МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Олена ЧЕРНО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 27 м-а
спеціальності 201 Агрономія
КАСІР Юрій Сергійович

Керівник: НЕВЛАД Володимир, к. с.-г. н.,
доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ (огляд літератури)	4
1.1 Відношення буряку цукрового до умов мінерального живлення	4
1.2 Продуктивність буряку цукрового залежно від норм мінеральних добрив	6
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	11
2.1 Ботанічна та біологічна характеристика буряку цукрового	11
2.2 Характеристика гібриду Ненсі Z.	12
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
3.1 Характеристика ґрунту	14
3.2 Погодні умови	15
3.3 Схема досліду	19
3.4 Агротехніка вирощування буряку цукрового у досліді	20
3.5 Методика проведених досліджень	22
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
4.1 Азотний режим ґрунту залежно від умов мінерального живлення буряків цукрових	23
4.2 Вміст рухомих сполук фосфору і калію у ґрунті залежно від норм мінеральних добрив	26
4.3 Вплив різних норм мінеральних добрив на формування врожаю буряків цукрових	28
4.4 Вплив умов мінерального живлення на цукристість коренеплодів і вихід цукру	30
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПІД БУРЯКИ ЦУКРОВІ НА ЧОРНОЗЕМІ ОПІДЗОЛЕНОМУ	34
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	37
6.1. Аналіз умов і охорона праці при внесенні мінеральних добрив під буряк цукровий	
6.2. Охорона навколишнього середовища при застосуванні добрив під буряк цукровий	
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	48
ДОДАТКИ	49

ВСТУП

Буряки цукрові в Україні – це єдина культура, з якої виробляють цукор. Тільки для забезпечення внутрішніх щорічних потреб держави мінімальне виробництво цукру повинно становити близько 2 млн. тонн.

Вагомий внесок у розвиток науки з питань технології вирощування буряку цукрового зробили вчені: В. Ф. Зубенко, М. В. Роїк, А. С. Заришняк, Я.П. Цвей, Е. Р. Ермантраут, Л. А. Барштейн, В. М. Сінченко, О. О. Іващенко, Л. М. Карпук та інші.

Важливим питанням на сучасному етапі розвитку буряківництва є підвищення прибутковості галузі. На продуктивність буряку цукрового впливає багато факторів, зокрема: ґрунтові та кліматичні умови зони вирощування, технологія вирощування, надійний захист рослин і інше. Найбільше продуктивність буряку цукрового залежить від рівня живлення. Також, одним із основних елементів сучасної інтенсивної технології вирощування буряку цукрового є правильний підбір гібридів відповідно до конкретної природно – кліматичної зони.

На сьогоднішній день на ринку насіння буряку цукрового з’явилися нові гібриди іноземної селекції із потенціалом врожайності коренеплодів понад 120 т/га та вмістом цукру 19 – 20 %. Тому є важливим встановлення доцільних рівнів удобрення для реалізації задекларованого потенціалу продуктивності сучасних гібридів в умовах Правобережного Лісостепу України.

Мета і завдання досліджень. Мета дослідження – вивчити в умовах Правобережного Лісостепу закономірності формування продуктивності та якісних показників буряку цукрового залежно від норм мінеральних добрив.

Передбачено такі завдання для досягнення мети:

1. Вивчити зміну поживного режиму ґрунту під впливом добрив.

2. Визначити вплив різних норм мінеральних добрив на ріст і формування продуктивності буряків цукрових.

3. Обґрунтувати оптимальні норми добрив під буряки цукрові на чорноземі опідзоленому в умовах Правобережному Лісостепу України

Наукова новизна результатів досліджень полягає у встановленні впливу норм мінеральних добрив на процеси росту і розвитку рослин буряку цукрового, формування врожаю коренеплодів та їх якісних показників. Доведено економічну ефективність доцільності їх вирощування із застосуванням норми добрив $N_{135}P_{135}K_{135}$.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами проведених досліджень розроблено науково-обґрунтовані рекомендації з вдосконалення елементів технології вирощування буряку цукрового, що забезпечить отримання в господарствах зони Правобережного Лісостепу сталих та високих урожаїв коренеплодів з високим вмістом цукру.

РОЗДІЛ 1
ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ (огляд літератури)

1.1 Відношення буряку цукрового до умов мінерального живлення

Буряки цукрові – культура довгого вегетаційного періоду з добре розвиненою кореневою системою і листковим апаратом. Вона здатна створювати велику кількість сухої біомаси, що зумовлює значне використання поживних речовин, підвищенні вимоги до родючості ґрунту і реакцію на удобрення [1,2].

Засвоєння поживних речовин буряками цукровими розпочинається ще до виходу їх із ґрунту на поверхню. Проте їх кількість у цей період складає дуже незначну величину від абсолютного виносу [3,4].

Нагромадження основної кількості поживних речовин припадає на період інтенсивного росту рослин. Припинення надходження поживних речовин веде до сповільнення росту рослин і зниження їх продуктивності. Величина зниження врожаю залежить від росту, умов живлення і тривалості голодування.

Добрива забезпечують найбільший приріст урожайності серед усіх

елементів технології [12,43,62]. Цукрові буряки дуже вимогливі до рівня удобрення [1, 7]. Вони використовують значно більше елементів живлення, ніж інші культури. Інтенсивність використання поживних речовин з гранту визначається показником виносу елементів живлення врожаєм [33,57,61]. 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, 5кг сірки [52, 54, 55].

За даними Б.А. Ягодина з співавторами, для формування 100 ц виноситься 50-60 кг азоту, 15-20 фосфору, 60-90 калію; за іншими даними , 50-60 кг азоту, 15-20 фосфору, 75 кг калію. На думку Д. Мельничука , винос елементів живлення становить: азоту - 52 кг, фосфору - 16, калію – 62 кг на 100 ц коренеплодів. Дещо менші виноси подані І.У. Марчуком з співав.[52,64], а саме 33-50 кг азоту, 10-18 фосфору, 40-60 калію, 15 кальцію, 13 магнію та 9 кг натрію.

