

Центральноукраїнський національний технічний університет  
Агротехнічний факультет  
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»  
Зав. кафедрою загального  
землеробства, к.б.н., професор  
\_\_\_\_\_ Микола Мостіпан  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти  
на тему:

## **Вплив мінеральних добрив на продуктивність цукрових буряків в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти  
II курсу, групи АГ-23М-2  
ОПП «Агрономія»  
спеціальності 201«Агрономія»  
\_\_\_\_\_ Єгоров А.В.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

Керівник, доцент, к.с.-г. н.  
\_\_\_\_\_ Галина Кулик  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

Рецензент  
\_\_\_\_\_ Сергій Омеляненко  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет  
Агротехнічний факультет  
Кафедра загального землеробства  
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)  
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство  
Спеціальність: 201-Агрономія  
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЄ

Завідувач кафедри загального  
землеробства

Микола Мостіпан

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Єгорова Артема Володимировича

1. Тема роботи Вплив мінеральних добрив на продуктивність цукрових буряків в Степу України

2. Керівник роботи Кулик Г.А., кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
затверджений наказом ЦНТУ “27”09 2024 року № 75 - 13

3. Строк подання роботи до захисту 28 листопада 2024 року

4. Мета і завдання кваліфікаційної роботи: Мета роботи полягала у вивченні особливостей формування врожайності сучасних гібридів цукрових буряків залежно від різних норм мінеральних добрив.

Завдання досліджень полягало у :

- вивченні особливостей росту і розвитку цукрових буряків залежно від норм мінеральних добрив;

- вивченні формування показників продуктивності коренеплодів цукрових буряків залежно від норм мінеральних добрив;

- розрахунку економічної ефективності застосування норм добрив при вирощуванні сучасних гібридів цукрових буряків.

5. Консультанти по роботі із зазначенням розділів роботи

| Розділ                                          | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата   |                  |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------|
|                                                 |                                           | завдання видав | завдання прийняв |
| Економічне обґрунтування результатів досліджень | Малаховська В.О., викладач                |                |                  |

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № П/П | Назва етапів кваліфікаційної роботи                  | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1.    | Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля | 14.10.2024р.                  |          |
| 2.    | Місце та умови проведення досліджень                 | 21.10.2024р.                  |          |
| 3.    | Результати досліджень та їх аналіз                   | 15.11.2024р.                  |          |
| 4.    | Економічне обґрунтування результатів досліджень      | 21.11.2024                    |          |
| 5.    | Висновки, список літератури, вступ                   | 27.11.2024р.                  |          |

Дата видачі завдання  
« 04 » вересня 2024р.

Підпис керівника  
\_\_\_\_\_ Галина Кулик

Завдання прийнято до виконання  
« 04 » вересня 2024 р.

Підпис здобувача  
\_\_\_\_\_ Єгоров А.В.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                                                                 | 6  |
| РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ (огляд літератури).....                              | 9  |
| 1.1. Народногосподарське значення та біологічні особливості цукрових буряків.....                                          | 9  |
| 1.2. Застосування мінеральних добрив на посівах цукрових буряків.....                                                      | 12 |
| РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....                                                          | 16 |
| 2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....                                                                      | 16 |
| 2.2. Ґрунтово -кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності цукрових буряків.....               | 16 |
| РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....                                                             | 20 |
| 3.1 Методика проведення досліджень.....                                                                                    | 20 |
| 3.2. Особливості росту та розвитку рослин цукрових буряків залежно від добрив.....                                         | 24 |
| 3.2.1. Вплив норм мінеральних добрив на настання фаз росту і розвитку цукрових буряків.....                                | 24 |
| 3.2.2. Вплив елементів живлення на площу листової поверхні цукрових буряків.....                                           | 26 |
| 3.2.3. Продуктивність цукрових буряків залежно від норм внесення Добрив.....                                               | 35 |
| РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ПО ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАНІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ..... | 43 |
| РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....              | 46 |
| 5.1 Стан охорони праці в господарстві.....                                                                                 | 46 |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 5.2. Техніка безпеки при роботі з мінеральними добривами..... | 46 |
| 5.3. Охорона довкілля при застосуванні добрив.....            | 48 |
| ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....                       | 50 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....                               | 51 |
| ДОДАТКИ.....                                                  | 54 |

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Цукрові буряки – культура високо технологічна та високоприбуткова одночасно.

Біологічні особливості цукрових буряків відзначаються великим підвищення їх продуктивності. Найбільш істотним регулюванням фізіологічних процесів, які визначають формування врожаю є оптимізація мінерального живлення рослин. При цьому слід вносити такі дози добрив, які б дозволили отримати максимально можливий урожай товарної продукції (цукру) в певних кліматичних умовах. Направленість фізико біологічних процесів, які відбуваються в рослинах під час онтогенезу, визначаються спадковими властивостями організму а інтенсивність їх виявлення значною мірою залежить від умов живлення.

Цукрові буряки протягом вегетації формують великий урожай, завдяки чому нагромаджують високий енергетичний потенціал, що обумовлює їх здатність засвоювати поживні речовини з ґрунту і внесених добрив протягом всього вегетаційного періоду.

В загальній сумі факторів що визначають приріст урожайності цукрових буряків в оптимальних умовах агротехніки близько 50% припадає на добрива. Проте внесення високих доз добрив не завжди забезпечує збільшення урожайності, але і знижує якість коренеплодів. Вивчення впливу мінеральних добрив на урожайність і якість цукрових буряків проводилась багатьма дослідниками. Так, встановлено, що на утворення однієї тони коренеплодів і також кількості гички цукрові буряки виносять з ґрунту 40-60 кг азоту, 15 -20 кг фосфору, 54-75 кг калію, а також значну кількість інших елементів.

Реакція гібридів цукрових буряків на норми внесення мінеральних добрив спонукала до вивчення даного питання в конкретних умовах.

В наш час мінеральні добрива дуже широко використовуються в господарствах для підвищення продуктивності цукрових буряків, а визначити

оптимальні норми мінеральних добрив з максимальним економічним ефектом досить складно, на це і спрямована дана робота. Реакція гібридів теж різна на мінеральне живлення, тому в роботі використано два гібриди Акація та Константа.

**Зв'язок роботи з науковими програмами.** Напрямок наукових досліджень є складовою частиною теми наукової роботи керівника кваліфікаційної роботи.

**Мета і завдання дослідження.** Мета роботи полягала у вивченні особливостей формування врожайності сучасних гібридів цукрових буряків залежно від різних норм мінеральних добрив.

Завдання досліджень полягало у :

- вивченні особливостей росту і розвитку цукрових буряків залежно від норм мінеральних добрив;
- вивченні формування показників продуктивності коренеплодів цукрових буряків залежно від норм мінеральних добрив;
- розрахунку економічної ефективності застосування норм добрив при вирощуванні сучасних гібридів цукрових буряків;

**Наукова новизна одержаних результатів.** Встановлено, що вирощування цукрових буряків з нормою внесення добрив  $N_{140}P_{125}K_{120}$  забезпечує додатковий чистий дохід у гібриду Константа 936,2грн/га з рівнем рентабельності 9,3% та при нормі  $N_{115}P_{110}K_{90}$ —791,6грн/га з рівнем рентабельності 9,0%.

**Практичне значення одержаних результатів.** Отримані результати досліджень можуть бути використанні для удосконалення технології вирощування цукрових буряків.

**Особистий внесок автора в наукові дослідження.** Автор роботи безпосередньо приймав участь у плануванні досліджень, проведенні обліків та спостережень, аналізі отриманих результатів та написанні роботи.

**Апробація результатів роботи.** Основні результати досліджень були висвітлені на III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні

технології агропромислового виробництва», м. Кропивницький, ЦНТУ в 2024 році.

**Публікація.** Результати досліджень опубліковані в матеріалах Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва». Кропивницький: ЦНТУ, 2024.

## РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ (огляд літератури)

### 1.1. Народногосподарське значення та біологічні особливості цукрових буряків

Цукрові буряки стали відомі в Європі, коли були виведені шляхом схрещування листових форм з кореневищними. Вони належать до родини лободових, ботанічного класу дводольних і є важливою технічною культурою України. Значимість культури полягає в тому, що вона є головним джерелом виробництва цукру, також використовується як корми і підвищення культури землеробства[1].

На цукрові буряки припадає біля 40% загальносвітового виробництва цукру та для деяких країн це єдине джерело забезпечення цукром. До таких країн відноситься і Україна, де цукор отримують лише з цукрових буряків. В коренеплодах культури вміст цукру складає 17-18%, а інколи за сприятливих умов вирощування та погоди він сягає до 20%. На цукрових заводах фактичний вихід цукру становить 12-15% і при врожайності 35-40т/га отримують до 5,0-6,0 т/га цукру [2,3].

Побічною продукцією цукрових буряків годують велику рогату худобу. Так, після збирання культури залишається гичка, а після переробки коренеплодів меляса, жом, що є цінним кормом для тваринництва.

За урожайності цукрових буряків 30т/га вихід к.од. з гектара складає до 50, за умови згодовування тваринам і коренеплодів до 100 к.од. [4].

Цукрові буряки підвищують культуру землеробства при вирощуванні їх в сівозміні[5].

В Україні до 70% валового збору цукрові буряки забезпечують такі бурякосіючі області як Черкаська, Полтавська, Вінницька, Хмельницька, Тернопільська. Тут зосереджено найбільші посівні площі культури.

Вирощування цукрових буряків найбільш ефективно за умови забезпечення їх оптимальними факторами життя. Одним із таких факторів є достатня кількість вологи. Рослини найбільш чутливі у період сівби і цукронакопичення. При відсутності опадів на період сівби майбутні рослини будуть погано рости і розвиватися. Так, цукрові буряки потребують в період сходів теплої з помірними дощами погоди, в першій половині літа повинно бути прохолодно і дощити, а в більш пізні періоди тепло і помірно сухо. Поверхня ґрунту, на якій вирощують цукрові буряки випаровує до 25-30% вологи[6].

В районах вирощування цукрових буряків для формування середніх показників продуктивності не вистачає опадів і тому важливим є накопичення і збереження вологи за осінньо-зимовий період, яку використовують рослини для наростання листків і коренеплоду.

Транспіраційний коефіцієнт у цукрових буряків знаходиться від 200 до 400 і для формування одного грама сирової маси коренеплоду і одного грама цукру треба 70-80см<sup>3</sup> і 450-500г води відповідно. За врожайності 40-50т/га витрачається до 5000м<sup>2</sup>/га води. Найбільшу врожайність культура забезпечує при 60-80% НВ. За вологою для культури критичним є період з кінця липня до початку серпня[4].

В другій половині вегетації для росту і розвитку рослин на глибині 100-150см досить необхідна волога, оскільки в цей період фіксується найбільша листкова поверхня. Цей найбільш критичний період для цукрових буряків відносно вологи[7].

В період закінчення вегетації для цукрових буряків надмірна волога веде до зниження цукристості. При вологості ґрунту 60% НВ забезпечується найбільший збір цукру[8].

Сонячна радіація є енергетичною основою галузі рослинництва, і визначається вона сумою надходження фотосинтетичної активної радіації за період вегетації культури.

Цей показник використовується в процесі проходження фотосинтезу. В період накопичення цукру листки рослин використовують синьо-фіолетові промені, тоді як для росту вегетативної маси оранжево-червоні[9].

При вирощуванні цукрових буряків в зоні достатнього зволоження важливе значення має по-перше освітленість, по-друге температура повітря, що впливає на нагромадження цукру в коренеплодах. А вирощування культури в зонах недостатнього і нестійкого зволоження важливішим є волога, а ефективність світла і тепла прямопропорційно залежатиме від вологи і елементів живлення [10].

Тепловий режим впливає на цукрові буряки протягом всієї вегетації культури: на схожість насіння, ріст рослин і формування продуктивності. За вест вегетаційний період цукровим бурякам треба суму активних температур 2300-3000<sup>0</sup>C[11].

Температура повітря в 20<sup>0</sup>C є найбільш сприятливою для проростання насіння, а температура ґрунту визначає тривалість його проростання. Тому за температури 1-2<sup>0</sup>C тривалість становить 45-60 днів, при 3-4<sup>0</sup>C сходи з'являються на 25-30 день, при 6-7<sup>0</sup>C показник тривалості зменшується до 10-15 діб, при 9-10<sup>0</sup>C до 8-10 днів і при температурі 11-12<sup>0</sup>C сходи будуть на 3-4 день.

При заморозках на поверхні ґрунту мінус 3-4<sup>0</sup>C сходи не загинуть, а восени перед збиранням витримують заморозки до мінус 3-5<sup>0</sup>C, некриті зібрані коренеплоди пошкоджуються при температурі мінус 2<sup>0</sup>C [12].

Температурний режим забезпечує активну життєдіяльність цукрових буряків при наявності вдень 30<sup>0</sup>C в кореневмісному шарі і 10<sup>0</sup>C вночі. При температурі 20-22<sup>0</sup>C відбувається ріст рослин і проходження фотосинтезу. Інтенсивне накопичення цукру відбувається при температурі +60C[13].

Для цукрових буряків важливим є наявність поживних речовин для формування врожайності і на 1 т коренеплодів і стільки ж гички з ґрунту витрачається азоту – від 50 до 60 кг, фосфору – 15-20 кг та калію до 55-75кг.

Крім макроелементів культура виносить з ґрунту також мікроелементи такі як кальцій, магній, бор, сірку, цинк, марганець та ін.

Для нормального розвитку цукровим бурякам потрібна оптимальна кількість обмінного кальцію 60-70%ємності поглинання та калію і магнію відповідно 3,5 та 15%[14].

Для формування високої продуктивності цукровим бурякам треба родючі ґрунти. Кращими для них чорноземи, темно-сірі і дещо гіршими світло-сірі та сірі опідзолені.

У цукрових буряків тривалість вегетаційного періоду знаходиться в межах 120-140 днів. За цей період рослини формують до 50-60 листків площею 50-60тис.м<sup>2</sup>/га [15].

## 1.2.Застосування мінеральних добрив на посівах цукрових буряків

Щоб збільшити врожайність цукрових буряків на 30-40% необхідно застосовувати збалансовані норми органічних і мінеральних добрив. Органо-мінеральна система живлення, що вносяться в основному восени під оранку забезпечує отримання найбільшої врожайності.

При різних умовах забезпечення вологою з метою отримання врожайності більше 50т/га необхідно внести від 30 до 40 т органічних добрив в поєднанні 90-120кг д.р./га комплексним мінеральним добривом[16].

На сьогоднішній день досить обмежене застосування гною, тому аграрії для компенсації використовують інші види добрив, такі як сидеральні культури, солома, гичка і ін. Так, для прикладу, одна тона соломи забезпечує у вуглецевому еквіваленті у 3-4 рази більше органічної речовини чим така ж кількість гною.

За даними досліджень Білоцерківської дослідної станції Інституту біоенергетичних культур та цукрових буряків НААН внесення N<sub>80</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub> разом соломою пшениці забезпечило врожайність на рівні 40,5т/га, що на 3,8 т/га більше відносно тільки мінеральної системи[17].

При таких же дослідження на Верхняцькій дослідній станції показник врожайності склав 47,1 т/га, що на 3,1 т/га більше тільки мінеральної системи[18].

Британські вчені, на основі проведених досліджень рекомендують зменшувати дози азотних добрив на 20-30 кг/га і внесення азоту в нормі 120 кг/га є недоцільним. Вони рекомендують внесення азоту на рівні 90-100 кг/га. Але це не стосується ґрунтів, які мають низький вміст азоту[19].

Азот потрібний рослинам цукрових буряків для їх нормального росту і розвитку і при його нестачі рослини мають світло-зелене, жовте забарвлення листків. Такі листки з часом в'януть і відмирають. Не обґрунтоване збільшення азотних добрив призводить до зменшення вмісту цукру коренеплодах на 0,5-1,0%[20].

