4 P. 141-149. DOI: 12.21498/2518-1017.14.4.2018.151909.

18. Каленська С.М., Таран В.А. (2018). Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив та погодних умов вирощування. Plant Varieties Studying and Protection. 2018. Т.4. №4. С. 415-421. DOI: 12.21498/2518-1017.14.4.2018.151909.

19. Каленська С.М., Таран В.Г. (2018). Урожайність зерна та побічної продукції гібридів кукурудзи за вирощування в Правобережному Ліссестену

України. Інновації в освіті, науці та виробництві: тези допов. II Міжнар. наук.-практ. відео-онлайн конф. (15-16 листоп. 2018 р.). Київ, 2018. С. 50-51.

20. Каленська С.М., Таран В.Г., Антал Т.В. (2018). Роль кореневої системи гібридів кукурудзи залежно від норм добрив та густоти стояння рослин на чорноземах типових. Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя: тези допов. Міжнар. наук.-практ. конф. (23-25 трав. 2018 р.). Київ, 2018. Т.2. С. 283-284.

21. Каленська С.М., Таран В.Г., Антал Т.В. (2018). Роль кореневої системи гібридів кукурудзи залежно від норм добрив та густоти стояння рослин на чорноземах типових. Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя: тези допов. Міжнар. наук.-практ. конф. Київ, 2018. Т.2. С. 283-284.

22. Каленська С.М., Таран В.Г., Данилів П.О. (2017). Особливості формування продуктивності гібридів кукурудзи в Правобережному Лісостепу України. Інновації в освіті, науці та виробництві: тези допов. I Міжнар. онлайн конф. Київ-Мукачево, 23-24 лист. 2017 р. Мукачево, 2017. С. 84-85.

23. Каленська С.М., Таран В.Г., Данилів П.О. (2017). Розвиток кореневої системи кукурудзи на ранніх етапах розвитку. Науковий вісник НУБІП України. Сер. Агронія. Вип. 269. 2017. С. 10-17.

24. Каленська С.М., Таран В.Г., Данилів П.О. (2018). Особливості формування урожайності гібридів кукурудзи залежно від удобрення, густоти стояння рослин та погодних умов. Таврійський науковий вісник. 2018. №101.

25. Каленська С.М., Таран В.Г., Данилів П.О. (2018). Стабільність та пластичність гібридів кукурудзи залежно від систем удобрення та густоти стояння рослин в Правобережному Лісостепу України. Біоресурси і природокористування. 2018. №3-4. Т.10. С. 147-156. DOI: 10.31548/bio2018.03.019

26. Камінський В. Ф., Асанішвілі Н. М. (2020). Економічна ефективність технологій вирощування кукурудзи різного рівня інтенсивності. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. Вип 3-(107).

27. Корсун С.Г., Клименко І.І. (2018). Екотоксикологічний статус систем удобрення культур зерно-просяної озимини. Вінниця: ТОВ «ТЕОРИ». 212 с.

28. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування, використання / Каленська С.М., Шпаар Д., Гіннап К., Дрегер Д., Захарченко А., Каленський В.П. та ін. Київ: Альфа-стевія ЛТД, 2009. 396 с.

29. Міжнародні правила аналізу насіння: навч. посіб. / Каленська С.М., Волкодів В.В., Новицька Н.В., Бельдій Н.М. Київ, 2011. 390 с. (Триф МОН України, лист №1/ПІ-7292 від 04.08.11).

30. Пашенко, Ю. М., Борисов В.М., Шишкіна О.Ю. (2009). Адаптивні і ресурсозберіжні технології вирощування гібридів кукурудзи. Монографія. Дніпропетровськ: Арт-прес, 224 с.

31. Переможний Б. Найважливіші технології точного землеробства URL: <https://ifarming.com.ua/найважливіші-технології-точного-зем/>

32. Посевной и посадочный материал / Каленская С.М., Шпаар Д., Березкин А., Гиннап К., Захарченко А. Москва: ИД ООО «ДЛВ Агродело», 2010. Т.1. 338 с.