На думку М.К. Каюмова, винос залежить від рівня врожайності і коливається в значних межах, а за врожайності 500 ц/га він становить: азоту – 243 кг, фосфору – 75 і калію -300 кг.

Розбіжності у показниках виносу можна пояснити різними грунтово-кліматичними умовами та рівнем врожайності коренеплодів.

Серед елементів живлення найбільший вплив на формування врожайності коренеплодів має азот [2]. Це основний елемент росту та розвитку, що найбільше впливає на продукування біомаси [18,55]. Азот регулює товщину стінок клітин, тривалість фаз формування клітин, характер диференціації . Найінтенсивніше рослини поглинають і засвоюють азот у період максимального наростання вегетативної маси і коренеплодів [62]. За надмірної кількості азоту наприкінці вегетації в коренеплодах нагромаджуються амінокислоти та інші азотисті речовини, які зменшують вихід цукру [6,36].

Фосфор є складовою частиною нуклеотидів, нуклеїнових кислот, фітину, поліфосфатів, тобто сполук, що беруть участь у процесах дихання, фотосинтезу, біосинтезі складних вуглеводів [22,37]. Він має велике значення в

енергетичному обміні, оскільки входить до складу сполук, які акумулюють багато енергії [51,60]. Фосфор підвищує стійкість рослин до деяких грибкових захворювань [37]. Оптимальне фосфорне живлення рослин збільшує частку коренеплодів по відношенню до гички, сприяє підвищенню вмісту цукру [57]. Цукрові буряки використовують фосфор рівномірно впродовж усієї вегетації [6,53].

Цукрові буряки нагромаджують багато вуглеводів, тому потребують великої кількості калію [60,62]. Калій активує роботу ферментів, підвищує надходження води в клітини і збільшує посухостійкість рослин . Він регулює фотосинтетичну активність рослин шляхом активізації переносу фосфатних груп у процесі фотофосфорилювання [37]. Вирощування цукрових буряків на високих фонах калійних добрив підвищує стійкість рослин до захворювань, сприяє нагромадженню у коренеплодах більшої кількості цукру [1]. Особливо цінними є калійно-магнієві добрива [8]. У рослинах калій знаходиться в іонній формі і не входить до складу органічних сполук [53].

Нестача азоту спричинює пожовтіння листків, хлороз, а його надлишок – підсилює розвиток збудників коренеїда, ризоманії, церкоспорозу. Нестача фосфору спричинює побуріння листків, калію – некроз країв листків [23]. У разі загрози масового розвитку церкоспорозу та пероноспорозу доцільно на фоні оптимального внесення азоту збільшити на 10% норми внесення фосфору й калію.

Часто при вирощуванні цукрових буряків спостерігається зниження врожаю коренеплодів унаслідок нестачі в грунті магнію [8,61]. Дефіцит його, крім зниження врожайності, гальмує нагромадження в коренеплодах сахарози та підвищує вміст розчинного азоту [57].

За вмісту в тканинах менше 0,12% магнію на суху речовину, рослини відчувають магнієве голодування, вони позитивно реагують на внесення цього елементу. Магній входить до складу хлорофілу, бере активну участь у процесі фотосинтезу [40]. Активує ферменти, які забезпечують білковий і вуглеводний обмін [37,51]. Магній особливо важливий для засвоєння NPK у великих

кількостях при вирощуванні такої високоінтенсивної культури, як цукрові буряки.

Цей елемент добре засвоюється також через листя, у 14-15 разів швидше ніж калій чи фосфор. Іони магнію мають менший розмір і легко проникають крізь кутикулу. При удобренні магнієм його у вигляді сірчанокислого магнію вносять у фазах 8-10 листків – до змикання міжрядь [54].

Неможлива високоефективна дія азоту на ріст урожайності без достатнього забезпечення рослин сіркою. Вона бере участь у енергетичних процесах [38]. Сірка підвищує стійкість рослин проти хвороб, засухи та низьких температур [52, 53].

Порівняно з іншими культурами, цукрові буряки мають велику потребу у натрії [37,51]. Цей елемент позитивно впливає на транспортування вуглеводів із листя в коренеплоди, внаслідок чого підвищується не тільки врожайність, а й вміст цукру [53, 56]. Особливо цінною для цукрових буряків є натрієва селітра . Рекомендується вносити її в рядки. Удобрення натрієм можна також забезпечувати внесенням калійної солі, яка містить до 35% NaCl [17, 33].

Найкраще співвідношення елементів живлення N:P:K=1:1:1 - 1:0,7:1,2 [56]. За даними Б.А. Ягодина, на сірих лісових грунтах оптимальним співвідношенням є N:P:K =1:1:1,5 або 1:1:2. За надмірного внесення азоту зростає частка листків у загальній біомасі . Надмірна норма азоту збільшує також вміст амідного азоту в коренеплодах, знижує цукристість і вихід цукру.

Норма внесення добрив має задовольнити вимоги рослини в елементах живлення без зменшення вмісту гумусу в грунті після відчуження врожаєм поживних речовин [33]. У розвитку цукрових буряків умовно виділяють три періоди: ріст листків, ріст коренеплодів і нагромадження сахарози. З метою спрямованого впливу мінеральних добрив на формування врожаю цукрових буряків у перший період їх росту треба створити умови посиленого азотного, у другий період – фосфорного і калійного живлення [1].

Є значні розбіжності у величині рекомендованих норм добрив, що пояснюється різними умовами вирощування та програмованими рівнями

врожайності.

Як стверджує Ю.А.Злобін [37], норми мінеральних добрив мають бути не більші і не менші, ніж їх винос із урожаєм.

Найефективніше рослини цукрових буряків використовували елементи живлення при внесенні середніх норм мінеральних добрив $N_{120}P_{100}K_{140}$ з співвідношенням N:P:K = 1,0:0,8:1,2 [34], за іншими даними - $N_{120}P_{80}K_{120}$ з співвідношенням N:P:K = 1,0:0,7:1,0 [38].