За іншими твердженнями для отримання врожайності цукрових буряків на рівні 50т/га і без застосування органічних добрив, слід норму мінеральних добрив збільшувати до  $N_{200-250} P_{160-180} K_{200-220}$ [21].

Різні гібриди цукрових буряків по-різному реагують на застосування добрив, їх кількість та доступність рослинам. Одні гібриди будуть краще набирати вегетативну масу, збільшують продуктивність рослин, інші дещо менше будуть збільшувати показники вмісту цукру та врожайності коренеплодів, а деякі залишаються на сталому рівні.

За результатами досліджень, проведених в наукових установах, при вирощуванні цукрових буряків за ресурсозберігаючої технології застосування добрив в нормі  $N_{60} P_{35} K_{55}$  були економічно вигідними [21].

Цукрові буряки досить добре реагують на післядію добрив, тому важливо проводити удобрення попередника.

При вирощуванні цукрових буряків кращими попередниками є зернові культури, після збирання яких поле відносно чисте від бур'янів і що важливо мають добрий фон після дії внесених добрив[22].

Досить важливе значення має спосіб застосування добрив, що суттєво впливає на продуктивність культури. Кращої продуктивності цукрових буряків можна досягти за умови використання добрив в оптимальних нормах, в необхідний період і в доступних для рослин формах [23].

За даними багаторічних досліджень доведено, що застосування норми добрив  $N_{90} P_{60} K_{80}$ , за відповідних погодних умов, високому рівні агротехніки, обґрунтованих заходах захисту від шкідливих організмів можна отримати врожайність на рівні 65,0 т/га, а за умови зрошення цей показник може скласти 105-110 т/га з цукристістю 16-18% [24].

Наявність основних макроелементів в поживному середовищі має вплив на ріст і розвиток культури та їх інтенсивність. При збільшенні азотного живлення дає можливість рослинам краще використовувати мікроелементи, але надмірна його кількість може мати іншу протилежну дію [25].

При надлишковій кількості фосфору у рослини менше буде надходити таких елементів як марганець, магній та залізо.

При нестачі калію азот, кальцій, магній будуть мати короткий період засвоюваності. Розмір врожаю визначає калій, тому досить важливим є співвідношення його до азоту. Більша кількість азоту по відношенню з калієм сприяє накопиченню нітратів.

В ґрунтах є деяка кількість мінерального азоту, який доступний рослинам і його міграція залежить від удобрення культури, має здатність змінюватися, що в кінцевому результаті має вплив на здатність коренеплодів засвоювати азот з ґрунту та безпосередньо на їх продуктивність [26].

Вирощування цукрових буряків у сівозміні з багаторічними бобовими травами чи з бобовими культурами треба зменшити внесення азоту на 30-40% і 20-25% відповідно і збільшити калій на 10-15%. Ефективність внесення добрив багато в чому залежить від попередника. Кращими для цукрових буряків є удобрені озими, що вирощуються по чорному пару [27].

При розрахунках доз добрив під цукрові буряки враховують густоту рослин: велика густота рослин дози збільшують, при густоті 85 тис.шт/га зменшують. Також вирощування культури за інтенсивною технологією необхідно звертати увагу на екологічну сторону внесення добрив.

Згідно рекомендацій 70-90% добрив вносять в основне удобрення, решта передпосівне, а у зоні достатнього зволоження ще і для підживлення. Підживлення цукрових буряків проводять перше - у фазу 2-3 пар справжніх листків та друге не пізніше фази 4-5 пари справжніх листків. У другій половині своєї вегетації цукрові буряки використовують основну кількість елементів живлення, а в першій половині більше йде використання азоту і фосфору, а в другій калію. Науковими дослідженнями доведено, що застосування в великих кількостях мінеральних добрив може призвести до розвитку хвороб і це потребує своєчасного проведення заходів захисту рослин з метою зменшення врат врожаю[28].

Збільшення врожайності цукрових буряків в значній мірі, біля 50% визначають добрива. Тому розробляється науково-обґрунтована система удобрення з врахуванням поєднання органічних і мінеральних добрив, а також застосування альтернативних заходів збільшення вмісту органічної речовини і підвищення продуктивності культури [29].

Для зони розташування Кіровоградської області доведена оптимальна норма внесення мінеральних добрив під цукрові буряки  $N_{90} P_{90} K_{90}$  та внесення органічних добрив під попередник [30].

Таким чином, вирощування цукрових буряків без застосування добрив не можливе. Застосування науково-обґрунтованої системи удобрення дає можливість отримати високу врожайність і цукристість коренеплодів. Необхідно враховувати всі фактори, що впливають на продуктивність культури в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні, та в окремому господарстві зокрема.

## РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Дослід закладався в СФГ «Непокритого Дмитра Миколайовича» Кропивницького району Кіровоградської області в 2022 та 2023 роках.

Господарство розташоване в селі Лозуватка, що належить до Компаніївської територіальної громади. Територія громади має хвилясту рівнину.

Відстань до обласного центру складає 48 км, а до Компаніївки 20км. Господарство розташоване в Степовій зоні України, має дороги з твердим покриттям і добре сполучення з іншими підприємствами.

Господарство спеціалізується на вирощуванні соняшника, сорго, кукурудзи, пшениці. Для вирощування цих культур в господарстві є вся сучасна техніка.

### 2.2. Ґрунтово -кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності цукрових буряків

На території господарства переважають ґрунти чорнозем звичайний середньогумусні, рН сольове – 5,4, вміст гумусу до 4%, ємність катіонного обміну - 30-50 мг - екв/100г ґрунту, високий вміст поживних речовин.

Ґрунти, на яких проводилися дослідження мають добрі властивості.

Клімат це – багаторічний режим погоди певної території, який характеризується певними показниками метеорологічних спостережень (опаді, температура, вологість повітря).

Розташування господарства відноситься до помірного континентального клімату. Холодний період відзначається температурою -13,5-16,5<sup>0</sup>С, зимою

спостерігається не тривалий сніговий покрив, не стійкий.

Весна має інтенсивне наростання показників температури, яке відображається: середньодобова температура в другій декаді березня переходить через нуль градусів, а травень має температуру ґрунту на глибині 10 см до 13<sup>0</sup>С.

Для літа характерна малохмарна погода, тепла та найбільш тепліший місяць є з температурою +19,5<sup>0</sup>С. вегетаційний період зони розташування господарства складає від 205 до 216 днів.

Для осені найбільш характерним є збільшення кількості похмурих днів, зниженням температури та першими приморозками.

Сума опадів за роки досліджень наведена на рисунку 2.1.

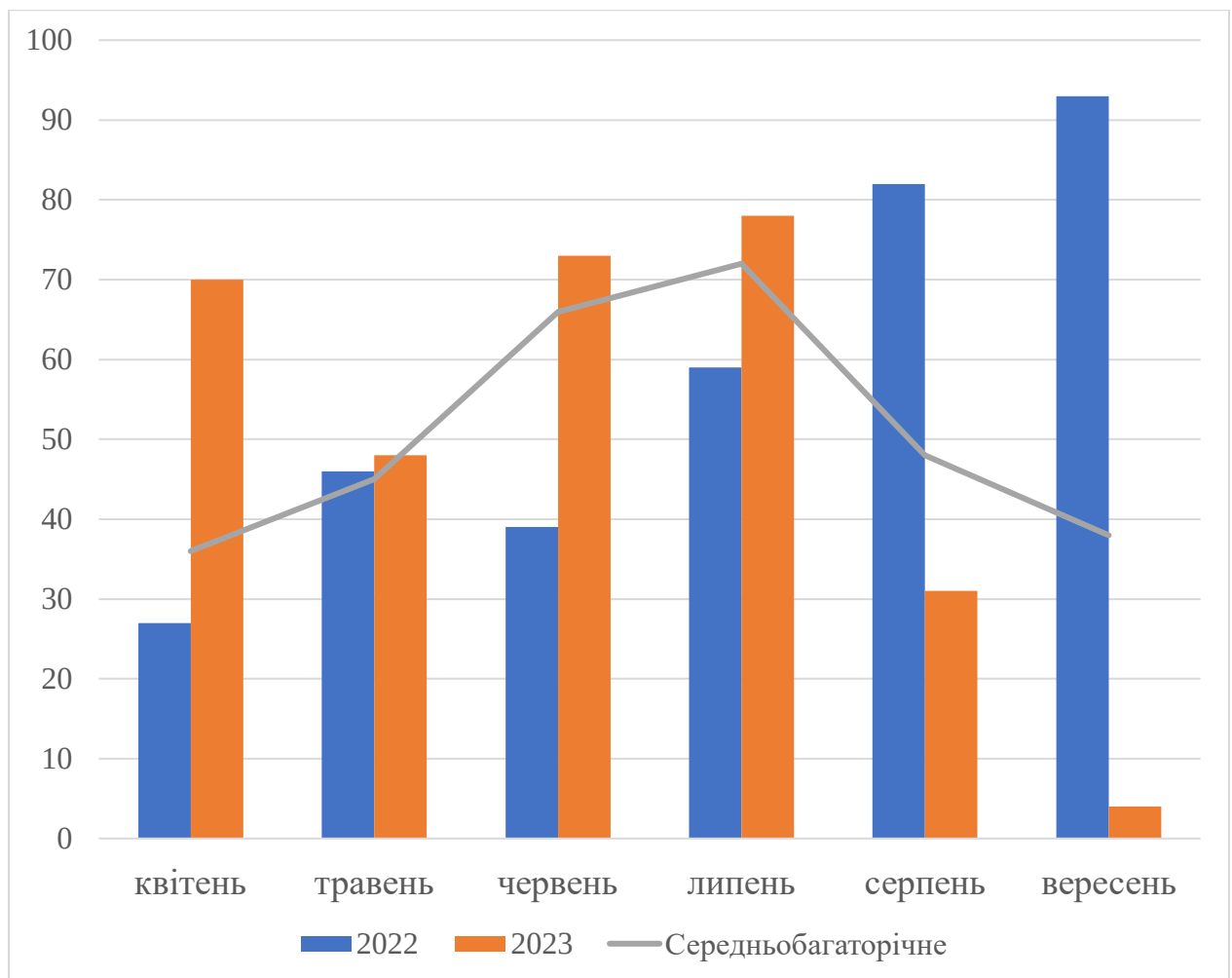


Рис. 2,1. Сума опадів за роками досліджень, мм

Як бачимо, дослідження проводили у агрокліматичному районі, для якого характерним є недостатнє зволоження.

Але, слід відмітити, що даний клімат є сприятливими для вирощування сільськогосподарської продукції.

Опади протягом року розподіляються нерівномірно. Найменше їх випадає в зимові місяці, а найбільше в червні-липні у вигляді зливових дощів.

За даними рисунку, кількість опадів в 2022 році на період сівби цукрових буряків склала 27мм, що було менше середньобогаторічних. Але в цей же період 2023 року їх кількість майже в 2 рази перевищувала середньобогаторічні дані. В період проростання і формування перших фенологічних фаз опади знаходилися майже на одному рівні як по роках так і середні показники.

В період наростання коренеплодів та накопичення цукру (липень, серпень) в 2022 році було трохи менше опадів відносно 2023 року і середньобогаторічних даних. Але серпень характеризувався більшою кількістю в 2022 році ніж 2023 та богаторічні дані.

Однак, варто відмітити, що під час збирання культури 2023 рік був майже посушливим, тоді як в 2022 році їх кількість склала 93мм.

Таким чином, бачимо, що за показниками опадів їх кількість варіювала залежно від місяця і 2023 рік виявився більш дощовим.

Значну роль для росту і розвитку рослин мають теплові умови середовища. Середньорічна позначка температура повітря складає 10,0°C і ця величина є більш - менш стійкою з року в рік.

Температурний режим в роки досліджень наведені на рисунку 2.2.

Температурний режим протягом років досліджень не стабільний, характеризується значними перепадами – найтепліший місяць - липень, з середньою температурою 24,1°C. Згідно наведених даних в період сівби температура повітря була на рівні 9,3-9,6°C, а на час проростання 15,2-15,8°C.

В 2022 році найтеплішим був липень-серпень, де показник був 22,2 та 23,0°C, тоді як середньобогаторічні були відповідно 20,0 та 19,4°C. на період збирання коренеплодів температура склала 13,6°C, а середньобогаторічні - 14,7°C.

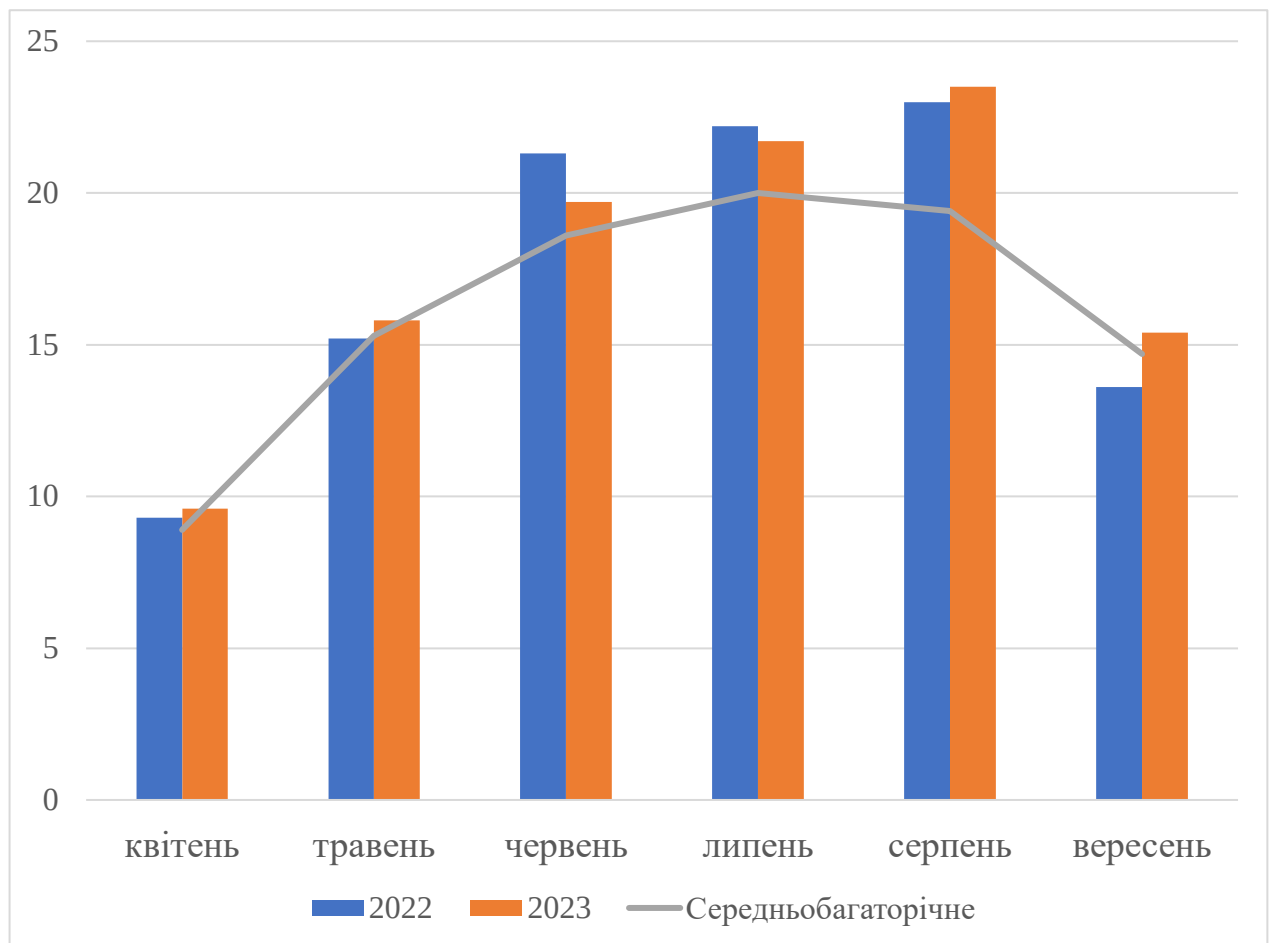


Рис. 2.2. Температура повітря за роки проведення досліджень, °C

В 2023 році найтеплішим був серпень –  $23,5^{\circ}\text{C}$ , а відносно багаторічних, де показник був  $19,4^{\circ}\text{C}$ . На період збирання коренеплодів температура була  $15,4^{\circ}\text{C}$ , а середньобагаторічна –  $14,7^{\circ}\text{C}$ .