33. Ринок кукурудзи: тренди та прогнози. URL: <http://agro-business.com.ua>

34. Рослиництво з основами кормо виробництва: підручник / Каленська С.М., Дмитришак М.Я., Демидась Г.І., Мокрієнко В.А., Юник А.В. Вінниця, 2013. 640 с.

35. Сарапін Г.П., Тимчук В.М., Капустян М.В., Полухіна А.В. Оптимізація умов вирощування кукурудзи. URL: [https://agranik.com/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=3442:optimizatsiya-umov-viroshchuvannya-kukurudzi/](https://agranik.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=3442:optimizatsiya-umov-viroshchuvannya-kukurudzi/)

36. Тарасенко А. Удобрення кукурудзи: от А до Я. URL: <https://agrilab.ua/ru/udobrennya-kukurudzy-vid-a-do-ya/>

37. Чернігівський обласний центр з гідрометеорології. URL: <https://ch-pogoda.com.ua/index.php/home/klimat>



38. Balawejder, M.; Szostek, M.; Gorzelany, J.; Antos, P.; Witek, G.; Matlok, N. A. Study on the potential fertilization effects of microgranule fertilizer based on the protein and calcined bones in maize cultivation. *Sustainability*. 2020, Vol. 12, №4, 1343. Doi:10.3390/su12041343

39. Balawejder, M.; Szostek, M.; Gorzelany, J.; Antos, P.; Witek, G.; Matlok, N. A. Foliar fertilizer based on calcined bones, boron and molybdenum – a study on the development and potential effects on maize grain production. *Sustainability*. 2020, Vol. 11, 5287. Doi: 10.3390/su11195287

40. Batsmanova L., Taran N., Konotop Y., Kalenska S., Novytska N. Use of colloidal solution of metal and metal oxide-containing nanoparticles as fertilizer for increasing soybean productivity. *Journal of Central European Agriculture*. 2020, Vol. 21, №2. P.311–319. Doi: 10.5513/JCEA01/21.2.2414

41. Casali L., Herrera J.M., Rubio G.(2022). Resilient soybean and maize production under a varying climate in the semi-arid and sub-humid Chaco. *European Journal of Agronomy*, 135. 126463. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2022.126463>

42. Chasset A., Stamp P., Richner W. Root distribution and morphology of maize seedlings as affected by tillage and fertilizer placement. *Plant Soil*. 2021 Vol. 231, 123–135. doi: 10.1023/A:1010335229111

43. Chasset A., Stamp P. & Richner, W. Root distribution and morphology of maize seedlings as affected by tillage and fertilizer placement. *Plant and Soil* 231, 123–135 (2021). <https://doi.org/10.1023/A:1010335229111>

44. Crops and livestock products. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>

45. Distribution of global corn production in 2019/2020, by country. URL: [www.statista.com/statistics/254294/distribution-of-global-corn-production-by-country-2022/](http://www.statista.com/statistics/254294/distribution-of-global-corn-production-by-country-2022/)

46. Drulis P, Kriauciuniene Z, Liakas V. (2022). The influence of different nitrogen fertilizer rates, urease inhibitors and biological preparations on maize grain yield and yield structure elements. *Agronomy*. Vol. 12. P.741 doi:10.3390/agronomy12030741



47. Egli D. B. (2022). Modelling the effect of variation of in-row spacing on kernel in 2 in maize. *European Journal of agronomy* . 136. 126486 <https://doi.org/10.1016/j.eja.2022.126486> [https://doi.org/10.1016/S1161-0301\(97\)00012-9](https://doi.org/10.1016/S1161-0301(97)00012-9)

48. FAOSTAT. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>

49. Google Maps. URL: <https://www.google.com.ua/maps/>

50. Kernel Scouting. Виконуй обстеження, виявляй загрози, оцінюй стан культури. URL:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kernel.scouting&hl=en&gl=ua>

51. Lavrynenko Yu.O., Hozh O. A., Vozhegova R. A. Productivity of com hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural and practice*. 2016. № 1. P. 55-60.