Для фосфору дуже важливе значення має добре змішування з орним шаром ґрунту, оскільки він у ґрунті малорухомий. Повна норма фосфорних і калійних добрив вноситься під основний обробіток ґрунту, найкраще їх внести у грунт на глибину 10-20см [57].

На думку І.У.Марчука з співавторами [54], оптимальними нормами азотних добрив для цукрових буряків залежно від умов вирощування є $N_{120-180}$. Лісовал А.П. з співав. [57], до найкращих азотних добрив для цукрових буряків відносить натрієву селітру, інші азотні добрива поступаються їй і розміщуються в такому порядку: кальцієва селітра, сечовина, аміачна селітра, сульфат амонію. За цінністю для цукрових буряків, В.Щоткін [90] розміщує форми азоту у такій послідовності: азот органічний, азот амідний, азот амонійний, азот селітри.

За даними М.М.Городнього з співав.[2], норму внесення калійних добрив під цукрові буряки потрібно збільшувати до K_{90-120}, за іншими даними

[58] її доцільно збільшувати до $K_{120-180}$. Цукрові буряки добре реагують на калійні добрива, які в своєму складі крім калію, містять натрій .

Якщо вміст рухомого магнію в ґрунті менше 5 мг на 100 г ґрунту, то під оранку рекомендується вносити до 70 кг магнію на 1 га [57]. Магній краще вносити в грунт, перемішуючи його з шаром ґрунту 10-20 см.

За даними Т.В. Колібабчук [48], для формування врожайності на рівні 54 т/га при мінеральній системі удобрення потрібно вносити $N_{120}P_{50}K_{140}$.

Зінченко О.І. з співав.[36], рекомендує орієнтовні норми добрив для зони достатнього зволоження на чорноземах опідзолених та сірих лісових ґрунтах на

рівні $N_{140-160}$ $P_{100-120}$ $K_{120-160}$.

За даними В.С. Власенка [16] для формування 465 ц/га коренеплодів потрібно внести 25 т/га гною + $N_{170}P_{120}K_{170}$. Майже такі ж норми внесення для одержання 40 і 45 т/га пропонуються в інших дослідженнях .

Для одержання 40-50 т/га О.О. Іващенко [41], пропонують вносити вищі норми – $N_{170}P_{160}K_{200}$, а Н.М. Доманов [26] – $N_{180}P_{180}K_{180}$.

За даними В.Данилюка з співав.[13,24] на темно сірих опідзолених середньосуглинкових грунтах західного Лісостепу для одержання 50 т/га коренеплодів необхідно внести 30-40 т/га гною та мінеральні добрива $N_{150}P_{75-140}$ $K_{160-180}$.

Зустрічаються рекомендації з внесення на темно-сірих ґрунтах більших норм фосфору $N_{120}P_{160}K_{170}$. За даними Е.Г. Дегодюка, ефективність фосфорних добрив при внесенні їх у нормі понад 120 кг/га P_2O_5 не збільшувалась.

За рекомендацією Б.А. Ягодина з співав., у зоні достатнього зволоження на темно-сірих ґрунтах для одержання 50-70 т/га коренеплодів необхідно вносити $N_{150-240}$ $P_{200-250}$ $K_{170-260}$.

За іншими даними, норма добрив має бути вищою: для одержання високих урожаїв коренеплодів (понад 500 ц/га) без органічних добрив норму внесення мінеральних добрив необхідно збільшувати до $N_{200-250}P_{160-180}K_{200-280}$ [52, 54].

За даними Інституту цукрових буряків у зоні достатнього зволоження нормативна потреба залежить від забезпечення ґрунту елементами живлення і для 100 ц/га становить: за низької забезпеченості – $N_{63}P_{66}K_{81}$, за середньої – $N_{42}P_{44}K_{54}$, за підвищеної – $N_{34}P_{35}K_{43}$ [41,48].

За даними Інституту сільського господарства Західного Полісся, на темно- сірому опідзоленому легкосуглинковатому ґрунті за внесення $N_{120}P_{120}K_{120}$ урожайність коренеплодів становила 303 ц/га, що вище ніж на контролі без добрив на 111 ц/га [25].

За даними В.С. Борисюка з співав.[9], в умовах достатнього зволоження на темно-сірому ґрунті урожайність на варіанті з внесенням 50 т/га

гною (контроль) становила лише – 310 ц/га, на варіанті з внесенням 50 т/га гною + $N_{120}P_{90}K_{140}$ вона зросла на 145 ц/га (47%) до 455 ц/га, за внесення 50 т/га гною + $N_{180}P_{135}K_{210}$ збір коренеплодів зріс на 267 ц/га (86%) до 577 ц/га, найвищу врожайність (654 ц/га) одержано за внесення 50 т/га гною + $N_{240}P_{180}K_{280}$, що вище до контролю на 344 ц/га. Позакореневе (листкове) підживлення проводять розчином карбаміду концентрації 6% починаючи з фази 6-8 листків. Через 7-10 днів карбамід вносять вдруге, ще через 8-12 днів втретє і четверте підживлення проводять перед змиканням міжрядь . Оптимальні терміни листкового підживлення припадають на період росту і розвитку від 6 листків до змикання міжрядь.

Ефективним є внесення карбаміду в поєднанні із сірчанокислим магнієм та мікродобривами .

Отже, створення оптимальних умов живлення буряків цукрових азотом, фосфором і калієм протягом всього періоду їх вегетації є однією із важливих умов одержання високоякісного врожаю цієї важливої технічної культури.

1.2 Продуктивність буряку цукрового залежно від норм мінеральних добрив

Одним із вирішальних факторів підвищення урожайності і поліпшення якості коренеплодів буряків цукрових є раціональне використання добрив [14].