В цілому погодні умови для вирощування цукрових буряків були дещо не типовими, але значного впливу на продуктивність не зафіксовано.

## РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ДОБРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

### 3.1 Методика проведення досліджень

Мінеральні добрива використані в дослідях – аміачна селітра з вмістом діючої речовини N - 34%, суперфосфат подвійний з вмістом  $P_2O_5$  - 19%, та калійна сіль з вмістом діючої речовини  $K_2O$  – 48%.

Дослід був закладений за наступною схемою:

1. Контроль – (без внесення добрив)
2.  $N_{60}P_{80}K_{30}$
3.  $N_{90}P_{95}K_{60}$
4.  $N_{115}P_{120}K_{90}$
5.  $N_{140}P_{125}K_{120}$

Норми мінеральних добрив розраховані комплексно – нормативним методом на прибавку врожаю 3,0 т/га коренеплодів цукрових буряків.

Загальна посівна площа одного варіанту – 20,25м<sup>2</sup>, облікова 13,5м<sup>2</sup>, повторність триразова.

В дослідях вивчалися два гібриди – константа та Акація.

Константа це диглоїдний гібрид, який має незначну величину вмісту цукру – 16,7% та урожайність на рівні 49,0 т/га. Гібрид має стійкість до церкоспорозу до 8 балів, до коренеїду до 6 балів та до цвітущості -7 балів. Оригіном даного гібриду є Білоцерківська дослідна станція Інституту біоенергетичних культур та цукрових буряків НААН України. Рекомендований для нашої зони[31].

Акація це високоцукристий гібрид фірми КВС, стійкий до церкоспорозу, парші та борошнистої роси. Придатний до ранніх строків збирання. Внесений в Реєстр сортів з 2015 року. Рекомендований для всіх зон України[32].

Цукрові буряки дуже вимогливі до агротехніки вирощування, основний обробіток ґрунту був проведений за типом напівпару, після збирання озимої пшениці дворазове лущення стерні на глибину 5-6 см, і оранку на глибину 28-30 см плугами з передплужниками в агрегаті з боронами. В кінці осені проводять безпліщеве розпушування культиваторами загального призначення на глибину 10-12 см.

Рано на весні закриття вологи важкими зубовими боронами, а при настанні оптимальних агротехнічних строків передпосівну культивацію і сівбу. Добрива вносили шляхом суцільного розкидування та заробкою в ґрунт на глибину 2-3 см. Сівбу проводили в ручну з нормою висіву 5-6 насінин на метр рядка, на глибину 3-4 сантиметри. По мірі з'явлення бур'янів проводили просапкування, та формування густоти. Збирання проводили вручну, відразу ж на полі проводили облік урожайності.

В дослідях були проведені наступні обліки та спостереження:

1. Фенологічні спостереження – зазначали початок фази (коли в неї вступало 5-10% рослин) і повну фазу (близько 80% рослин). Це спостереження проводилось окомірно. У дослідях зазначали наступні фенофази – сівба, сходи, фаза вилички, перша пара справжніх листків, третя пара справжніх листків, початок формування коренеплоду, змикання рядків, розмикання рядків, збирання.

2. Динаміку наростання кількості листків і площі асиміляційної поверхні проводили двічі на місяць, в кожному варіанті брали що найменше п'ять рослин (чотири з країв та одна в середині) та за допомогою лінійки виміряли довжину та ширину кожного листка на обраних рослинах.

Площу листкової пластинки визначали за формулою:

$$S = D * Ш * 0,75 \quad (1), \text{ де}$$

Д – довжина листкової пластини, см

Ш – ширина листкової пластини, см

0,75 – поправочний коефіцієнт.

Площа асиміляційної поверхні рослин визначається як сума площ усіх функціонуючих зелених листків, або як добуток середньої площі листка на число листків рослин.

$$S_p = k * S_n, \text{ см}^2 \text{ де: } (2)$$

$k$  – кількість листків, шт.

$S_n$  – середня площа листків,  $\text{см}^2$

Потім визначали середнє на одну рослину, та середнє на варіант, всі дані визначені окремо по варіантах та повтореннях, для більш точних даних розраховано середнє між повтореннями.

4. Густина рослин цукрових буряків визначали перед збиранням коренеплодів, шляхом підрахунку коренеплодів на всій обліковій площі, потім переводили на гектар.

5. Облік урожаю проводили вручну безпосередньо на полі, зібрані коренеплоди окремо по кожному варіанті чистили від землі і гички і зважували. Масу коренів з одного варіанту переводили на масу з гектару.

6. Визначення цукристості коренеплодів. Для визначення цукристості відбирали 40 коренеплодів і з кожного брали по одній пробі. перед аналізом коренеплоди очищали від землі і за допомогою тертки подрібнювали і відбирали пробу. З кожної проби на пергаментний папір розміром  $5 \times 5$  см, у зворотній повторності брали наважку масою 13 г, яку змивали у стаканчик із дистильованою водою із автоматичної піпетки ємкістю 89 мл. Складною паличкою все ретельно перемішували протягом 30 хв. Після цього в стаканчик добавляли 1 мл маточного розчину (свинцю оцту), ретельно перемішували складною паличкою і лишали на 3-5 хв для освітлення. Потім суміш зі стаканчика фільтрували в сухий і чистий посуд і поляризували в трубці довжиною 100 мм. Показник цукрометра в % показував вміст цукру в коренеплодах буряків.

7. Збір цукру визначали після підрахунку врожайності та визначення цукристості коренеплодів цукрових буряків, збір цукру повністю розраховується математично.

Показник збору цукру визначається по кожному варіанту окремо і виражається в тонах з одного гектару.

8. Статистична обробка експериментальних даних проводилася за методом дисперсійного аналізу на персональній ЕОМ [33].

9. Економічну ефективність отриманих результатів розраховано за методичними вказівками за редакцією викладачів кафедри загального землеробства ЦНТУ [34].

Всі обліки і спостереження були проведені в строк згідно методики Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН [35].

### 3.2. Особливості росту та розвитку рослин цукрових буряків залежно від добрив

#### 3.2.1. Вплив норм мінеральних добрив на настання фаз росту і розвитку цукрових буряків

Ріст рослин має умовний поділ на три періоди чи етапи, які тривають близько 50 днів. Перший етап характеризується формуванням і ростом листків і кореневої системи, а на другому спостерігається проходить інтенсивне наростання коренеплоду. На останньому третьому етапі відбувається сповільнення приросту листків, починається інтенсивне накопичення цукру і збільшується маса коренеплоду.

Вийшовши на поверхню ґрунту, сім'ядолі виконують роль листка і називається цей період фазою вилочки і рослини починають самостійне живлення. Досить важливою умовою є збереження цих рослин до появи справжніх листочків.

На першому життєвому циклі цукрові буряки проходять такі фази росту і розвитку як «вилочка», перша пара справжніх листочків, друга пара справжніх листочків, третя пара справжніх листочків, змикання листків у рядках, змикання листків у міжряддях, розмикання листків у міжряддях, технічна стиглість.

Сівбу проведено в такі строки: в 2022 році - 23 квітня, а в 2023 р.- 25 квітня.

В 2022 році спостерігалась поява поодиноких сходів на одинадцятую добу, через чотири доби відмічено настання фази повних сходів, а через сім днів з'явилась перша пара справжніх листків(табл.3.1).

В 2023 році поодинокі сходи з'явилися пізно, майже через три тижні, це пов'язане з різкою зміною денної та нічної температури повітря. При настанні сприятливих умов розвитку, повні сходи цукрових буряків з'явилися через

Таблиця 3.1

Дати настанням фаз росту та розвитку рослин цукрових буряків  
залежно від застосування добрив

| №<br>варіанту | Сівба | Вилочка | 1-а пара<br>справж-<br>ніх лис-<br>точків | 2-а пара<br>справж-<br>ніх лис-<br>точків | 3-а пара<br>справжніх<br>листочків | Змикання<br>листіків<br>в рядках | Змикання<br>листіків<br>в міжряд-<br>дах | Технічна<br>стиглість |
|---------------|-------|---------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|
| 2022р.        |       |         |                                           |                                           |                                    |                                  |                                          |                       |
| Константа     |       |         |                                           |                                           |                                    |                                  |                                          |                       |
| 1             | 23.04 | 6.05    | 16.05                                     | 22.05                                     | 4.06                               | 23.06                            | 12.07                                    | 19.09                 |
| 2             | 23.04 | 6.05    | 17.05                                     | 22.05                                     | 4.06                               | 21.06                            | 11.07                                    | 18.09                 |
| 3             | 23.04 | 6.05    | 17.05                                     | 22.05                                     | 4.06                               | 20.06                            | 11.07                                    | 17.09                 |
| 4             | 23.04 | 6.05    | 16.05                                     | 22.05                                     | 4.06                               | 21.06                            | 11.07                                    | 17.09                 |
| 5             | 23.04 | 6.05    | 17.05                                     | 22.05                                     | 3.06                               | 20.06                            | 10.07                                    | 18.09                 |
| Акація        |       |         |                                           |                                           |                                    |                                  |                                          |                       |
| 1             | 23.04 | 6.05    | 16.05                                     | 23.05                                     | 3.06                               | 21.06                            | 11.07                                    | 18.09                 |
| 2             | 23.04 | 6.05    | 16.05                                     | 22.05                                     | 3.06                               | 20.06                            | 10.07                                    | 16.09                 |
| 3             | 23.04 | 7.05    | 17.05                                     | 22.05                                     | 3.06                               | 20.06                            | 10.07                                    | 16.09                 |
| 4             | 23.04 | 7.05    | 17.05                                     | 22.05                                     | 3.06                               | 20.06                            | 10.07                                    | 16.09                 |
| 5             | 23.04 | 7.05    | 16.05                                     | 22.05                                     | 3.06                               | 20.06                            | 10.07                                    | 16.09                 |
| 2023р.        |       |         |                                           |                                           |                                    |                                  |                                          |                       |
| Константа     |       |         |                                           |                                           |                                    |                                  |                                          |                       |
| 1             | 25.04 | 12.05   | 19.05                                     | 25.05                                     | 5.06                               | 24.06                            | 17.07                                    | 19.09                 |
| 2             | 25.04 | 12.05   | 19.05                                     | 26.05                                     | 5.06                               | 23.06                            | 16.07                                    | 17.09                 |
| 3             | 25.04 | 12.05   | 19.05                                     | 26.05                                     | 6.06                               | 22.06                            | 16.07                                    | 17.09                 |
| 4             | 25.04 | 11.05   | 19.05                                     | 26.05                                     | 6.06                               | 22.06                            | 15.07                                    | 17.09                 |
| 5             | 25.04 | 12.05   | 19.05                                     | 25.05                                     | 5.06                               | 23.06                            | 15.07                                    | 17.09                 |
| Акація        |       |         |                                           |                                           |                                    |                                  |                                          |                       |
| 1             | 25.04 | 12.05   | 18.05                                     | 26.05                                     | 5.06                               | 22.06                            | 16.07                                    | 16.09                 |
| 2             | 25.04 | 12.05   | 18.05                                     | 25.05                                     | 5.06                               | 21.06                            | 15.07                                    | 16.09                 |
| 3             | 25.04 | 12.05   | 18.05                                     | 25.05                                     | 5.06                               | 21.06                            | 15.07                                    | 16.09                 |
| 4             | 25.04 | 12.05   | 18.05                                     | 25.05                                     | 5.06                               | 21.06                            | 15.07                                    | 16.09                 |
| 5             | 25.04 | 12.05   | 18.05                                     | 25.05                                     | 5.06                               | 21.06                            | 15.07                                    | 16.09                 |

чотири дні. Незважаючи на дещо пізніші строки сівби, цукрові буряки встигли сформувати урожай коренеплодів у строки, які рекомендовані для нашої зони.

Слід відмітити, що значної різниці в датах настання фаз росту і розвитку за рахунок добрив у різних гібридів нами не відмічено.

Перша пара справжніх листків як в 2022 році так і в 2023 році з'явилась у 75% варіантах майже через місяць. Друга пара справжніх листків з'явилась 22.05, а в 2023 - 25.05-26.05.

Змикання листків у рядках в роки досліджень зафіксовано у варіантах з різницею в два дні і напустила у 2022 році 21-23 червня, а в 2023р.-22-24 червня. Фаза змикання листків в міжряддях настала через місяць, після змикання.

При настанні технічної стиглості коренеплоди ще засвоюють елементи живлення і проходить нагромадження цукру. В 2022р. збирання коренеплодів розпочали через 20 днів після настання фази розмикання листків, а в 2023р до збирання приступили в кінці вересня.

### 3.2.2. Вплив елементів живлення на площу листової поверхні цукрових буряків

Основними показниками, які характеризують розвиток цукрових буряків є динаміка наростання листків та площа асиміляційної поверхні листків, які за 2022рік наведені в таблиці 3.2.

При аналізі даних таблиці можна побачити, що під час обліку 1.07. застосування мінеральних добрив мали позитивний вплив на наростання листків. Показник кількості листків зростав зі збільшенням норм мінеральних добрив і склала від 13 до 19 шт, а площа листової поверхні склала 2720-4801 см<sup>2</sup>. При наступному обліку 15.07 зафіксовано перевагу варіантів з застосуванням добрив над контролем, без добрив. Контрольний варіант в середньому мав 16 листків і площа становила близько 2845-31,26 см<sup>2</sup> на одну рослину, тоді як у п'ятому

Таблиця 3.2

Вплив норм добрив на динаміку наростання кількості листків і площі листкової поверхні

| Норми добрив                                          | Гібриди   | Дата визначення   |                             |                   |                             |                   |                             |                   |                             |                   |                             |                   |                             |
|-------------------------------------------------------|-----------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|
|                                                       |           | 1.07              |                             | 15.07             |                             | 1.08              |                             | 15.08             |                             | 1.09              |                             | 25.09             |                             |
|                                                       |           | Кількість листків | Площа листка, $\text{cm}^2$ | Кількість листків | Площа листка, $\text{cm}^2$ | Кількість листків | Площа листка, $\text{cm}^2$ | Кількість листків | Площа листка, $\text{cm}^2$ | Кількість листків | Площа листка, $\text{cm}^2$ | Кількість листків | Площа листка, $\text{cm}^2$ |
| 1. Контроль                                           | Константа | 13                | 1807                        | 16                | 2845                        | 19                | 3751                        | 24                | 4298                        | 23                | 2907                        | 23                | 2134                        |
|                                                       | Акація    | 13                | 2189                        | 16                | 3126                        | 18                | 4319                        | 20                | 4492                        | 20                | 3169                        | 20                | 2301                        |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>80</sub> K <sub>30</sub>    | Константа | 17                | 2720                        | 20                | 4101                        | 22                | 5058                        | 20                | 5412                        | 23                | 3835                        | 21                | 2857                        |
|                                                       | Акація    | 16                | 3317                        | 21                | 4432                        | 25                | 5198                        | 23                | 5643                        | 23                | 4108                        | 21                | 2355                        |
| 3. N <sub>90</sub> P <sub>95</sub> K <sub>60</sub>    | Константа | 17                | 3808                        | 19                | 4712                        | 21                | 5502                        | 25                | 5737                        | 24                | 4292                        | 23                | 2990                        |
|                                                       | Акація    | 17                | 4240                        | 19                | 4783                        | 24                | 5730                        | 24                | 5929                        | 20                | 4486                        | 22                | 3314                        |
| 4. N <sub>115</sub> P <sub>110</sub> K <sub>90</sub>  | Константа | 17                | 4034                        | 22                | 5278                        | 25                | 6068                        | 22                | 5944                        | 23                | 4449                        | 22                | 3287                        |
|                                                       | Акація    | 18                | 4710                        | 21                | 5343                        | 23                | 6092                        | 24                | 6121                        | 19                | 4991                        | 20                | 3630                        |
| 5. N <sub>140</sub> P <sub>125</sub> K <sub>120</sub> | Константа | 19                | 4631                        | 23                | 5013                        | 26                | 6902                        | 23                | 6161                        | 24                | 4915                        | 21                | 3893                        |
|                                                       | Акація    | 18                | 4801                        | 21                | 5061                        | 24                | 6848                        | 22                | 6183                        | 24                | 4836                        | 20                | 3917                        |

варіанті з нормами мінеральних добрив  $N_{140}P_{125}K_{120}$  цей показник був 21-23 листки з площею  $5013-5061\text{см}^2$ .