52. Lopushniak V. Fertilization system as a factor of transforming the humus state of the soil. *Agricultural Science and Practice*. 2015. Vol. 2, № 2. P. 39-44. doi: 10.15407/agrisp2.02.039

53. Pommel B., Bonhomme R. (1998). Variations in the vegetative and reproductive systems in individual plants of an heterogeneous maize crop . *European Journal of Agronomy* V.8.Issues 1-2.P.39-49

54. Ross, F., Matteo, J.D., Cerrudo, A. (2020). Maize prolificacy: a source of reproductive plasticity that contributes to yield stability when plant population varies in drought prone environments. *Field Crops Res.*V.247.107699. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.107699>

55. Ross, F., Matteo, J.D., Cerrudo, A. Maize prolificacy: a source of reproductive plasticity that contributes to yield stability when plant population varies in drought prone environments. *Field Crops Res* 2020. Vol. 247. 107699. doi: 10.1016/j.fcr.2019.107699

56. Rossini M.A., Madonni G.A., Otegui M.E. (2016). Multiple abiotic stresses on maize grain yield determination: Additive vs multiplicative effects. *Field Crops Research*. V. 198, P. 280-289. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.07.004>

57. Ruiz B. Mónica, D'Andrea E. Karina, Otegui E. María (2019). Phenotypic plasticity of maize grain yield and related secondary traits: Differences between inbreds and hybrids in response to contrasting water and nitrogen regimes, *Field Crops Research*. Volume 239, Pages 19-29, <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.04.004>

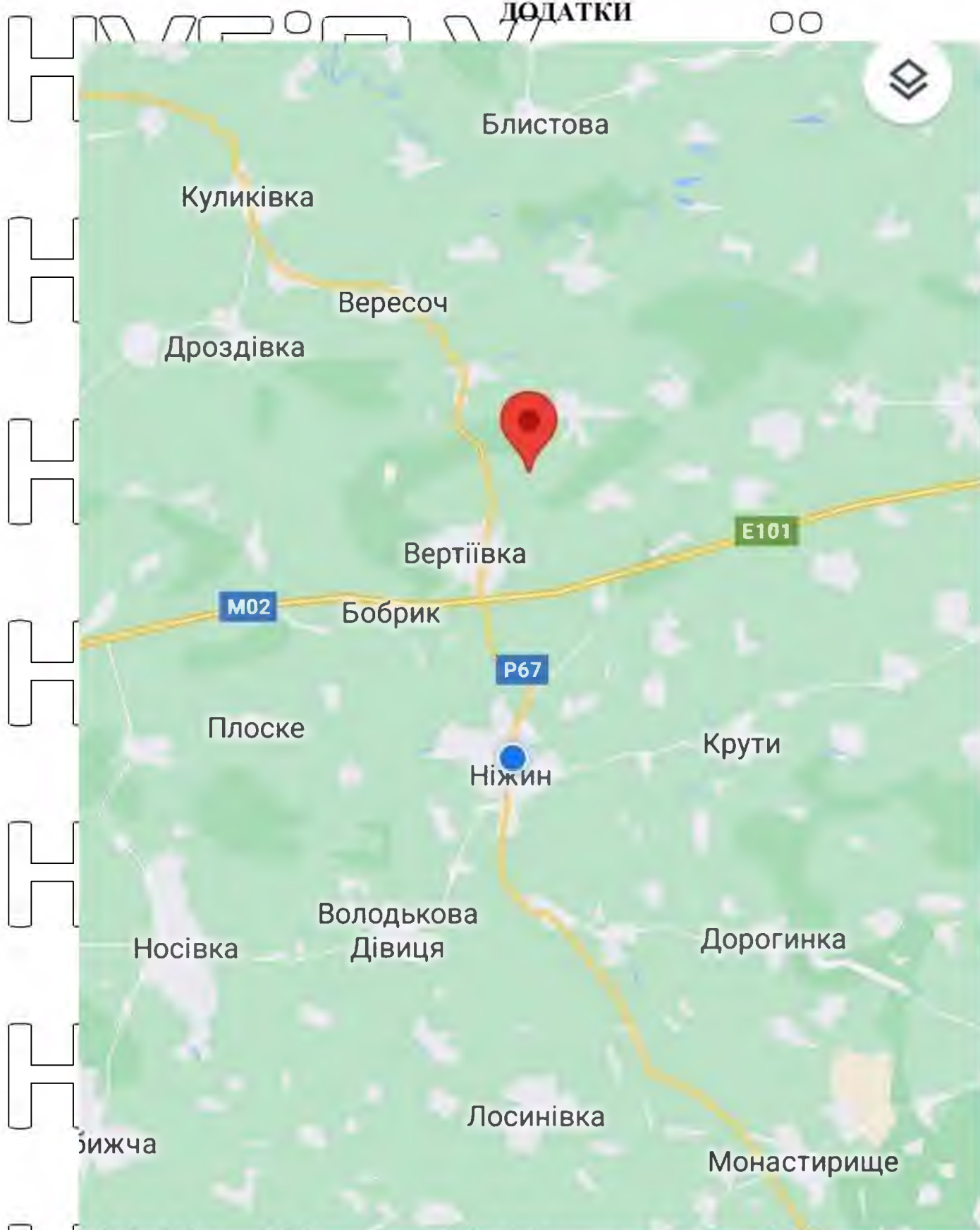
58. Ruiz M.B., D'Andrea K.E., Otegui M.E. (2019). Phenotypic plasticity of maize grain yield and related secondary traits: Differences between inbreds and hybrids in response to contrasting water and nitrogen regimes. *Field Crops Research*. 239, 19-29. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.04.004>