Висока ефективність добрив під буряки цукрові може бути досягнута при внесенні їх в оптимальних нормах із врахуванням ґрунтово-кліматичних умов і біологічного потенціалу сучасних сортів і гібридів [15].

Особливо це стосується азотних добрив, надмірне внесення яких, не тільки погіршує технологічні якості коренеплодів, але й веде до забруднення навколишнього середовища. У той же час, внесення азотних добрив в оптимальних нормах у поєднанні з фосфорними і калійними позитивно впливає на формування врожаю буряків цукрових і його якість [16].

Важливою умовою раціонального використання азотних добрив є врахування як валових запасів азоту ґрунту, так і його доступних норм [17].

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 азотудо 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 фосфорув 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 гноєм 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 [60].

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 досліди 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% [51].

Без внесення гною ефективне 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].

Польові досліди з буряком цукровим сорту Уладівський однонасінний

35 проведені у фермерському господарстві 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, досліди 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 урожаю [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 досліду 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 Українинайдоцільніше 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 буряка 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 $см^2$/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 оскільки на даний час, при вирощуванні буряку цукрового, за дефіциту органічних добрив (зокрема гною) вони ж практично не використовуються, то треба великуувагу приділити внесенню розрахункових норм мінеральних добрив для одержання запрограмованих урожаїв.

РОЗДІЛ 2
ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ботанічна і біологічна характеристика буряку цукрового

Диким предком або прабатьком рослини буряку цукрового є буряк морський або буряк дикий (Beta *maritima*). Морський буряк — вид дикої рослини, відомий переважно своїм листям. Також слід зазначити, що деякі систематики класифікують дикий буряк як підвид (*maritima*) Beta *vulgaris*. Добре росте на піщаних ґрунтах на морських берегах і стійкий до надлишку натрію. Рід Beta є членом сімейства Amaranthaceae, таксономія змінювалася з роками, оригінальні Chenopodiaceae, які були незалежною родиною, тепер класифікуються як підродина родини Amaranthaceae.

Коренева система дорослої рослини складається з витовщеного, ниткоподібного головного кореня і густої сітки тонких кореневих розгалужень, які відходять від головного кореня і проникають на глибину 2,5 м, а в ширину на 40-50 см у різні сторони.

Головний корінь складається: з головки (укорочене стебло), на якій розміщується від 50 до 90 листків протягом вегетації, шийки (гіпокотиля) та власне кореня, на якому розміщені кореневі волоски.

Листки буряків цукрових крупні і черешкові, квітки п’ятірного типу з лижуватою квіткою, тичинка трьохлопатева. Буряки цукрові – це перехреснозапильна культура.

Плід – горішок, з товстим двошаровим навколоплідником. Кількість плодів, що утворюють суплідця буряка від двох до шести.

Насінина дрібна, бурого кольору, міститься у здерев’янілому квітколоже плода. Зверху складається із двох сім’ядолей, підсім’ядольного коліна і зародкового кореня.

Буряки цукрові – це дворічна культура. У перший рік життя утворюється потовщений коренеплід, на другий рік життя утворюються квітконосні пагони.

Відношення буряка цукрового до основних умов життя, вологи, світла, ґрунту, вмісту у ґрунті поживних речовин обумовлюються його біологічними особливостями.

Насіння починає проростати при температурі ґрунту 4-5^{0}С. Оптимальна температура для фотосинтезу і росту рослини 20-22^{0}С, активно ростуть і нагромаджують цукор вони до зниження температури до 6^{0}С.

Буряки цукрові – вимоглива до світла рослина, довгого дня. Цукристість коренеплодів великою мірою залежить від кількості вологих днів у другій половині вегетації (серпень, вересень).

Оптимальна вологість ґрунту для одержання високих врожаїв буряка цукрового є 60-80 %. Транспіраційний коефіцієнт коливається в межах 240-400.

Для буряків цукрових найбільш придатні родючі з глибоким гумусним шаром водопроникні ґрунти. Добре ростуть вони на ґрунтах з нейтральною або слаболужною реакцією (pH 6,5-7,5) ґрунтового розчину. Кислу реакцію переносять погано [1].

2.2. Характеристика гібриду Ненсі Z.

Ненсі Z - диплоїдний гібрид фірми Марібо Сід, занесений у Держреєстр сортів рослин України у 2009 році. Гібрид цукристого Z- типу з добрими технологічними якостями. Коренеплід середнього розміру, середньої довжини, ширококонічної форми, повністю заглиблений у грунт.

Паросток з сильним антоціановим забарвленням. Рослини мають високий темп початкового розвитку. Тип розетки – напіврозлога. Листок середньої довжини. Листкова пластинка середня за розміром, з сильною хвилястістю країв, помірно гофрована. Гібрид стійкий до цвітушності та слабо уражується коренеїдом. Толерантний до ризоманії та церкоспорозу. Стійкість до церкоспорозу 8,2 бала. За роки випробування (2006-2008) середня врожайність

коренеплодів у зоні Лісостепу становила 608,4 ц/га, а цукристість 16,3%. Початок збирання – перша декада вересня [37].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЬ

3.1 Характеристика ґрунту

Дослідження по вивченню продуктивності буряка цукрового залежно від норм мінеральних добрив проводили на дослідних ділянках кафедри агрохімії і ґрунтознавства УНУС. Ґрунтовий покрив дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний на карбонатному лесі. Карбонати залягають на глибині 100 - 120 см.

Агрохімічна характеристика чорнозему опідзоленого характеризується такими показниками (табл. 1).

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика чорнозему опідзоленого, 2022 – 2023рр.

Показники і одиниці виміру	Метод визначення	Вміст в 0-30 см шарі ґрунту
pH сольової суспензії	Потенціометрично	6,0
Гідролітична кислотність, смоль/кг ґрунту	за Каппеном	2,5
Сума увібраних основ, смоль/кг ґрунту	за Каппеном - Гільковицем	28,8
Ступінь насичення основами, %	за Хіссинком	92
Легкогідролізований азот, мг/кг ґрунту	за Корнфілдом	106
Рухомий фосфор мг/кг ґрунту	за Чиріковим	110
Обмінний калій, мг/кг ґрунту	за Чиріковим	130
Гумус, %	за Тюріним	3,3

З даних таблиці 1 видно, що грунт характеризується низьким вмістом гумусу в орному шарі його вміст становить 3,3 %, слабокислою реакцією ґрунтового розчину – pH_{kcl}=6,0 та високим ступенем насичення основами 92 %.

