

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ЕКОЛОГІЇ  
КАФЕДРА АГРОХІМІЇ ТА ҐРУНТОЗНАВСТВА**

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

освітнього ступеня – магістр  
на тему: „Удосконалення системи удобрення у технології  
вирощування буряку цукрового та чорноземі карбонатному  
Львівської області”

Виконав студент VI курсу, групи Аг-63  
спеціальності 201 «Агрономія»  
Циганюк Богдан Олександрович

Керівник Б.І. Пархуць

Рецензент \_\_\_\_\_

**Дубляни 2021**



**УДК 631.8:633.63**

**Удосконалення системи удобрення у технології вирощування буряку цукрового та чорноземі карбонатному Львівської області. Циганюк Б.О. – Кваліфікаційна робота, кафедра агрохімії та ґрунтознавства. – Дубляни, Львівський НАУ, 2021.**

**91 с. текст. част., 19 табл., 7 рис., 81 джерело**

Упродовж 2020 – 2021 рр. проведені дослідження з питання встановлення оптимальної норми внесення мінеральних добрив для гібриду буряків цукрових Тапір на чорноземах карбонатних в ПП «Західний Буг» Радехівського району Львівської області.

За результатами двохрічних досліджень встановлений вплив різних норм добрив на агрохімічні властивості ґрунту, ріст, розвиток, врожайність та якість буряків цукрових.

Зокрема, якщо на контролі середня врожайність буряків цукрових становила 254 ц/га, то на кращому варіанті досліду з нормою внесення  $N_{160}P_{160}K_{200}$  урожайність досягла 497 ц/га з приростом до контролю 243 ц/га.

Збір цукру 84,5 ц/га найвищим був у варіанті за внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{160}P_{160}K_{200}$ . На інших варіантах досліду збір цукру був дещо нижчим. Так, на варіантах досліду за внесення мінеральних добрив в нормах  $N_{140}P_{140}K_{170}$  і  $N_{120}P_{120}K_{140}$  цей показник відповідно становив 79,8 і 73,6 ц/га, однак вміст цукру 18,1% був найвищим на контрольному варіанті.

Найвищий чистий прибуток 37974 грн./га, рентабельність 98,5%, окупність 1 грн затрат на добрива та їх внесення 2,53 і коефіцієнт енергетичної ефективності 2,53 одержали за внесення  $N_{160}P_{160}K_{200}$ .

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	6
<b>Розділ 1. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО (огляд літератури)</b> .....	9
1.1. Біологічні особливості та вимоги до умов вирощування буряку цукрового.....	9
1.2. Значення азоту, фосфору і калію в живленні буряків цукрових.....	15
1.3. Вплив удобрення на продуктивність буряків цукрових.....	20
<b>Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	32
2.1. Метеорологічні умови в роки проведення досліджень.....	32
2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	38
2.3. Методика проведення досліджень.....	40
2.4. Агротехніка вирощування буряків цукрових на дослідній ділянці.....	42
<b>Розділ 3. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ</b> .....	46
3.1. Вплив мінеральних добрив на агрохімічні властивості ґрунту.....	46
3.2. Проходження фаз вегетації залежно від удобрення.....	48
3.3. Вплив удобрення на масу коренів буряків цукрових.....	50
3.4. Маса листків буряків цукрових залежно від удобрення.....	51
3.5. Вплив удобрення на площу листків буряків цукрових.....	52
3.6. Вплив удобрення на врожайність та якість буряків цукрових.....	54
3.7. Економічна та енергетична ефективність вирощування буряків цукрових при застосуванні мінеральних добрив.....	59
<b>Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА</b> .....	63
4.1. Охорона земельних ресурсів.....	63
4.2. Охорона водних ресурсів.....	64
4.3. Повітря як життєве середовище та його охорона.....	66

4.4. Охорона флори і фауни.....	67
<b>Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....</b>	<b>68</b>
5.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві.....	68
5.2. Протипожежна безпека.....	69
5.3. Безпека праці при технологічних процесах вирощування буряків цукрових.....	70
5.4. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	72
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>75</b>
<b>ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>	<b>77</b>
<b>БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....</b>	<b>78</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>85</b>
Додаток А. Технологічна карта вирощування буряків цукрових.....	86
Додаток Б. Статистична обробка даних урожайності буряків цукрових за 2020 рік.....	90
Додаток В. Статистична обробка даних урожайності буряків цукрових за 2021 рік.....	91

## ВСТУП

У системі заходів підвищення урожайності буряку цукрового вважається рівень забезпеченості рослин потрібними основними поживними елементами при правильній технології вирощування. Буряк цукровий на внесення мінеральних добрив позитивно реагує у всіх ґрунтово-кліматичних умовах, особливо в умовах достатнього зволоження. Багатьма дослідженнями встановлено, що за правильного співвідношення азоту, фосфору і калію 1 ц мінеральних добрив підвищує врожайність буряку цукрового на 60-90 ц/га, а приріст урожайності на 1 кг азоту мінеральних добрив становить 35 кг, на 1 кг фосфору – 17 та 1 кг калію – 19 кг.

Необґрунтоване застосування нерозрахованих під запрограмовану урожайність високих норм добрив дуже часто призводить до зниження їх віддачі за врожайності, а й істотно зниження в них цукристості.

Тому в сучасних умовах підвищення вимог до агротехнологій щодо зниження їх ресурсомісткості питання правильного, оптимізованого з потрібною віддачею застосування добрив, набуло особливої уваги у зоні Західного Лісостепу на чорноземах карбонатних.

**Актуальність теми.** В зв'язку із дефіцитом органічних добрив на даний час, при всезростаючих масштабах використання мінеральних добрив під буряк цукровий важливе значення набуває правильне їх застосування. Перш за все це врахування особливостей ґрунтів не тільки в межах ґрунтових зон або агроґрунтових районів, а й у кожному конкретному господарстві. Другою важливою умовою є встановлення науково- обґрунтованих норм і співвідношень добрив, строків їх внесення, а також раціональна техніка внесення добрив. Третє – правильне поєднання удобрення з іншими агротехнічними факторами : сівозміною, обробітком ґрунту, строками і технікою сівби та догляду за посівами.

Рослини ефективно використовують поживні речовини тоді, коли їх співвідношення в ґрунтовому розчині відповідає в найбільшій мірі вимогам

рослин, коли немає великого надлишку одного поживного елементу при нестачі іншого.

Інтенсивна технологія вирощування буряків цукрових передбачає собою комплекс агротехнічно обґрунтованих і взаємозв'язаних технологічних прийомів, які в сукупності забезпечують високі показники виходу цукру з гектара посіву даної культури і виконання планів її закупок.

При правильному застосуванні комплексної української інтенсивної технології виробництва буряків цукрових гарантується підвищення врожайності коренеплодів до 450-500 ц/га.

**Мета і задачі досліджень.** Головною метою досліджень було вдосконалення технології вирощування (визначення оптимальних розрахункових норм внесення мінеральних добрив) районованого та перспективного гібриду буряку цукрового Тапір на чорноземах карбонатних до рівня одержання стабільної врожайності та підвищення якості коренеплодів в умовах Західного Лісостепу України.

Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити такі задачі:

- вивчити вплив мінеральних добрив на агрохімічні властивості ґрунту;
- дослідити вплив удобрення на проходження фенологічних фаз росту і розвитку буряків цукрових, динаміку наростання коренеплодів;
- встановити вплив удобрення на масу коренів та листків;
- дослідити особливості формування площі листової поверхні буряків цукрових залежно від удобрення;
- вивчити вплив удобрення на урожайність та якість буряків цукрових;
- дати економічну та енергетичну оцінку ефективності внесення різних норм мінеральних добрив при вирощуванні буряків цукрових в Західному Лісостепу України.

**Об'єкт дослідження.** Процеси та закономірності формування агрофітоценозу буряків цукрових, вплив мінеральних добрив та

агрометеорологічних умов вегетаційного періоду на реалізацію потенціалу їх продуктивності.

**Предмет дослідження** – гібрид буряків цукрових Тапір, показники продуктивності і якісного складу коренеплодів, економічної та енергетичної доцільності вирощування їх залежно від рівня мінерального удобрення.

**Методи дослідження:** візуальний; ваговий; хімічний; розрахунково-порівняльний.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що в результаті проведення досліджень розроблені оптимальні норми внесення мінеральних добрив для підвищення врожайності та поліпшення якості буряків цукрових, яка забезпечує одержання до 500 ц/га коренеплодів високої якості при високому чистому прибутку і низькій собівартості.



## Розділ 1

# УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО (огляд літератури)

### 1.1. Біологічні особливості та вимоги до умов вирощування буряку цукрового

Буряки цукрові належать до родини лободових. Вважається, що виведені вони в Західній Європі з гібридів, які виникли в результаті природного схрещування листкових форм з коренеплідними. Вміст цукру у вихідних форм ще на початку XIX століття становив всього 8-10% від маси коренеплоду. В результаті тривалої селекції й поліпшення умов вирощування вміст цукру в коренеплоді доведено до 17-20%, значно збільшено його масу [12, 38].

Буряки цукрові – дворічна рослина. У перший рік з насіння виростає потовщений корінь (коренеплід) з розеткою листків, а на другий – квітконосні стебла і плоди. При несприятливих умовах дворічний цикл може порушуватись: окремі рослини вже першого року утворюють стебла і формують насіння. Це явище має назву цвітухи. До утворення цвітушних рослин призводить сівба на важких холодних ґрунтах, низька температура після появи сходів, а також спадкові особливості окремих сортів. Коренеплоди цвітушних рослин характеризуються низьким вмістом цукру і підвищеною дерев'янистістю. В умовах підвищеної температури буряки не дають насіння на другому році життя, утворюючи так звані упрямі [13, 27].

Квіти буряків двостатеві, мають зеленуватий чашечкоподібний привітник п'ятірного типу, розміщуються у пазухах верхніх листочків. Буряки – перехресно-запильні рослини, їх пилок може розноситися вітром на відстань до 2-3 км і більше, тому не можна розміщувати насінники цукрових буряків поблизу висадків кормових або столових буряків, щоб не допустити їх схрещування [15, 68].

Квітки зібрані в суцвіття, в яких вони зростаються, утворюючи супліддя – клубочки, які у практиці називають насінням. Насіння дрібне, бурого кольору, міститься у здерев'янілому квітколожі клубочків. Зверху вкрите оболонкою. Складається з двох сім'ядолей, корінця і брунечки. Маса 1000 насінин – 15-45 г [38, 65].

Селекціонери нашої країни вперше в світі вивели нову форму цукрових буряків з однонасінними плодами. Це дало можливість перейти на комплексну механізацію вирощування цукрових буряків. Насіння буряків буряків проростає при температурі 4-5°C, а сходи з'являються при 8-9°C. Спочатку починає рости зародковий проросток. Своєю верхівкою він піднімає кришечку і виходить назовні, а сім'ядолі деякий час залишаються в порожнині плода. Коли сім'ядолі вийдуть із гнізда плода, ріст і розвиток проростка починає залежати від зовнішніх умов. Сходи буряків цукрових відносно стійкі до низьких температур і переносять короточасне зниження температури до -4 - -5°C. Проте раптове зниження температури може завдавати посівам значної шкоди [35, 39].

У фазі вилочки рослина має дві сім'ядолі, стебельце (підсім'ядольне коліно) і корінець. Через 8-10 днів після сходів настає фаза першої пари справджних (розеткових) листків, які розвиваються із брунечки, розміщеної між сім'ядолями. Перші 8-10 листків утворюються парами, приблизно через два з половиною дні один після одного. Наступні листки: від одинадцятого до дванадцятого – через кожні півтора дні, від двадцять першого до тридцятого – через два, від тридцять першого і далі – приблизно через два з половиною дні. Таким чином, в середині вегетаційного періоду (в червні-липні) листкоутворення найбільш інтенсивне. Залежно від умов живлення і життєдіяльності меристематичної верхівки на рослині утворюється 50-60, а на деяких – до 90 листків [39, 42].

Розміщуються листки на головці кореня спіралью – у вигляді розетки. Забарвлення буває світло- або темно-зелена, поверхня гладенька або ближувата, форма розетки розлога або сторчова. При слабкій інсоляції вищу

продуктивність забезпечують ті сорти, які мають розлогу розетку і брижуваті темно-зелені листки, а при сильній – сторчові розетки і гладенькі блідо-зелені листки. Розмір поверхні листків однієї рослини становить 3-5 тис. см<sup>2</sup>.

Перші дві пари справжніх листків відмирають через 20-25 днів від їх появи, а 20-30-і листки за нормальних умов вегетують 60-80 днів. До кінця вересня відмирає не більше половини листків. Листки високоврожайних сортів живуть дещо менше, ніж цукристих. Якщо, маса і поверхня листків досягають свого максимуму до серпня, а далі поступово знижуються, то маса коренеплоду і цукристість нарастають протягом всієї вегетації аж до збирання [12, 68].

На співвідношення маси коренеплоду і гички впливають зовнішні умови й особливості сорту. В посушливих умовах у кінці вегетації спостерігається значно краще. Проте збереження листків не повинно йти на шкоду наростанню коренеплодів та їх цукристості, що спостерігається при однобічному азотному живленні.

Динаміка росту буряків показує, що швидкий розвиток гички на початку вегетації зумовлює вищу врожайність, а більша відносна потужність розвитку листків у кінці вегетації – цукристість [65].

З появою сходів посилено росте коренева система буряків. Вже у період утворення першої пари листочків корінь буряку досягає у довжину 25 см, через місяць – понад 50, а на кінець вегетаційного періоду – до 200 см і більше. На початку вегетаційного періоду швидко розвивається головний центральний корінь, а бокові корінці ростуть повільно і не по всій поверхні головного кореня, а тільки з двох протилежних боків – у площах розміщення сім'ядолей і первинної ксилеми. У цій же площині у фазі 2-4-х пар справжніх листків розтріскується первинна кора – при линянні коренеплоду [13, 37].

Бокові корінці у ранній період розвиваються у верхньому (2-9 см) шарі ґрунту. У фазі першої пари листків їх довжина досягає 6 см, у фазі другої пари – 9, третьої – 14, четвертої – до 16 см. У глибших шарах корінці коротші, причому, якщо у верхньому шарі ґрунту вони відходять більш

горизонтально, то в нижчих шарах – круто донизу. На бокових корінцях утворюється безліч кореневих волосків. В міру розвитку рослин коренева система розростається в бік до 1 м і проникає глибоко в ґрунт, використовуючи підґрунтові води з глибини двох і більше метрів, що сприяє перенесенню посухи [39, 68].

Чим краще розвинена коренева система і листковий апарат, тим вищі урожай і цукристість буряків.

У перший рік життя буряки розвивають потовщений коренеплід з розгалуженою кореневою системою і розетку прикореневих листків. Коренеплід білого кольору, конічної форми, маса якого при нормальних умовах досягає 500-1000 г, окремі коренеплоди у сприятливі роки досягають 5-10 кг і більше.

В коренеплоді розрізняють головку, шийку і корінь. На головку і шийку припадає 15-30% маси коренеплоду. На головці, яка за морфологічними ознаками є стеблом, розвиваються бруньки і листки, а на другий рік життя – суцвіття. Шийка розростається з підсім'ядольного коліна ростка. На шийці звичайно не буває ні листків, ні корінців. Коренеплід – основна частина кореня. На ньому з двох боків у поздовжніх борозенках розміщуються корінці, які засвоюють з ґрунту поживні речовини і вологу. У коренеплоді нагромаджується цукор [35, 51].

Листок буряка цукрового складається з черешка і пластинки, зверху і знизу вистелений епідермісом. Під епідермісом у верхній частині пластинки розташована в 2-3 шари паліадна паренхіма, а в нижній губчаста. Поверхня листків вкрита тонким шаром кутикули. Між клітинами епідермісу є продихи. Між шарами паліадної і губчастої паренхіми проходять судинно-волокнисті пучки (жилки). По середині листка проходить головна жилка, яка ніби продовжує черешок. У верхній частині жилки розміщена ксилема, у нижній – флоема. По жилках з кореня в листки надходять вода і поживні речовини, а з листків у коренеплід – цукри та інші органічні речовини, що утворюються в листі у процесі фотосинтезу [37, 65].

Найбільш важливою складовою частиною коренеплоду буряків цукрових є цукор, вміст якого становить 17-18, іноді 20-22% маси плода. Крім цукру, коренеплоди містять 4-5 % клітковини та пектинових речовин, 1-2% азотних сполук і 0,5-0,6% золи. Отже, суха речовина становить 22-25% маси коренеплоду, а 75-78% – вода. До складу вуглеводів, крім цукру, входять глюкоза, фруктоза, органічні кислоти, пектинові речовини.

У зелених листках вміст води становить 78-85%, азотних сполук – 2-2,5, клітковини – 2, безазотистих екстрактивних речовин – 9 і золи – близько 3%. Вміст золи та її склад у коренях і листі неоднакові. В корені вона становить в середньому 3,8% маси сухої речовини, а в листі – 13%. Із збільшенням цукристості буряків зольність знижується. Коренеплоди найбільш цукристі сортів містять золи 2-2,5% до сухої речовини [12, 39].

При переробці буряків цукрових у сік потрапляють нецукри – аміносполуки, кислоти, мінеральні солі. Чим більше їх у соку, тим менший вихід цукру. Нецукри затримують кристалізацію цукру, який у значній кількості залишається у мелясі. Найбільш шкідливими в цьому відношенні є розчинні форми азотних сполук. Для визначення якості соку користуються відношенням сахарози до загальної кількості сухих речовин у соку.

Буряк цукровий для утворення одиниці сухої речовини (транспіраційний коефіцієнт) витрачає води менше ніж інші технічні культури. Транспіраційний коефіцієнт значно коливається залежно від вмісту вологи в ґрунті, урожайності і гіротермічних умов [38].

Для буряку цукрового оптимальна вологість ґрунту становить близько 70% від повної вологоємності, але залежно від гранулометричного складу ґрунту, удобрення, гідротермічних умов може змінюватися від 40 до 90%. За нестачі вологості ґрунту корені набувають видовженої форми, а за надмірної вологості ґрунту – округлої вкороченої форми. За маси кореня 450-550 г буряк цукровий за весь вегетаційний період витрачає на транспірацію 40 л води. За врожайності 450-550 ц/га буряку цукровому необхідно 350-450 м<sup>3</sup> води [27, 42].

Відбуваються значні коливання у витрачанні буряком цукровим води за окремі вегетаційні періоди, у залежності від інтенсивності росту і розвитку рослин, гідротермічних умов. В травні одна рослина буряку цукрового випаровує лише незначну кількість води за добу, то в липні – 1,5-2,2 л. Найкритичнішим періодом у розвитку рослин є липень – серпень, коли нестача води згубно впливає на формування врожаю. Це можна пояснити високою температурою в цей період та значною листковою поверхнею рослин буряку цукрового.

Високий урожай одержують тоді, коли буряки забезпечені вологою протягом всього вегетаційного періоду. Тільки в кінці вегетації залишок її може привести до зниження цукристості [12].

Для проростання та розвитку буряку цукрового оптимальна температура 20 – 25 °С. Але ґрунт за такої температури швидко пересихає. Сівбу буряку цукрового проводять за середньодобової температури ґрунту на глибині 6-8 см 5-6 °С.

Сходи буряку цукрового переносять поступове зниження температури до -2°С. Із зміцненням рослин холодостійкість їх підвищується та з появою першої пари справжніх листочків можуть витримувати заморозки до -7°С. Також стійкий буряк і до осінніх приморозків, що забезпечує продовження їх збору до кінця жовтня.

Буряк цукровий характеризується високою посухостійкістю і жаростійкістю. В буряку цукрового за температури 25°С. і за температури 30°С фотосинтез переважає над диханням [15, 65].

Буряк цукровий вимогливий до світла. Інтенсивнішому нагромадженню цукру сприяє сонячна погода за достатньої вологості.

Високі врожаї буряку цукрового одержують на родючих, багатих на поживні речовини ґрунтах і дуже чутливі до аерації ґрунту. За недостатньої аерації затримується проростання насіння, припиняється ріст рослин, а на важких запливаючих ґрунтах, де застосовується вода, вони гинуть. Утворення щільної корки є однією з причин зниження польової схожості

насіння. Найкращим співвідношенням кількості води і повітря в ґрунті є 1 : 1, а мінімально необхідна для росту буряків повітроємність (некапілярна пористість) повинна становити 8-10% [12, 68].

Розвиток буряків значною мірою залежить від структури ґрунту. Найбільш повні сходи одержують при висіванні буряків на дрібногрудчуватих (1-3 мм) ґрунтах.

Одержання дружних сходів і формування коренеплодів правильної форми, а також рівень урожаю залежить від щільності ґрунту. Максимальна продуктивність буряків на сірих опідзолених і дерново-підзолистих ґрунтах забезпечується при об'єктивній масі 1,1-1,2, а на чорноземних ґрунтах 1-1,1 г/см<sup>3</sup>. За достатньої кількості вологи у верхньому шарі ґрунту краща схожість буває за об'ємної маси близької до 1 г/см<sup>3</sup>, коли швидкість переміщення вологи до насіння збільшується [38, 42].