При проведенні обліку першого серпня спостерігаємо найбільшу кількість листків, що склала в середньому на 1 рослину 26 шт. з площею  $6902\text{см}^2$  у гібрида Константа з нормою мінерального добрива  $N_{140}P_{125}K_{120}$ , гібрид Акація в варіанті з такими нормами мінеральних добрив утворив 24 листки з площею  $6848\text{см}^2$ . На період 15 серпня спостерігається невелике сповільнення росту, і це відмічено у варіантах з високими нормами мінеральних добрив  $N_{115}P_{110}K_{90}$  і  $N_{140}P_{125}K_{120}$ .

На перше вересня маємо зменшення чисельності і площі асиміляційної поверхні, площа листків по всіх варіантах не перевищує  $5000\text{см}^2$ .

На період збирання врожаю листки починають відмирати, кількість у всіх варіантів майже однакова, площа листової поверхні становила не більше  $4000\text{см}^2/\text{рослину}$ .

Динаміка наростання кількості та площі листків за 2023 рік наведена у таблиці 3.3.

Аналізуючи дані таблиці, можна зробити висновок, що під час обліку першого липня кількість листків зростає з 13 до 20 шт. у всіх варіантах з мінеральними добривами відносно до контролю, а площа асиміляційної поверхні була в межах  $1603-4239\text{см}^2/\text{рослину}$ .

Наступного обліку 15 липня встановлено позитивний вплив варіантів з застосуванням мінеральних добрив до контролю. В другому варіанті з нормою мінерального добрива  $N_{60}P_{80}K_{30}$  було 20 листків з площею  $3539\text{см}^2$  у гібрида Константа, а у Акації показники склали відповідно 18 шт. та  $3049\text{см}^2/\text{рослину}$ , третій варіант  $N_{90}P_{95}K_{60}$  прибавки в кількості листків у гібриду Константа не відмічено, але спостерігалася значна прибавка в площі, яка досягла  $4071\text{см}^2/\text{рослину}$ , у четвертому варіанті з  $N_{115}P_{110}K_{90}$  зафіксовано - 22 листки на рослині з площею  $4747\text{см}^2$ , в п'ятому ці показники були на рівні 20 шт. та  $4712\text{см}^2/\text{рослину}$  відповідно.

Таблиця 3.3 Вплив норм добрив на динаміку наростання кількості листків і площі асиміляційної поверхні за 2023р.

| Норми добрив                                          | Гібриди   | Дата визначення   |                             |                   |                             |                   |                             |                   |                             |                   |                             |                   |                             |
|-------------------------------------------------------|-----------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|
|                                                       |           | 1.07              |                             | 15.07             |                             | 1.08              |                             | 15.08             |                             | 1.09              |                             | 25.09             |                             |
|                                                       |           | Кількість листків | Площа листка, $\text{cm}^2$ | Кількість листків | Площа листка, $\text{cm}^2$ | Кількість листків | Площа листка, $\text{cm}^2$ | Кількість листків | Площа листка, $\text{cm}^2$ | Кількість листків | Площа листка, $\text{cm}^2$ | Кількість листків | Площа листка, $\text{cm}^2$ |
| 1. Контроль                                           | Константа | 16                | 1603                        | 17                | 2649                        | 18                | 3489                        | 18                | 3965                        | 18                | 2716                        | 22                | 2256                        |
|                                                       | Акація    | 12                | 1816                        | 15                | 3092                        | 19                | 3909                        | 23                | 4465                        | 23                | 2940                        | 24                | 2445                        |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>80</sub> K <sub>30</sub>    | Константа | 19                | 2260                        | 20                | 3539                        | 24                | 4786                        | 23                | 4815                        | 24                | 3788                        | 24                | 2776                        |
|                                                       | Акація    | 14                | 2556                        | 18                | 3049                        | 20                | 5092                        | 21                | 5322                        | 22                | 4065                        | 24                | 2890                        |
| 3. N <sub>90</sub> P <sub>95</sub> K <sub>60</sub>    | Константа | 20                | 3206                        | 19                | 4071                        | 22                | 5313                        | 24                | 5343                        | 24                | 4087                        | 25                | 2915                        |
|                                                       | Акація    | 17                | 3465                        | 19                | 3548                        | 22                | 5576                        | 23                | 5801                        | 22                | 4473                        | 24                | 3287                        |
| 4. N <sub>115</sub> P <sub>110</sub> K <sub>90</sub>  | Константа | 20                | 3721                        | 22                | 4747                        | 25                | 5596                        | 29                | 4317                        | 23                | 4596                        | 23                | 3171                        |
|                                                       | Акація    | 20                | 4239                        | 23                | 5170                        | 23                | 5170                        | 27                | 6050                        | 23                | 4637                        | 25                | 3650                        |
| 5. N <sub>140</sub> P <sub>125</sub> K <sub>120</sub> | Константа | 19                | 3912                        | 20                | 4712                        | 23                | 5903                        | 25                | 6112                        | 23                | 4701                        | 22                | 3913                        |
|                                                       | Акація    | 20                | 3812                        | 24                | 4218                        | 25                | 6101                        | 27                | 6200                        | 24                | 4520                        | 23                | 3700                        |

У гібриду Акація на цей період обліку кількість листків склала 19(варіант 3), 23(варіант4) і 24 см<sup>2</sup>(варіант 5). Що стосується площі листків то вона була 3548, 5170 і 4218 см<sup>2</sup> відповідно наведеним варіантам.

На п'ятнадцяте серпня зафіксовано найбільшу кількість листків 27 шт./рослину з площею 6200см<sup>2</sup> у гібрида Акація у варіанті з нормами мінеральних добрив N<sub>140</sub>P<sub>125</sub>K<sub>120</sub>, а гібрид Константа за даних умов утворив 25 листків площею 6112 см<sup>2</sup>. Наступного етапу обліку відбулося зменшення кількості листків і площі листової поверхні, це пояснюється інтенсивним наростанням коренеплоду.

На період збирання листки в'януть і відмирають, кількість у всіх варіантів майже однакова та коливається в межах 22-25 шт., площа листової поверхні була не більше 4000 см<sup>2</sup>/рослину. Чим більша норма добрив, тим площа листків більша.

За нашими даними, добрива позитивно вплинули на розвиток рослин і зафіксовано, що збільшення норми мінеральних добрив забезпечило більшу кількість листків і площу листової поверхні. П'ятнадцятого серпня зафіксовано найкращий приріст у варіанті з нормою мінеральних добрив N<sub>140</sub>P<sub>125</sub>K<sub>120</sub> у гібрида Акація. Порівнюючи між собою гібриди видно, що гібрид Акація за однакових умов вирощування дещо краще нарощує листки і формує більшу площу листової поверхні ніж гібрид Константа.

Порівнюючи гібриди між собою можна зробити висновок що, протягом 2022 року гібрид Акація формує листки, з більшою площею листової поверхні ніж Константа. Загалом за роки досліджень, у 2022 році гібриди краще розвивалися, на протязі вегетаційного періоду: рослини більше сформували листків з більшою асиміляційною поверхнею, ніж 2023 року.

За середніми показниками років досліджень, наростання кількості листків та площі листової поверхні відмічена тенденція до їх збільшення, що пропорційно відповідало підвищенню норм мінеральних добрив

За даними динаміки наростання кількості листків, які наведені на рисунках 3.1 та 3.2 бачимо, що в середньому за два роки на період обліків з 1

липня по 1 вересня відмічено їх збільшення при застосуванні добрив і в більш пізні періоди обліків різниця між варіантами дослідів згладжується. На початок обліків відмічено дещо нижчу кількість листків у рослин у варіантів з меншою нормою добрив, але на кінець вегетації цей показник вирівнявся і нами не відмічено великої різниці між варіантами.

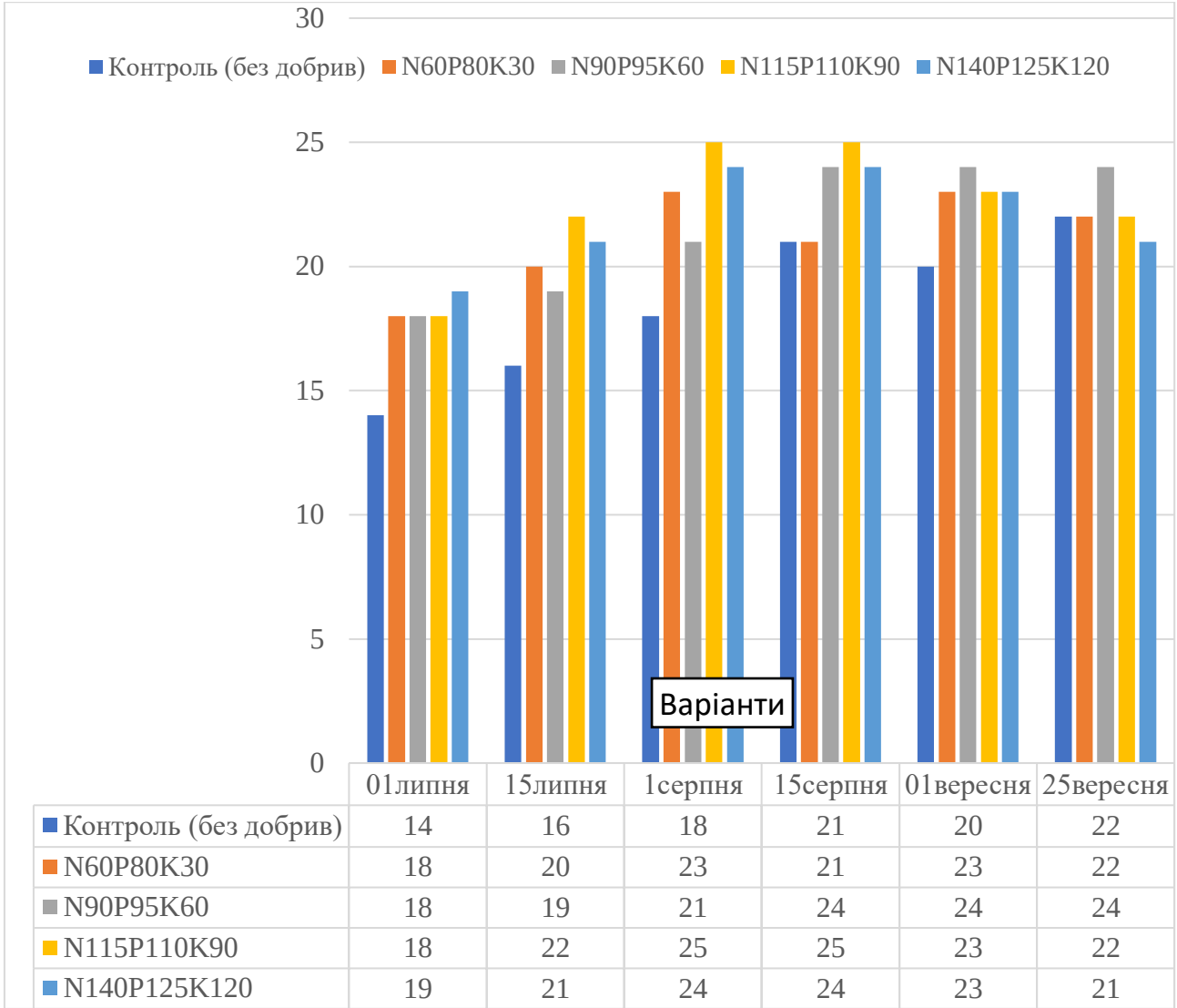


Рис.3.1. Динаміка наростання кількості листків у гібриду Константа залежно від добрив, шт./рослину (середнє 2022-2023рр.), шт/рослину

У варіанті без внесення добрив кількість листків на період обліку першого липня була 14шт/рослину і в період вегетації поступово зростала і на 25 вересня становила 21шт/рослину. При застосуванні різних норм мінеральних добрив сприяло кращому наростанню листків і їх кількість

коливалася на період першого липня від 15 до 19 шт./рослину і на 25 вересня від 21 до 24 шт./рослину.

За даними рисунку 3.2., кількість листків у гібриду Акація протягом всієї вегетації була менша у варіанті без застосування добрив, тоді як удобрення сприяло кращому наростанню листків.

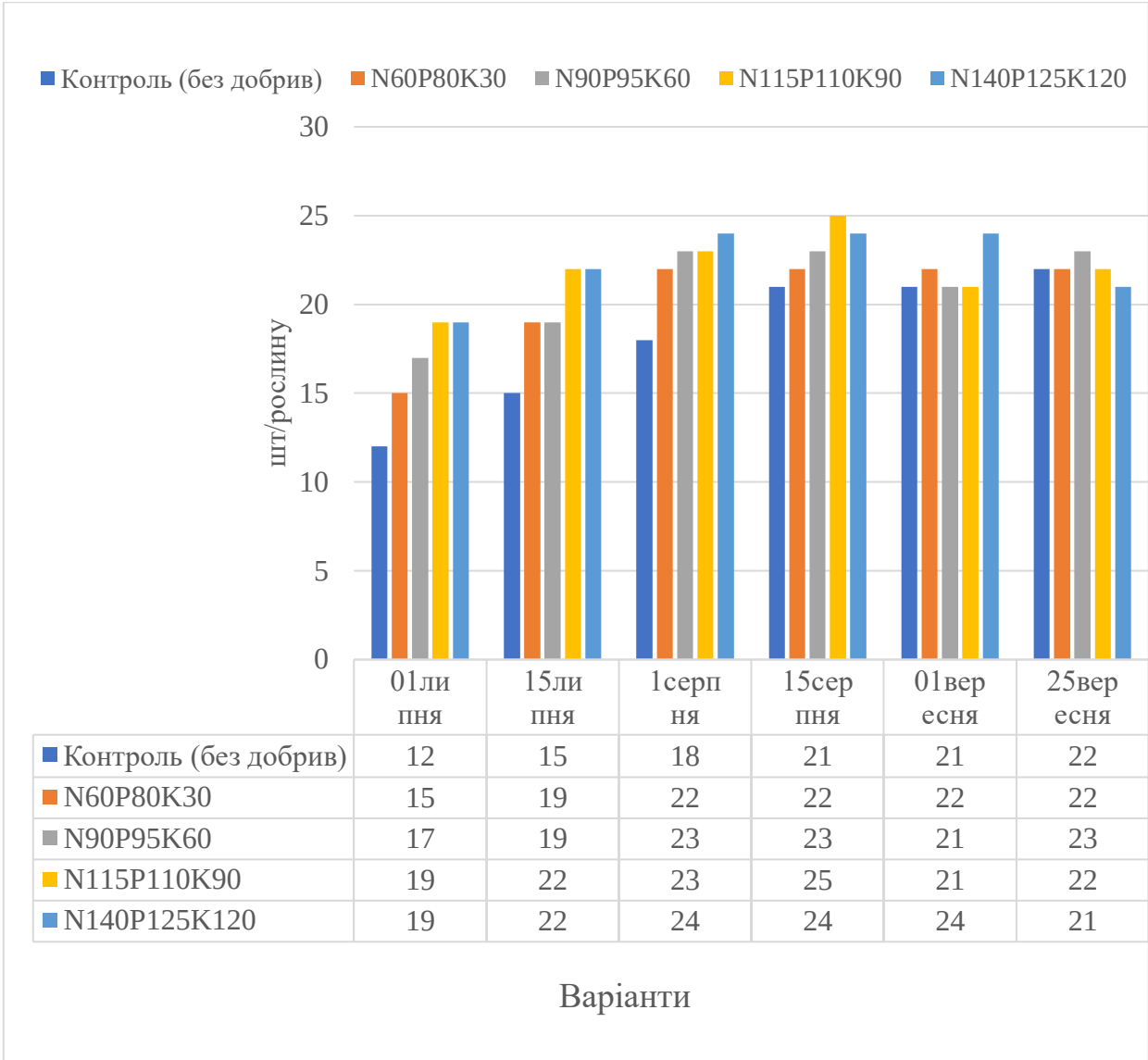


Рис.3.2. Динаміка наростання кількості листків у гібриду Акація залежно від добрив, шт./рослину (середнє 2022-2023рр.), шт./рослину

Слід зазначити, що кращим був варіант з нормою добрив  $N_{115}P_{110}K_{90}$  та п'ятий -  $N_{140}P_{125}K_{120}$ , де показник на початок обліку склали 19 шт./рослину та 22 і 21шт./рослину відповідно. На кінець вегетації нами отримано кількість

листіків у удобрюваних варіантах була майже однаковою і коливалася в межах 21-23шт/рослину.