Вміст легкогідролізованого азоту становить 106 мг, рухомого фосфору і обмінного калію за Чиріковим відповідно 110 і 130 мг/кг ґрунту.

Виходячи з лімітів забезпеченості ґрунту поживними речовинами, встановленими для буряку цукрового, чорнозем опвдзолений слабо забезпечений рухомими формами азоту і середньо – фосфором і калієм.

3.2 Погодні умови

Клімат території дослідного поля помірно-континентальний, якийхарактерний для даної зони. За даними метеостанції Умань середньомісячна температура повітря складає опадів близько 8,8^{0}С, середньо багаторічна кількість опадів 586 мм з відхиленням 550 мм у вологі роки і менше 400 мм у посушливі. За період вегетації сільськогосподарських культур випадає в середньому 295 мм опадів, проте їх розподіл в часі не рівномірний. Гідротермічний коефіцієнт в середньому рівний 1,18, але він значно коливається в період вегетації рослин. Сума річних температур вище +10^{0}С складає 2630^{0}С. період з середньодобовою температурою вище +5^{0}С триває 205-215 днів, вище +10^{0}С – 160-170 днів.

У зоні Лісостепу всі пори року досить чітко виражені. Весна настає поступово, сніг розстає повільно. Запаси доступної вологи переважно стабільні.

Літо характеризується високими і стійкими температурами. В останні роки бувають посушливі періоди, які негативно впливають на продуктивність с/г культур.

Осінь більшість буває теплою, сонячною, затяжною. А перехід до зими відбувається поступово.

Для нашої зони характерна тепла, з частими і тривалими відлигами зима.

У цілому кліматичні умови сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур. Проте в окремі роки спостерігаються і несприятливі фактори, які знижують ефективність добрив.

В роки проведення досліджень погодні умови були типовими для даної зони, але в тій чи іншій мірі відрізнялись від середніх багаторічних даних. Метеорологічні умови в роки проведення досліджень (за даними метеостанції Умань) приведено в таблиці 2.

Так, в 2022 році, як свідчать дані таблиці 2, випало 467,9 мм опадів, що менше в порівнянні з середньобагаторічними на 118,5 мм, а в 2023 році кількість опадів становила 434,8 мм.

Розподіл опадів в період вегетації буряків цукрових в умовах, які склалися в 2022-2023 роках, був нерівномірний. Так, в 2022 році в період з квітня по жовтень місяць їх випало 291,6 мм, а в 2023 році – 227,4 мм, що в порівнянні із середньобагаторічним (295 мм.) на 10 %, та 48 % відповідно менше.

2022 рік характеризувався великою кількістю опадів особливо в липні – серпні (180,4 і 103,8 мм.)

Середньорічна температура повітря, в роки проведення досліджень, в порівнянні із середньобагаторічними даними (8,8^{0}С) в 2022 році склала 9,6^{0}С що на 0,8^{0}С більше і в 2023 році – 10,3^{0}С , що менше середньобагаторічної температури повітря.

За період вегетації буряків цукрових середньомісячна температура склала в 2022 році 15.8 ^{0}С, що на 0,7 ^{0}С більше в порівнянні за середньобагаторічну (15,1 ^{0}С), а в 2023 році середньомісячна температура за період вегетації склала 14,6 ^{0}С, що на 0,5 ^{0}С менше.

Вологість повітря в роки проведення досліджень практично не відрізнялась від середньобагаторічних даних.

Погодні умови значно впливали на ефективність застосування мінеральних добрив та урожайність і якість буряку цукрового. В цілому погодні умови у роки проведення досліджень (2022 - 2023 рр.) були задовільними для росту і розвитку сільськогосподарських культур, в тому числі буряку цукрового.

Таблиця 2

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень (за даними метеостанціїУмань)

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Кількість опадів, мм													
2022	24	7	13	58	22	36	28	44	99	10	71	73	467,5
2023	6	21	27	130	42	16	93	12	4	16			
Середнє багаторічне	38	34	36	41	52	81	68	49	61	43	43	40	586
Температура повітря, ^{0}C													
2022	-3,8	1,7	3,2	8,5	13,7	19,5	20,6	19,0	13,5	7,9	-0,6	-5,5	9,6
2023	-6,3	-1,5	1,9	5,8	15,5	18,0	19,0	18,2	11,0	5,7			
Середнє багаторічне	-5,6	-4,7	-0,3	7,2	14,4	17,9	19,2	18,5	13,6	7,7	1,9	-2,3	8,8
Відносна вологість повітря, %													
2022	87	83	75	71	70	70	66	66	78	77	83	83	76
2023	79	74	66	64	60	76	79	72	78	78			
Середнє багаторічне	86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