Буряк цукровий для формування врожаю потребує великої кількості поживних речовин. Так, на Чернівецькій державній сільськогосподарській дослідній станції в середньому за 6 років під буряк цукровий за врожайності 460 ц/га вносили N<sub>220</sub>P<sub>70</sub>K<sub>190</sub>. Азот в основному потрібний для росту рослин, а фосфор і калій сприяють зростанню живлення, гальмує кристалізацію цукру. Тому система удобрення буряків повинна будуватися з таким розрахунком, щоб елементи живлення надходили до рослин у відповідному співвідношенні [39, 52].

## **1.2. Значення азоту, фосфору і калію в живленні буряків цукрових**

Поживний режим є важливим важелем керування ростом і розвитком рослин. Умови живлення значно впливають на хід росту і темпи формування окремих органів рослин, на інтенсивність біохімічних процесів, і, в кінцевому результаті, на кількість і якість урожаю. Не дивлячись на те, що за ефективністю добрив під цукровий буряк накопичена велика кількість даних,

питання про вплив фонів живлення на ріст і розвиток, урожайність культури залишається нез'ясованим унаслідок появи нових сортів та гібридів.

Для формування врожаю буряк цукровий потребує високого вмісту поживних речовин у ґрунті. А тому важливим завданням є створення оптимального режиму живлення для цієї культури. Досліди багатьох установ показують, що внесення добрив в оптимальних співвідношеннях підвищують урожайність буряка цукрового, цукристість та збір цукру з гектару. Велике значення має внесення з осені під оранку гною сумісно із мінеральними добривами [12, 40].

Буряк цукровий використовує значно більше елементів живлення, ніж інші культури. На кожні 100 ц коренеплодів і відповідної кількості гички з ґрунту виноситься 50-70 кг азоту, 10-20 кг фосфору, 60-80 кг калію, по 10-20 магнію і кальцію, 5 кг сірки.

Макроелементи (N, P, K), що надходять з ґрунту і добрив, включаються в процеси обміну речовин рослинних організмів. Вони мають велике значення для росту, розвитку і продуктивності буряків цукрових. Особливості впливу кожного елемента полягають в тому, що будь-який з них, впливаючи на фізіологічні функції рослин, викликає зміну впливу інших елементів. Тому завжди треба враховувати комплексний їх вплив на рослину.

Значення азоту в живленні рослин буряків цукрових полягає в тому, що він входить до складу простих і складних білків, які є основною частиною протоплазми рослинних клітин. Азот міститься в нуклеїнових кислотах, в хлорофілі, фосфатидах, в деяких вітамінах, ферментах, амінокислотах та в простіших небілкових сполуках [17, 56].

Умови азотного живлення впливають на ріст і розвиток рослин. Нестача азоту гальмує ріст і формування листків. Листки стають дрібнішими, мають світло-зелений колір, передчасно жовтіють. Стебла стають тонкими і слабо розгалужуються, погіршуються також ріст і формування репродуктивних органів [18, 72].



При нормальному забезпеченні азотом рослини добре ростуть, довше зберігають життєдіяльність, утворюють могутні стебла і листя, що мають інтенсивно – зелений колір, в них поліпшується синтез білкових речовин, формування і розвиток репродуктивних органів. Все це різко збільшує врожай і в деякій мірі підвищує вміст цукру в буряках цукрових.

Проте одностороннє надмірне азотне живлення протягом вегетації затримує дозрівання рослин, вони утворюють велику вегетативну масу, але мало коренеплодів. Надлишок азоту погіршує якість сировини буряків цукрових, в коренеплодах зменшується цукристість, збільшується вміст шкідливого азоту, золи і калію, як мелясотворних речовин, що зменшує вихід цукру на цукрових заводах [19, 56].

Інтенсивний розвиток листової маси відбувається завдяки внесенню підвищеної кількості азоту на початку вегетації. Для рослин найбільш доступними є переважно мінеральні сполуки, проте у незначних кількостях вони використовують і простіші органічні сполуки азоту у вигляді амідів, амінокислот, протеїнів.

У ґрунтах середній вміст азоту становить 0,1% маси ґрунту і коливається від 0,05 до 0,3%. З цієї кількості тільки 1% припадає на форми, що легко засвоюються рослинами [14, 18].

Загальний вміст азоту в ґрунтах знаходиться в прямій залежності від кількості гумусу, фосфору в ґрунтах також буває багато, якщо вони багаті органічними речовинами. Вміст калію залежить від гранулометричного складу мінеральної частини ґрунту. В більшості ґрунтів основна маса поживних речовин міститься в ґрунті в виді сполук, які для рослин недоступні. Рослини засвоюють лише ті поживні речовини, які знаходяться у формі розчинних у слабких кислотах і воді сполук та в обмінному стані. Перехід трудно розчинних і нерозчинних сполук в засвоюванні постійно проходить в ґрунті під дією ґрунтових мікроорганізмів, фізико-хімічних і хімічних процесів [56].

Азот засвоюється з ґрунту переважно у вигляді таких іонів:  $\text{NH}_4^+$  - іони амонію, поглинаються рослинами легко, особливо з лужних ґрунтів;  $\text{NH}_3^-$  нітрат-іони, найкраще поглинаються рослинами, особливо з кислих ґрунтів. Краще засвоюються за високої температури ґрунту. Максимально реалізувати потенціал сорту чи гібриду та отримати високоякісну продукцію можна за умови оптимального живлення азотом. Ефективність азотного удобрення щодо врожайності є найвищою, порівняно з іншим удобренням.

У рослинах фосфор перебуває у вигляді мінеральних і органічних сполук, проте мінеральних сполук типу кальцієвих, калієвих і магнієвих солей ортофосфорної кислоти менше, більше фосфору в органічних сполуках, багато його в нуклеїнових кислотах. У листках і стеблах рослин нуклеїнових кислот міститься 0,1-1% в перерахунку на суху речовину.

Фосфорне живлення прискорює перехід рослин від утворення вегетативних до формування репродуктивних органів. Фосфор підвищує стійкість рослин проти несприятливих умов і прискорює їх дозрівання [18, 56].

При температурі ґрунту нижче  $10^\circ\text{C}$  проростки дуже повільно засвоюють фосфор, тому в холодну погоду навесні ріст їх уповільнюється без явних ознак на листках, підвищується ефективність рядкового внесення добрив. Фосфорні добрива сприяють швидкому росту кореневої системи, підвищують врожайність, цукристість коренеплодів.

Фосфорне голодування рослин гальмує ріст стебел, листків і особливо формування насіння. При цьому листки скручуються по краях, листкова пластинка гофрується, появляється фіолетово-червонуваті плями, починають відмирати тканини і різко зменшуватися продуктивність буряків цукрових [18, 56].

Надлишок фосфору в рослинах скорочує вегетаційний період, викликає передчасне дозрівання і зменшення товарної продукції. В рослинах при цьому нагромаджується багато мінеральних сполук фосфору, а листки в'януть.

Фосфор забезпечує енергетичну життєдіяльність рослин буряків цукрових [74].

В ґрунті фосфору більше всього в гумусі: у сірих лісових ґрунтах – 1,78-2,46%, в глибоких чорноземах 0,81-1,25, у звичайних чорноземах 0,90-1,27% [14].

Іони фосфору ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ) можуть засвоюватися з ґрунту в перший рік живлення до 25% трьома шляхами: безпосередній контакт з кореневою системою (до 6% від загальної потреби); надходження з водою (1-10% від потреби); дифузія (головний шлях надходження фосфору в рослину).

Калій поряд з азотом і фосфором вважають головним із елементів живлення буряку цукрового. Калій в рослинах знаходиться в іонній формі, концентрується у цитоплазмі і вакуолях та не входить в органічні сполуки. В основному калій міститься у клітинному соці рослини і дуже легко вимивається водою.

За даними Ю.А. Злобіна (2004), листя буряку цукрового під час дощу може втратити більше тритини калію, що міститься в них [34].

Значення калію в живленні рослин буряків цукрових визначається тим, що він бере участь у ферментативних реакціях утворення амідів, переамінуванні їх та активізації амінокислот при синтезі білків.

Зосереджується калій в рослині в іонній формі, входить до складу колоїдів та частково перебуває у вигляді нестійких органо-мінеральних сполук. Найбільше калію в меристемі, молодих пагонах та в пилку. Зола коренів буряків цукрових має до 50% калію. Калій позитивно впливає на оводнення колоїдів протоплазми і клітинних стінок, що має велике значення для прискорення процесів обміну речовин, надходження води і підвищення осмотичного тиску в клітині. Під впливом калію рослини краще утримують воду. Легше переносять короткочасну засуху. Під час великих дощів близько 20-30% калію вимивається з тканини рослин. Калій бере участь у вуглеводному обміні і переміщенні сахарів у рослинах [56].

Калій збільшує урожайність коренеплодів, підвищує їх цукристість і загальний вихід цукру. З підвищенням рівня живлення рослин роль калію зростає [50].

Калій має велике значення для ростових процесів фотосинтезу, утворення і переміщення вуглеводів, підвищує ефективність використання азоту і фосфору в рослинах. Якщо, в рослині достатньо калію, азот і фосфор із листків, які старіють, надходять у молоді, тобто реутилізуються [19, 68].

Нестача калію спричинює в'янення рослин, ураження церкоспорозом, старіння і відмирання листків і кореневої системи. При нестачі калію в рослин в польових умовах з'являються ознаки „запалу”.

Буряки цукрові використовують близько половини калію внесеного з добривами. Вміст калію в гичці майже в півтора рази більший, ніж в коренеплодах [12, 18].

### **1.3. Вплив удобрення на продуктивність буряків цукрових**

В загальній сумі факторів, які визначають приріст урожайності буряків цукрових в оптимальних умовах агротехніки близько 50% припадає на добрива. Проте часто внесення високих доз добрив не забезпечує запланованого збільшення врожайності і знижує якість коренеплодів [71].

Родючість ґрунту і продуктивність буряків цукрових залежить не від постійного збільшення норм мінеральних добрив, а насамперед від оптимізації комплексу факторів, серед яких вирішальне значення мають агротехніка, сівозміни і органічні добрива.

Для підвищення ефективності органічних і мінеральних добрив велике значення має оптимізація систем удобрення в зерно бурякових сівозмінах, яка забезпечує в конкретних агроекологічних умовах реалізації потенціальної продуктивності сортів і гібридів культур сівозміни, зниження енергоємності продукції при підвищенні родючості ґрунту і зберіганні навколишнього середовища [19, 56].

Основним показником родючості ґрунту є вміст органічної речовини, зокрема гумусу. При внесенні високих норм мінеральних добрив і інтенсивному обробітку ґрунту посилюються процеси мінералізації органічних речовин, що призводить до значного зменшення загальних запасів гумусу і негативно впливає на родючість ґрунту. Тому оптимізація норм органічних і мінеральних добрив і їх поєднання в інтенсивних зерно-бурякових сівозмінах, розроблення заходів зберігання стабільного вмісту органічних речовин у ґрунті має актуальне теоретичне і практичне значення.

Оптимізація мінерального живлення рослин найбільш істотний засіб регулювання фізіологічних процесів, які визначають формування врожаю. Направленість фізіолого-біологічних процесів, які відбуваються в рослинах під час органогенезу, визначається спадковими властивостями організму, інтенсивність їх виявлення значною мірою залежить від умов живлення – вмісту і співвідношення поживних речовин у ґрунті [18, 72].

Рослинам буряків цукрових властива стійка здатність підтримувати постійне співвідношення між основними елементами живлення у своїх тканинах на окремих етапах органогенезу. Воно може залежати від режиму мінерального живлення. Істотно змінюється лише кількість споживання елементів, що впливає на метаболізм рослин.

Загальновідомо, що у рослинах буряків цукрових виявлено близько 76 елементів. Крім С, Н, О і N у рослинах є В, К, Са, Fe, Mg, S, В, Мп, Zп, Мо. Велике значення мають також Cl, Na, Al, Si, F. Проте при сучасних методах дослідів відсутність останніх п'яти елементів не порушує життєві процеси у рослині буряків. Майже 95% сухої речовини рослини становить С, О, Н, N припадає від 1 до 3%, на решту елементів значно менше [17, 56].

Незалежно від вмісту елементів у рослинах кожний з них має специфічне значення і незамінний іншим. Одні елементи приходиться вносити щороку, а запаси інших в ґрунті практично невичерпні [18].

Вплив елементів живлення на ріст і розвиток рослин виявляється комплексно при взаємодії їх між собою та в процесі кореневого, повітряного

живлення і водного режиму. Разом з тим дуже важливо знати також специфічну дію основних елементів живлення і оптимальні умови для надходження їх у рослини [50].

Азот і сірка разом з вуглецем, киснем і воднем входять до складу органічних сполук і є своєрідним „будівельним матеріалом”.

При недостатньому надходженні у рослину азоту в листових пластинках і черешках зменшується вміст амінокислот, нуклеїнових кислот, білків. Це призводить до зменшення фотосинтетичного апарату і різкого зниження урожайності коренеплодів. Найбільш відповідним періодом у живленні рослин азотом є перша половина вегетації. Азотне живлення сприяє наростанню листової поверхні до періоду максимальної інтенсивності фотосинтезу, швидкому засиханню листків у рядках і міжряддя, затіненню і пригніченню буряків. Раціональне використання азоту цукровими буряками залежить від наявності інших елементів живлення, генетичних особливостей і зовнішніх умов. Тому більшість дослідників вважають, що верхньої межі доз внесення азоту поки що не досягнуто [17, 56].

Проте підвищенні дози азоту негативно впливають на ріст проростка, стійкість його до несприятливих умов, особливо при аміачному живленні. Пізніше при односторонньому азотному живленні зменшується вміст у листі пектинових речовин, що знижує водоутримну здатність клітин, а звідси і посухостійкість проти деяких захворювань.

Одностороннє азотне живлення у другій половині вегетації сприяє надмірному розвитку листового апарату, що зменшує масу коренеплодів. При цьому в коренеплоді зменшується нагромадження цукру, підвищується вміст загального і розчинного азоту, золи, що знижує їх технологічну якість. Надмірне споживання азоту знижує стійкість тканин до захворювання. Вченими встановлено, що на кожні 10% надлишку азоту недобір цукру з 1 га становить 21,8 кг. Тому в умовах незрошуваного землеробства після розвитку на рослинах 10 справжніх листків вносити азотні добрива не рекомендується [17, 18].

Співвідношення поживних речовин у добривах має важливе значення в системі живлення буряків цукрових. Реакція буряків на окремі добрива значною мірою визначається типом ґрунту. Азотні добрива дають найбільший приріст врожаю буряків на дерново-підзолистих та опідзолених ґрунтах і вилугуваних чорноземах. Так, за літературними даними, на сірих опідзолених ґрунтах на фоні 60 кг/га поживних речовин фосфорно-калійних добрив від внесення азоту в дозі 30, 60, 90 і 120 кг/га урожай буряків цукрових послідовно збільшувався відповідно на 29, 44, 47 і 53 ц/га. Максимальну прибавку врожаю (53 ц/га) одержано при внесенні азоту в нормі 120 кг/га. На вилугуваних чорноземах найбільший приріст врожаю – 31 ц/га був за внесення 90 кг/га азоту, а на чорноземах звичайних збільшення доз азотних добрив понад 60кг/га діючої речовини істотно не вплинуло на урожай коренеплодів (приріст 18-20 ц/га) [18, 56].

Фосфорні добрива найбільш ефективні в чорноземних ґрунтах. Так, при підвищенні норми добрив від 60 до 120 кг/га приріст врожаю буряків на звичайних і вилугуваних чорноземах збільшувалася з 25-27 до 29-37 ц/га, а на сірих лісових ґрунтах – з 21 до 25 ц/га [17].

Калій найбільш істотно впливає на урожай коренеплодів на сірих лісових ґрунтах. За внесення 60 кг/га азотно-фосфорних добрив і такої ж кількості калію урожай буряків зростав на 28 ц, тоді як на чорноземах звичайних і вилугуваних – лише на 15-23 ц/га. Хоч більшість орних земель добре і середньо забезпечені обмінним калієм, зменшувати норму калійних добрив не слід, бо це може негативно позначитися на врожаї і цукристості буряків [18].

Найвищі врожаї буряків цукрових забезпечує внесення всіх трьох елементів живлення. Їх співвідношення в ґрунті залежить від місця буряків в сівозміні. В ланці з зайнятим паром на чорноземах звичайних спостерігається нестача азоту і калію, а в ланці з багаторічними травами – фосфору [56].

Марчук І., Ященко Л., Козак В. вивчали впродовж 2005-2008 рр. залежність хімічного складу рослин буряка цукрового гібриду Український ЧС-70 від рівня його живлення в умовах Лісостепу України на лучно-чорноземних карбонатний грубопилувато-легкосуглинкових ґрунтах.

Дослідження проводили за наступною схемою: без добрив (контроль); післядія гною (30 т/га) – фон; фон +  $N_{140}P_{180}K_{170}$  (одинарна норма); фон +  $N_{210}P_{270}K_{255}$  (півтори норми); фон +  $N_{130}P_{70}K_{150}$  (розрахована на запланований приріст урожаю 25 т/га);  $N_{140}P_{180}K_{170}$  (одинарна норма) [58].

Вчені на основі проведених досліджень прийшли до наступних висновків:

1. Найінтенсивніше споживання елементів живлення рослинами буряку цукрового відбувалося у першій половині вегетації, при цьому в рослини надходило до 70-90% азоту, 60-80% фосфору і калію від максимального. Вміст поживних елементів у гичці і коренеплодах значною мірою залежав від норм добрив і погодних умов у роки досліджень.

2. Застосування мінеральних добрив на фоні післядії гною створює оптимальні умови для формування урожаю коренеплодів і гички. Внесення розрахункової норми мінеральних добрив ( $N_{130}P_{70}K_{130}$ ) сприяло отриманню приросту урожаю на рівні запланованого – 26,7 т/га. Підвищення норми мінеральних добрив за органо-мінерального удобрення до  $N_{210}P_{270}K_{255}$  зумовило найвищу (60,3 і 61,9 т/га) врожайність коренеплодів і гички.

3. Використання підвищених норм добрив під буряк цукровий знижувало вміст сахарози в коренеплодах, при цьому зростає вміст «шкідливих» нецукрів. Однак, завдяки краще збалансованій кількості поживних речовин за використання мінеральних добрив у нормі ( $N_{130}P_{70}K_{150}$ ), розрахованій на запланований приріст урожаю отримано найменші (5,03%) втрати цукру в мелясі і найвищий (91,0%) показник доброякісності соку [58].

Буряки цукрові розміщують у різних зонах після різних перед



попередників, які залишають у ґрунті неоднакову кількість елементів живлення, тому мінеральні добрива треба вносити після кожного попередника диференційовано. Так, у зоні достатнього зволоження найбільший урожай буряків, перед попередником яких був пар, зайнятий кукурудзою на силос, одержали від внесення  $N_{120}P_{120}K_{120}$  і  $N_{160}P_{160}K_{160}$  (дані Тернопільської сільськогосподарської дослідної станції за 7 років) та  $N_{60}P_{60}K_{60}$  і  $N_{90}P_{90}K_{90}$  (дані Уладо-Липенецької дослідно-селекційної станції за 6 років). У першому випадку на фоні 30 т/га гною додатково зібрали 97-116 ц/га коренеплодів, у другому лише за рахунок мінеральних добрив 124-135 ц/га [73].

У зоні нестійкого зволоження, за даними Верхнянської дослідно-селекційної станції (1966, 1968, 1972, 1973 рр.) найефективнішим для буряків цукрових на чорноземах опідзолених виявилось внесення  $N_{60}P_{80}K_{70}$  чи  $N_{90}P_{120}K_{105}$ , якщо перед попередником їх був зайнятий пар. Додатково зібрали 90 і 116 ц/га коренеплодів [42].

Дослідження щодо доцільності застосування підвищення норм мінеральних добрив та досвід передових господарств показують, що внесення 22-25 ц/га добрив є одним з вагомих факторів подальшого зростання врожаїв буряків цукрових та збільшення виробництва цукру.

У господарствах Чернівецької області співвідношення азоту, фосфору і калію на чорноземах опідзолених і лужних опідзолених ґрунтах становить 1:1,3:1,2; на темно-сірих опідзолених ґрунтах 1:1:1; на сірих, світло-сірих і дерново-підзолистих ґрунтах на кожен кілограм азоту доцільно давати 0,9 кг фосфору і 0,8 кг/га калію. Такої ж диференціації між елементами живлення залежно від ґрунтових відмін слід дотримуватись і в господарствах Івано-Франківської області [70].