За даними рисунку 3.3(додаток А), площа листкової поверхні у гібриду Константа зростала із збільшенням норм добрив.

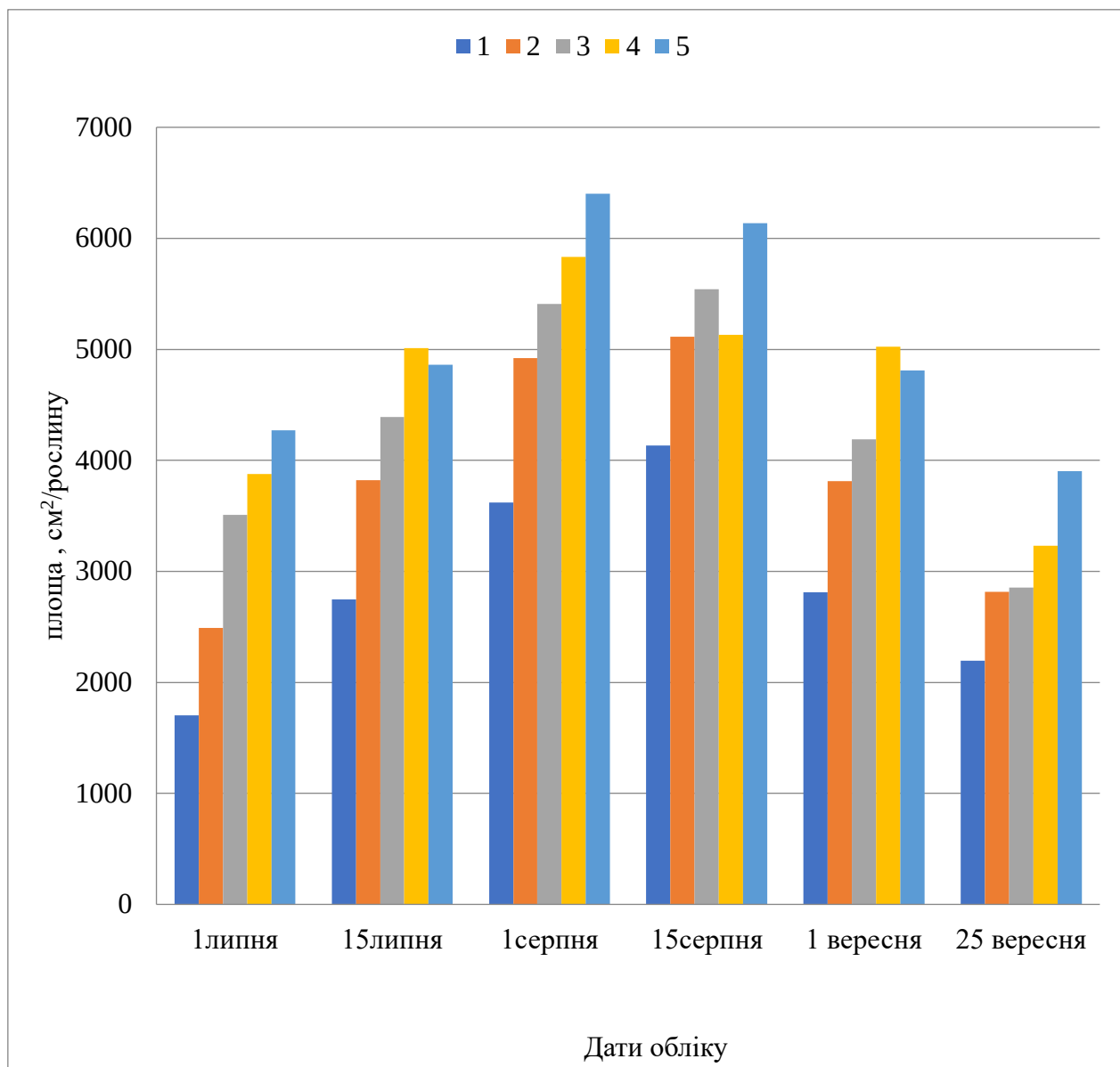


Рис.3.3. Динаміка наростання площі листкової поверхні гібриду Константа залежно від добрив,  $\text{cm}^2/\text{рослину}$  (середнє 2022-2023рр.)

Так, у варіанті 5 з нормою добрив  $\text{N}_{140}\text{P}_{125}\text{K}_{120}$  відмічено найбільш інтенсивне наростання даного показника із  $4272 \text{ cm}^2/\text{рослину}$  при обліку 1 липня до  $6403 \text{ cm}^2/\text{рослину}$  при обліку 1 вересня і в подальшому зафіксовано її зменшення до  $3903 \text{ cm}^2/\text{рослину}$  на період обліку 25 вересня.

На перше липня у гібриду Акація площа листкової поверхні була вищою у варіанті із внесенням добрив в нормі  $N_{115}P_{110}K_{90}$  і склала  $4475 \text{ см}^2/\text{рослину}$ . В період вегетації до п'ятнадцятого серпня вона зростає до  $6086 \text{ см}^2/\text{рослину}$  (рис.3.4, додаток Б).

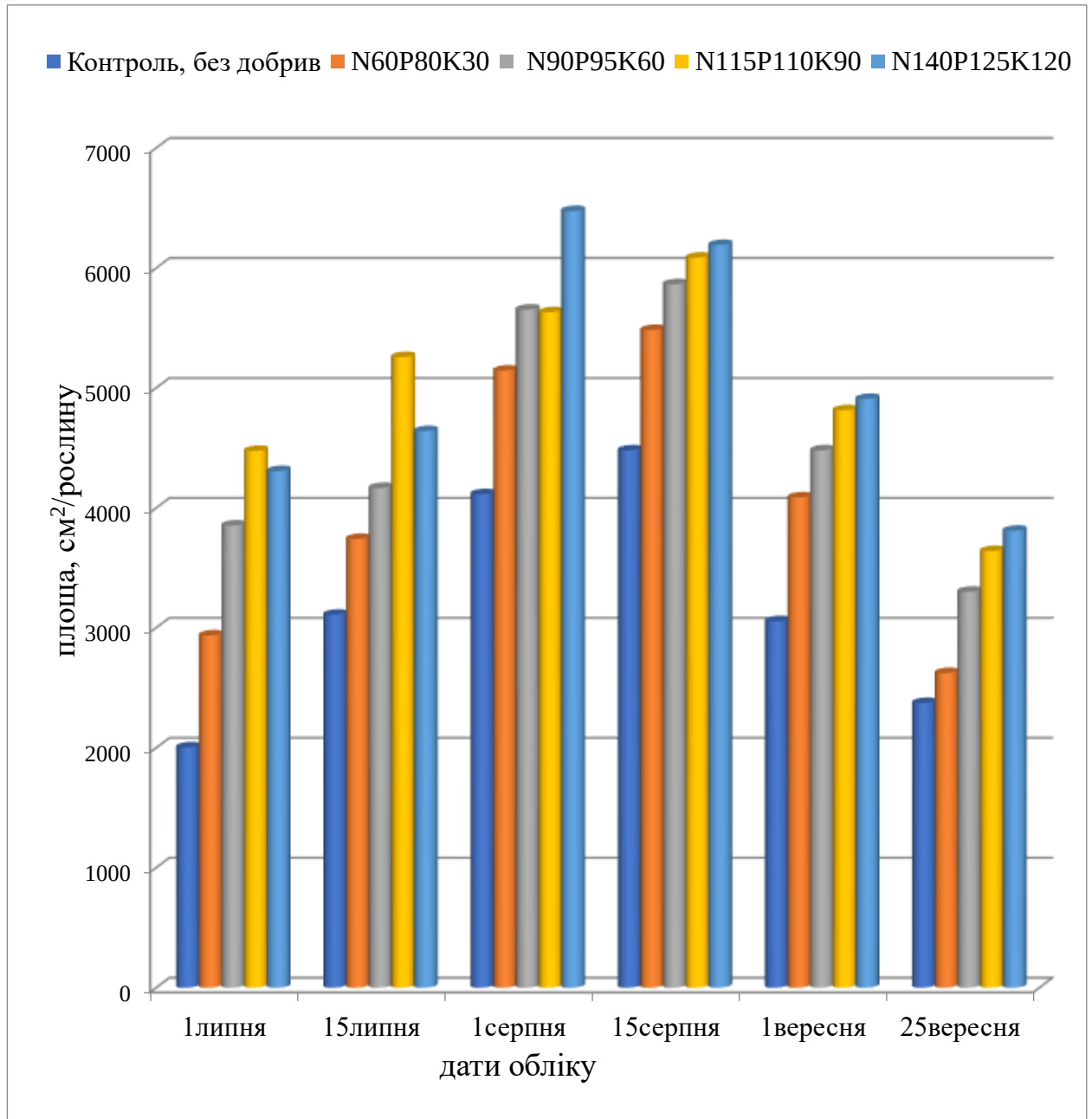


Рис.3.4. Динаміка наростання площі листкової поверхні гібриду Акація залежно від добрив,  $\text{см}^2/\text{рослину}$  (середнє 2022-2023рр)

Слід відмітити, що за вегетацію наростання площі листкової поверхні у обох гібридів у варіанті з нормою добрив  $N_{140}P_{125}K_{120}$  знаходилася майже на однаковому рівні і склала  $6403 \text{ см}^2/\text{рослину}$  (облік 1.08),  $6137 \text{ см}^2/\text{рослину}$

(облік 15.08) у гібриду Константа 6475 та 6195см<sup>2</sup>/рослину відповідно у гібриду Акація. На період обліку 25.09 вона була у гібриду Акація-3819 см<sup>2</sup>/рослину, а у Константи - 3903 см<sup>2</sup>/рослину. У контрольному варіанті цей показник був на рівні 2195см<sup>2</sup>/рослину (Константа) та 2373 см<sup>2</sup>/рослину (Акація).

Таким чином, ми бачимо, що із збільшенням норм добрив збільшується площа листкової поверхні у обох гібридів цукрових буряків. Але гібрид Акація забезпечив дещо вищий показник порівняно до Константи.

### 3.2.3. Продуктивність цукрових буряків залежно від норм внесення добрив

При вирощуванні цукрових буряків необхідно застосовувати правильну систему живлення, як один з факторів формування високої продуктивності культури. Це можна досягти за рахунок правильного підбору добрив та їх норми, що забезпечить оптимальний рівень живлення в період всієї вегетації.

Одним із головних показником визначення продуктивності цукрових буряків є густина рослин перед збиранням коренеплодів(табл. 3.4).

Після проведення обліків по густоті рослин цукрових буряків бачимо, що у варіантах без внесення добрив густина рослин гібриду Константа складала в середньому за роки досліджень 85,3 тис. шт./га, а густина рослин гібрида Акація – 99,0 тис. шт./га, що більше майже у 1,2 рази. У варіантах з застосуванням добрив ця залежність суттєво змінюється, тобто на 4 тис шт./га менше у гібрида Акація, що абсолютно протилежно попередньому варіанту.

Рослини гібридів Константа та Акація при внесенні мінеральних добрив в нормі N<sub>90</sub>P<sub>95</sub>K<sub>60</sub> сформували приблизно однакову густоту: 86,7 тис шт./га та 84,6 тис шт./га відповідно.

Застосування мінеральних добрив в нормі N<sub>115</sub>P<sub>110</sub>K<sub>90</sub>, сприяло збільшенню густоти гібриду Акація до 98,2 тис шт./га. Проте густина рослин гібриду Константа в цьому варіанті зменшилась в порівнянні з другим

Таблиця 3.4

Густота цукрових буряків перед збиранням урожаю залежно від норм добрив

| Норми добрив                                          | Гібриди   | 2022р. | 2023р. | Середнє |
|-------------------------------------------------------|-----------|--------|--------|---------|
| 1. Контроль<br>(без добрив)                           | Константа | 84,5   | 86,0   | 85,3    |
|                                                       | Акація    | 98,6   | 99,4   | 99,0    |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>80</sub> K <sub>30</sub>    | Константа | 90,6   | 95,1   | 92,3    |
|                                                       | Акація    | 87,4   | 88,9   | 88,2    |
| 3. N <sub>90</sub> P <sub>95</sub> K <sub>60</sub>    | Константа | 87,5   | 85,9   | 86,7    |
|                                                       | Акація    | 84,9   | 84,2   | 84,6    |
| 4. N <sub>115</sub> P <sub>110</sub> K <sub>90</sub>  | Константа | 85,7   | 86,4   | 86,1    |
|                                                       | Акація    | 98,7   | 97,9   | 98,2    |
| 5. N <sub>140</sub> P <sub>125</sub> K <sub>120</sub> | Константа | 100,1  | 97,5   | 98,3    |
|                                                       | Акація    | 96,5   | 94,3   | 95,2    |

на 6 тис шт./га та третім варіантами на 0,6 тис шт./га. відповідно.

Підвищення норм мінеральних добрив N<sub>140</sub>P<sub>125</sub>K<sub>120</sub>, сприяли збільшенню густоти рослин як рослини гібриду Константа, так і рослини гібриду Акація і склали 98,3 тис шт./га, та 95,2 тис шт./га відповідно.

Як бачимо, збільшення норм мінеральних добрив неоднозначно впливають на показники густоти рослин різних гібридів. В цілому, гібриди Константа та Акація формують при різних нормах мінерального добрива, близьку до оптимальної густоту рослин, якої цілком достатньо для забезпечення високої продуктивності цукрових буряків.