3.3 Схема досліду

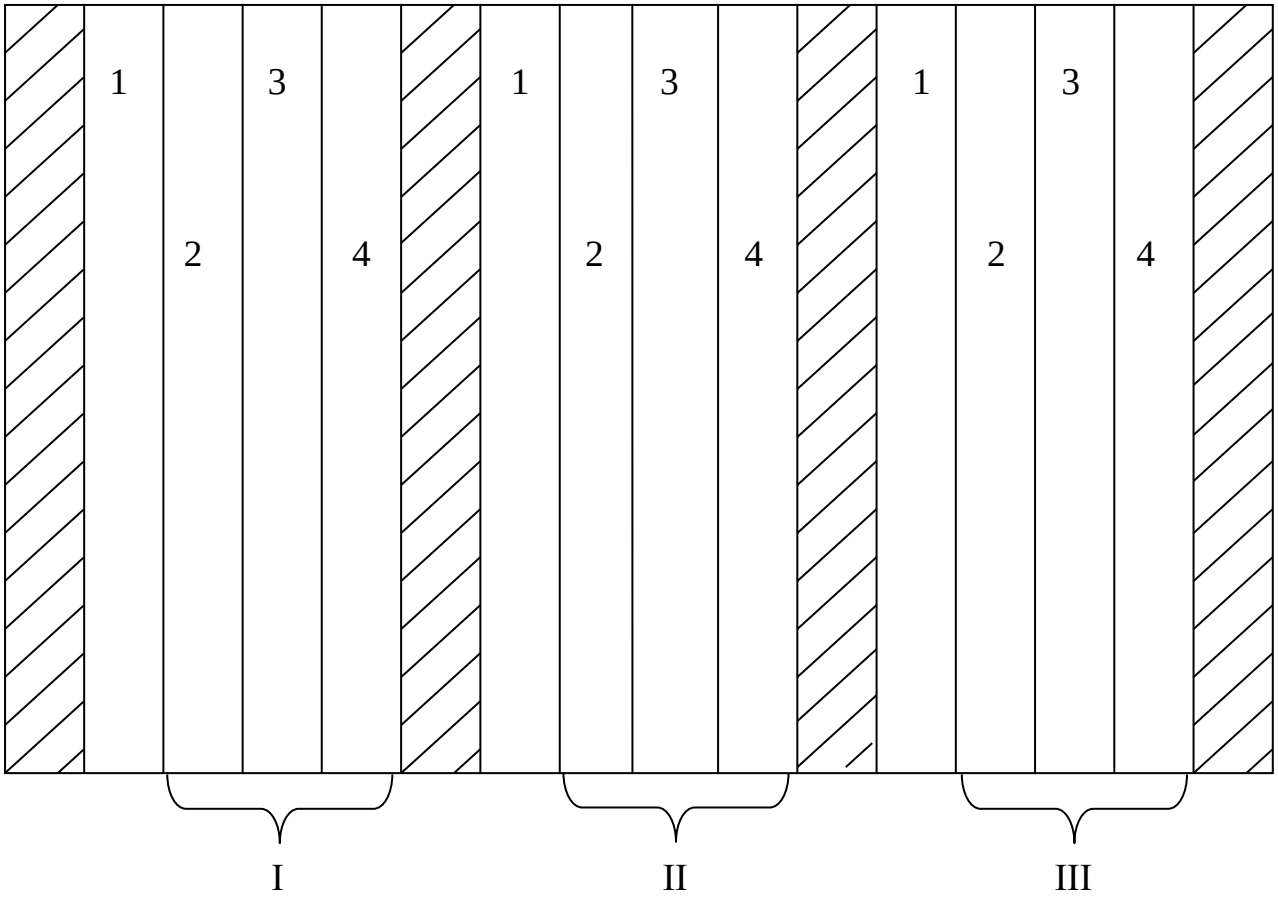
Продуктивність буряку цукрового залежно від умов мінерального живлення проводили за схемою, яка включала чотири варіанти:

Схема досліду:

1. Без добрив (контроль)
2. $N_{90}P_{90}K_{90}$
3. $N_{135}P_{135}K_{135}$
4. $N_{180}P_{180}K_{180}$

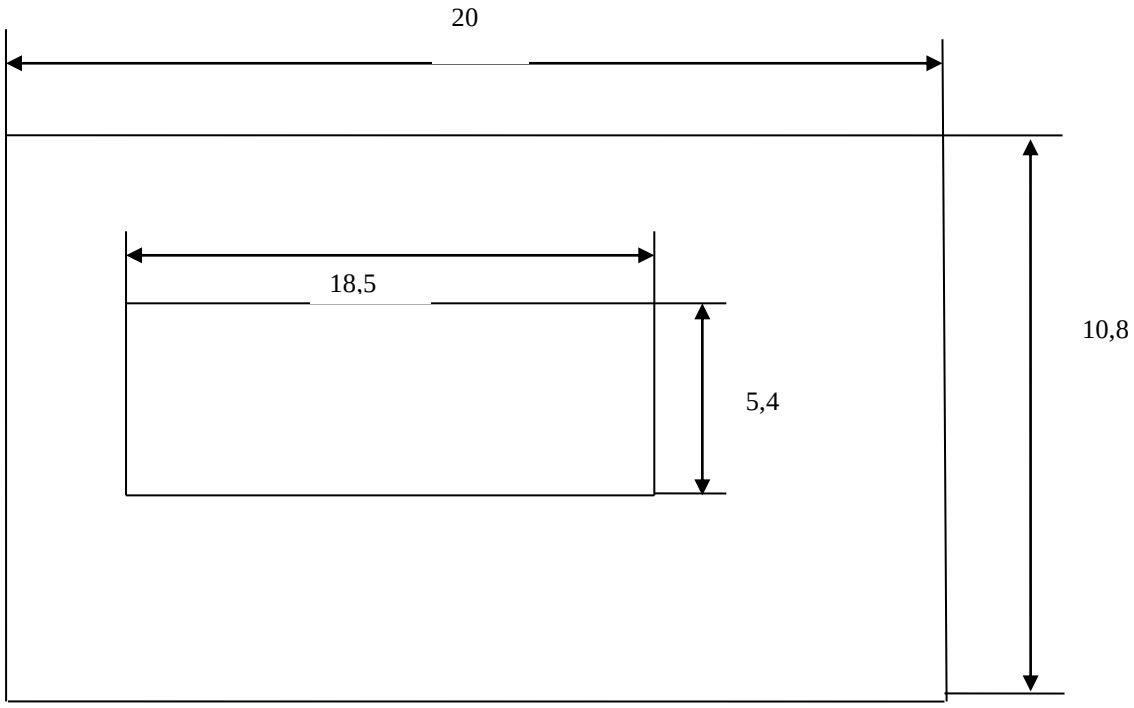
Для закладання досліду використовували аміачну селітру, суперфосфат гранульований, калійну сіль змішану. Добрива вносили восени під обробіток ґрунту.