За багаторічними даними Тернопільської сільськогосподарської дослідної станції (1966, 1968, 1973), внесення підвищеної кількості

мінеральних добрив ще ефективніше. Якщо, тут від 16,9 ц/га мінеральних добрив на фоні 30 т/га гною в трав'яній ланці сівозміни одержали 528 ц/га коренеплодів з вмістом цукру 17,7%, то збільшення їх до 22 ц/га дало приріст 49 ц/га і підвищило цукристість на 0,3% [36].

Досліди проведені В. Лопушняком, І. Пархуцем і О. Сороцьким у фермерському господарстві «Вигін» Чортківського району Тернопільської області в (2002-2003 рр.) на чорноземі опідзоленому із сортом буряку цукрового Уладівський однонасінний 35 після попередника пшениці озимої показали, що внесення органічних добрив у нормі 30 т/га і мінеральних добрив у нормі  $N_{120}P_{150}K_{150}$  ( $N_{30}$  в підживлення у фазі 1-2 справжніх листків) забезпечує високу урожайність буряку цукрового (392 ц/га) з високим виходом цукру (72,5 ц/га) [54].

У зоні нестійкого зволоження, за багаторічними даними Білоцерківської дослідно-селекційної станції, максимальна кількість мінеральних добрив, внесених на фоні 40 т/га гною, було 21,3 ц/га або  $N_{160}P_{160}K_{160}$ . Урожай коренеплодів становив 487-519 ц/га, вміст цукру 18,5-19,3%. Збільшення їх понад їх вказані норми не сприяло підвищенню врожаю [35].

На Чернівецькій сільськогосподарській дослідній станції в середньому за сім років (1974-1980) застосування повного мінерального удобрення ( $N_{150}P_{90}K_{150}$ ) на фоні 30 т/га гною дало прибавку врожаю коренеплодів 147 ц/га. При вилученні з повної норми мінеральних добрив одного з елементів живлення прибавка врожаю знижувалася до 96-109 ц/га. Цукристість коренеплодів залежить від фону мінерального удобрення, якщо на фоні гною вона становила 16,3%, то при додаванні  $N_{150}P_{190}$  і  $N_{150}P_{150}$  вона знижувалася відповідно на 0,4 і 1,4%, а при внесенні  $P_{90}K_{150}$  – збільшувалася на 0,7%.

Таким чином, вилучення з повного мінерального удобрення калію і особливо фосфору призводило до значного зниження вмісту цукру в

коренеплодах, в той же час як вилучення азоту сприяло значному його підвищенню. Збільшення норми одного з елементів проти одинарної дози помітно підвищувало урожай коренеплодів. Так, із збільшенням дози азоту до 30 кг/га, урожай коренеплодів зростав порівняно з одинарною дозою туків ( $N_{150}P_{90}K_{150}$ ) на 27 ц/га [42, 50].

При внесенні подвійної дози фосфору і калію врожай коренів зростав відповідно на 21 і 22 ц/га, при одночасному збільшенні дози азоту і фосфору в два рази – на 57, а всіх елементів живлення – на 67 ц/га. Збільшення дози азоту до 300 кг/га сприяє інтенсивному наростанню гички, але вміст цукру в коренеплодах порівняно з удобренням одним гноем знижувався на 0,7-1,1%. Найвищий урожай коренеплодів – 476 ц/га в середньому за сім років (1974-1980) забезпечило внесення на фоні гною (30 т/га)  $N_{300}P_{180}K_{300}$ . Незважаючи на зниження цукристості, збір цукру в цьому варіанті був також найвищим [70].

Проте під впливом високих норм добрив у коренеплодах збільшувався вміст „шкідливого” азоту. Тому економічно найбільш ефективною нормою мінеральних добрив на фоні 30 т/га гною є  $N_{150}P_{180}K_{150}$ .

Стаціонарні досліді проведені на Уладово-Люлінецькій дослідно-селекційній станції, впродовж 1982-1992 рр. на чорноземах глибоких малогумусних вилугуваних Я. Цвеєм і Н. Шаманською привели до висновку, що оптимальною нормою добрив під буряк цукровий в зоні Лісостепу України є  $N_{90-180}P_{110-220}K_{130-280}$  на фоні 40 т/га гною, що дозволило одержати 44,4-46,2 т/га коренеплодів з цукристістю 17,5-18,6% [71].

Без внесення гною ефективно застосування підвищених норм мінеральних добрив. Так, на Івано-Франківській дослідній станції внесення (NPK) 200 кг/га врожайність коренеплодів збільшилася порівняно з контролем на 81 ц, а за внесення (NPK) 300 – на 78 ц/га [36].

Полеві досліді з буряком цукровим сорту Уладівський однонасінний

35 проведені у фермерському господарстві «М. Дадіва» Галицького району Івано-Франківської області на чорноземах опідзолених Пархуцем І. і Дадівим М. показали, що за відсутності органічних добрив (змішаного гною) під буряк цукровий можна використовувати сидерати (редьку олійну) і мінеральні добрива в нормі  $N_{100-120}P_{140-160}K_{160-180}$ . За такого внесення одержано урожайність коренеплодів 420,5-429,5 ц/га і вихід цукру 63-62,7 ц/га [63].

На ґрунтах з високою природною родючістю на фоні напіврозкладеного гною достатнім є внесення 100 кг/га азоту, а на фоні слабо розкладеного гною дозу азоту потрібно збільшувати до 180 кг/га, при цьому доза фосфору і калію становитиме по 220 кг/га.

Оптимальні співвідношення поживних речовин значно впливають на одержання врожаю коренеплодів з високим вмістом цукру. Зокрема, досліді показали, що для буряків, вирощуваних на темно-сірому лісовому ґрунті, збільшення норми азоту від 160 до 240 кг/га зумовило зменшення в співвідношенні фосфору до рівня 0,7 замість 1,1 та калію до 1 замість 1,3 одиниці відповідно до азоту і викликало зменшення вмісту цукру в коренеплодах від 16,2 до 15,7 % без підвищення їх врожаю [67].

Зменшення фосфору, що часто спостерігається в умовах виробництва, від 120 до 40 кг/га при достатній кількості азоту і калію викликало зниження врожаю тут на 37 ц/га та вмісту цукру на 0,7%.

В районах достатнього зволоження, саме в західних областях України на чорноземах опідзолених на фоні 30 т/га гною в ланці сівозміни із занятим паром оптимальною для одержання 450-500 ц/га буряків виявилася така норма поживних речовин: азоту 150, фосфору 170 і калію 140 кг/га (разом 460 кг/га) [42].

Кафедрою агрохімії та ґрунтознавства Львівського державного аграрного університету на дослідному полі впродовж 1997-2000 років були проведені дослідження з буряком цукровим сорту Уладівський однонасінний

35 на темно-сірому опідзоленому середньосуглинковому ґрунті. Крім контрольного варіанту в схему дослідів були включені такі варіанти: солома – 5 т/га + сидерат редька олійна – 15 т/га + гній – 45 т/га;  $N_{300}P_{150}K_{360}$ ; солома – 5 т/га +  $N_{30}P_{90}K_{30}$  + сидерат – 15 т/га + гній – 10 т/га +  $N_{120}P_{45}K_{150}$ ; гній – 50 т/га +  $N_{100}P_{140}K_{200}$ .

На основі проведених досліджень вчені прийшли до висновку, що при вирощуванні буряку цукрових сорту Уладівський однонасінний 35 на темно-сірих опідзолених ґрунтах в умовах Західного Лісостепу України найдоцільніше використовувати органо-мінеральну систему удобрення з внесенням органічних добрив у нормі 30 т/га у вигляді суміші соломи – 5 т/га, сидерату (редьки олійної) – 15 т/га, гною – 10 т/га і мінеральних добрив у нормі  $N_{150}P_{75}K_{180}$ . Така система удобрення забезпечила стабільне одержання найвищого врожаю коренеплодів 451 ц/га і найвищий збір цукру 73,9 ц/га [10].

Данилюком В., Лопушняком В., Вислободською М. протягом 2002-2005 рр. були проведені польові дослідження на дослідженому полі кафедри агрохімії та ґрунтознавства Львівського державного аграрного університету в яких вивчалось питання продуктивності буряку цукрового залежно від рівня удобрення на темно-сірих опідзолених ґрунтах. Попередником була пшениця озимо. Крім контролю (без добрив) вивчали 5 варіантів удобрення: гній 60 т/га, гній 20 т/га +  $N_{200}P_{110}K_{240}$ , гній 30 т/га +  $N_{159}P_{75}K_{180}$ , гній 45 т/га +  $N_{100}P_{50}K_{120}$  і  $N_{300}P_{150}K_{360}$ .

За результатами проведених досліджень науковці прийшли до висновку, що у разі вирощування буряку цукрового на темно-сірих опідзолених ґрунтах в умовах Західного Лісостепу України. Найдоцільніше використовувати органо-мінеральну систему удобрення 30 т/га підстилкового гною +  $N_{150}P_{75}K_{180}$ . За такого внесення одержано 454 ц/га коренеплодів з приростом до контролю 129 ц/га і збором цукру 74,0 ц/га з

приростом до контролю 18,4 ц/га [23].

Борисюк В. впродовж 2004-2007 років вивчав ефективність впливу різних рівнів удобрення на продуктивність буряків цукрових гібриду Український ЧС-70 в умовах шестипільної сівозміни на дослідному полі кафедри технологій у рослинництві Львівського національного аграрного університету. Вивчали чотири варіанти удобрення за попередника пшениці озимої: 50 т/га гною – фон, фон +  $N_{120}P_{90}K_{140}$ , фон +  $N_{180}P_{135}K_{210}$  і фон +  $N_{240}P_{180}K_{280}$ . Найвищу продуктивність – 654 ц/га коренеплодів і 634 ц/га гички, в середньому за чотири роки досліджень, забезпечив варіант з рівнем удобрення 50 т/га +  $N_{240}P_{180}K_{280}$  [4].

Ефективність впливу різних рівнів удобрення на ріст і розвиток рослин буряку цукрового вивчали Борисюк В. і Бомба М. в умовах шестипільної сівозміни на дослідному полі кафедри технології в рослинництві Львівського національного аграрного університету впродовж 2004-2006 років.

В результаті проведених досліджень встановлено, що органо-мінеральна система удобрення забезпечила на 6-8 діб швидше змикання міжрядь і забезпечила інтенсивність приросту маси коренів на 1,5-3,3 г/добу.

Розвиток рослин буряку цукрового значною мірою залежало від забезпеченості їх поживними елементами. Найвищу ефективність, у середньому за три роки досліджень, на темно-сірому опідзоленому ґрунті, забезпечив варіант з рівнем удобрення 50 т/га гною +  $N_{240}P_{180}K_{280}$ . На цьому варіанті досліду маса коренеплодів перед збиранням врожаю становила 647 г, маса листків 659 г і площа листків 4902 см<sup>2</sup>/рослину [3].

Вченими Львівського НАУ проводились дослідження по впливу різних систем удобрення буряків цукрових на врожай коренеплодів і їх цукристість. В результаті проведених досліджень встановлено, що при вирощуванні буряків цукрових на темно-сірих опідзолених ґрунтах в умовах Західного Лісостепу України найдоцільніше використовувати органо-мінеральну

систему удобрення з внесенням органічних добрив у нормі 30 т/га у вигляді суміші соломи – 5 т/га, сидерату (редька олійна) – 15 т/га, гною – 10 т/га і мінеральних добрив в нормі  $N_{150}P_{75}K_{180}$ . Така система удобрення забезпечила стабільне одержання найвищого врожаю коренеплодів буряків цукрових і найвищий збір цукру [55].

Для одержання високих врожаїв (понад 500 ц/га) без органічних добрив норму внесення мінеральних добрив необхідно збільшувати до  $N_{200-250}P_{160-180}K_{200-280}$  [50].

Отже, аналіз літературних даних показує, що в сучасних умовах ведення галузі буряківництва необхідно удосконалювати традиційну систему удобрення на предмет ресурсо- і енергозбереження. А поскільки на даний час, при вирощуванні буряку цукрового, за дефіциту органічних добрив (зокрема гною) вони ж практично не використовуються, то треба велику увагу приділити внесенню розрахункових норм мінеральних добрив для одержання запрограмованих урожаїв.

## Розділ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Метеорологічні умови в роки проведення досліджень

Приватне підприємство «Західний Буг» – аграрна компанія, центральна садиба якої розташована в селі Павлів Радехівського району Львівської області. Напрямок діяльності підприємства є вирощування технічних, зернових та кормових культур, а також виробництвом та реалізацією насіння, надає послуги елеваторів та послуги агрохімічної лабораторії.

ПП «Західний Буг» засноване у 2003 році і на сьогодні обробляє близько 50 тис. га земель у Львівській, Тернопільській, Волинській та Чернівецькій областях. В структуру підприємства входять 12 рільничих підрозділів, три елеватори із можливістю зберігання 88 тис. т, насінневий завод з потужністю 250 т/добу та агрохімічна лабораторія.

Клімат в зоні розміщення господарства помірно континентальний, теплий, вологий. Великий вплив на зміну кліматичних умов здійснюють морські потоки теплого повітря, які надходять з заходу. Максимальна кількість опадів, біля трьох четвертей від річної норми випадає в літні місяці року – в період вегетації рослин. В окремі роки спостерігається надлишкове зволоження. Відносно рідше зустрічаються засушливі роки. Сума активних температур за вегетаційний період в даному регіоні складає 2200 – 2400° С. Період із середньою добовою температурою більше 10° С складає 150 – 165 днів, заморозки весною закінчуються в кінці квітня – середині травня, а ранні осінні наступають на початку жовтня.

Середня відносна вологість повітря складає 70 – 80%, в літній період вона знижується до 50 – 60%. Таке зниження буває короткострокове і негативно не впливає на ріст рослин.

Зима м'яка з частими відлигами, замерзання ґрунту починається здебільшого в другій половині грудня. Початок утворення снігового покриву



припадає на другу половину грудня. Зимою кожен рік спостерігається плюсова температура – відлига, під час яких сніг тане, а ґрунт настільки розмерзається, що відновлюється ріст деяких сільськогосподарських культур. Вода талих снігів нерідко викликає вимивання посівів. Найхолоднішим місяцем є січень (-4,2 °С) найтеплішим – липень (+18,3 °С). Підвищення температури на весні проходить дуже повільно. Перехід її через 5°С настає на початку квітня. Найбільше потепління спостерігається від березня протягом квітня і травня.

Після звільнення території від снігового покриву спостерігається загальне підвищення температури. Початок літа припадає на першу декаду травня і в більшості воно помірно тепле, дощове, з грозами, без засух і триває в середньому 3 – 3,5 місяці. Найбільше опадів буває протягом червня, липня.

Осінь переважно суха і тепла. Перші осінні приморозки наступають в першій декаді жовтня. Найнижчі температури повітря (абсолютний мінімум) бувають в січні і лютому і досягають – 31° С, а найвища – в липні (+36° С). Найбільша відносна вологість повітря за середніми багаторічними даними припадає на осінній та зимовий періоди.

Активний період життя ґрунту (із середніми температурами вище 0°С) тут продовжується 260-265 діб.

Розподіл опадів на протязі року досить нерівномірний. В окремі роки розбіжності бувають досить значними. Найбільше їх випадає в червні-липні і найменше – в зимовий період.

В період проведення досліджень 2020-2021 років за вивченням удобрення буряків цукрових, ми проводили також спостереження за погодними умовами, з метою більш повного розуміння причин зміни величини врожаю буряків цукрових. Дані за розподілом температури повітря і опадів у 2020-2021 роках подані в таблицях 2.1, 2.2 і рис. 2.1.

В таблиці 2.1, 2.2 і рисунку 2.1 наведена середня температура повітря і сума опадів в роки досліджень за даними Радехівської метеостанції.

Таблиця 2.1 – Середньомісячна температура повітря, °С (за даними Радехівської метеостанції)

Рік досліджень	Місяць												Середня
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	
Середня багаторічна	-4,0	-3,4	1,1	8,2	13,3	16,7	18,9	16,7	13,9	8,1	3,4	-2,3	7,6
2020	0,5	2,4	4,4	8,8	10,7	18,5	18,6	20,1	15,2	10,7	4,7	-3,8	9,2
2021	-1,7	-0,5	1,6	5,7	12,5	18,3	21,9	17,1	12,6	7,8	–	–	–
Відхилення від середніх багаторічних													
2020	4,5	5,8	3,3	0,6	-2,6	1,8	-0,3	3,4	1,3	2,6	1,3	-1,5	1,6
2021	2,3	2,9	0,5	-2,5	-0,8	1,6	3,0	0,4	-1,3	-0,3	–	–	–

Таблиця 2.2 – Кількість опадів та їх розподіл за місяцями, мм (за даними Радехівської метеостанції)

Рік досліджень	Місяць												Сума за рік
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	
Середня багаторічна	55,8	57,0	48,8	48,2	40,9	43,5	44,4	51,8	75,7	93,5	102,4	83,1	745,1
2020	33,1	81,2	36,1	7,4	132,1	140,2	81,2	39,1	101,3	52,2	58,4	96,7	859,0
2021	29,3	117,8	51,1	38,4	52,3	96,1	47,7	127,9	190,8	25,4	–	–	–
Відхилення від середніх багаторічних													
2020	-22,7	24,2	-12,7	-40,8	91,2	96,7	36,8	-12,7	25,6	-41,3	-44,0	13,6	113,9
2021	-26,5	60,8	2,3	-9,8	11,4	52,6	3,3	76,1	115,1	-68,1	–	–	–

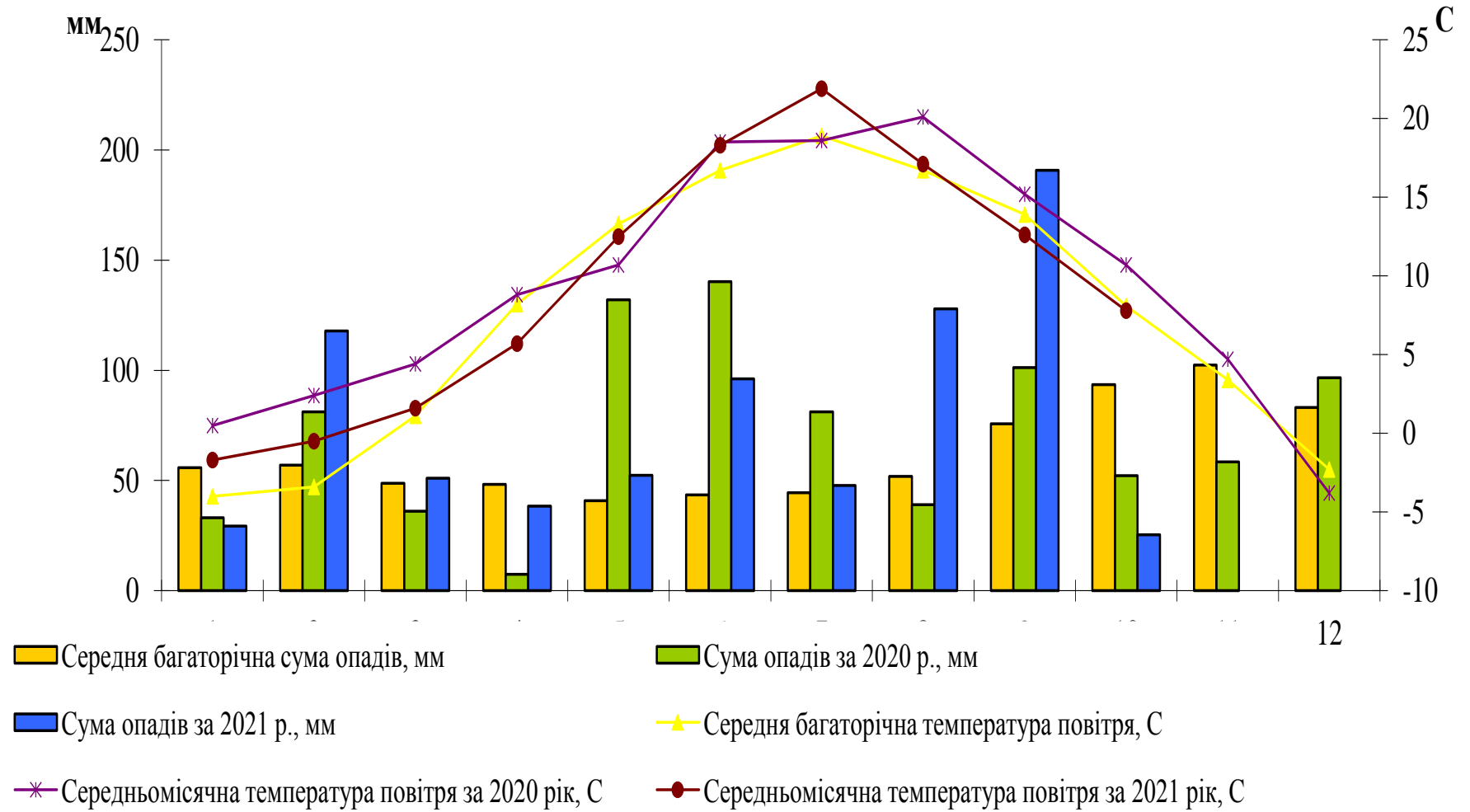


Рис. 2.1. Гідротермічні умови в роки проведення досліджень

Як видно з даних таблиці 2.1 середня температура повітря за 2020, 2021 роки була вищою порівняно з середньою багаторічною.