Дані по урожайності цукрових буряків в залежності від різних норм мінеральних добрив наведена в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Урожайність цукрових буряків залежно від норм добрив, т/га

| Норми добрив                                       | Гібриди   | 2022р | $\pm$ до контролю | 2023р | $\pm$ до контролю | Середнє | $\pm$ до контролю |
|----------------------------------------------------|-----------|-------|-------------------|-------|-------------------|---------|-------------------|
| Контроль (без добрив)                              | Константа | 34,4  | -                 | 32,5  | -                 | 33,5    | -                 |
|                                                    | Акація    | 36,0  | -                 | 33,6  | -                 | 34,8    | -                 |
| N <sub>60</sub> P <sub>80</sub> K <sub>30</sub>    | Константа | 37,2  | 2,8               | 34,6  | 2,1               | 35,9    | 2,4               |
|                                                    | Акація    | 36,4  | 0,4               | 35,2  | 1,6               | 35,8    | 1,0               |
| N <sub>90</sub> P <sub>95</sub> K <sub>60</sub>    | Константа | 39,1  | 4,7               | 36,7  | 4,2               | 37,9    | 4,4               |
|                                                    | Акація    | 38,8  | 2,8               | 37,0  | 3,4               | 37,9    | 3,1               |
| N <sub>115</sub> P <sub>110</sub> K <sub>90</sub>  | Константа | 40,9  | 6,5               | 38,8  | 6,3               | 39,9    | 6,4               |
|                                                    | Акація    | 40,0  | 4,0               | 38,0  | 4,4               | 39,0    | 4,2               |
| N <sub>140</sub> P <sub>125</sub> K <sub>120</sub> | Константа | 42,1  | 7,7               | 39,5  | 7,0               | 40,8    | 7,3               |
|                                                    | Акація    | 41,8  | 5,8               | 39,0  | 5,4               | 40,4    | 5,6               |
| НІР <sub>05</sub>                                  | Фактор А  | 1,63  |                   | 1,57  |                   | -       | -                 |
|                                                    | Фактор Б  | 2,43  |                   | 2,49  |                   | -       | -                 |
|                                                    | АБ        | 3,62  |                   | 3,52  |                   | -       | -                 |
|                                                    |           |       |                   |       |                   |         |                   |

Урожайність цукрових буряків залежала не тільки від норм мінеральних добрив, а й від погодних умов, які склалися в період проведення досліджень.

З даних таблиці видно, що в контрольному варіанті гібрид Константа формує врожайність на рівні 34,4 т/га протягом 2022 року та 32,5 т/га в 2023 році. Гібрид Акація на неудобреному ґрунті формує врожайність 36,0 т/га в 2022 році та 34,6 т/га коренеплодів в 2023 році.

При застосуванні мінерального добрива, урожайність збільшується при збільшенні норм мінеральних добрив. Таким у 2022 році, у варіанті з нормою добрива  $N_{60}P_{80}K_{30}$  гібриди формують врожайність на 2,8 (Константа) і 0,4(Акація) т/га більшу контрольних варіантів. І відповідно в 2023 році цей показник також зростав зі збільшеним норм добрив, але він був менший в порівнянні з 2023 роком.

Потім, збільшенням норм добрив у варіантах, призводило до зростання урожайності гібриду Константа з 37,2 т/га до 42,1 т/га, а гібрид Акація збільшував врожайність з 35,2 ц/га коренеплодів до 41,8 т/га у 2022 році. У 2023 році гібрид Константа формував врожайність від 34,6 т/га до 39,5 т/га, а гібрид Акація – від 35,2 т/га до 39,0 т/га.

В 2022 році істотну прибавку врожайності коренеплодів забезпечили всі досліджувані варіанти порівняно до контролю.

Найменша істотна різниця по взаємодії факторів в 2022 році становить 3,62 т/га що є вищим за прибавку врожаю другого варіанту з нормами мінеральних добрив  $N_{60}P_{80}K_{30}$ . Отже ця прибавка не є істотна(додаток В). В 2023 році  $НР_{05}$  АБ становить 3,52 т/га, що також вище за отриману прибавку другого варіанта, істотна прибавка в третьому, четвертому та п'ятому варіантах (додаток В).

Зниження врожайності 2023 року було зумовлено погодними умовами, яка характеризувалася високими температурами та недостатньою кількістю опадів протягом вегетації культури, що дуже вплинуло на продуктивність цукрових буряків.

В цьому році достовірну прибавку врожайності по фактору А(гібриди) забезпечили 4 і 5 варіанти, де вона склала у гібрида Константа 6,3-7,0 т/га, а у гібрида Акація 4,4 – 5,4 т/га відповідно при  $НР_{05}$  – 1,57 т/га (додаток Д). По фактору Б суттєве підвищення відмічено у варіанті 5 по відношенню до другого та третього.

В середньому за роки досліджень, за рахунок внесення добрив врожайність збільшилася для гібриду Константа в другому варіанті з нормами

мінеральних добрив N<sub>60</sub>P<sub>80</sub>K<sub>30</sub> відносно контролю на 2,4т/га; в третьому варіанті N<sub>90</sub>P<sub>95</sub>K<sub>60</sub> на 4,4 т/га; в четвертому N<sub>115</sub>P<sub>110</sub>K<sub>90</sub> на 6,4т/га; а в п'ятому з нормами мінеральних добрив N<sub>140</sub>P<sub>125</sub>K<sub>120</sub> на 7,3т/га; для гібриду Акація в другому варіанті відносно контролю –1,0т/га; в третьому – 3,1т/га; 4,2т/га; 5,6т/га відповідно.

Достовірну прибавку врожаю в 3,0 т/га в другому варіанті, 6,0 т/га в третьому варіанті, 9,0 ц/га в четвертому та 12 т/га в п'ятому гібриди не забезпечили в жодному варіанті. Перш за все це пов'язано з погодними умовами років досліджень.

Як бачимо з таблиці 3.6, різні норми добрив сприяли зменшенню накопичення цукру порівняно з варіантом без добрив.

Таблиця 3.6

Цукристість цукрових буряків залежно від норм добрив, %

| Норми добрив                                          | Гібриди   | 2022р. | ± до контролю | 2023р. | ± до контролю | Середнє | ± до контрол |
|-------------------------------------------------------|-----------|--------|---------------|--------|---------------|---------|--------------|
| 1. Контроль (без добрив)                              | Константа | 17,4   | —             | 16,7   | —             | 17,1    | -            |
|                                                       | Акація    | 17,3   | —             | 16,5   | —             | 16,9    | -            |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>80</sub> K <sub>30</sub>    | Константа | 17,2   | -0,2          | 16,3   | -0,4          | 16,8    | -0,3         |
|                                                       | Акація    | 17,1   | -0,2          | 15,9   | -0,6          | 16,5    | -0,4         |
| 3. N <sub>90</sub> P <sub>95</sub> K <sub>60</sub>    | Константа | 16,8   | -0,6          | 15,8   | -0,9          | 16,3    | -0,8         |
|                                                       | Акація    | 16,6   | -0,7          | 15,6   | -0,9          | 16,1    | -0,8         |
| 4. N <sub>115</sub> P <sub>110</sub> K <sub>90</sub>  | Константа | 16,5   | -0,9          | 15,7   | -1,0          | 16,1    | -1,0         |
|                                                       | Акація    | 16,4   | -0,9          | 15,5   | -1,0          | 16,0    | -0,9         |
| 5. N <sub>140</sub> P <sub>125</sub> K <sub>120</sub> | Константа | 16,3   | -1,1          | 15,8   | -0,9          | 16,1    | -1,0         |
|                                                       | Акація    | 16,3   | -1,0          | 15,6   | -0,9          | 16,0    | -0,9         |
| НІР <sub>05</sub>                                     | Фактор А  | 0,13   |               | 0,14   |               | -       | -            |
|                                                       | Фактор Б  | 0,20   |               | 0,22   |               | -       | -            |
|                                                       | АБ        | 0,29   |               | 0,31   |               | -       | -            |

Так, в 2022 році у варіантах гібриду Константа зменшення показника було від 0,2 до 1,1%, а у Акації від 0,2 до 1,0%. За даними статистичного аналізу(додаток Ж) у всіх досліджуваних варіантах відмічена суттєва різниця показника порівняно до контролю.

В 2023 році цукристість коренеплодів була нижчою порівняно з 2023 роком і також відмічено істотне її зниження із зростанням норм добрив, яке склало у гібриду Константа 0,4-1,0% і у гібриду Акація -0,6-1,0% при  $HP_{05}$  0,14% (додаток З).

Порівнюючи між собою різні норми добрив найвищий показник цукристості був у варіанті без застосування мінеральних добрив – контроль, це пов'язане з негативним впливом азоту на здатність синтезувати цукри рослинами. Порівнюючи між собою гібриди можна зробити висновок що гібрид Константа значно краще реагує на активне мінеральне живлення ніж гібрид Акація з якого отримано менше цукру.

В середньому за роки досліджень спостерігається аналогічна залежність в зменшенні накопичення показника цукристості, яка була в межах 0,3-1,0%(Константа) та 0,4-1,0% (Акація).

Головною метою вирощування цукрових буряків є отримання цукру. Збір цукру з гектарної площі характеризується пропорційною залежністю показників урожайності та цукристості коренеплодів. В наших дослідженнях у варіантів із застосуванням мінеральних добрив урожайність коренеплодів була вищою порівняно до контролю, а цукристість дещо зменшувалась відносно урожайності, тому збір цукру залежав в основному від показника урожайності. Дані про збір цукру в залежності від норм мінеральних добрив наведені в таблиці 3.7.

Проаналізувавши дану таблицю можна зробити висновок що в дослідях із застосуванням мінеральних добрив збір цукру в порівнянні з контролем вищий, за виключенням гібриду Акація у другому варіанті 2022 року, де він був на 0,1 т/га меншим.

Таблиця 3.7

## Збір цукру залежно від норм мінеральних добрив

| Норми добрив                                          | Гібриди   | 2022р. | $\pm$ до контролю | 2023р. | $\pm$ до контролю | Середнє | $\pm$ до контролю |
|-------------------------------------------------------|-----------|--------|-------------------|--------|-------------------|---------|-------------------|
| 1. Контроль (без добрив)                              | Константа | 6,0    | -                 | 5,4    | -                 | 5,7     | -                 |
|                                                       | Акація    | 6,3    | -                 | 5,5    | -                 | 5,9     | -                 |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>80</sub> K <sub>30</sub>    | Константа | 6,4    | 0,4               | 5,7    | 0,3               | 6,1     | 0,4               |
|                                                       | Акація    | 6,2    | -0,1              | 6,0    | 0,5               | 6,1     | 0,2               |
| 3. N <sub>90</sub> P <sub>95</sub> K <sub>60</sub>    | Константа | 6,6    | 0,6               | 5,8    | 0,4               | 6,2     | 0,5               |
|                                                       | Акація    | 6,4    | 0,1               | 5,8    | 0,3               | 6,1     | 0,2               |
| 4. N <sub>115</sub> P <sub>110</sub> K <sub>90</sub>  | Константа | 6,7    | 0,7               | 6,1    | 0,7               | 6,4     | 0,7               |
|                                                       | Акація    | 6,6    | 0,3               | 5,9    | 0,4               | 6,3     | 0,4               |
| 5. N <sub>140</sub> P <sub>125</sub> K <sub>120</sub> | Константа | 6,9    | 0,9               | 6,2    | 0,8               | 6,6     | 0,9               |
|                                                       | Акація    | 6,8    | 0,5               | 6,1    | 0,6               | 6,5     | 0,6               |
| НІР <sub>05</sub>                                     | Фактор А  | 0,28   |                   | 0,37   |                   | -       | -                 |
|                                                       | Фактор Б  | 0,44   |                   | 0,58   |                   | -       | -                 |
|                                                       | АБ        | 0,62   |                   | 0,82   |                   | -       | -                 |

Так, у варіанті з нормою мінеральних добрив N<sub>60</sub>P<sub>80</sub>K<sub>30</sub> прибавка становить 0,4 т/га для гібриду Константа; в варіанті з нормами добрив N<sub>90</sub>P<sub>95</sub>K<sub>60</sub> для гібриду Константа прибавка становить 0,6 т/га і для Акація – 0,1; в четвертому варіанті N<sub>115</sub>P<sub>110</sub>K<sub>90</sub> становить 0,7 і 0,3 т/га, і для варіанту з нормами мінеральних добрив N<sub>140</sub>P<sub>125</sub>K<sub>120</sub> прибавка становить для Константа – 0,9 т/га, і для гібриду Акація – 0,5 т/га. Істотну прибавку отримано у гібрида Константа починаючи з норм добрив N<sub>60</sub>P<sub>80</sub>K<sub>30</sub>, а у гібрида Акація лише у п'ятому варіанті з нормою добрив N<sub>140</sub>P<sub>125</sub>K<sub>120</sub> (додаток К).

В 2023 році збір цукру був дещо меншим порівняно з 2022 роком. Суттєва прибавка нами отримана у гібрида Константа починаючи з третього

варіанту і була в межах 0,4- 0,8 т/га, а гібрида Акація у п'ятому варіанті і склала 0,6 т/га при  $НР_{05}$  -0,37т/га (додаток Л).

В середньому за два роки збір цукру в варіантах без добрив становить для гібриду Константа – 5,7 т/га, Акація за таких умов дав 5,9 т/га. Найбільші показники збору цукру в п'ятому варіанті з нормами мінеральних добрив  $N_{140}P_{125}K_{120}$  Константа – 6,6, і Акація – 6,5 т/га. У варіантах з нормами мінеральних добрив  $N_{60}P_{80}K_{30}$ ;  $N_{90}P_{95}K_{60}$ ;  $N_{115}P_{110}K_{90}$  у варіантах гібриду Константа відмічено збір цукру – 6,1; 6,2; 6,4 т/га; у гібриду Акація – 6,1; 6,1; і 6,3 відповідно.

На основі проведеного аналізу результатів досліджень можна зробити висновок, що мінеральні добрива дуже ефективно впливають на формування продуктивність коренеплодів цукрових буряків. Найбільшу прибавку врожайності та збору цукру за роки досліджень забезпечив варіант з внесенням добрив в нормі  $N_{140}P_{125}K_{120}$  при вирощуванні цукрових буряків гібриду Константа.

#### РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ПО ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАНІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Виробництво цукрових буряків пов'язано з порівняно високими матеріально грошовими і трудовими витратами. Порівнювати виробничі витрати в динаміці навіть за два роки підряд, надто складно, оскільки останнім часом інфляційні процеси роблять неможливим здійснити це реально. Співвідношення між результатами виробництва та витратами на досягнення цього результату або задіяними ресурсами визначає рівень економічної ефективності виробництва. До найважливіших її характеристик у буряківництві належать урожайність, вихід цукру з 1 га посіву, затрати праці на одиницю продукції, собівартість одного центнеру цукрових буряків, ціна реалізації й рівень рентабельності виробництва. Чим вища врожайність цукрових буряків і нижчі витрати з розрахунку на один га посіву, тим вищий рівень економічної ефективності виробництва, тобто нижчі затрати праці на 1 ц коренів, нижча собівартість 1 ц., більша маса прибутку з розрахунку на 1 ц, та 1 га посіву, вищий рівень рентабельності[36].

Для визначення економічної ефективності використання мінеральних добрив важливо правильно обчислити приріст урожаю, а також вартість додаткової продукції. При розрахунках рівня ефективності в динаміці вартість продукції оцінюють в порівняльних цінах[34].

Рентабельність виробництва фабричних цукрових буряків визначається співвідношенням собівартості та ціни. Основна причина збитковості цієї культури - низька врожайність і одночасно висока собівартість, рівень якої перевищує фактичні реалізаційні ціни. Цукрові буряки - культура економічно вигідна.