В досліді розміщення варіантів було послідовне. Повторність триразова.



1, 2, 3, 4 – варіанти досліду: I, II, III – повторення досліду

Рис. 1. Схема розміщення варіантів досліду



Розмір ділянок: посівної – 170 м^2; облікової – 100 м^2.

Рис. 2. Форма і розмір ділянок у дослідах

3.4. Агротехніка вирощування буряку цукрового у досліді

У досліді попередником буряку цукрового була озима пшениця, що розміщувалась у ланці з багаторічними травами. Лущення стерні проводили вслід за збиранням пшениці озимої, дискували лущильниками ЛДГ – 10 дворазово на глибину 5-6 см. Після чого вносили вручну, згідно схеми досліду, мінеральні добрива. Оранку на глибину 28-30 см проводили плугом ПНО – 5-40 в агрегаті з трактором Кейс – 210.

Ранньовесняний обробіток розпочинали при настанні фізичної стиглості ґрунту з вирівнювання верхнього шару ґрунту зубовими боронами ЗБЗТС – 1,0. Склад агрегату для весняного обробітку, в значній мірі залежав від погодних умов, стану ґрунту, якості основного обробітку, наявності рослинних решток. Передпосівний обробіток ґрунту проводили під час сівби буряків цукрових. Розрив у часі між передпосівним обробітком і сівбою веде до пересихання

розпушеного передпосівним обробітком шару ґрунту, що значно погіршує умови для проростання насіння бур’янів. Передпосівний обробіток ґрунту проводили для розпушування його верхнього шару на глибину загортання насіння, вирівнювання поверхні без порушення будови нижнього не розпушеного шару, знищення бур’янів, що залишились і зійшли після ранньовесняного обробітку ґрунту. Для цього застосовували культиватор УСМК – 5,4 А. Залежно від щільності і вологості ґрунту обладнували різними робочими органами: стрілчастими лапами або однобічними плоскорізними бритвами, прутковими катками з пасивними шлейфами.

Строк сівби визначали за фізичною стиглістю ґрунту, тобто коли можна обробляти до дрібногрудкуватого стану. Сівбу буряків цукрових розпочинали при середньодобовій температурі ґрунту на глибині 6-7 см близько 6-8 ^{0}С. Оптимальну глибину загортання насіння встановлювали з урахуванням погодних умов, типу і вологості ґрунту та особливостей поля. За оптимальних умов насіння заробляли на глибину 3 - 4 см. Норма висіву 1,3 посівних одиниць на 1 гектар. Для сівби буряків цукрових використовували сівалку точного висіву Монопіл S d fuhtufns в агрегаті з трактором МТЗ- 80 швидкість руху не перевищувала 4,5 км/год дуже важливо при сівбі витримати прямолінійність рядків, відхилення від осьової лінії на відрізку рядка 50 м не повинно перевищувати 5 см.

Мілке розпушування ґрунту в міжряддях (шарування) спрямоване на знищення бур’янів і створення сприятливих умов для росту й розвитку рослин буряків цукрових у ранній період. Як тільки позначилися рядки сходів, грунт у міжряддях обробляли культиватором. Культиватор обладнували захисними дисками, однобічними плоскорізними бритвами та ротаційними батареями. Швидкість руху агрегату до 5 км/год., захисна зона з кожного боку рядка – 10 см.

Формування густоти рослин виконували вручну, залишаючи на кожному метрі 5-6 рослин. Розпушуванням ґрунту у міжряддях знищували бур’яни, створювали умови для економного витрачання рослинами води і поживних

речовин, цим також створювали умови для якісної роботи збиральних агрегатів. Для цього використовували культиватор УСМК – 5,4 А, обладнаний захисними дисками, розпушувальними лопатами, плоскорізними бритвами і ротаційними робочими органами.

Збирання врожаю цукрових буряків виконували вручну після підкопування рослин бурякокопачем, з послідуючим зважуванням коренеплодів та гички з облікових ділянок.

3.5 Методика проведених досліджень

Згідно з програмою досліджень в дослідах визначали:

- вологість грунту – термостатним методом – висушуванням в сушильній шафі при температурі 100-105^{0}С до постійної маси;

- вміст легкогідролізованого азоту за Корнфільдом;

- вміст нітратного азоту – потенціометрично на pH – метрі;

- вміст $N\text{-}NH_4$ – у витяжці 0,1 м розчину KCl з додаванням реактиву Несслера;

- вміст рухомого фосфору і обмінного калію за методом Чирікова з подальшим визначенням на фотоелектроколориметрі та полум’яному фотометрі відповідно;

- масу 100 рослин – зважуванням на аналітичних вагах;

- облік врожаю – суцільний поділяночний з одночасним зважуванням коренеплодів і гички та послідуючим перерахунком на один гектар посіву;

- вміст цукру у коренеплодах – за даними напівавтоматичної лінії «Венема»;

- економічну ефективність застосування добрив під буряки цукрові – згідно технологічної карти;

- статистичну обробку даних урожайності буряків цукрових – методом дисперсійного аналізу за В.О. Єщенком [28].

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Азотний режим ґрунту залежно від умов мінерального живлення буряків цукрових

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 засвоюваних форм поживних речовин, які створюються в ґрунті за вегетаційний період [56].

Внесення добрив позитивно впливало на азотний режим ґрунту. Із даних таблиці 3 видно, що вміст азоту в ґрунті залежить від рівнів удобрення і доз азотних добрив.