Відносно теплими були весни 2020 і 2021 років. В ці роки середньомісячні температури березня і травня перевищували середні багаторічні показники. Літні місяці в роки досліджень були за температурним режимом повітря також близькі до середніх багаторічних.

Так, в 2020 році сума температур за травень-жовтень склала 93,8 °С при середніх за місяць 15,6 °С, що на 1 ° С вище середньої багаторічної 14,6 °С. В 2021 році сума температур за травень – жовтень склала 90,2 °С при середній багаторічній 87,6 °С. Середня температура за дані місяці в 2021 році склала 15 °С, що на 0,4 °С вище середньої багаторічної.

В таблиці 2.2 і рисунку 2.1 наведена кількість опадів та їх розподіл за місяцями за час проведення польових дослідів. Як видно із табличних даних сума опадів за період із травня по жовтень 2020 року становила 546,1 мм, тоді як середня багаторічна їх кількість була 349,8 мм. Сума опадів за 2021 рік за вищевказаний період була вищою від середніх багаторічних на 190,4 мм. За 6 місяців в періоду вегетації буряку цукрового 2020 року (травень-жовтень) середня сума опадів становила 91,0 мм, а у 2021 році – 90,0 мм, а сума середня багаторічна за цей же період дорівнювала 58,3 мм. Отже, під час проведення досліджень сума опадів за вегетаційний період набагато (30 мм) перевищувала середню багаторічну.

Порівняно більше випало опадів у травні 2020 року – 132,1 мм, червні – 140,2 мм та серпні і вересні 2021 року – 127,9 і 190,8 мм (табл. 2.2).

Отже, підсумовуючи аналіз погодних умов за роки проведення досліджень, можна відмітити, що за гітротермічними умовами відмічені незначні відхилення, але в загальному погодні умови в період проведення наших досліджень були сприятливими для росту і розвитку рослин буряків цукрових.

## 2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Дослідження проводили впродовж 2020 – 2021 років у ПП «Західний Буг» Радехівського району Львівської області на чорноземі карбонатному в зоні Лісостепу Західного.

На значних територіях чорноземи карбонатні утворюють прості мозаїки з дерново-карбонатними ґрунтами (рендзинами). Чорноземи карбонатні залягають, зазвичай, на знижених плоских рівнинах, слабощепенюваті, а дерново-карбонатні – по горбкуватих підвищеннях сильнощепенюваті. Чорноземи карбонатні генетично споріднені з рендзинами. Використовують чорноземи карбонатні здебільшого, як орні землі і вони вважаються родючими ґрунтами. Властивість, яка суттєво обмежує їхню продуктивність – це підвищений ксероморфізм ґрунту. Сформувалися вони на елювії щільних карбонатних порід (рис. 2.2).

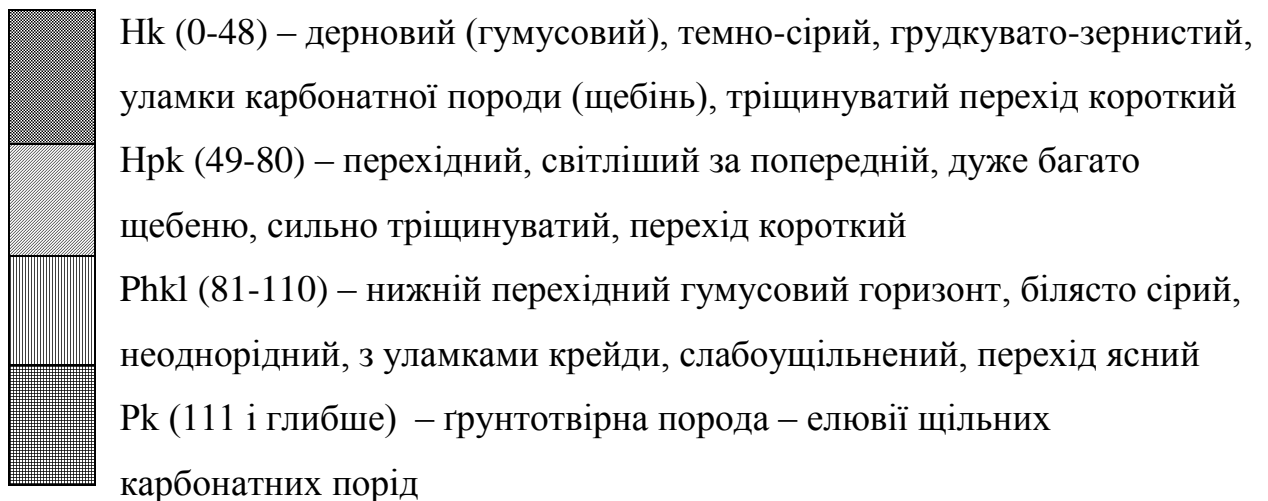


Рис. 2.2. Морфологічна будова профілю чорнозему карбонатного

За гранулометричним складом ці ґрунти здебільшого піщанисто- або пилуватолегкосуглинкові та середньосуглинкові, рідше – супіщані. Потужність гумусовоаккумулятивного горизонту Нк 0–48 см. В орному шарі суглинкових ґрунтів міститься значна кількість гумусу, значно менше його в супіщаних відмінах. З глибиною кількість гумусу зменшується різко. Вміст

карбонатів в орному шарі у перерахунку на  $\text{CaCO}_3$  коливається від 10–15 до 63 %, що не властиво чорноземам як зональному типу. Тому їхня реакція слабколужна і лужна (рН водне 7,2–7,9) з поверхні ґрунту [5, 14].

Наявність у чорноземах карбонатних великої кількості карбонатів кальцію сприяє закріпленню органічної речовини ґрунту і мінеральних колоїдів. Ґрунти мають досить міцну зернисту структуру та порівняно високу потенційну родючість. Чорноземи карбонатні не достанько забезпечені рухомими формами азоту, середньо – фосфором та високо – калієм. Через високу (часто надмірну) водопроникність чорноземи карбонатні, особливо їхні неглибокі відміни, зараховують до сухих, навіть в умовах вологої зони ґрунтів. Вони є ареною розвитку дефляційних процесів [14].

Агрохімічні властивості ґрунтового покриву дослідних ділянок характеризувався такими показниками (табл. 2.3): гумусно-елювіальний горизонт товщиною 0 – 40 см, вміст гумусу в орному шарі (за І.В. Тюриним) 3,8 %, що свідчить про невисоку природну родючість цих ґрунтів, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, рН сольової витяжки 6,2, вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфільдом) 120 мг, рухомого фосфору і обмінного калію (за Ф.В. Чиріковим) відповідно – 80 мг і 130 мг на 1 кг ґрунту.

Таблиця 2.3 – Фізико-хімічні властивості чорнозему карбонатного

Гори- зонт	Глиби- на, см	Гумус, %	рН сольове	Гідролітична кислотність, мг. – екв / 100 г ґрунту	Сума ввібраних основ, мг. – екв. / 100 г ґрунту	Рухомі форми, мг/кг ґрунту		
						N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Нк	0–40	3,8	6,4	1,41	30,8	120	80	130
Нрк	40–80	2,4	6,8	1,00	15,2	92	70	94

Забезпеченість рухомими формами лужногідролізованого азоту низька, рухомого фосфору – середня і обмінного калію – висока (за класифікацією Ф.А. Юдіна).

### **2.3. Методика проведення досліджень**

Нами на протязі 2020 – 2021 років були проведені польові дослідження з буряком цукровим районованого гібриду Тапір за вивченням внесення різних норм і співвідношень мінеральних добрив та розрахункової норми на 500 ц/га урожайності.

Досліди проводили в ПП «Західний Буг» Радехівського району Львівської області на чорноземах карбонатних. Агрохімічна характеристика даного ґрунту наступна: товщина гумусового горизонту 25 – 30 см, вміст гумусу – 3,8%, рН сольове – 6,4, вміст лужногідролізованого азоту за Корнфільдом 120 (низький) мг, рухомого фосфору 80 мм (середній) і обмінного калію 130 мг (високий) на 1 кг ґрунту (за методом Чирікова).

В схему досліду були включені наступні варіанти:

- 1) Контроль – без добрив;
- 2)  $N_{100}P_{100}K_{110}$ ;
- 3)  $N_{120}P_{120}K_{140}$ ;
- 4)  $N_{140}P_{140}K_{170}$ ;
- 5)  $N_{160}P_{160}K_{200}$  – розрахункова норма на одержання 500 ц/га.

В 3, 4 і 5 варіантах досліду азотні добрива  $N_{60}$ ,  $N_{80}$ ,  $N_{100}$  і  $N_{120}$  у формі аміачної селітри (34%) вносили в передпосівну культивуацію. Підживляли буряк цукровий ( $N_{40}$ ) аміачною селітрою у фазі 4-ої пари справжніх листків.

Із мінеральних добрив використовували такі форми: аміачну селітру (34%), гранульований суперфосфат (19,0%) і калійну сіль (40,0%). Фосфорні добрива у формі гранульованого суперфосфату вносили під час сівби по 19 кг/га, в передпосівну культивуацію 38 кг/га і решту фосфорних добрив вносили осінню під зяблеву оранку. Калійні добрива вносили осінню під



зяблеву оранку (70-120 кг) і в передпосівну культивуацію (40 кг/га).

Досліди проводили в чотирьохкратній повторності. Загальна площа кожної ділянки 150 м<sup>2</sup>, облікова 100 м<sup>2</sup>. Посів проводили районованим для даної зони гібридом буряків цукрових Тапір.

У таблиці 2.4 наведений розрахунок норм добрив для п'ятому варіанту досліду на запрограмовану урожайність буряку цукрового 500 ц/га.

Таблиця 2.4 – Розрахунок норм добрив на запрограмований урожай буряку цукрового 500 ц/га

Показник	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Програмована урожайність, ц/га	500	500	500
Винос поживних речовин 1 ц основної продукції (В), кг	0,6	0,2	0,7
Винос елементів живлення програмованим урожаєм, кг/га	300	100	325
Маса розрахункового шару ґрунту, т/га	3600	3600	3600
Вміст елементів живлення у ґрунті за результатами аналізів, мг/100 г ґрунту	12	8	13
Вміст елементів живлення в розрахунковому шарі ґрунту, кг/га	432	288	468
Коефіцієнт використання поживних речовин з ґрунту, %	0,40	0,10	0,35
Буде засвоєно урожаєм елементів з ґрунту, кг/га	172	26,8	164
Нестача поживних речовин для одержання запрограмованого врожаю культури, кг/га	128	71,2	161
Коефіцієнт використання поживних речовин з мінеральних добрив, %	0,80	0,45	0,80
Фактична кількість поживних речовин, яку треба внести з мінеральними добривами, кг/га діючої речовини	160	160	200

Агротехніка на дослідному полі була загальноприйнята для даної зони.

Попередник – пшениця озима.

На протязі вегетації проводили фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин. За початок фази рахували день, коли вона наступала не менше як у 10-15% рослин, а за настання повної фази – день, коли вона відмічена не менше як у 75% рослин. Для буряків цукрових відмічали наступні фази вегетації: посів, сходи, фаза вилочки, потовщення кореня,

збирання. Площу листків визначали ваговим методом – метод висічок за Ничипоровичем А.А. [60].

До закладки польового досліду і перед збиранням врожаю відбирали ґрунтові зразки в яких за стандартними методами визначали лужногідролізований азот за Корнфільдом, рухомий фосфор і обмінний калій за Чиріковим [1, 53].

Облік урожаю проводили більш точнішим суцільним методом. Урожай з кожної ділянки збирали і зважували окремо. Урожайні дані обробляли дисперсійним методом, з метою виявлення достовірної різниці між окремими варіантами досліду за допомогою математичних величин [53].

Вміст цукру в коренях буряків цукрових визначали оптичним методом на цукрометрі Кудрявцева [1, 53].

Економічну ефективність внесення різних норм мінеральних добрив під буряки цукрові визначали за відповідними стандартними методами [18]. Енергетичну ефективність визначали за методикою Медведовського О.К. і Іваненко П.І. [59].

Сучасні технології виробництва буряків цукрових неможливі без використання високопродуктивних однонасінних гібридів та їх насіння з хорошими показниками посівних якостей.

Польові досліди були закладені з районованим гібридом буряків цукрових Тапір.

Гібрид врожайного напрямку. Одноростковий диплоїдний гібрид N – типу. Цукристість на рівні стандарту. Високий потенціал врожайності понад 70 т/га. Високий фактичний вихід цукру. Гібрид має високу стійкість до ризоманії, толерантний до церкоспорозу, ризоманії. Добрі технологічні показники при переробці коренеплодів. Стійкий до цвітушності, борошнистої роси. Викопування коренеплодів оптимально проводити в основний та пізній період збирання. Виробник Sesvanderhave (Бельгія). Занесений у 2019 році до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні.

## 2.4. Агротехніка вирощування буряків цукрових на дослідній ділянці

Буряк цукровий дуже вимоглива культура до попередників. В наших дослідах буряк цукровий був розміщений після пшениці озимої в ланці з багаторічними бобовими травами одного року вирощування.

Після збирання пшениці озимої висівали редьку олійну, яка дає урожай зеленої маси близько 150 ц/га, за умови якщо 80-90 днів сума активних температур 800-1000°C та кількість опадів 160-200 мм.

Удобрювальна цінність редьки олійної наступала: азот – 2,2%, фосфор – 0,7%, калій – 0,8%, кальцій – 0,7% і магній – 0,4%.

Буряк цукровий формує основну частину в ґрунті, і є вимогливим до стану орного горизонту. Тому своєчасний і якісний обробіток ґрунту має надзвичайно велике значення для формування високого урожаю коренеплодів [74].

В наших дослідах був застосований поліпшений обробіток ґрунту, який передбачав дворазове лушення стерні. Перше проводили дисковими лушильниками (ЛДГ – 10) в два сліди під кутом 30-45° на глибину 5-6 см. Через 10-12 днів після першого проводили друге лушення лемішними лушильниками (ППЛ – 5-25) на глибину 12-14 см в агрегаті з важкими боронами.

Після внесення органічних і мінеральних (фосфорних і калійних) добрив проводили зяблеву оранку на глибину 28-32 см наприкінці вересня місяця плугами ПЛН-5-35.

На весні, як тільки посірили гребні, проводили перший обробіток важкими боронами (БЗТС – 1,0). Ґрунт в цей період добре розсипається, тривалість такого стану 2-3 дні. Весняний обробіток запобігає втратам вологи, вирівнює і розпушує поверхню ґрунту на глибину 2-4 см, ущільнює насінневе ложе на оптимальну глибину. При цьому вирівняність поверхні поля має бути такою, що при накладанні триметрової рейки між нею і поверхнею ґрунту не було западин понад 3 см.

Передпосівний обробіток ґрунту і сівба – це єдиний технологічний комплекс. Розрив у часі між передпосівним обробітком і сівбою має бути мінімальним – не більше пів години. Якщо сіяти пізніше, верхній шар ґрунту пересихає, що різко зменшує польову схожість насіння [74]. Передпосівний обробіток ґрунту проводили під невеликим кутом напрямку сівби.

Урожайність коренеплодів в значній мірі залежить від якості насіння. Його готують до сівби на насінних заводах. Насіння очищають калібрують з виділенням двох посівних фракцій діаметром 3,5 – 4,5 см і 4,5 – 5,5 см. Пізніше насіння шліфують з частковим (5-30%) видаленням оплудня, що забезпечує вищу одноростковість та питому вагу насіння.

В наших дослідженнях використовували насіння з лабораторною схожістю не менше 90 % і одноростковістю більше 95%. Висівали 1,5 посівних одиниць (одна посівна одиниця містить 100000 насінин).

Мінеральні добрива в нормі  $N_{100-160}P_{100-160}K_{110-210}$  вносили в основне, під час сівби і підживлення.

Основний спосіб сівби – пунктирний з шириною міжрядь 45 см. Сівбу буряків цукрових проводили сівалкою ССТ – 12Б. Глибина загортання насіння становила 2-3 см. Сівбу проводили з настанням фізичної стиглості ґрунту при температурі 5-6°C на глибину 8-10 см у першій декаді квітня.

Через 4-5 днів після сівби проводили досходове боронування посівними боронами (ЗБП – 0,6) впоперек до напрямку рядків на малій швидкості (до 4 км на годину).

Післясходове боронування проводили у фазі 1-2 пари справжніх листків. Шаровку проводили культиваторами УСМК – 5,4. Глибина ходу лап – бритв 2-4 см. Швидкість руху агрегату при шаровці – не більше 4 км на годину.

Формування густоти стояння рослин проводили вручну.

Перший раз розпушували ґрунт у міжряддях після формування густоти у фазі утворення в рослин 2-3 пар справжніх листків на глибину 10-12 см. Друге розпушування проводили через 8-10 діб після першого

на глибину 7-14 см використовуючи долота і стрілчасті лапи.

У технології вирощування буряка цукрового найголовніша проблема - знищення бур'янів. Для ефективного знищення бур'янів нами проводились такі комбінації гербіцидів. Перше внесення, бур'яни знаходились у фазі сім'ядолей – до 2 справжніх листків – Карібу (30 г/га) + Бетанал Прогрес ОФ (0,7 л/га) + Тренд 90 (200 мл/га). Друге внесення у тій же фазі росту при такій же нормі.

Для захисту буряка від шкідників проводили обприскування під час вегетації препаратом Бі – 58 новий (0,5-1,0 л/га), а для захисту рослин від ураження хворобами під час вегетації проводили обприскування препаратом Рекс (0,5 л/га).

Збирали буряк цукровий на дослідних ділянках вручну.

### Розділ 3

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

### 3.1 Вплив мінеральних добрив на агрохімічні властивості ґрунту

Внесені у ґрунт поживні речовини з мінеральними добривами піддаються різним перетворенням, в результаті чого змінюється розчинність у ньому існуючих поживних речовин та можливість до переміщення по профілю ґрунту і відповідно доступність їх рослинам. Інтенсивність процесів перетворення поживних речовин із добрив у ґрунті залежить від розчинності добрив і типу ґрунту. Ці процеси перетворення добрив відбуваються по-різному. Трансформація добрив у ґрунті може бути як позитивним, так і негативним явищем у живленні рослин та формуванні врожаю.

Мінеральні добрива впливають також на властивості ґрунту, а саме, збагачуючи їх поживними речовинами, змінюючи реакцію ґрунтового розчину та інтенсивність і характер мікробіологічних процесів [50, 52].

Отже, щоб найефективніше застосовувати добрива, треба знати властивості і поліпшувати їх, тобто підвищувати родючість.

Мобілізація елементів живлення в різних ґрунтах проходить з неоднаковою інтенсивністю, залежить від характеру сполук, якими представлені поживні речовини, кліматичних умов, властивостей ґрунту, рівня агротехніки. Якщо, не вносяться добрива, то для одержання високого врожаю дуже часто не вистачає тих кількостей засвоєваних форм поживних речовин, які створюються в ґрунті за вегетаційний період [56].

В таблиці 3.1 приведені дані агрохімічного аналізу, які характеризують динаміку основних поживних речовин в ґрунті, до закладки польового дослідження і перед збиранням врожаю.

Таблиця 3.1 – Вплив мінеральних добрив на агрохімічні властивості ґрунту, мг/кг ґрунту

Варіант досліджу	Лужногідро-лізований азот	Рухомий фосфор	Обмінний калій
	до закладки польового досліджу		
	120	80	130
	перед збиранням врожаю		
Контроль – без добрив	105	67	117
N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>110</sub>	107	69	119
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>140</sub>	109	72	122
N <sub>140</sub> P <sub>140</sub> K <sub>170</sub>	111	75	125
N <sub>160</sub> P <sub>160</sub> K <sub>200</sub>	113	78	127

Як видно із даних таблиці 3.1 внесені органічні і мінеральні добрива по-різному впливали на агрохімічні властивості ґрунту. Якщо, до закладки польового досліджу вміст лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору і обмінного калію відповідно становили 120, 80 і 130 мг на 1 кг ґрунту, то перед збиранням врожаю на контролі вищевказані показники становили: азоту – 105, фосфору – 67 і калію – 117 мг на 1 кг ґрунту.

В цих варіантах досліджу, де збільшували норми внесення азотних, фосфорних і калійних добрив на 20, 20 і 30 кг/га, відповідно збільшувався вміст рухомих поживних речовин. Так, перед збиранням врожаю на п'ятому варіанті досліджу, де мінеральні добрива вносили в нормі N<sub>160</sub>P<sub>160</sub>K<sub>200</sub> в порівнянні з фоновим варіантом, вміст лужногідролізованого азоту збільшився на 8 мг, вміст рухомого фосфору на 11 мг і вміст обмінного калію на 10 мг на 1 кг ґрунту.