В таблиці 4.1 наведено розрахунки економічної ефективності застосування різних норм добрив при вирощуванні цукрових буряків.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування цукрових буряків залежно від різних норм мінеральних добрив

| Показники                                          |           | Прибавка,<br>т/га | Вартість<br>додаткового<br>врожаю,<br>грн. | Додаткові<br>затрати на<br>вирощування<br>врожаю,<br>грн | в т.ч.<br>вартість<br>добрив | Додатковий<br>чистий<br>доход(+) чи<br>збиток (-),<br>грн/га | Рівень<br>рентабель<br>ності (+)<br>збитково<br>(-), % |
|----------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| N <sub>60</sub> P <sub>80</sub> K <sub>30</sub>    | Константа | 2,4               | 3600                                       | 4633,0                                                   | 3543,6                       | -1033,0                                                      | -22,3                                                  |
|                                                    | Акація    | 1,0               | 1500                                       | 4266,5                                                   | 3543,6                       | -2766,5                                                      | -64,8                                                  |
| N <sub>90</sub> P <sub>95</sub> K <sub>60</sub>    | Константа | 4,4               | 6600                                       | 6657,0                                                   | 5043,9                       | -57,0                                                        | -0,9                                                   |
|                                                    | Акація    | 3,1               | 4650                                       | 6316,6                                                   | 5043,9                       | -1666,6                                                      | -26,4                                                  |
| N <sub>115</sub> P <sub>110</sub> K <sub>90</sub>  | Константа | 6,4               | 9600                                       | 8808,4                                                   | 6415,8                       | 791,6                                                        | 9,0                                                    |
|                                                    | Акація    | 4,2               | 6300                                       | 7976,4                                                   | 6415,8                       | -1676,4                                                      | -21,0                                                  |
| N <sub>140</sub> P <sub>125</sub> K <sub>120</sub> | Константа | 7,3               | 10950                                      | 10013,8                                                  | 7787,6                       | 936,2                                                        | 9,3                                                    |
|                                                    | Акація    | 5,6               | 8400                                       | 9714,8                                                   | 7787,6                       | -1314,8                                                      | -13,5                                                  |

Аналізуючи отримані результати економічної ефективності бачимо, що найбільшу прибавку урожайності коренеплодів отримано у гібридів Константа при застосуванні добрив в нормі N<sub>140</sub>P<sub>125</sub>K<sub>120</sub> і склала 7,3 т/га та 6,4 т/га при нормі N<sub>115</sub>P<sub>110</sub>K<sub>90</sub>. Вартість додаткового врожаю з гектара у цих варіантах склала 10950,0 та 9600,0 грн.

Дещо меншою була прибавка врожайності у варіанту з гібридом Акація з нормою добрив N<sub>140</sub>P<sub>125</sub>K<sub>120</sub>, де показник становив 5,6 т/га з вартістю врожаю 8400,0 грн відповідно.

У решта варіантів вказані показники були меншими.

Розраховуючи доход вирощування цукрових буряків бачимо, що додаткові затрати на вирощування перевищували вартість додаткового врожаю і більшості варіантів застосування добрив дали збиткові показники.

Додатковий чистий дохід нами отримано у варіанті з нормою добрив  $N_{140}P_{125}K_{120}$ , який склав у гібриду Константа- 936,2грн/га, а при нормі  $N_{115}P_{110}K_{90}$  -791,6 грн/га і рівень рентабельності був відповідно 9,3 та 9,0%.

У решта варіантів була зафіксована збитковість, що пояснюється високою вартістю мінеральних добрив і меншою величиною врожайності. Тому вирощування цукрових буряків за таких норм добрив є економічно недоцільним.

Тому, на основі отриманих даних можна зробити висновок, що вирощування цукрових буряків з нормою внесення добрив  $N_{140}P_{125}K_{120}$  забезпечує додатковий чистий дохід у гібриду Константа 936,2грн/га з рівнем рентабельності 9,3% та при нормі  $N_{115}P_{110}K_{90}$  –791,6грн/га з рівнем рентабельності 9,0%, що є економічно вигідним.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

### 5.1 Стан охорони праці в господарстві

Відповідальним за охорону праці, та техніку безпеки є безпосередній керівник господарства. Обов'язковим є проведення інструктажів з питань охорони праці з керівниками підрозділів які в свою чергу проводять інструктаж безпосередньо з робітниками, інструктажі для робітників поділяються на: вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. Всі інструктажі проводяться вчасно і в повному обсязі. Проведений інструктаж по техніці безпеки значно зменшує кількість нещасних випадків на виробництві[37].

### 5.2. Техніка безпеки при роботі з мінеральними добривами

При роботі з добривами всі працівники повинні дотримуватися правил техніки безпеки і охорони праці.

До роботи з добривами допускаються тільки особи, які вже досягли 18 років. Всі працівники перед початком роботи з добривами проходять інструктаж з техніки безпеки.

В складах вивішують на стенді Правила техніки безпеки і санітарні правила для людей які працюють з добривами.

Відстань від складів, в яких зберігаються пестициди і мінеральні добрива та інші хімічні препарати до житлових будинків, до підприємств по переробці і збереженню харчових продуктів має бути не менш 500 м, а до інших об'єктів, де немає постійного перебуванням людей - 200м.

При роботі з добривами на складі і за його межами всі робітники повинні надіти рекомендований для даного виду роботи спецодяг: комбінезон,

рукавиці, окуляри, респіратори або (при роботі з аміачною селітрою) протигази. Забороняється зупинятися для відпочинку в населених пунктах, біля тваринницьких ферм. Дозволяється зупинятися не ближче 100 м від доріг і 200 м від житлових і тваринницьких приміщень[38].

Під час транспортування зберігання й застосування мінеральних добрив у повітря можуть надходити пари або гази цих добрив. Для захисту органів дихання від попадання в організм пилу мінеральних добрив необхідно користуватися протипиловими респіраторами.

Якщо в повітрі містяться шкідливі пари або гази, або ті й інші з пилом, з найбільшим захисним ефектом можна використовувати універсальний респіратор РУ-60 – окремо або разом із захисними окулярами № 5. щоб уникнути запітніння окулярних скелець, вставляють вкладиші із плівки НП, що не пітніють, або натирають скельця олівцями ТЕЖе.

Шкіру рук захищають від дії рідких мінеральних добрив, бавовняними рукавицями РК із спеціальним покриттям: від впливу пилястих і твердих добрив руки захищають звичайними бавовняними рукавицями. Особи що працюють з мінеральними добривами, повинні також користуватись халатами або комбінезонами з пило – або водонепроникних тканин залежно від характеру роботи.

Крім використання засобів індивідуального захисту і спецодягу, під час роботи з мінеральними добривами слід дотримувати загальних правил особистої гігієни.

Головною умовою створення нешкідливих умов праці є правильний вибір засобів індивідуального захисту, додержання правильного режиму роботи. При роботі з порошкоподібними добривами періодично очі потрібно промивати водою і протирати чистим рушником, який краще зберігати в поліетиленовому пакеті. Під час перерви обличчя і руки миють холодною водою з милом.

Після закінчення роботи з мінеральними добривами працівники повинні прийняти душ. Спецодяг та інші засоби індивідуального захисту слід зберігати

в спеціальних шафах окремо від чистого одягу. Робочий одяг не рекомендується нести додому.

При потрапленні добрив в очі слід промити їх великою кількістю чистої води і звернутися в медпункт, а при опіку - промити обпечені місця сильним напором води, обробити 5%-ним розчином спирту і накласти марлеву пов'язку[38].

Чітке дотримання правил техніки безпеки і необхідних санітарних правил є непорушною умовою правильної організації праці при роботі з добривами.

### 5.3. Охорона довкілля при застосуванні добрив

Слід відзначити, що значної уваги заслуговує питання правильного застосування добрив у зв'язку з охороною навколишнього середовища. З метою запобігання забруднення атмосфери повітря необхідно постійно контролювати концентрацію їх в атмосфері повітря населених пунктів. Якщо концентрації перевищують ГДК необхідно обмежити застосування добрив до зниження допустимої концентрації в 2 рази в радіусі до 1 км від населеного пункту.

Щоб запобігти негативному впливу агрохімікатів на навколишнє середовище їх потрібно застосовувати раціонально. Основа цих заходів – використання всіх факторів середовища, що згубно діють на шкідливі організми або запобігають значному їх поширенню та підвищують врожайність і значно поліпшують якість вирощеної продукції[38].

Накопиченню залишків хімікатів в об'єктах навколишнього середовища можна запобігти, якщо їх застосовувати з таким розрахунком, щоб хімічні речовини надходили в них лише тоді, коли попередні токсичні речовини вже розклалися в ґрунті, рослинних рештках, воді водоймищ, в організмах рослин та тварин наземних екосистем.

До осіб, які порушили законодавство про охорону праці може бути застосована міра дисциплінарної, адміністративної та матеріальної відповідальності.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Аналіз отриманих результатів дослідження дозволяє зробити наступні висновки і пропозиції виробництву:

1. При застосуванні різних норм мінеральних добрив при вирощуванні цукрових буряків гібриду Константа сприяло кращому наростанню листків і їх кількість коливалася на період першого липня від 15 до 19 шт/рослину і на 25 вересня від 21 до 24 шт/рослину. У гібриду Акація на кінець вегетації кількість листків була майже однаковою і коливалася в межах 21-23 шт/рослину.

2. Збільшення норм мінеральних добрив сприяє кращому наростанню площі листкової поверхні. Так на кінець вегетації при нормі  $N_{140}P_{125}K_{120}$  площа асиміляційної поверхні склала у гібриду Акація – 3819  $cm^2$ , у Константа – 3903  $cm^2$ .

3. Найбільша прибавка урожайності отримана при вирощуванні цукрових буряків з насіння гібриду Константа з нормою мінеральних добрив  $N_{140}P_{125}K_{120}$ , яка склала 7,3 т/га та з нормою  $N_{115}P_{110}K_{90}$  – 6,4 т/га.

4. Збільшення норм мінеральних добрив призвело до зменшення цукристості коренеплодів і у двох гібридів, яка була в межах 0,3-1,0%.

5. За результатами економічної оцінки найбільш ефективним були варіанти з нормами мінеральних добрив  $N_{140}P_{125}K_{120}$  та  $N_{115}P_{110}K_{90}$ , у гібриду Константа, які забезпечили рівень рентабельності 9,3% та 9,0% відповідно.

Пропонуємо у виробництві вирощувати цукрові буряків гібриду Константа з нормою внесення добрив  $N_{140}P_{125}K_{120}$  та  $N_{115}P_{110}K_{90}$ , які забезпечили вищу продуктивність коренеплодів та рівень рентабельності 9,3% та 9,0% відповідно.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://buklib.net/books/30314/>
2. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослиництво. К.: Аграрна освіта, 2001. 591с.
3. Роїк М.В. Українська інтенсивна технологія вирощування цукрових буряків. К.Світ, 1999. 189 с.
4. Роїк М.В. Буряки. Вид. „XXI вік” РІА „Труд-Київ”, 2001. 320 с.
5. Роїк М.В, Барштейн Л.А. Буряківництво. Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс]. К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2004. Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-38218>.
6. Філоненко С.В., Кочерга А.А., Ляшенко В.В. Буряківництво. Полтава: Камелот, 2008. 219 с.
7. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослиництво. Нові технології вирощування польових культур. Львів: НВФ "Українські технології", 2020. 806с.
8. Роїк М., Шпаар Д., Зубенко В. та ін. Буряківництво. Проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження. К: Альфа -Стевія ЛТД, 2007. 488с.
9. Карпук Л.М. Фотосинтетична продуктивність цукрових буряків залежно від агротехнологічних прийомів вирощування. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. Вип. 21. С. 84-92.
10. Лихочвор В.В. Рослиництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. К.: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
11. Бугай С.М., Савченко І.М. Рослиництво. К.:Вища школа, 1996.342с.
12. Каленська С.М., Шевчук О.Я., Дмитришак М.Я. та ін. Рослиництво. К.:НАУУ, 2005. 502 с.
13. Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О. та ін. Рослиництво. Видавництво: Олді+, 2018. 520с.
14. Роїк М.В. Чутливість цукрових буряків до добрив. Цукрові буряки, 2001. № 5. С. 8-9.

15. Городецький О.С., Качан Л.М., Вахній С.П., Хахула В.С. Технічні культури. Біла Церква, 2018. 288 с.
16. Іваніна В., Стрілець О., Зацерковна Н. Особливості живлення рослин  
<https://propozitsiya.com/ua/osoblyvosti-zhyvlennya-cukrovyyh-buryakiv>
17. <https://www.kws.com/ua/uk/agroservis/vyroshchuvannya-roslyn/vnesennya-dobryv/udobrennya-tsukrovyyh-buryakiv/>
18. <http://www.ukrsugar.com/uk/post/zivlenna-cukrovih-burakiv>
19. <https://superagronom.com/blog/968-optimalna-norma-azotu-dlya-tsukrovih-buryakiv-u-tsomu-sezoni--rekomendatsiyi-britanskih-agrariyiyiv>
20. <https://superagronom.com/blog/968-optimalna-norma-azotu-dlya-tsukrovih-buryakiv-u-tsomu-sezoni--rekomendatsiyi-britanskih-agrariyiyiv>
21. <http://www.ukrsugar.com/uk/post/zivlenna-cukrovih-burakiv>
22. Примак І.Д., Літвінов Д.В., Центилю Л.В. Сівозміни. К.: ЦП Компринт, 2019. -365 с.
23. Заришняк А.С. Добрива - головний фактор підвищення продуктивності цукрових буряків. Цукрові буряки, 2007. №4. С. 4-5.
24. Костючко С.С. Продуктивність коренеплодів цукрових буряків залежно від елементів системи удобрення. Сільський господар, 2014. №5-6. С.27-32.
25. Бука А.Я., Дуда Г.Г. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування. К.: Урожай, 1990. 208 с.
26. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ "Українські технології", 2012.
27. Барштейн Л.А. Сівозміни. обробіток ґрунту та удобрення. К.: Тенар, 2002. 488 с
28. Лихочвор В.В. Екологічні та біологічні основи живлення цукрового буряка. Агробіології та екології, 2014. №4. Вип. 1. С.88-96.
29. Лихочвор В.В. Збалансоване живлення цукрових буряків. Агробізнес сьогодні, 2014. №12. С.26-29.

30. Савранчук В.В, Семенка І.М., Мостіпан М.І. та ін. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області. Кіровоград, 2005. 264с.

31.[https://agrovektor.com/ua/physical\\_product/1116524-semena-gibrida-saharnoy-svekly-konstanta-reprodukciya-f1.html](https://agrovektor.com/ua/physical_product/1116524-semena-gibrida-saharnoy-svekly-konstanta-reprodukciya-f1.html)

32.<https://superagronom.com/nasinnya-buryak-cukroviy/akatsiya-kvs-kws-id12728>

33. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А. Методика польового дослідку: навчальний посібник: Олді+, 2020 р. 448 с.

34. Мостіпан М.І., Андрієнко О.О., Васильковська К.В., Малаховська В.О. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії: для студ. спец. 201 – Агрономія, ЦНТУ, каф. загального землеробства. Кропивницький: ЦНТУ, 2022.44 с.

35. М.В. Роїк, Н.Г. Гізбуллін, В.М. Сінченко, О.І. Присяжнюк та ін. Методики проведення досліджень у буряківництві: К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. 374 с.

36. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств: Підручник. К.: КНЕУ, 2002. 624с.

37. Лехман С.Д. та ін. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. К.: Урожай, 1993. 272 с.

38. Целинський В.П. Охорона праці в рослинництві. К.: Урожай, 1991.80с.

39. Сакур М. М., Нагорнюк В.Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур. Одеса, «Видавництво», 2009. 184 с.