59. Ruiz M.B., D'Andrea K.E., Otegui M.E. Phenotypic plasticity of maize grain yield and related secondary traits: Differences between inbreds and hybrids in response to contrasting water and nitrogen regimes. *Field Crops Research*. 2019, Vol. 239, P. 19-29. doi: 10.1016/j.fcr.2019.04.004

60. Superagronom Точне землеробство. URL:

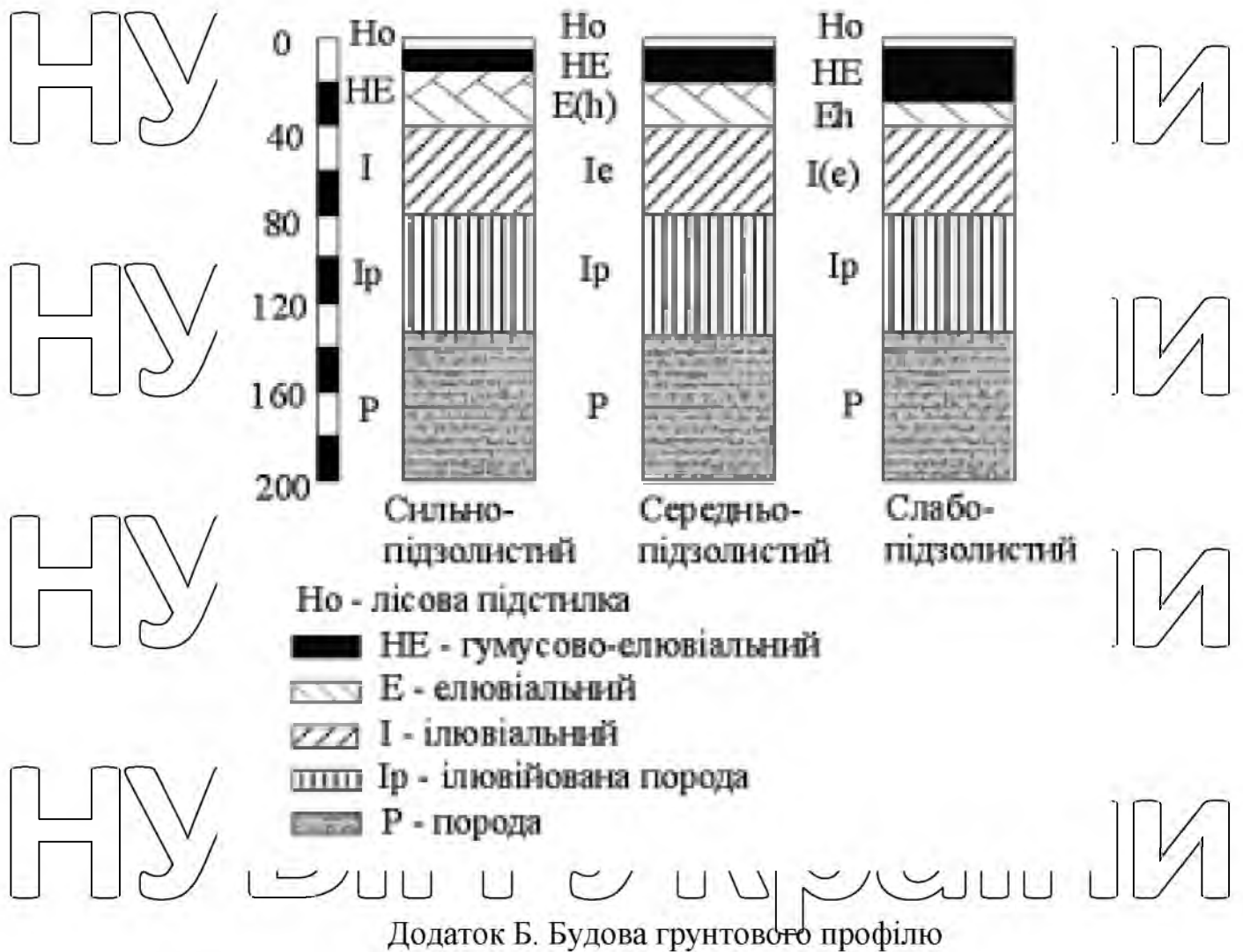
<https://superagronom.com/slovník-agronoma/tochne-zemlerobstvo-id18871/>