Отже, як видно із проведених агрохімічних аналізів, до закладки польових дослідів і перед збиранням урожаю вміст рухомих форм азоту, фосфору і калію дещо підвищився. Незважаючи на їх винос урожаем вміст вищевказаних елементів живлення був вищим в порівнянні з тими показниками, які були до закладки польового досліджу.

### 3.2. Проходження фаз вегетації залежно від удобрення

Буряк цукровий відрізняється від більшості польових культур особливостями росту і розвитку, які необхідно враховувати при їх вирощуванні.

У процесі індивідуального росту і розвитку буряків цукрових розрізняють етапи, фази і міжфазні періоди. Вони пов'язані з органотворювальними процесами, формуваннями показників продуктивності і специфічними вимогами рослин до умов середовища. Їхні закономірності необхідно враховувати при здійсненні фенологічних спостережень для цілеспрямованого впливу на врожайність [12, 68].

Буряки цукрові на першому етапі розвитку інтенсивно використовують фосфор, дещо менше азот і багато калію [42].

Згідно методики досліджень нами на протязі вегетаційного періоду проводились фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин.

Дані проведених фенологічних спостережень за 2020 і 2021 рр. подано в таблицях 3.2 і 3.3.

Таблиця 3.2 – Вплив норм мінеральних добрив на проходження фаз росту й розвитку буряків цукрових у 2020 році

Варіант досліджу	Дата проходження фаз вегетації				
	сівба	сходи	фаза вилочки	потовще- ння коренеп- лодів	збирання
Контроль – без добрив	24.04	8.05	12.05	16.09	21.10
N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>110</sub>	24.04	7.05	14.05	19.09	21.10
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>140</sub>	24.04	6.05	14.05	21.09	21.10
N <sub>140</sub> P <sub>140</sub> K <sub>170</sub>	24.04	6.05	15.05	21.09	21.10
N <sub>160</sub> P <sub>160</sub> K <sub>200</sub>	24.04	6.05	16.05	23.09	21.10



Внесення підвищених норм мінеральних добрив  $N_{160}P_{160}K_{200}$  дещо продовжувало їх проходження в порівнянні з контролем і фоновим варіантом (табл. 3.2). Посів буряка цукрового гібриду Тапір в 2020 році проводили 24 квітня. Якщо, на контролі сходи буряків цукрових появилися 8.05, то на третьому, четвертому і п'ятому варіантах досліду, де дозу азоту, фосфору і калію було збільшено відповідно на 20, 20 і 30 кг/га д. р. ця фаза наступила 6.05, що на 2 доби раніше в порівнянні з контролем. Фаза виловки на вищевказаних варіантах наступила пізніше на 1-2 доби в порівнянні з контрольним варіантом. Така ж закономірність відмічена і при проходженні фази потовщення кореня. Збирали буряки цукрові 21.10.2020 року.

В таблиці 3.3 показано вплив різних норм мінеральних добрив на проходження фаз вегетації у 2021 році.

Таблиця 3.3 – Вплив норм мінеральних добрив на проходження фаз росту й розвитку буряків цукрових у 2021 році

Варіант досліду	Дата проходження фаз вегетації				
	сівба	сходи	фаза виловки	потовщення коренеплодів	збирання
Контроль – без добрив	16.04	5.05	12.05	9.09	16.10
$N_{100}P_{100}K_{110}$	16.04	3.05	13.05	11.09	16.10
$N_{120}P_{120}K_{140}$	16.04	2.05	13.05	12.09	16.10
$N_{140}P_{140}K_{170}$	16.04	2.05	14.05	13.09	16.10
$N_{160}P_{160}K_{200}$	16.04	2.05	15.05	15.09	16.10

Посів буряку цукрового в 2021 році проводили 16 квітня. Проходження фаз вегетації було аналогічним, як і в 2020 році. Якщо, на контролі сходи буряків цукрових появилися 5.05, то на третьому, четвертому і п'ятому варіантах досліду, де дозу азоту, фосфору і калію було збільшено відповідно на 20, 20 і 30 кг/га д. р. ця фаза наступила 2.05, що на 3 доби раніше в

порівнянні з контролем. Фази вилочки і потовщення кореня у п'ятому варіанті дослідів за внесення  $N_{160}P_{160}K_{200}$  на 3-6 діб продовжило вегетацію буряків цукрових.

Фаза вилочки на вищевказаних варіантах наступила пізніше на 3 доби в порівнянні з контрольним варіантом. Така ж закономірність відмічена і при проходженні фази потовщення кореня. Збирали буряки цукрові 16.10.2021 року.

### 3.3. Вплив удобрення на масу коренів буряків цукрових

Аналіз впливу рівнів удобрення на динаміку наростання коренеплодів показав (табл. 3.4), що у варіанті, де було внесено мінеральні добрива в нормі  $N_{100}P_{100}K_{110}$ , середня маса коренеплоду станом на 15 липня становила 51 г, а у варіанті за внесення мінеральних добрив нормою  $N_{140}P_{120}K_{140}$  – 92 г, або на 41 г більше. Підвищення рівня мінеральних добрив до норми  $N_{140}P_{140}K_{170}$  збільшило масу коренеплодів на 22 г, або на 22,9%. Внесення такої кількості мінеральних добрив забезпечило масу коренеплодів у 4,4 рази більшу порівняно з контрольним варіантом.

Таблиця 3.4 – Динаміка формування маси коренів, г/рослину (середє за 2020-2021 рр.)

Варіант дослідів	Дата визначення			
	15.07	15.08	15.09	15.10
Контроль – без добрив	26	123	198	220
$N_{100}P_{100}K_{110}$	51	161	255	275
$N_{120}P_{120}K_{140}$	92	248	397	444
$N_{140}P_{140}K_{170}$	114	326	512	562
$N_{160}P_{160}K_{200}$	153	388	574	641

Доведення норми мінеральних добрив до  $N_{160}P_{160}K_{200}$  підвищило середню масу коренеплодів до 153 г, або на 39 г порівняно з нормою  $N_{140}P_{140}K_{170}$  і на 61 г порівняно з нормою  $N_{120}P_{120}K_{140}$ . Аналогічна закономірність спостерігалася під час другого і наступних визначень (15.08, 15.09, 15.10). При цьому різниця між варіантами пропорційно зростала. Якщо, за першого визначення різниця між крайніми варіантами становила 127 г, то у другому – 265 г, а третьому і четвертому – відповідно 376 і 421 г. На час збирання урожаю середня маса коренеплодів значно зросла і коливалася у варіантах дослідів в межах 220-641 г, або збільшилася в 4,1 – 5,2 раза.

### 3.4. Маса листків буряків цукрових залежно від удобрення

Якщо наростання буряку цукрового відбувається безперервно впродовж усього вегетаційного періоду, то маса листків, досягаючи свого максимуму в серпні, поступово зменшується (табл. 3.5). При цьому, як зазначає професор М.І. Орловський [12], якщо в першій половині вегетації маса листків у декілька разів перевищує масу коренів, то на час збору урожаю, навпаки, маса коренів здебільшого у структурі врожаю займає більшу питому вагу, ніж гичка. У середньому це співвідношення становить 1,0:0,55.

Таблиця 3.5 – Динаміка формування маси листків, г/рослину (середє за 2020-2021 рр.)

Варіант дослідів	Дата визначення			
	15.07	15.08	15.09.	15.10
Контроль – без добрив	146	246	230	196
$N_{100}P_{100}K_{110}$	185	386	314	249
$N_{120}P_{120}K_{140}$	293	498	458	394
$N_{140}P_{140}K_{170}$	417	606	577	525
$N_{160}P_{160}K_{200}$	503	704	691	651

У результатах наших досліджень (табл. 3.5) показано, що загалом у досліді збільшення маси листків відбулося до 15 серпня, а пізніше процеси їх відмирання переважають над процесами утворення нових. Тому на час збирання урожаю їх маса була на 17% меншою. Однак, залежно від кількості поживних елементів у ґрунті ця величина була різною. Так, найвищу надземну масу станом на 15 вересня забезпечила найвища норма удобрення  $N_{160}P_{160}K_{200}$ . Вона становила 691 г, що на 371 г більше порівняно з контролем – без добрив. Зменшення рівня мінерального живлення азоту на 20, фосфору на 20 і калію на 30 кг/га призводить до зниження листоутворювальних процесів.

Забезпечення рослин поживними елементами сприяє не лише збільшенню маси листків, а й продовжує їх довговічність. Зокрема, якщо у варіанті без мінеральних добрив маса листків на час збирання урожаю зменшилася відносно 15 серпня на 50 г/рослину, то у варіанті, де було внесено мінеральних добрив в нормі  $N_{160}P_{160}K_{200}$  – 53 г/рослину.

Отже, як видно із одержаних експериментальних даних розрахункова норма мінеральних добрив  $N_{160}P_{160}K_{200}$  на утримання запрограмованого врожаю 500 ц/га дала позитивну динаміку формування, як маси коренів, так і маси листків.

### **3.5. Вплив удобрення на площу листків буряків цукрових**

Врожай перш за все визначається розмірами та продуктивністю роботи основної фотосинтезуючої системи – площі листя, яка в процесі росту, як відмічає А.А. Ничипорович [60], повинна якомога швидше досягти оптимального розміру і якомога довше працювати в цьому стані.

Інтенсивність утворення листків і тривалість життєдіяльності визначає наростання їх площі. У наших дослідженнях площа листової поверхні змінюється пропорційно їх масі (табл. 3.6). Зокрема, максимальних розмірів площа листків досягла станом на 15 серпня і залежно від внесених норм

мінеральних добрив становила 1825-5410 см<sup>2</sup>/рослину, а вже через 30 діб, тобто станом на 15 вересня, площа листків зменшилася відповідно до 1608-5168 см<sup>2</sup>/рослину. Як видно із таблиці 3.6, на час збирання урожаю буряку цукрового ці показники становили всього 1436-4887 см<sup>2</sup>/рослину. При цьому інтенсивність зменшення площі листків була вищою у варіантах досліду, де кількість поживних елементів на четвертому, третьому і другому варіантах була нижчою.

Таблиця 3.6 – Динаміка формування площі листків залежно від удобрення, см<sup>2</sup>/рослину (середє за 2020-2021 рр.)

Варіант досліду	Дата визначення			
	15.07	15.08	15.09.	15.10
Контроль – без добрив	1106	1825	1608	1436
N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>110</sub>	1410	2841	2287	1768
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>140</sub>	2214	3654	3213	2678
N <sub>140</sub> P <sub>140</sub> K <sub>170</sub>	2966	4501	4369	4080
N <sub>160</sub> P <sub>160</sub> K <sub>200</sub>	3821	5410	5168	4887

Забезпечення поживними елементами сприяє не лише збільшенню маси листків, а й продовжує їх довговічність. Якщо, у варіанті контрольному (табл. 3.6) без внесення мінеральних добрив площа листків на час збирання урожаю зменшилася відносно 15 серпня на 389 см<sup>2</sup>/рослину або 21,3%, то у варіанті за внесення мінеральних добрив в нормі N<sub>160</sub>P<sub>160</sub>K<sub>200</sub> – на 523 см<sup>2</sup>/рослину, або 9,7%.

Якщо, у варіантах за повного мінерального удобрення площа листків зменшилась на 9,7-21,3%, то у варіанті без добрив – на 37,8%.

Отже, все зазначене вище дозволяє стверджувати, що повне мінеральне добриво, яке розраховане на утворення урожайності 500 ц/га забезпечило найкращі результати за формуванням площі листків.

### 3.6. Вплив удобрення на врожайність та якість буряків цукрових

Загальновідомо, що одним з найважливіших факторів підвищення врожаю буряків цукрових і поліпшення їх технологічних якостей є правильне застосування мінеральних добрив. На відміну від ряду інших сільськогосподарських культур буряк цукровий для формування врожаю використовують значно більше основних елементів живлення (азоту, фосфору і калію), причому в різні періоди вегетації неоднаково [12, 68].

Згідно методики досліджень, нами визначалась урожайність суцільним методом – зважуванням коренів буряків цукрових з облікової ділянки 100 м<sup>2</sup>.

Дані урожайності за 2020 і 2021 роки по повтореннях наведені в додатках Б і В.

В таблиці 3.7 подано урожайність по роках і середню врожайність буряку цукрового за 2020 – 2021 роки.

Таблиця 3.7 Вплив рівня мінерального удобрення на урожайність буряків цукрових

Варіант досліджу	Урожайність, ц/га			Приріст до контролю	
	2020 р.	2021 р.	середня	ц/га	%
Контроль – без добрив	235	273	254	-	-
N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>110</sub>	360	396	378	124	48,8
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>140</sub>	409	437	423	169	66,5
N <sub>140</sub> P <sub>140</sub> K <sub>170</sub>	458	470	464	210	82,7
N <sub>160</sub> P <sub>160</sub> K <sub>200</sub>	481	513	497	243	95,7
НІР <sub>05</sub> , ц	8,2	9,7			

Як видно із даних таблиці 3.7 на контрольному варіанті (без внесення добрив) урожайність буряка цукрового була низькою і становила 254 ц/га. За внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{100}P_{100}K_{110}$  урожайність збільшилась до контрольного варіанту на 124 ц/га або 48,8%. При збільшенні на третьому варіанті досліді дозу азотних на 20 кг, фосфорних на 20 кг і калійних добрив на 30 кг/га приріст урожайності до контролю склав 169 ц/га або 66,5%. Збільшення дози внесення NPK на 20, 20 і 30 кг/га у п'ятому варіанті досліді урожайність була найвищою і становила, у середньому за два роки, 497 ц/га, що дало приріст до контролю 243 ц/га, або 95,7%.

Отже, найкращим в нашому досліді за урожайністю виявився п'ятий розрахунковий варіант на 500 ц/га в якому одержано в середньому 457 ц/га. Проведена математична обробка урожайних даних підтверджує їх достовірність.

На рис. 3.1, 3.2 і 3.3 наведені залежності урожайності буряків цукрових від вмісту в ґрунті лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору і обмінного калію та результати їх кореляційно-регресійного аналізу.

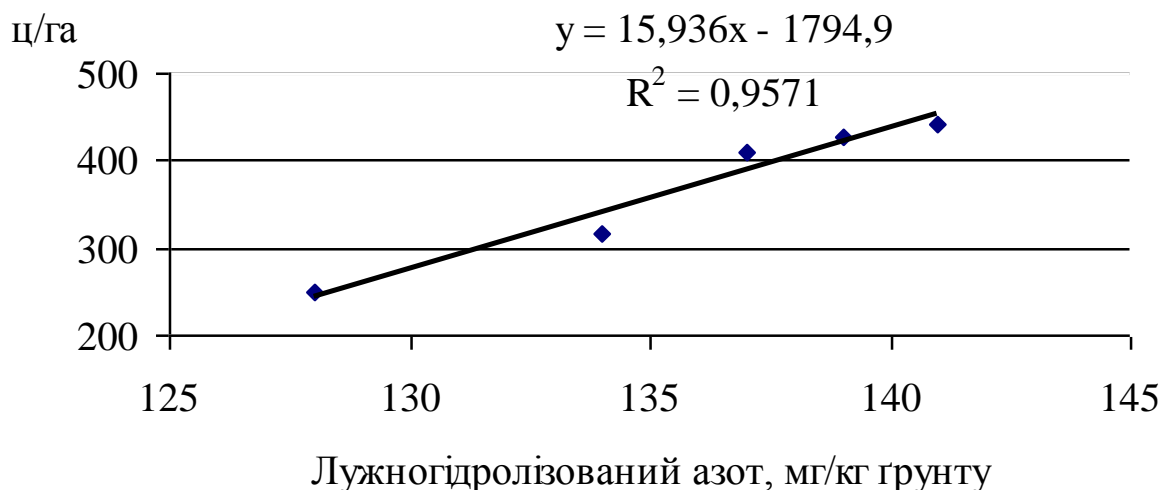


Рис. 3.1. Залежність урожайності буряків цукрових від вмісту в ґрунті лужногідролізованого азоту

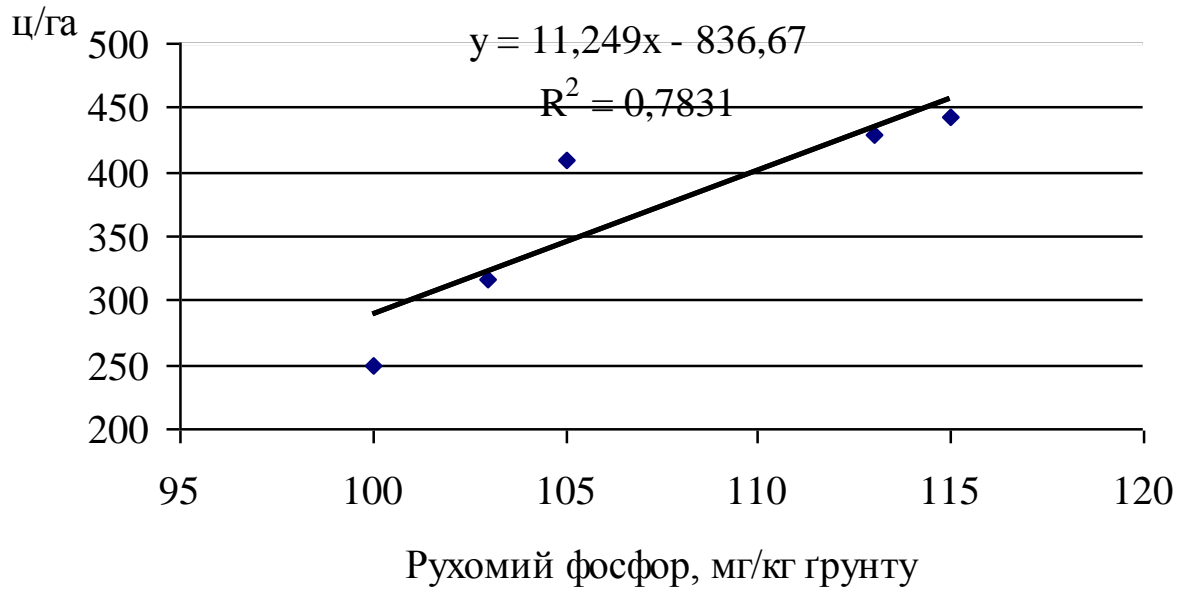


Рис. 3.2. Залежність урожайності буряків цукрових від вмісту в ґрунті рухомого фосфору

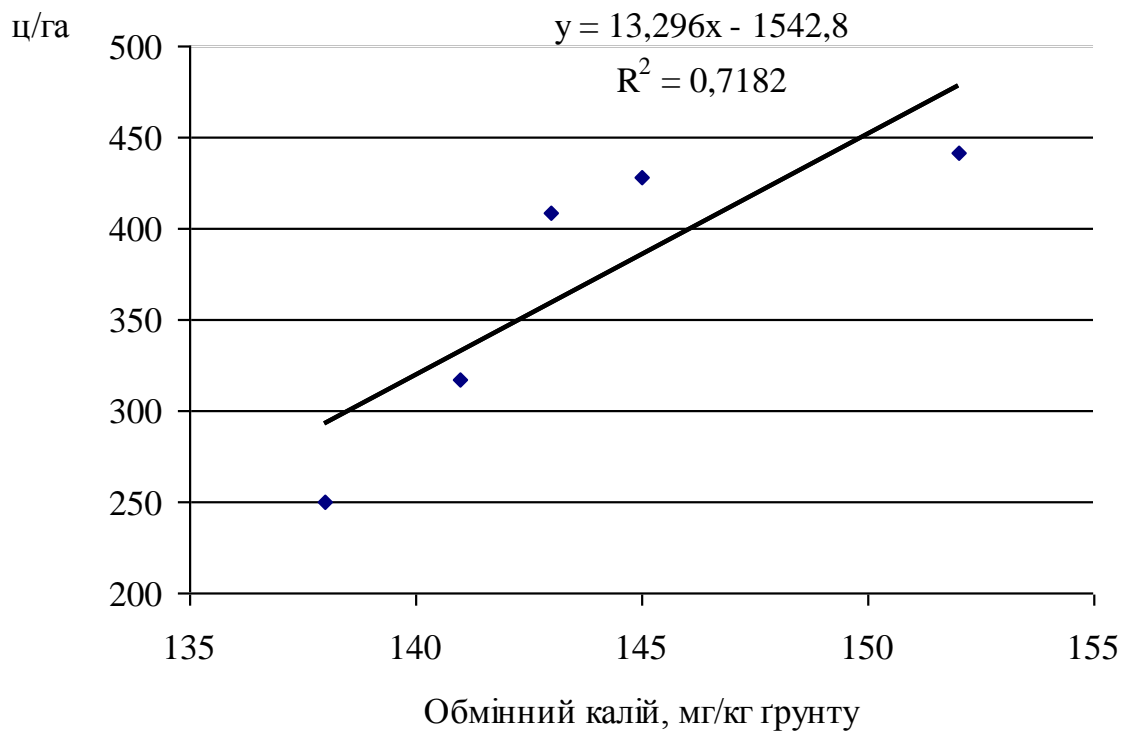


Рис. 3.3. Залежність урожайності буряків цукрових від вмісту в ґрунті обмінного калію

Як видно з рис. 3.1, 3.2 і 3.3. множинний коефіцієнт детермінації відображає тісну залежність урожайності від вмісту в ґрунті лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору і обмінного калію, а найнижчим становив ( $R^2 = 0,72$ ) від обмінного калію.