# ДОДАТКИ

## ДОДАТОК А

Динаміка наростання площі листкової поверхні гібриду Константа  
залежно від добрив, см<sup>2</sup>/рослину (середнє 2022-2023рр)

| Варіанти                                              | Дати обліку |       |      |       |      |       |
|-------------------------------------------------------|-------------|-------|------|-------|------|-------|
|                                                       | 1.07        | 15.07 | 1.08 | 15.08 | 1.09 | 25.09 |
| 1. Контроль,<br>без добрив                            | 1705        | 2747  | 3620 | 4132  | 2812 | 2195  |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>80</sub> K <sub>30</sub>    | 2490        | 3820  | 4922 | 5114  | 3812 | 2817  |
| 3. N <sub>90</sub> P <sub>95</sub> K <sub>60</sub>    | 3507        | 4392  | 5408 | 5540  | 4190 | 2853  |
| 4. N <sub>115</sub> P <sub>110</sub> K <sub>90</sub>  | 3878        | 5013  | 5832 | 5131  | 5023 | 3229  |
| 5. N <sub>140</sub> P <sub>125</sub> K <sub>120</sub> | 4272        | 4863  | 6403 | 6137  | 4808 | 3903  |

## ДОДАТОК Б

Динаміка наростання площі листкової поверхні гібриду Акація  
залежно від добрив,  $\text{см}^2$ /рослину(середнє 2022-2023рр)

| Варіанти                                        | Дати обліку |       |      |       |      |       |
|-------------------------------------------------|-------------|-------|------|-------|------|-------|
|                                                 | 1.07        | 15.07 | 1.08 | 15.08 | 1.09 | 25.09 |
| 1. Контроль, без добрив                         | 2003        | 3109  | 4114 | 4479  | 3055 | 2373  |
| 2. $\text{N}_{60}\text{P}_{80}\text{K}_{30}$    | 2937        | 3741  | 5145 | 5483  | 4087 | 2623  |
| 3. $\text{N}_{90}\text{P}_{95}\text{K}_{60}$    | 3853        | 4166  | 5653 | 5865  | 4480 | 3301  |
| 4. $\text{N}_{115}\text{P}_{110}\text{K}_{90}$  | 4475        | 5257  | 5631 | 6086  | 4814 | 3640  |
| 5. $\text{N}_{140}\text{P}_{125}\text{K}_{120}$ | 4307        | 4640  | 6475 | 6192  | 4978 | 4309  |

## ДОДАТОК В

### ДВОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: Урожайність, 2022г.

Одиниця виміру даних, т/га

Градації фактору А -2, фактору В -5, Повторень - 3

Вихідні данні

| Варіант | Середнє | Повторення |      |      |
|---------|---------|------------|------|------|
| 1       | 34,4    | 34,6       | 32,2 | 36,4 |
| 2       | 37,2    | 35,5       | 37,9 | 38,2 |
| 3       | 39,1    | 41,3       | 36,2 | 38,2 |
| 4       | 40,9    | 42,1       | 38,8 | 41,8 |
| 5       | 42,1    | 41,0       | 44,0 | 41,3 |
| 6       | 36,0    | 38,3       | 35,6 | 34,1 |
| 7       | 36,4    | 35,6       | 38,8 | 34,8 |
| 8       | 38,8    | 40,1       | 38,8 | 37,5 |
| 9       | 40,0    | 37,4       | 41,6 | 41,0 |
| 10      | 41,8    | 43,1       | 39,7 | 42,6 |

Середня по фактору А - 36,62

| А | Середня |
|---|---------|
| 1 | 38,63   |
| 2 | 38,60   |

Середня по фактору В

| В | Середня |
|---|---------|
| 1 | 35,20   |
| 2 | 36,80   |
| 3 | 38,60   |
| 4 | 40,45   |
| 5 | 41,95   |

Таблиця дисперсій

| Дисперсія  | Сума квадратів | Ступені свободи | Середній квадрат | F    |
|------------|----------------|-----------------|------------------|------|
| Дисперсія  | 259,58         | 29              |                  |      |
| Загальна   | 1,47           | 2               |                  |      |
| Повторень  | 0,01           | 1               | 0,01             | 0,00 |
| Фактора А  | 176,70         | 4               | 44,8             | 0,52 |
| Фактора В  | 6,22           | 4               | 4,56             | 0,37 |
| Фактора АВ | 75,58          | 18              | 4,20             |      |

Таблиця впливу і НІР

| Фактор  | Сила впливу | НІР  |
|---------|-------------|------|
| А       | 0,00        | 1,63 |
| В       | 0,68        | 2,43 |
| АВ      | 0,02        | 3,62 |
| Залишку | 0,30        |      |

Точність дослідів – 3,06% Варіація даних – 7,75 %

11-10-2024

## ДОДАТОК Д

### ДВОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: Урожайність, 2023г.

Одиниця виміру даних, т/га

Градації фактору А -2, фактору В -5, Повторень - 3

Вихідні данні

| Варіант | Середнє | Повторення |      |      |
|---------|---------|------------|------|------|
| 1       | 32,5    | 33,6       | 30,2 | 33,7 |
| 2       | 34,6    | 36,8       | 32,5 | 34,5 |
| 3       | 36,7    | 38,1       | 34,3 | 37,7 |
| 4       | 38,8    | 36,7       | 39,9 | 39,8 |
| 5       | 39,5    | 37,1       | 41,6 | 39,8 |
| 6       | 33,6    | 31,1       | 35,8 | 33,9 |
| 7       | 35,2    | 37,9       | 33,3 | 34,4 |
| 8       | 37,0    | 38,5       | 35,4 | 37,1 |
| 9       | 38,0    | 39,7       | 36,8 | 37,5 |
| 10      | 39,0    | 41,7       | 37,4 | 37,9 |

Середня по фактору А – 36,49

| А | Середня |
|---|---------|
| 1 | 36,42   |
| 2 | 36,56   |

Середня по фактору В

| В | Середня |
|---|---------|
| 1 | 33,05   |
| 2 | 34,90   |
| 3 | 36,05   |
| 4 | 38,40   |
| 5 | 39,25   |

Таблиця дисперсій

| Дисперсія  | Сума квадратів | Ступені свободи | Середній квадрат | F    |
|------------|----------------|-----------------|------------------|------|
| Дисперсія  | 244,35         | 29              |                  |      |
| Загальна   | 10,09          | 2               |                  |      |
| Повторень  | 0,15           | 1               | 0,50             | 0,03 |
| Фактора А  | 154,54         | 4               | 38,64            | 9,16 |
| Фактора В  | 3,68           | 4               | 0,92             | 0,22 |
| Фактора АВ | 75,89          | 18              | 4,22             |      |

Таблиця впливу і НІР

| Фактор  | Сила впливу | НІР  |
|---------|-------------|------|
| А       | 0,00        | 1,57 |
| В       | 0,63        | 2,49 |
| АВ      | 0,02        | 3,52 |
| Залишку | 0,35        |      |

Точність дослідів – 3,25%

Варіація даних – 7,95 %

11-10-2024

Додаток Ж  
ДВОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: цукристість, 2022г.

Одиниця виміру даних, %

Градації фактору А -2, фактору В -5, Повторень - 3

Вихідні данні

| Варіант | Середнє | Повторення |      |      |
|---------|---------|------------|------|------|
| 1       | 17,4    | 17,6       | 17,3 | 17,3 |
| 2       | 17,2    | 17,3       | 17,0 | 17,3 |
| 3       | 16,8    | 17,0       | 16,7 | 16,6 |
| 4       | 16,5    | 16,3       | 16,7 | 16,5 |
| 5       | 16,3    | 16,4       | 16,1 | 16,4 |
| 6       | 17,3    | 17,5       | 17,1 | 17,3 |
| 7       | 17,1    | 16,9       | 17,2 | 17,2 |
| 8       | 16,6    | 16,7       | 16,4 | 16,7 |
| 9       | 16,4    | 16,6       | 16,2 | 16,4 |
| 10      | 16,3    | 16,5       | 16,2 | 16,2 |

Середня по фактору А - 16,79

| А | Середня |
|---|---------|
| 1 | 16,83   |
| 2 | 16,74   |

Середня по фактору В

| В | Середня |
|---|---------|
| 1 | 17,35   |
| 2 | 17,15   |
| 3 | 16,68   |
| 4 | 16,45   |
| 5 | 16,30   |

Таблиця дисперсій

| Дисперсія  | Сума квадратів | Ступені свободи | Середній квадрат | F     |
|------------|----------------|-----------------|------------------|-------|
| Дисперсія  | 5,63           | 29              |                  |       |
| Загальна   | 0,18           | 2               |                  |       |
| Повторень  | 0,07           | 1               | 0,07             | 2,32  |
| Фактора А  | 4,86           | 4               | 1,22             | 43,23 |
| Фактора В  | 0,02           | 4               | 0,01             | 0,19  |
| Фактора АВ | 0,51           | 18              | 0,03             |       |

Таблиця впливу і НІР

| Фактор  | Сила впливу | НІР  |
|---------|-------------|------|
| А       | 0,01        | 0,13 |
| В       | 0,86        | 0,20 |
| АВ      | 0,00        | 0,29 |
| Залишку | 0,12        |      |

Точність досліду – 0,58%    Варіація даних – 2,63 %  
11-10-2024

## ДОДАТОК 3

### ДВОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: цукристість, 2023г.

Одиниця виміру даних, %

Градації фактору А -2, фактору В -5, Повторень – 3

Вихідні данні

| Варіант | Середнє | Повторення |      |      |
|---------|---------|------------|------|------|
| 1       | 16,7    | 16,8       | 16,5 | 16,8 |
| 2       | 16,5    | 16,3       | 16,6 | 16,6 |
| 3       | 15,8    | 15,7       | 15,7 | 16,0 |
| 4       | 15,7    | 15,9       | 15,6 | 15,6 |
| 5       | 15,8    | 15,7       | 15,9 | 15,8 |
| 6       | 16,5    | 16,7       | 16,4 | 16,4 |
| 7       | 15,9    | 16,1       | 15,7 | 15,9 |
| 8       | 15,6    | 15,7       | 15,7 | 15,4 |
| 9       | 15,5    | 15,3       | 15,7 | 15,5 |
| 10      | 15,6    | 15,8       | 15,6 | 15,4 |

Середня по фактору А – 15,96

| А | Середня |
|---|---------|
| 1 | 16,10   |
| 2 | 15,02   |

Середня по фактору В

| В | Середня |
|---|---------|
| 1 | 16,60   |
| 2 | 16,20   |
| 3 | 15,70   |
| 4 | 15,60   |
| 5 | 15,70   |

Таблиця дисперсій

| Дисперсія  | Сума квадратів | Ступені свободи | Середній квадрат | F     |
|------------|----------------|-----------------|------------------|-------|
| Дисперсія  | 5,79           | 29              |                  |       |
| Загальна   | 0,02           | 2               |                  |       |
| Повторень  | 0,59           | 1               | 0,59             | 17,76 |
| Фактора А  | 4,39           | 4               | 1,10             | 33,16 |
| Фактора В  | 0,19           | 4               | 0,05             | 1,45  |
| Фактора АВ | 0,60           | 18              | 0,03             |       |

Таблиця впливу і НІР

| Фактор  | Сила впливу | НІР  |
|---------|-------------|------|
| А       | 0,10        | 0,14 |
| В       | 0,76        | 0,22 |
| АВ      | 0,03        | 0,31 |
| Залишку | 0,11        |      |

Точність досліді – 0,66    Варіація даних – 2,80 %  
11-10-2024

## ДОДАТОК К

### ДВОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: збір цукру, 2022г.

Одиниця виміру даних, т/га

Градації фактору А -2, фактору В -5, Повторень – 3

Вихідні данні

| Варіант | Середнє | Повторення |     |     |
|---------|---------|------------|-----|-----|
| 1       | 6,0     | 6,1        | 5,6 | 6,3 |
| 2       | 6,4     | 6,1        | 6,4 | 6,7 |
| 3       | 6,6     | 7,0        | 6,0 | 6,8 |
| 4       | 6,7     | 6,9        | 6,5 | 6,7 |
| 5       | 6,9     | 6,7        | 7,1 | 6,9 |
| 6       | 6,3     | 6,7        | 6,1 | 6,1 |
| 7       | 6,2     | 6,0        | 6,7 | 5,9 |
| 8       | 6,4     | 6,7        | 6,4 | 6,1 |
| 9       | 6,6     | 6,2        | 6,7 | 6,9 |
| 10      | 6,8     | 7,1        | 6,4 | 6,9 |

Середня по фактору А – 6,49

| А | Середня |
|---|---------|
| 1 | 6,52    |
| 2 | 6,46    |

Середня по фактору В

| В | Середня |
|---|---------|
| 1 | 6,15    |
| 2 | 6,30    |
| 3 | 6,50    |
| 4 | 6,65    |
| 5 | 6,85    |

Таблиця дисперсій

| Дисперсія  | Сума квадратів | Ступені свободи | Середній квадрат | F    |
|------------|----------------|-----------------|------------------|------|
| Дисперсія  | 4,61           | 29              |                  |      |
| Загальна   | 0,15           | 2               |                  |      |
| Повторень  | 0,03           | 1               | 0,03             | 0,21 |
| Фактора А  | 4,84           | 4               | 0,46             | 3,56 |
| Фактора В  | 0,26           | 4               | 0,06             | 0,5  |
| Фактора АВ | 2,33           | 18              | 0,13             |      |

Таблиця впливу і НІР

| Фактор  | Сила впливу | НІР  |
|---------|-------------|------|
| А       | 0,01        | 0,28 |
| В       | 0,40        | 0,44 |
| АВ      | 0,06        | 0,62 |
| Залишку | 0,54        |      |

Точність дослід – 3,20%    Варіація даних – 6,14 %  
11-10-2024

# ДОДАТОК Л

## ДВОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: збір цукру, 2023г.

Одиниця виміру даних, т/га

Градації фактору А -2, фактору В -5, Повторень - 3

Вихідні данні

| Варіант | Середнє | Повторення |     |     |
|---------|---------|------------|-----|-----|
| 1       | 5,4     | 5,6        | 5,5 | 5,1 |
| 2       | 5,7     | 6,0        | 6,1 | 5,0 |
| 3       | 5,8     | 6,0        | 6,0 | 5,4 |
| 4       | 6,1     | 5,8        | 5,7 | 6,8 |
| 5       | 6,2     | 5,8        | 5,9 | 6,9 |
| 6       | 5,5     | 5,2        | 5,1 | 6,2 |
| 7       | 6,0     | 6,1        | 5,9 | 6,3 |
| 8       | 5,8     | 6,0        | 6,0 | 5,4 |
| 9       | 5,9     | 6,1        | 6,2 | 5,4 |
| 10      | 6,1     | 6,4        | 5,9 | 6,0 |

Середня по фактору А – 5,86

| А | Середня |
|---|---------|
| 1 | 5,84    |
| 2 | 5,88    |

Середня по фактору В

| В | Середня |
|---|---------|
| 1 | 5,45    |
| 2 | 5,90    |
| 3 | 5,80    |
| 4 | 6,00    |
| 5 | 6,15    |

Таблиця дисперсій

| Дисперсія  | Сума квадратів | Ступені свободи | Середній квадрат | F    |
|------------|----------------|-----------------|------------------|------|
| Загальна   | 6,17           | 29              |                  |      |
| Повторень  | 0,03           | 2               |                  |      |
| Фактора А  | 0,01           | 1               | 0,01             | 0,05 |
| Фактора В  | 1,66           | 4               | 0,42             | 1,80 |
| Фактора АВ | 0,32           | 4               | 0,08             | 0,39 |
| Залишку    | 4,15           | 18              | 0,23             |      |

Таблиця впливу і НІР

| Фактор  | Сила впливу | НІР  |
|---------|-------------|------|
| А       | 0,00        | 0,37 |
| В       | 0,27        | 0,58 |
| АВ      | 0,05        | 0,82 |
| Залишку | 0,68        |      |

Точність досліджу– 4,73% Варіація даних – 7,87 %

11-10-2024