ДОДАТКИ



Додаток А. Місцезнаходження поля на картах Google

НУБІП України



НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України





Додаток В. Внесення деструктора

НУБІП України



Додаток Г. Робота ґрунтообробної техніки з паралельним внесенням добрив

НУБІП України





Додаток Д. Сівба кукурудзи

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



Додаток Е. Облік пасток стеблового метелика та бавовникової совки

НУБІП України





Додаток Є. Облік яйцекладок стеблового метелика

НУБІП України



Додаток Ж. ЗВСН М. Перший листок розпустився





Додаток 3. ВВСН 14 Четвертий листок розпустився





Додаток И. ВВСН 18. Восьмий листок розпустився





Додаток І ВСН 31. Видно перший стебловий вузол





Додаток 1. ВВСН 51. Початок викидання волоті (добре помітна у верхній частині листя)









Додаток Л. ВВСН 80. Рання воскова стиглість (гібрид Амарок 290)

НУБІП України

НУБІП України





Додаток М. ВВСН 80. Рання воскова стиглість (качан гібриду Амарок 290)

НУБІП України

НУБІП України





Додаток Н. ВВСН 80. Рання воскова стиглість (гібрид ДКС3939)

НУБІП України





Додаток О. ВВСН 80. Рання воскова стиглість (гібрид ДКС3939)

НУБІП України





Додаток ІІ СВСН 80. Рання воскова стиглість (гібрид СВН 6763)

НУБІП України





Долаток Р. ВВСН 80. Рання воскова стиглість (гібрид ВН6763)

## Додаток

Кількість нерівномірно розвинутих рослин, ВВСН

Варіант	Перший замір	Другий замір	Третій замір	Четвертий замір	П'ятий замір	Середнє значення
ВН6763 без диф. внесення	7	2	8	5	6	6
ДКС3939 без диф. внесення	5	6	4	2	5	4
ДКС3939 диф. Внесення	0	1	1	2	1	1
Амарок 290 без диф. внесення	6	7	3	5	5	5
Амарок 290 диф. внесення	3	0	1	1	2	1

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Додаток

Кількість зерен в качані , штук

# НУБІП України

Гібрид	Система внесення добрив	
	Диференційований	Недиференційований
ВН6763	455	427
ДКС3939	475	454
Амарок 290	468	434
НП005	12	14

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України