Залежно від умов вирощування середня цукристість коренеплодів при надходженні на цукрові заводи становить 15-19%.

Підвищення цукристості коренеплодів залежить в основному від реалізації потенціальної здатності сортів і гібридів в конкретних умовах і створення сортів і гібридів буряків з більш високою здатністю нагромаджувати цукор [12].

Основним показником технологічних якостей коренеплодів буряків цукрових є вихід цукру. Існує пряма залежність між цукристістю коренеплодів і виходом цукру.

Нами впродовж 2020-2021 років вивчалось питання впливу мінеральних добрив на вміст та вихід цукру в буряках цукрових (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Вплив мінеральних добрив на вміст та вихід цукру в буряках цукрових (середнє за 2020 – 2021 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність, ц/га	Вміст цукру, %	Вихід цукру з 1 га, ц/га	Приріст цукру до контролю	
				ц/га	%
Контроль – без добрив	254	18,1	46,0	-	-
N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>110</sub>	378	17,6	66,5	20,5	44,6
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>140</sub>	423	17,4	73,6	27,6	60,0
N <sub>140</sub> P <sub>140</sub> K <sub>170</sub>	464	17,2	79,8	33,8	73,5
N <sub>160</sub> P <sub>160</sub> K <sub>200</sub>	497	17,0	84,5	38,5	83,7

З технологічної точки зору бажано, щоб коренеплоди буряків цукрових на час збирання мали максимально можливу кількість цукрози і мінімальну не цукрів, які не відокремлюються при очистці сортів, чим збільшують вихід

меляси і втрати і ній цукру.

Табличні дані, в середньому за два роки досліджень, показують (табл. 3.8), що найвищий вміст цукру 18,1% на контрольному варіанті. Із внесенням високих норм мінеральних добрив вміст цукру знижується і на п'ятому варіанті досліді цей показник становив 17,0%.

Як видно із таблиці 3.8 вихід цукру з одного гектара, у середньому за 2020-2021 роки, найвищим був у п'ятому варіанті досліді 84,5 ц/га, що дало приріст цукру до контролю 38,5 ц/га або 83,7 %. У четвертому варіанті при зменшенні азоту на 20 кг, фосфору на 20 кг і калію на 30 кг/га приріст виходу цукру з одного гектара становив 33,8 ц/га або 73,5%. У третьому варіанті при зменшенні азоту, фосфору і калію на 20, 20 і 30 кг/га дало вихід цукру 73,6 ц/га, а приріст до контролю становив 27,6 ц/га або 60,0 %. Найнижчий вихід цукру, у середньому за роки досліджень, був у контрольному варіанті – 44,6 ц/га.

Залежність показників якості насіння від урожайності буряків цукрових наведена на рис. 3.4 і 3.5.

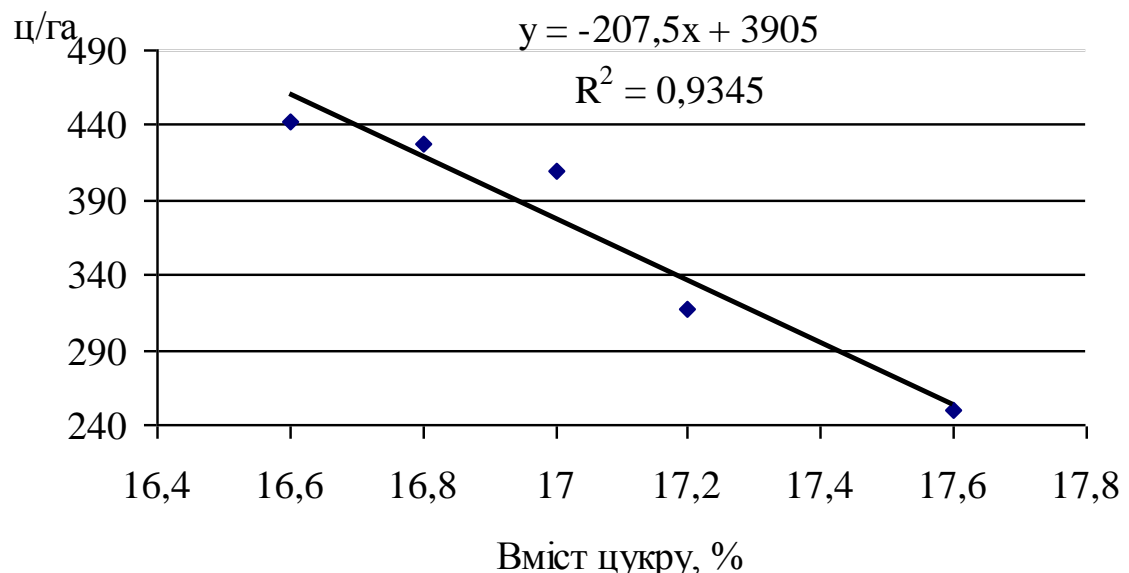


Рис. 3.4. Залежність урожайності буряків цукрових від вмісту цукру

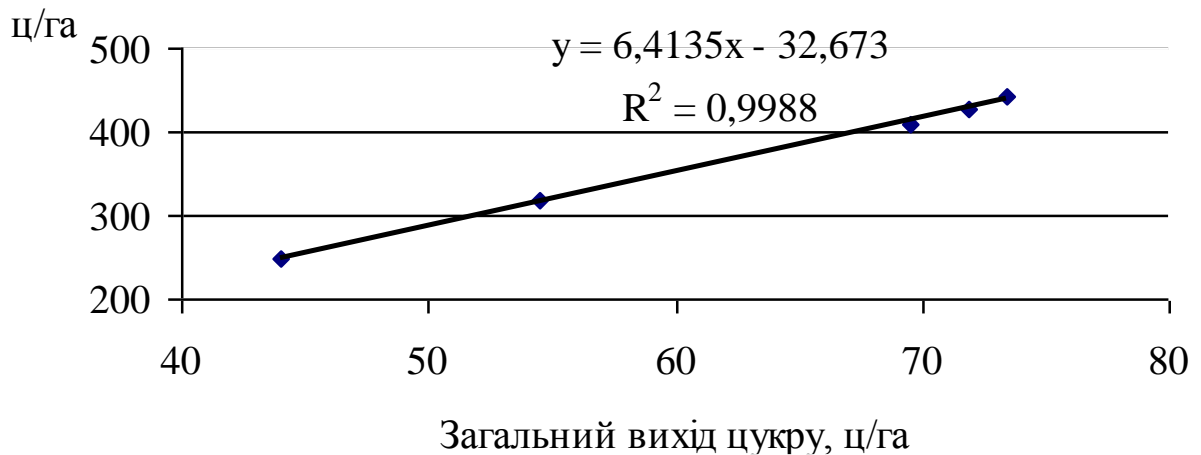


Рис. 3.5. Залежність урожайності буряків цукрових від виходу цукру

З рисунків 3.4 і 3.5 видно, що множинний коефіцієнт детермінації відображає тісну залежність урожайності від показників якості буряків цукрових.

Із вищесказаного можна зробити висновок про те, що збільшуючи кількість азотних, фосфорних і калійних добрив до норми  $N_{160}P_{160}K_{200}$  одержано найкращий ефект за виходом цукру гібриду Тапір.

### **3.7. Економічна та енергетична ефективність вирощування буряків цукрових при застосуванні мінеральних добрив**

Для організації раціонального використання добрив необхідно знати, який економічний результат дає застосування добрив під окремі сільськогосподарські культури, в даному випадку під буряк цукровий.

Економічну ефективність добрив визначали по урожайності, розцінках в преїскурантах на транспортування, підготовку і внесення добрив, вартості добрив та витрат, пов'язаних із збиранням.

Вартість продукції визначали за середніми фактичними цінами реалізації продукції в господарстві, закупівельних цінах, які діють в даній зоні, для якої ведуться розрахунки. При цьому враховували надвишки до цін

за рахунок більш високої якості продукції.

Вартість мінеральних добрив визначали за існуючими оптовими цінами на них додаючи встановлені націнки за доставку в господарство.

Витрати на виконання робіт по застосуванню добрив визначали на основі діючих нормативів, технологічних карт.

В таблиці 3.9 показана економічна ефективність застосування мінеральних добрив під буряки цукрові.

Таблиця 3.9 – Економічна ефективність застосування мінеральних добрив під буряки цукрові, у середньому за 2020-2021 рр.

Варіант досліджу	Урожайність, ц/га	Вартість валової продукції, грн./га.	Вартість приросту урожайності, грн./га.	Всього затрат, грн./га.	Затрати на добрива та їх внесення, грн./га.	Чистий прибуток, грн./га.	Рентабельність, %	Окупність 1 грн. затрат на добрива та їх внесення, грн.
Контроль – без добрив	254	39116	–	26820	–	12296	45,8	–
N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>110</sub>	378	58212	11396	34160	7340	24052	70,4	1,55
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>140</sub>	423	65142	18326	35628	8808	29514	82,8	2,08
N <sub>140</sub> P <sub>140</sub> K <sub>170</sub>	464	71456	24640	37096	10276	34360	92,6	2,40
N <sub>160</sub> P <sub>160</sub> K <sub>200</sub>	497	76538	29722	38564	11744	37974	98,5	2,53

Як показують розрахунки економічної ефективності застосування мінеральних добрив під буряки цукрові (табл. 3.9) найбільш ефективним

виявився варіант за внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{160}P_{160}K_{200}$ . На вищевказаному варіанті досліді чистий прибуток становив 37974 грн./га, рівень рентабельності 98,5% і окупність 1 грн. затрат 2,53 грн. На третьому і четвертому варіантах з пониженою нормою мінеральних добрив  $N_{120}P_{120}K_{140}$  і  $N_{140}P_{140}K_{170}$  одержано дещо нижчі економічні показники. Так, на четвертому варіанті чистий прибуток становив 34360 грн./га, рівень рентабельності 92,6% і окупність 1 грн. затрат 2,40 грн. На третьому варіанті вищевказані економічні показники відповідно становили: чистий прибуток 29514 грн./га, рівень рентабельності 82,8% і окупність 1 грн. затрат на внесення добрив 2,08 грн.

За внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{100}P_{100}K_{110}$  чистий прибуток становив 24052 грн./га, рівень рентабельності 70,4% і окупність 1 грн. затрат на внесення добрив 1,55 грн.

Найнижчі економічні показники одержано на контрольному варіанті досліді, де не вносили добрива. Так, чистий прибуток становив всього 12296 грн./га за рівня рентабельності 45,8%.

Отже, п'ятий варіант нашого досліді, де вносили мінеральні добрива в нормі  $N_{160}P_{160}K_{200}$ , виявився найбільш економічно вигідним.

Енергетична оцінка забезпечує вибір найбільш енергозберігаючої системи вирощування сільськогосподарської продукції застосовуючи коефіцієнт енергетичної ефективності (співвідношення акумульованої до витраченої енергії на утворення продукції). За ефективної технології вирощування  $K_{ee}$  основної продукції більше 1,0 [68].

Проведені розрахунки показали (табл. 3.10), що найвищу енергоємність урожаю на 1 га посіву 127053 МДж забезпечує внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{160}P_{160}K_{200}$ . Дана норма удобрення дала найвищі енерговитрати на 1 га посіву 67224 МДж. Коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ee}$ ) порівняно з іншими варіантами досліді у цьому варіанті є найвищим і становить 1,89.

Таблиця 3.10 – Енергетична ефективність застосування мінеральних добрив

Варіант досліджу	Урожайність, ц/га	Енергоємність урожаю, МДж	Енерговитрати на 1 га посіву, МДж	$K_{ee}$ (коефіцієнт енергетичної ефективності) по коренеплодах
Контроль – без добрив	254	64933	43873	1,48
$N_{100}P_{100}K_{110}$	378	96632	55536	1,74
$N_{120}P_{120}K_{140}$	423	108136	61441	1,76
$N_{140}P_{140}K_{170}$	464	118617	65534	1,81
$N_{160}P_{160}K_{200}$	497	127053	67224	1,89

У контрольному варіанті коефіцієнт енергетичної ефективності був найнижчим і становив 1,48. У другому, третьому і четвертому варіантах досліджу коефіцієнт енергетичної ефективності становив відповідно 1,74, 1,76, і 1,81.

Отже, найбільш ефективним при вирощуванні буряків цукрових після пшениці озимої на чорноземі карбонатному за результатами економічної та енергетичної оцінок є внесення розрахункової норми мінеральних добрив  $N_{160}P_{160}K_{200}$  для одержання урожайності 500 ц/га.

## Розділ 4

# ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

### 4.1. Охорона земельних ресурсів

Рельєф господарства ПП «Західний Буг» Радехівського району Львівської області складний, водоерозійного типу. Територія в основному є середньо хвилястою рівномірною з невисокими горбами, видовженими з заходу на схід і неглибокими широкими балками. На території господарства в основному поширені чорноземи карбонатні та дерново-карбонатні крупнопилуваті легкосуглинкові ґрунти. Вміст гумусу в цих ґрунтах складає 2,4 – 3,6%. Найбільш родючими ґрунтами в господарстві є чорноземи опідзолені і чорноземи лучні і дерново-карбонатні ґрунти. Вони мають гумусовий горизонт 25-30 см, містять від 3 до 5% гумусу, реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН – 5,8- 7,2). Деякі поля ПП «Західний Буг» розміщені на схилах 8-10°. Ці схили і зумовлюють розвиток ерозійних процесів. В зв'язку з цим частина ґрунтів, розміщена на схилах є еродованими, слабо і середньо змитими. В боротьбі з ерозією в господарстві виконують такі заходи: оранка впоперек схилу, підбір в сівозміні таких культур, які мають добре розвинену кореневу систему, що запобігає змиванню ґрунту.

Також в господарстві є меліоровані торфи, вони складають додаткове джерело для вирощування кормів, але знаходяться ці торфи в незадовільному стані із-за відсутності регулюючого водного режиму. Також зруйновані підпірні споруди для регулювання рівня ґрунтових вод, вириті канали на полях заросли бур'янами і замулені, що веде до низької провідної здатності їх і зменшення врожайності сільськогосподарських культур.

До шляхів забруднення навколишнього природного середовища слід віднести: недосконалість організаційних форм і технології внесення добрив в сівозміні під окремі культури, недосконалість самих добрив, їх хімічних,

фізичних і механічних властивостей. Суттєвий недолік транспортування добрив полягає, насамперед, у неправильній системі від заходу до поля.

Великого значення в господарстві надають використанню органічних добрив. Вони значно поліпшують структуру ґрунту, його агрохімічні та водно-фізичні властивості, що особливо важливо для ґрунтів важкого гранулометричного складу.

Під урожай 2020 року в господарстві на гектар орної землі внесли в середньому по 7,5 тонн гною. Його вносять восени під зяблеву оранку. Під картоплю норма внесення гною становить 40 т/га, кормові буряки – 50 т/га, кукурудзу на зерно – 40 т/га і буряк цукровий – 40 т/га. Резервами збільшення органічних добрив в господарстві є посів сидератів, використання подрібненої соломи і виготовлення торфогнойових компостів.

Обробіток ґрунту в системі землеробства передбачає різноглибинну оранку: під озими – на 22-25 см, просапні – 25-27 см. в господарстві не допускається весняна оранка, яка не тільки зменшує урожай сільськогосподарських культур в сівозміні, але і погіршує властивості ґрунту, як агрохімічні так і водно-фізичні [16].

Системою землеробства передбачено внесення гербіцидів під такі культури: озима пшениця, ярий ячмінь, картопля, цукровий буряк, кукурудза на зерно. Нажаль це вимушений захід, без якого не можна виростити врожай цих культур. При внесенні гербіцидів кількість міжрядних обробітків просапних культур зводиться до мінімуму [69].

Таким чином, система землеробства, що впроваджена в господарстві, дає можливість раціонально і продуктивно використовувати землю.

## **4.2. Охорона водних ресурсів**

Вода неоціненне багатство, без якої неможливе життя на планеті Земля. Вона відіграє важливу роль в процесах обміну речовин, які складають основу життя [34].



Водні ресурси господарства складаються з річки і двох ставків. Основними забруднювачами води є складські приміщення, де зберігаються мінеральні добрива і пестициди, машинні двори з яких нафтопродукти випадають з стічним водами у водоймища і тваринницькі комплекси.

Внаслідок цього велика кількість біологічних елементів надходить у ці джерела. При цьому в природних водоймах шкідлива рідина викликає масове отруєння водних організмів. У воді різко зростає кількість аміаку і зменшується вміст кисню. Таким чином виникає необхідність збирання і раціонального використання відходів тваринництва [47].

Гній в господарстві зберігається в польових буртах і гноєсховищах. Їх розміщення повинно бути на відстані 30-50 м від тваринницьких приміщень і не менше ніж за 500 м від житлових будинків. Гноєсховища доцільно заглиблювати на 1 м з нахилом для стікання гноївки і колодязем для її збору. В таких гноєсховищах гній розкладається повільніше і менше втрачається азоту.

Для захисту навколишнього природного середовища від забруднення при використанні гною, необхідно дотримуватись наступних заходів:

1. Застосовувати науково-обґрунтовані норми внесення гною.
2. Не вносити гній на ділянки орних земель, що затоплюються.
3. Гній необхідно вносити з урахуванням рельєфу в поєднанні з протиерозійним обробітком ґрунту. Це підвищує водопроникність ґрунту і запобігає забрудненню водних джерел поверхневими стоками.
4. Не можна залишати поля незасіяними, максимально використовувати післяжнивні посіви. Це обмежує поверхневий стік і інфільтрацію нітратів.
5. Максимально використовувати заходи, що забезпечують біологічне поєднання і закріплення азоту в органічних сполуках за допомогою мікрофлори ґрунту.

Всі ці заходи дадуть можливість зменшити втрати поживних елементів органічних добрив при зберіганні, транспортуванні і внесенні, що зменшить забруднення водоймищ господарства.

### **4.3. Повітря як життєве середовище та його охорона**

Повітряна оболонка земної кулі є механічною сумішшю кисню і азоту з незначним вмістом  $\text{CO}_2$  і деяких інертних газів.

До складу повітря входить водяна пара, пил, мікроорганізми, механічні і газоподібні домішки. Повітря, що входить до складу біосфери, має майже постійний механічний склад, а саме: кисню – 20,95-21,10%, азоту – 76,08%, аргону – 0,93%,  $\text{CO}_2$  – 0,03%, інших газів 0,01% [47].

Кисень підтримує горіння, окислює мінерали, органічні речовини і відіграє важливу роль в окислювальних процесах, що відбуваються в організмі людини [16].

Вуглекислий газ використовується для проходження фотосинтезу і завжди бажано, щоб певна кількість  $\text{CO}_2$  знаходилася у верхньому прикореневому шарі. Таким чином, повітря є життєвим середовищем для людей, тварин і рослин, і потребує охорони.

Основні забруднювачі атмосфери – хімічна промисловість і автомобільний транспорт. Викидаючи відпрацьовані гази, вони збільшують їх концентрацію в повітря, забруднюють навколишнє середовище [34].

Забруднення природного середовища може також відбуватися при розкладі азотних сполук мінеральних добрив і під час біохімічних процесів, що проходять в ґрунті (амоніфікація, нітрифікація, денітрифікація). Втрати азоту внаслідок денітрифікації в ґрунті досягають 15-30 %, а при неправильному зберіганні гною 13-25 %. Особливо значні втрати азоту відбуваються під час неправильного зберігання і використання безпідстилкового гною. В результаті розкладання органічних добрив

виділяються і інші непотрібні речовини, які забруднюють атмосферу і створюють неприємний запах [11, 69].

Джерелом забруднення повітряного простору в господарстві є викидні гази двигунів, тракторів, автомобілів, комбайнів та інших машин і випаровування в повітря шкідливих газів з тваринницьких ферм.

Керівництво господарства приймає всі заходи по попередженню забруднення повітря.

#### **4.4. Охорона флори і фауни**

Рослинний і тваринний світ є важливим біологічним чинником впливу на екологічні системи довкілля. Тому цьому питанню слід приділяти належну увагу, а саме збільшувати чисельність корисних комах, птахів, звірів за рахунок використання специфічних засобів захисту рослин, які б не мали шкідливої дії на корисних комах, птахів та звірів, а також зменшення використання хімічних засобів, захисту рослин і заміна їх на біологічні [16].

Для того, щоб звести загибель птахів та звірів до мінімуму агроном господарства організовує роботу збиральних агрегатів (комбайнів, косарок) так, щоб вони рухалися з середини площі до краю. Однією з складових охорони природи є охорона корисних комах, які відіграють важливу роль в процесі запилення польових культур. На території господарства нараховується біля 40 бджолосімей.

## Розділ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

#### 5.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві

В господарстві ПП «Західний Буг» Радехівського району Львівської області за організацію і стан охорони праці відповідає керівник господарства. Головні спеціалісти відповідають за охорону праці і техніку безпеки окремо по галузях: головний агроном – у рослинництві; головний зоотехнік і ветлікар – у тваринництві; головний інженер – у ремонтних майстернях, тракторних бригадах, а також у структурних підрозділах з використанням електроенергії та інших засобів.

Практичну роботу з охорони праці і техніки безпеки виконують керівники діляниць, бригадири.

Основні завдання у агронома по забезпеченню охорони та гігієни праці в рослинництві даного господарства такі: впроваджувати в виробництво більш досконалу техніку і технологію, які б забезпечували більш безпечні умови праці; забезпечувати високу трудову і технологічну дисципліну серед працюючих; розробляти і здійснювати організаційні та технічні заходи з техніки безпеки і по оздоровленню умов праці в рослинництві; зупиняти виконання тих робіт, які проводяться з порушенням технічних умов і правил техніки безпеки; проводити навчання всіх працюючих в галузі рослинництва; забезпечувати правила доставки, зберігання та безпечного застосування пестицидів та мінеральних добрив; регулярно здійснювати контроль за додержанням охорони праці в заходах які мають місце в рослинництві загалом [6, 66].

Щорічно у господарстві за напрямками діяльності розробляється розділ з „Охорони праці”, який укладається у колективному договорі між керівником і профспілковим комітетом ПП «Західний Буг» Радехівського

району Львівської області.

Провідні спеціалісти господарства разом з інженером з техніки безпеки регулярно проводять інструктажі перед проведенням певного циклу польових робіт та слідкують за їх дотриманням.

Аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань в господарстві здійснюється на основі актів про нещасний випадок (форма Н-1) і професійні захворювання (звіти форми 7-ТВН) [48].

В господарстві в окремі роки все ж мали місце незначні порушення техніки безпеки при вирощуванні буряків цукрових. Бувають випадки несвоєчасного забезпечення працюючих спецодягом за внесення мінеральних добрив і пестицидів, що пов'язано з нестачею коштів на їх придбання. Відмічені випадки використання несправної техніки тощо. Бувають окремі випадки використання техніки в вечірній час в період збирання врожаю без належного освітлення та сигналізації. Ці та інші факти вимагали негайного втручання керівників відповідних структурних підрозділів, інженера з техніки безпеки. Вони були предметом обговорення на спільних засіданнях керівництва господарства і профспілкового комітету і, як наслідок, в подальшому їх не допускали.

В господарстві мають місце певні порушення в технології вирощування окремих сільськогосподарських культур. Вимагає бути кращим фінансування на придбання спецодягу, спецхарчування, а також виділення коштів на придбання інструктивної літератури, плакатів та на інші запобіжні цілі.

## **5.2. Протипожежна безпека**

Протипожежна безпека господарства включає комплекс організаційних, технічних і запобіжних для запобігання пожежам та для гасіння виниклих пожеж. З цією метою в господарстві організовано пожежно-сторожову охорону, в яку входить 3 людини, у її розпорядженні знаходиться один автомобіль, обладнаний необхідними засобами пожежогасіння. Регулярно на

засіданнях керівництва, а також на загальних зборах обговорюється питання протипожежної безпеки, затверджується план заходів та намічаються шляхи його реалізації для конкретних структурних підрозділів [49].

Мінеральні добрива і пестициди, які використовуються для вирощування буряків цукрових, зберігаються в заводській тарі у відведених для цього місцях. Усі складські приміщення обладнані засобами пожежогасіння: ящиками з піском, відрами, сокирами, вогнегасниками та іншими знаряддями, а також звуковою сигналізацією [66].

Механізатори, які приймають участь у вирощуванні буряків цукрових, регулярно перевіряють свою техніку перед виходом в поле, перевіряють систему запалення і подачі пального.

Однак кошти, які виділяються на заходи пожежної безпеки ще є недостатніми. Необхідно оновити механізовані засоби пожежогасіння, інвентар тощо.

### **5.3. Безпека праці при технологічних процесах вирощування буряків цукрових**

Використання в сільськогосподарському виробництві тракторів, сільськогосподарських машин, пестицидів, мінеральних і органічних добрив підвищує не тільки продуктивність, але і значно полегшує працю людини. Та невміле користування технікою, незнання і недотримання вимог техніки безпеки і охорони праці призводить до виробничих травм і професійних захворювань.

До роботи на сільськогосподарських машинах допускаються особи, які знають обладнання машин й техніку безпеки.

Трактор слід подавати до машини без ривків, на малих обертах двигуна; на шляху руху трактора не повинні знаходитись люди. З'єднувати причіпне обладнання з трактором можна лише при повній зупинці трактора і виключеній передачі. Робочі органи машин очищати тільки спеціальними

чистками. Держаки чистків повинні бути гладкими.

При роботі на машинах забороняється: знаходитись між трактором і знаряддям, сідати на машину і сходити з трактора під час руху агрегату, регулювати і змащувати знаряддя на ходу. Працювати з навісними машинами забороняється при наявності людей в зоні розвороту трактора і навісної машини. Робітники на ґрунтообробних машинах повинні працювати в рукавицях і захисних окулярах. Зубові борони слід очищати державкою з гачком [49].

Тракторний агрегат можна круто повертати тільки на малій швидкості. Перед початком руху агрегату тракторист повинен дати сигнал, щоб люди, які знаходяться близько, відійшли від машини.

Перед посівом буряків цукрових потрібно перевіряти комплексність і надійність кріплення всіх механізмів і вузлів сівалки. Регулюють густоту посіву, глибину загортання, сошники. Під час агрегування трактора з сівалкою необхідно за шплінтувати з'єднувальний пристрій. Забороняється рух сівалки заднім ходом з опущеними сошками. В ящики забороняється класти сторонні предмети, забороняється проштовхувати насіння буряків цукрових руками. Маркер в робоче або транспортне положення треба встановлювати тільки після повної зупинки агрегату. При цьому робітник повинен знаходитися ззаду маркера. На весь період посадки буряків цукрових необхідно закріплювати постійних людей.

Вносити отрутохімікати, гербіциди забороняється людям,, які не пройшли інструктажу з правил їх застосування, транспортування, зберігання та обслуговування машин [7, 66].

Проводити технічне обслуговування апаратури, відкривати нагнітальні клапани, очищати наконечники можна тільки після зняття тиску в системі.

Категорично забороняється працювати на обприскуванні без засобів індивідуального захисту. Забороняється курити й приймати їжу, можна тільки в спеціально відведеному місці – не ближче 100 м від м'яся роботи.

Навіть на короткий час не можна залишати без догляду отрутохімікати,

тару й апаратуру з під них.

Буряк цукровий копають потоковим способом з застосуванням цукрозбирального комбайну. До роботи на комбайні допускаються лише комбайнери, які пройшли спеціальне навчання і мають документ на право управління комбайном. В якості підсобних робочих можуть працювати особи не молодші 18 років. Перед початком роботи, робочі проходять інструктаж по техніці безпеки.

З метою подальшого покращення охорони праці при вирощуванні буряка цукрового необхідно дотримуватися таких вимог: систематично проводити інструктажі з техніки безпеки та вести їх облік в спеціальних журналах; збільшити асигнування на охорону праці: спецодяг та індивідуальні засоби захисту; поновити плакати з охорони праці, інструктивні матеріали, журнали; виділити кошти на поновлення протипожежного інвентаря, механізованих засобів пожежогасіння; щорічно обговорювати питання техніки безпеки на зборах трудового колективу.

#### **5.4. Захист населення у надзвичайних ситуаціях**

Забезпечення захисту населення і території у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій є одним з найважливіших завдань держави.

Актуальність проблеми забезпечення природно-техногенної безпеки населення і територій зумовлена тенденціями зростання втрат людей і шкоди територіям, що спричиняються небезпечними природними явищами, промисловими аваріями і катастрофами. Ризик надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру невпинно зростає.

Забезпечення безпеки та захисту населення, об'єктів економіки і національного надбання держави від негативних наслідків надзвичайних ситуацій повинно розглядатися як невід'ємна частина державної політики національної безпеки і державного будівництва, як одна з найважливіших



функцій центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, виконавчих органів рад [44, 49].

Захист населення і територій є системою загальнодержавних заходів, які реалізуються центральними і місцевими органами виконавчої влади, виконавчими органами рад, органами управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту, підпорядкованими їм силами та засобами підприємств, установ, організацій незалежно від форм власності, добровільними формуваннями, що забезпечують виконання організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів у сфері запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Головною метою захисту населення і територій під час надзвичайних ситуацій є забезпечення реалізації державної політики у сфері запобігання і ліквідації їх наслідків, зменшення руйнівних наслідків терористичних актів та воєнних дій.

З метою захисту населення, зменшення втрат та шкоди економіці в разі виникнення надзвичайних ситуацій має проводитися спеціальний комплекс заходів.

Оповіщення та інформування, яке досягається завчасним створенням і підтримкою в постійній готовності загальнодержавної, територіальних та об'єктових систем оповіщення населення [6, 21].

Спостереження і контроль за довкіллям, продуктами харчування і водою забезпечується створенням і підтримкою в постійній готовності загальнодержавної і територіальних систем спостереження і контролю незалежно від підпорядкованості.

Евакуаційні заходи, які проводяться в містах та інших населених пунктах, які мають об'єкти підвищеної небезпеки.

Інженерний захист проводиться з метою виконання вимог ІТЗ з питань забудови міст, розміщення ПНО, будівлі будинків, інженерних споруд та інше [44, 66].

Медичний захист проводиться для зменшення ступеня ураження людей, своєчасного надання допомоги постраждалим та їх лікування, забезпечення епідемічного благополуччя в районах надзвичайних ситуацій.

Біологічний захист включає своєчасне виявлення чинників біологічного зараження, їх характеру і масштабів, проведення комплексу адміністративно-господарських, режимно-обмежувальних і спеціальних протиепідемічних та медичних заходів.

Радіаційний хімічний захист включає заходи щодо виявлення і оцінки радіаційної та хімічної обстановки, організацію і здійснення дозиметричного та хімічного контролю, розроблення типових режимів радіаційного захисту, забезпечення засобами індивідуального захисту, організацію і проведення спеціальної обробки [20, 66].

Таким чином з проведеного аналізу стану охорони праці при вирощуванні буряків цукрових видно, що всі заходи виконуються на задовільному рівні із незначним рівнем травмування і подразнення серед працівників.

## ВИСНОВКИ

У дипломній роботі наведено теоретичне узагальнення та вирішення наукової задачі з удосконалення системи удобрення з врахуванням гідротермічних умов на чорноземі карбонатному у ПП «Західний Буг» Радехівського району Львівської області для підвищення продуктивності буряків цукрових гібриду Тапір. Результати проведених досліджень дають підставу стверджувати:

1. Внесення різних норм мінеральних добрив дещо змінило в сторону зростання агрохімічні властивості ґрунту. Якщо, до закладки польового дослідження вміст рухомих форм азоту, фосфору і калію відповідно становив: 120, 80 і 130 мг на 1 кг ґрунту, то перед збиранням врожаю, на найкращому за урожайністю п'ятому варіанті вищевказані показники відповідно становили: 113, 78 і 127 мг на 1 кг ґрунту.

2. Внесення підвищених норм мінеральних добрив позитивно вплинуло на проходження фаз вегетації буряків цукрових. На третьому, четвертому і п'ятому варіантах дослідження фази вегетації наступали на 4-6 діб пізніше в порівнянні з контролем, де не вносили добрива. Але основну роль на нашу думку у проходженні вегетації звичайно відіграли метеорологічні умови вегетаційних періодів.

4. Найбільшу масу коренів однієї рослини 641 г та масу листків – 651 г одержано у варіанті дослідження за внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{160}P_{160}K_{200}$ .

5. Застосування мінеральних добрив в нормі  $N_{160}P_{160}K_{200}$  забезпечило збільшення площі листової поверхні перед збиранням до 4887 см<sup>2</sup>/рослину.

6. Найбільшу урожайність буряку цукрового, в середньому за два роки

досліджень, одержано у варіанті досліду за внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{160}P_{160}K_{200}$  – 497 ц/га. Дещо нижчі прирости урожайності в порівнянні з контролем одержано за внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{140}P_{140}K_{170}$  і  $N_{120}P_{120}K_{140}$ . За внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{100}P_{100}K_{110}$  урожайність буряків цукрових становила 378 ц/га з приростом до контролю 124 ц/га, або 48,8%.

7. Найвищий збір цукру 84,5 ц/га одержали у варіанті за внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{160}P_{160}K_{200}$ . На інших варіантах досліду вихід цукру був дещо нижчим. Так, на третьому і четвертому варіантах досліду цей показник відповідно становив 73,6 і 79,8 ц/га, однак вміст цукру 18,1% був найвищим на контрольному варіанті.

8. Розрахунки економічної та енергетичної ефективності внесення мінеральних добрив під буряк цукровий показують, що найбільш ефективним виявився варіант із внесенням мінеральних добрив в нормі  $N_{160}P_{160}K_{200}$ . На цьому варіанті досліду чистий прибуток становив 37974 грн./га, рівень рентабельності 98,5%, окупність 1 грн. затрат на внесення добрив 2,53 грн і коефіцієнт енергетичної ефективності 1,89. Норми внесення мінеральних добрив  $N_{120}P_{120}K_{140}$  і  $N_{140}P_{140}K_{170}$  не дали відповідних результатів.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

За вирощування буряка цукрового гібриду Тапір після пшениці озимої на чорноземі карбонатному Західного Лісостепу пропонуємо внесення мінеральних добрив в розрахунковій нормі  $N_{160}P_{160}K_{200}$ . За такого внесення мінеральних добрив можна одержати високу врожайність коренів буряків цукрових 500 ц/га при виході цукру 84,5 ц/га.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Агрохімічний аналіз. Практикум: навч. посібник / М.М. Городній, В.А. Копілевич, А.Г. Сердюк, В.П. Каленський ; за ред. М.М. Городнього. К. : Вища школа, 1995. 319 с.
2. Андрущенко Г.О. Ґрунти західних областей УРСР. Львів : „Вільна Україна”, 1970. 183 с.
3. Борисюк В., Бомба М. Вплив рівнів удобрення на ріст і розвиток рослин буряків цукрових. *Вісник Львівського національного аграрного університету: Агронімія*. Львів : Львів. нац. аграр. ун-т. 2012. №16. С. 536-540.
4. Борисюк В., Бомба М., Ілітич Л. Вплив способів основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення на ріст, розвиток рослин і продуктивність буряків цукрових. *Матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-24 вересня 2011 року)*. Львів. 2011. С. 84-89.
5. Борисюк П.Г. Руденко О.А. Бурякоцукрова галузь – 2011 : підсумки, уроки і перспективи. *Цукрові буряки*. 2012. № 1. С. 4–6.
6. Бутько Д.А., Луценков В.А., Лехман С.Д. Практикум з охорони праці. К. : Урожай, 1995. 144 с.
7. Бурукова С.А. Охрана труда в сельском хозяйстве: учеб. пособие. К. : Выща школа, 1989. 255 с.
8. Вислободська М., Данилюк В., Вороний В., Лопушняк В. Вплив системи удобрення на врожайність та якість цукрових буряків в умовах Західного Лісостепу України. *Вісник Львівського державного аграрного університету : агронімія*. 2003. № 7. С. 416-419.
9. Вислободська М. М. Данилюк В. Б., Лопушняк В. І. Вплив удобрення на врожай і цукристість коренеплодів цукрових буряків в умовах Західного Лісостепу України. *Вісник Львівського державного аграрного університету : агронімія*. 2005. № 9. С. 396-399.

10. Вислободська М. М., Данилюк В. Б., Лопушняк В. І. Вплив системи удобрення на врожайність та якість цукрових буряків в умовах Західного Лісостепу України. *Вісник Львівського державного аграрного університету : агрономія*. 2003. № 7. С. 416-419.
11. Воронцов А.И., Харитонов И.З. Охорона природи. М. : Высшая школа. 1997. 407 с.
12. Глеваський І.В. Буряківництво: навч. посібник. К. : Вища школа, 1995. 319 с.
13. Глеваский И.В., Зубенко В.Ф., Мельниченко А.С. Свекловодство: практикум. К. : 1989. 230 с.
14. Гнатенко О.Ф. Вітвицький С.В., Капштик М.В., Петренко Л.Р. Грунтознавство з основами геології: навч. посіб. К. : Оранта. 2005. 648 с.
15. Гоменюк В.О. Буряківництво : навч. посіб. для студ. вузів. Вінниця : Континент-ПРИМ, 1999. 276 с.
16. Городній М.М., Сердюк А.Г., Вовкотруб М.П. та ін. Агроекологія. К. : Вища школа, 1993. 415 с.
17. Городній М.М. та ін. Агрохімія: підручник. К. : ТОВ „Алефа”, 2003. 778 с.
18. Господаренко Г.М. Агрохімія: підручник. К. : ННЦ «ІАЕ», 2010. 400 с.
19. Господаренко Г. М. Система застосування добрив : навч. посіб. Київ : СІК ГРУП Україна, 2015. 332 с.
20. Гряник Г.М. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. К. : Урожай, 1989. 208 с.
21. Гряник Г.М., Лахман Г.Д., Бутько Д.А. Охорона праці. К. : Урожай, 1994. 272 с.
22. Данилюк В., Лагуш Н., Ушаньов М. Ефективність удобрення цукрових буряків в умовах Західного Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія*. Львів : ЛНАУ, 2010. №14 С. 74-79.

23. Данилюк В., Лопушняк В., Вислободська М. Продуктивність буряків цукрових залежно від рівня удобрення в умовах Західного Лісостепу України. *Вісник Львівського ДАУ: Агронімія*. Львів : Львів. держ. агроуніверситет, 2007. №11. С. 491-496.
24. Данилюк В. Усаньов М. Ефективність удобрення цукрових буряків в умовах Західного Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. № 14(1). 2010 р. С. 74-78.
25. Данилюк В. Вислободська М. Ефективність використання сидератів і соломи у вирощуванні цукрових буряків. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. № 15(2). 2011 р. С. 51-56.
26. Данилюк В. Вислободська М., Лагуш Н. Удобрення як чинник впливу на продуктивність цукрових буряків. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. № 17. 2013 р. С. 178-181.
27. Даньков В.Я., Мацебера А.Т. Цукрові буряки. Ужгород : Карпати, 1988. 244 с.
28. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта; 5-е изд., доп. и перераб. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
29. Жердецький І., Ступенко О. Ефективне позакореневе підживлення цукрових буряків. *Пропозиція*. 2010. № 6. С. 68-70.
30. Жердецький І. М. Заришняк А. С., Горобець А. М. Вплив позакореневого підживлення на фотосинтетичний апарат цукрових буряків. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 9. С. 23-26.
31. Заришняк А.С., Гринів С.М. Вплив рівня мінерального живлення, густоти стояння на урожайність та якість коренеплодів цукрових буряків. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 10. С. 11-14.
32. Заришняк А.С. Добрива – головний фактор підвищення продуктивності цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2005. №4. С. 4-5.
33. Заришняк А.С., Джігіріс Л.А., Кубряк Р.В. Економічна ефективність системи удобрення при вирощуванні цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2008. № 5. С. 12-13.



34. Злобін Ю.А. Основи екології. К. : Лібра, 1998. 248 с.
35. Зубенко В.Ф., Роїк М.В. Буряківництво. Проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження; 2 доповнене видання. К. : НВП ТОВ «Алфа – стевія ЛТД». 2007. 486 с.
36. Зубенко В.Ф., Борисюк В.А., Глуховский В.С. Рекомендации по украинской интенсивной технологии производства сахарной свеклы, обеспечивающей получение стабильно высокой урожайности коренеплодов. К. : Урожай, 1988. 96 с.
37. Зубенко В.Ф. Сахарная свекла. К. : Урожай, 1979. 416 с.
38. Зубенко В.Ф., Шаповал М.П., Нориця Є.І. Цукрові буряки. К. : Урожай, 1983. 144 с.
39. Зубенко В.Ф., Онопрієнко В.Т., Февчук В.В. та ін. Довідник буряководи ; за ред. В.Ф. Зубенка. К. : Урожай, 1986. 232 с.
40. Іванчук В. П. Вплив систем удобрення в сівозміні на продуктивність цукрових буряків. *Агроном*. 2010. № 4. С. 80-81.
41. Іващенко О.О. Резерви бурякового поля. *Пропозиція*. 2002. № 1. С. 36-39.
42. Интенсивная технология выращивания сахарной свеклы / Пер. с нем. А.Т. Докторова ; под ред. В.А. Петрова. М. : 1987. 320 с.
43. Карпенко І.Ф. та ін. Управління врожайністю цукрових буряків; під ред. І.Ф. Карпенка. К. : Урожай, 1991. 192 с.
44. Конарев Ф.Н. Охрана труда. М. : Колос, 1982. 315 с.
45. Кравчук К. А. Норми і способи внесення мінеральних добрив під цукрові буряки. *Цукрові буряки*, 2005. № 5. С. 8-9.
46. Крилова Г., Лопушняк В., Вислородська М. Вплив тривалого застосування добрив на родючість темно-сірого лісового ґрунту та продуктивність цукрових буряків у зерно-просапній сівозміні. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 90-річчю утворення кафедри ґрунтознавства, землеробства і агрохімії*. Львів. 2009. С. 139-144.

47. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроекологія: підручник. К. : Урожай, 1995. 256 с.
48. Лехман С.Д., Кубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. К. : Урожай, 1993. 270 с.
49. Лехман С.Д., Целинський В.П., Козирев С.М. та ін. Довідник з охорони праці в сільському господарстві ; за ред. С.Д. Лехмана. К. : Урожай, 1990. 400 с.
50. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів : Українські технології, 2008. 312 с.
51. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільсько-господарських культур. Львів: НВФ „Українські технології”, 2002. 800 с.
52. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Система застосування добрив : підручник. К. : Вища шк., 2002. 317 с.
53. Лісовал А.П. Методи агрохімічних досліджень. К. : 2001. 246 с.
54. Лопушняк В., Пархуць І., Сороцький О. Вплив різних норм мінеральних добрив на врожайність та якість цукрових буряків. *Вісник Львівського ДАУ*. Львів. 2004. №8. С. 372-376.
55. Лопушняк В., Лактіонов В. Вплив різних систем удобрення на агрохімічні показники темно-сірого опідзоленого ґрунту Західного Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2012. №16. С. 512-517.
56. Лопушняк В.І., Шевчук М.Й., Полюхович М.М., Пархуць Б.І., Пархуць І.М. 555 запитань і відповідей з агрохімії та агрохімсервісу : навч.-довід. посіб. / за ред. В.І. Лопушняка. Львів : Простір М. 2018. 488 с.
57. Марчук І.У. Мінеральне живлення та продуктивність цукрових буряків. *Пропозиція*. 2009. № 7. С. 64-69.
58. Марчук І., Ященко Л., Козак В. Залежність хімічного складу рослин буряку цукрового від рівня його живлення в умовах Ліостепу України. *Агрохімічні та агроекологічні проблеми підвищення родючості ґрунтів і використання добрив: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої*

90-річчю утворення кафедри ґрунтознавства, землеробства і агрохімії. Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2009. С. 64-69.

59. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій у сільськогосподарському виробництві. К. : Урожай, 1988. 208 с.

60. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах М.: АН СССР, 1969. 137 с.

61. Остапчук М. О., Поліщук І. С., Мазур В. А. Вплив удобрення на біологічну врожайність цукрових буряків в умовах дослідного поля ВДАУ. *Зб. наук. пр. Вінниць. держ. аграр. ун-ту.* 2009. № 37. С. 105-108.

62. Панченко В.І. Програмування врожаїв цукрових буряків. К., 1996. 119 с.

63. Пархуць І., Дадів М. Вплив мінеральних добрив на врожай та якість цукрових буряків у фермерському господарстві. *Вісник Львівського ДАУ.* Львів, 2002. №5. С. 473-476.

64. Пархуць І., Пархуць Б. Продуктивність буряків цукрових залежно від рівня удобрення на темно-сірих ґрунтах Галицького району Івано-Франківської області. *Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія.* Львів : Львівський національний аграрний університет, 2009. №13. С. 10-13.

65. Петров В.А., Зубенко В.Ф. Свекловодство. М. : Агропромиздат, 1991. 190 с.

66. Пістун І.П., Березовецький А.П., Березовецький С.А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навчальний посібник. Суми : ВТД „Університетська книга”, 2009. 368 с.

67. Польовий В.М. Диференціація систем удобрення цукрових буряків залежно від господарсько-економічних умов їх вирощування. *Вісник аграрної науки.* 2005. № 10. С. 16-19.

68. Роїк М. Буряки. Київ, XXI вік – РІАТРУД. Київ, 2001. 368 с.

69. Смаглий О.Ф., Кардашов А.Т., Литвак П.В. та ін. Агроєкологія: навч. посібник. К. : Вища освіта, 2006. 671 с.
70. Українська інтенсивна технологія виробництва цукрових буряків / під ред. О.М. Ткаченка, М.В. Роїка ; УААН, Ін-т цукрових буряків. К. : Академпрес, 1998. 189 с.
71. Цвей Я., Шиманська Н. Продуктивність цукрових буряків і винесення елементів живлення залежно від системи удобрення. *Вісник Львівського ДАУ*. Львів, 2001. №5. С. 205-206.
72. Шпаар Д. Как удобрять посе́вы сахарной свеклы. *Агроном*. 2012. № 1. С. 120-123.
73. Шпаар Д., Посников А., Сушков М., Шпихер Ю. М. Выращивания сахарной свеклы. *Родник, аграрная наука*, 1998. 192 с.
74. Щоткін В. Агротехнологія вирощування цукрового буряку. *Пропозиція*. 2001. № 2. С. 47-51.
75. Ярчук М.М., Роїк М.В. Буряки й цукор : нові завдання і пріоритети галузі. *Цукрові буряки*. 2011. №2. С. 4-6.
76. Bell Ch., Jones J., Milford G. F. J., Leigh T. The effects of crop nutrition on sugar beet quality. *Aspects Appl. Biol.*, 1992. S. 19-26.
77. Borówczak F. Wpływ deszczowania, zagęszczenia roślin i nawożenia azotowego na plon buraków cukrowych. *Biuletyn IHAR*. Radzików, 1991. nr 178.
78. Chwil S., Szewczuk C. Wpływ dolistnego dokarmiania buraka cukrowego najego plon i niektóre cechy jakościowe. *Acta Agrophysica*, 2003. S. 117-124.
79. Grzebisz W., Barłóg P. Zasady nawożenia. *Nowoczesna uprawa buraków cukrowych*. W. Grzebisz (red.). Wyd. AR Poznań: 2002. S. 62-85.
80. Gutmański I. Wpływ dawki i formy azotu na wschody, plony i jakość przetwórczą buraka cukrowego w dwóch terminach zbioru. *Biuletyn IHAR*. Radzików. ISSN 0373-7837, 1994. nr 189.
81. Jaszczółt E. Nawożenie buraka cukrowego makroskładnikami. *Biuletyn IHAR Radzików*, 1991. nr 178.

## **ДОДАТКИ**

## Додаток А

**Технологічна карта вирощування цукрових буряків на площі 100 га.**

Урожайність з 1 га основної продукції 340 ц, побічної 90 ц

Валовий збір основної продукції 34000 ц, побічної 9000 ц

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	
			фізичний, га	умовний еталонний, га	трактор, машина	сільськогосподарська машина	трактористів	інших працівників		трактористів	інших працівників
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Післязбиральне лушення стерні на глиб. 5-6см в 2 сліди	га	200	72	Т-150	ЛДГ-10	1	-	31,5	6,3	-
2	Вивезення органічних добрив	т	5000	625	МТЗ	2ПТС-4	1	-	40,0	125	-
3	Навантаження органічних добрив на гноєрозкидачі	т	5000	60	МТЗ	ПЕ-0,8Б	1	-	420,0	11,9	-
4	Розкидання органічних добрив (50 т/га)	га	50	95,8	Т-150К	РОУ-9	1	-	6,0	8,3	-
5	Розкидання органічних добрив (50 т/га)	га	50	113	МТЗ	РОУ-9	1	-	2,2	22,7	-
6	Підготовка та навантаження мінеральних добрив	т	40	10	ЮМЗ	СЗУ-20	1	2	20	2	4
7	Транспортування мінеральних добрив до 5 км	т	40	7	МТЗ	2ПТС-4	1	-	28	1,4	-
8	Завантаження розкидача	т	40	0,8	МТЗ	ПЕ-0,8Б	1	-	240	0,16	-
9	Розсівання мін.добрив	га	100	16	МТЗ	РУМ-5	1	-	31	3,2	-
10	Культурна оранка на глиб. 27-30см	га	100	18,6	Т-150	ПНЯ-4-40	1	-	6,2	16,1	-
11	Культивація на глиб. 6-8см	га	100	44	Т-70С	УСМК-5,4	1	-	14	7,1	-
12	Непередбачені витрати (15%)	х	х	184	х	х	х	х	х	х	х
13	<b>Разом за період основного обробітку</b>	х	х	1414	х	х	х	х	х	х	х
14	Ранньовесняне розпушування ґрунту на глиб.2-3см в 2 сліди	га	200	33,4	Т-150	СГ-21 + БЗТС-1,0 +ЗОР-0,7	1	-	69	2,9	-
15	Вирівнювання поверхневого шару ґрунту до 2 см.	га	100	15,4	ДТ-75М	СП-11 + ШБ-2,5 + ЗОР-0,7	1	-	48	2,0	-
16	Приготування робочого розчину гербіциду (250 л/га)	т	25	5,0	МТЗ	АПЖ-12	1	2	42	1,04	2,1
17	Транспортування робочої рідини до 5 км	т	25	4,1	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	30	0,83	-
18	Внесення гербіциду суцільним способом	га	100	14,2	МТЗ	ПОМ-630	1	1	35	2,85	2,85
19	Загортання гербіциду в ґрунт	га	100	21,9	ДТ-75М	СП-11 + БЗТС-1,0	1	-	35	2,85	-
20	Навантаження насіння і добрив	т	15	-	вручну		-	2	6	-	2,5
21	Транспортування насіння і мін. добрив до 5км	т	15	4,6	ЮМЗ	2ПТС-4	1	-	15	1,0	-
22	Сівба із внесенням мін.добрив	га	100	44,7	Т-70С	ССТ-12	1	2	14	7,1	14,2
23	Непередбачені витрати	х	х	21,4	х	х	х	х	х	х	х
24	<b>Разом за період підготовки ґрунту і посів</b>	х	х	164,7	х	х	х	х	х	х	х
25	Приготування робочої рідини пестицидів	т	25	5,0	МТЗ	АПЖ-12	1	2	42	1,04	2,1

## Продовження додатку А

№ п/п	Розряди		Затрати праці, люд.-год.		Тарифна ставка, грн.		Тарифний фонд, грн.		Паливо		Авто-транспорт, т-км	Живе тягло, к-дні	Електро-енергія, кВт-год.
	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	на одну, кг	на весь обсяг, ц			
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
1	У		44		3,78		166,32		2,8	5,6	-	-	-
2	У		875		3,78		3307,5		1,2	60,0	-	-	-
3	ІУ		83		3,29		273,07		0,2	10,0	-	-	-
4	У		58		3,78		219,24		14,0	7,0	-	-	-
5	ІУ		159		3,29		523,11		12,7	6,4	-	-	-
6	ІУ	ІІІ	14	28	3,29	2,27	46,06	63,56	1,0	0,40	-	-	-
7	ІІІ		10		2,93		29,3		1,2	0,48	-	-	-
8	ІУ		1,0		3,29		3,29		0,3	0,12	-	-	-
9	ІУ		22		3,29		72,38		2,5	2,5	-	-	-
10	УІ		112		4,39		491,68		17,6	17,6	-	-	-
11	ІУ		50		3,29		164,5		3,5	3,5	-	-	-
12			214	4	х	х	529,6	6,1	х	17,0	-	-	-
13			1642	32	х	х	5826,05	69,6	х	130,6	-	-	-
14	ІУ		19		3,29		62,51		1,4	2,8	-	-	-
15	ІУ		14		3,29		46,06		1,9	1,9	-	-	-
16	У	ІІІ	7,2	14,7	3,78	2,27	27,22	33,36	1,0	0,25	-	-	-
17	У		5,8		3,78		21,92		1,2	0,3	-	-	-
18	УІ	ІУ	20,0	20,0	4,39	2,55	87,8	45,4	1,8	1,8	-	-	-
19	У		20,0		3,78		79,38		1,8	1,8	-	-	-
20	ІІІ			17,5		2,27		39,72	-	-	-	-	-
21	ІІІ		7,0		2,93		20,51		1,2	0,18	-	-	-
22	У	ІІІ	50	100	3,78	2,27	189	22700	2,7	2,7	-	-	-
23			21,4	22,8	х	х	53,4	3422,7	х	1,76	-	-	-
24			164,4	175,0	х	х	587,8	26241,25	х	13,4	-	-	-
25	ІУ	ІІІ	7,2	14,7	3,29	2,27	23,37	33,37	1,0	0,25	-	-	-

## Продовження додатку А

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
26	Транспортування робочої рідини до 5 км	т	25	4,1	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	30	0,83	-
27	Обприскування посівів інсектицидами в період появи сходів	га	100	44,7	Т-70С	ПОМ-630	1	1	14	7,1	7,1
28	Розпушування ґрунту до і після появи сходів	га	200	23,3	Т-25А	СП-11 + ЗОР-0,7	1	-	18	11,1	-
29	Шарування міжрядь	га	100	49,7	Т-70С	УСМК-5,4А	1	-	12,6	7,9	-
30	Механізоване проріджування сходів	га	100	35,9	Т-70С	УСМП-5,4К	1	-	17,5	5,7	-
31	Перевірка сходів	га	100	-	вручну		-	1		0,28	357
32	Навантаження азотних добрив (3 ц/га)	т	30	0,35	МТЗ	ПЕ-0,8Б	1	-	420,0	0,07	-
33	Транспортування добрив	т	30	11,5	ЮМЗ	2ПТС-4	1	-	12	2,5	-
34	Рихлення міжрядь з внесенням добрив	га	100	48,5	Т-70С	УСМК-5,4А	1	1	13	7,7	7,7
35	Приготування робочої рідини фунгіцидів (300 л/га)	т	30	3,5	МТЗ	АПЖ-12	1	2	42	0,71	1,42
36	Транспортування робочої рідини до 5 км	т	30	5,0	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	30	1,0	-
37	Обприскування посівів фунгіцидами	га	100	44,7	Т-70С	ПОМ-630	1	1	14	7,1	7,1
38	Передзбиральне розпушування в міжряддях на глиб.10-12 см	га	100	42,2	Т-70С	УСМК-5,4А	1	-	15	67	-
39	Непередбачені витрати	х	х	55,0	х	х	х	х	х	х	х
40	<b>Разом за період догляду за посівами</b>	х	х	422	х	х	х	х	х	х	х
41	Збирання гички	га	100	112	Т-70С	БМ-6А	1	-	5,6	17,8	-
42	Транспортування гички на віддаль до 5 км	га	100	89	МТЗ	ПСЕ-12,5	1	-	5,6	17,8	-
43	Трамбування гички	т	800	25	ДТ-75	Д-535	1	-	250	3,2	-
44	Збирання коренеплодів (понад 300 ц/га)	га	100	-	-	КС-6А	1	-	5,6	17,8	-
45	Транспортування коренеплодів на край поля	га	100	89	МТЗ	2ПТС-4	1	-	5,6	17,8	-
46	Збирання загублених коренів	га	100	26	Т-16М	-	1	-	5,6	17,8	71,2
47	Навантаження коренеплодів на транспортні засоби	т	3400	70	МТЗ	СПС-4,2	1	4	240	14,1	-
48	Непередбачені витрати (15%)	х	х	61	х	х	х	х	х	х	х
49	<b>Разом за період збирання врожаю</b>	х	х	472	х	х	х	х	х	х	х
50	<b>Всього по культурі</b>	х	х	2474	х	х	х	х	х	х	х
51	Збирання коренеплодів комбайном фірми "Кляйне"	га	100	-	-	SF-10	1	-	20	5	-



## Продовження додатку А

№ пп	Розряди		Затрати праці, люд.-год.		Тарифна ставка, грн.		Тарифний фонд, грн.		Паливо		Авто- тран- спорт, т-км	Живе тягло, к-дні	Електро- енергія, кВт-год.
	трак- тори- стів	інших праців- ників	тракто- ристів	інших праців- ників	тракто- ристів	інших праців- ників	тракто- ристів	інших праців- ників	на оди- ницю, кг	на весь обсяг, ц			
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
26	У		5,8		3,78		21,92		1,2	0,30	-	-	-
27	У	ІУ	50	50	3,78	2,55	189	127,5	2,0	4,00			
28	У		7,8		3,78		29,48		1,6	3,2			
29	ІУ		55		3,29		180,95		2,9	2,9			
30	У		40		3,78		151,2		2,5	2,5			
31		ІІІ		2499		2,27		5672,73	-	-	-	-	-
32	ІІІ		0,5		2,93		1,47		0,3	0,10	-	-	-
33	У		17,5		3,78		66,15		1,2	0,36	-	-	-
34	У	ІУ	54	54	3,78	2,55	204,12	137,7	2,9	2,9	-	-	-
35	У	ІУ	5,0	10,0	3,78	2,55	18,9	25,5	1,0	0,3	-	-	-
36	У		7,0		3,78		26,46		1,4	0,42	-	-	-
37	У	ІУ	50	50	3,78	2,55	189	127,5	2,0	2,0	-	-	-
38	У		46,9		3,78		177,28		2,8	2,8	-	-	-
39			70,9	409	х	х	191,94	918,6	х	3,86	-	-	-
40			543,6	3136	х	х	1339,2	62161,64	х	29,5	-	-	-
41	УІ		125		4,39		548,75		9,9	9,9	-	-	-
42	ІІ		125		2,66		332,5		4,5	4,5	-	-	-
43	ІІ		22,4		2,66		59,58		1,0	0,8	-	-	-
44	УІ		125		4,39		548,75		16,7	16,7	-	-	-
45	ІУ		125		3,29		411,25		4,9	4,9	-	-	-
46	ІУ	ІІІ	125	498	3,29	2,27	411,25	1130,46	3,0	3,0	-	-	-
47	ІУ		99		3,29		325,71		0,2	6,8	-	-	-
48			93	74	х	х	395,67	169,57	х	7,4	-	-	-
49			714	572	х	х	3033,46	1300,03	х	56,7	-	-	-
50			2171	3915	х	х	11078,14	63557,51	х	230,2	-	-	-
51	УІ		35		3,78		132,3		10,0	10,0	-	-	-

## Статистична обробка даних урожайності буряків цукрових за 2020 рік

Таблиця 1

### Урожайність буряків цукрових у 2020 році

Варіант досліджу	Урожайність по повтореннях				$\sum X_v$	$\bar{X}_v$
	I	II	III	IV		
Контроль – без добрив	254	244	228	214	940	235
N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>110</sub>	396	372	352	320	1440	360
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>140</sub>	433	411	403	389	1636	409
N <sub>140</sub> P <sub>140</sub> K <sub>170</sub>	488	467	440	437	1832	458
N <sub>160</sub> P <sub>160</sub> K <sub>200</sub>	512	492	468	452	1924	481

Таблиця 2

### Результати дисперсійного аналізу (метод рендомізованих повторень)

дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	Fфакт.	F <sub>05</sub>
Загальна	113744,75	19			
Повторень	4330,75	3			
Варіантів	109076,75	4	27269,19	970,29	5,41
Залишок	337,25	12	28,10		3,26

$S_x = 2,7$  ц (помилка досліджу);

$S_d = 3,7$  ц (помилка різниці середніх);

$HP_{05} = 8,2$  ц/га;

$HP_{05} = 2,3\%$ .

### Статистична обробка даних урожайності буряків цукрових за 2021 рік

Таблиця 1

#### Урожайність буряків цукрових у 2021 році

Варіант досліджу	Урожайність по повтореннях				$\sum X_v$	$\bar{X}_v$
	I	II	III	IV		
Контроль – без добрив	240	265	289	298	1092	273
N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>110</sub>	374	386	404	420	1584	396
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>140</sub>	417	425	444	462	1748	437
N <sub>140</sub> P <sub>140</sub> K <sub>170</sub>	431	457	488	504	1880	470
N <sub>160</sub> P <sub>160</sub> K <sub>200</sub>	482	503	522	545	2050	513

Таблиця 2

#### Результати дисперсійного аналізу (метод рендомізованих повторень)

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	Fфакт.	F <sub>05</sub>
Загальна	118000,75	19			
Повторень	10771,55	3			
Варіантів	106756,75	4	26689,19	677,89	5,41
Залишок	472,45	12	39,37		3,26

$S_x = 3,1$  ц (помилка досліджу);

$S_d = 4,4$  ц (помилка різниці середніх);

$HP_{05} = 9,7$  ц/га;

$HP_{05} = 2,6$  %.