Таблиця 3

Вміст нітратного азоту у ґрунті залежно від норм мінеральних добрив, мг/кг

№ п/п	Варіанти досліду	2022 р.	2023 р.	Середнє
1.	Без добрив (контроль)	9,8/1,9	11,9/1,4	10,9/1,7
2.	N_{90} P_{90} K_{90}	13,2/2,1	17,2/2,3	15,2/2,2
3.	N_{135} P_{135} K_{135}	15,9/2,3	22,6/2,0	19,3/2,1
4.	N_{180} P_{180} K_{180}	18,1/2,6	24,4/2,8	21,3/2,1

Примітки: над рискою – вміст $N\text{-}NO_3$ на початку вегетації; під рискою – на кінець вегетації буряків цукрових.

За погодних умов 2022 року вміст нітратного азоту на початку вегетації буряків цукрових був у межах 9,8-18,1 мг/кг ґрунту.

Дози азотних добрив у складі повного мінерального удобрення неоднаково впливали на накопичення нітратів у ґрунті. Так, якщо на контролі (без добрив) вміст нітратів склав 9,8 мг/кг ґрунту, то у другому варіанті при дозі азоту 90 мг/кг цей показник збільшився до 13,2 мг/кг. Подальше підвищення доз азотних добрив до 135 і 180 кг/га у складі повного мінерального удобрення сприяло збільшенню вмісту нітратного азоту у ґрунті на 6,1-8,3 мг/кг.

Погодні умови 2023 року були більш сприятливими для накопичення нітратного азоту у ґрунті. У цьому році вміст нітратів на початку вегетації буряків цукрових був більшим у порівнянні з 2022 роком і складав 11,9-24,4 мг/кг ґрунту.

Як окремо у роки досліджень, так і в середньому за два роки, найкращі умови для проходження процесів нітрифікації у ґрунті були на удобрених ділянках. Якщо в середньому за два роки досліджень вміст нітратного азоту у першому варіанті, де не вносили добрив. Склав 10,9, то у другому, третьому і четвертому варіантах, тобто при застосуванні азотних добрив, їх вміст був більшим на 4,3-10,4 мг/кг або на 39-85%.

У кінці вегетації буряків цукрових вміст нітратного азоту в грунті значно зменшується, що вказує на використання його рослинами та затуханням процесів нітрифікації у цей період. Якщо на початку вегетації рослин у 2022 році в ґрунті було 9,8-18,1 мг нітратного азоту, то в кінці – 1,9-2,6 мг/кг. Аналогічна закономірність спостерігалась і у 2023 році. На кінець вегетації буряків цукрових вміст нітратного азоту в ґрунті зменшився у 5-11 разів.

При проведенні досліджень встановлено, що вміст амонійного азоту у чорноземі опідзоленому також залежить від умов мінерального живлення буряків цукрових (табл. 4).

Таблиця 4

Вміст амонійного азоту у ґрунті залежно від норм мінеральних добрив, мг/кг

№ п/п	Варіанти досліду	2022 р.	2023 р.	Середнє
1	Без добрив (контроль)	17,6	15,4	16,5
2	N_{90} P_{90} K_{90}	22,1	18,7	20,4
3	N_{135} P_{135} K_{135}	30,8	24,2	27,5
4	N_{180} P_{180} K_{180}	33,5	28,3	30,9

З даних таблиці 4 видно, що за рахунок застосування мінеральних добрив під буряки цукрові у ґрунті збільшується вміст амонійного азоту в середньому за два роки на 3,9-14,4 мг/кг.

Внесення у складі повного мінерального удобрення азотних добрив у дозі 90 кг/га збільшувало вміст амонійного азоту в ґрунті у 2022 році на 4,5 мг, а у 2023 році – на 3,3 мг/кг. Підвищення доз азотних добрив до 135 кг/га ($N_{135}P_{135}K_{135}$) і до 180 кг/га ($N_{180}P_{180}K_{180}$) збільшувало цей показник на 13,2 і 15,9 та на 8,8 і 12,9 мг/кг ґрунту відповідно у 2022 і 2023 роках. В середньому за два роки досліджень найбільший вміст амонійного азоту був у третьому ($N_{135}P_{135}K_{135}$)– 27,5 та четвертому($N_{180}P_{180}K_{180}$) варіантах – 30,9 мг/кг ґрунту.

4.2. Вміст рухомих сполук фосфору і калію у ґрунті залежно від норм мінеральних добрив

Внесення фосфору в ґрунт сприяє підвищенню його родючості.

За даними досліджень Б. К. Тищенко і інших [41], проведених у ВНДІ буряків цукрових, мінеральні фосфати є основним джерелом надходження рухомих засвоюваних сполук. При проведенні досліджень встановлений тісний зв'язок між урожаєм, ефективністю фосфорних добрив та вмістом фосфатів у ґрунті.

Застосування добрив у зернобуряковій сівозміні в наших дослідах збільшувало вміст рухомого фосфору у ґрунті (табл. 5).

Таблиця 5

Вміст рухомого фосфору у ґрунті залежно від норм мінеральних добрив, мг/кг

№ п/п	Варіанти досліду	2022 р.	2023 р.	Середнє
1	Без добрив (контроль)	99	105	102
2	N_{90} P_{90} K_{90}	142	151	147
3	N_{135} P_{135} K_{135}	179	173	176
4	N_{180} P_{180} K_{180}	196	184	190

У 2022 році вміст рухомого фосфору на контролі був найменшим і складав 99 мг/кг ґрунту. При внесенні у складі повного мінерального удобрення фосфорних добрив у дозі 90 кг/га, вміст рухомого фосфору у ґрунті склав 142 мг/кг. Подальше підвищення норм фосфорних добрив до 135 і 180 кг/га збільшувало вміст рухомих фосфорів у чорноземі опідзоленому до 179 і 196 мг/кг ґрунту.

За погодних умов 2023 року вміст рухомого фосфору був у межах 105-184 мг/кг ґрунту. У 2023 році прослідковується закономірність щодо збільшення рухомого фосфору у ґрунті при систематичному застосуванні у сівозміні різних норм мінеральних добрив.

У середньому за роки досліджень вміст рухомого фосфору у ґрунті був найвищий у третьому (N_{135} P_{135} K_{135}) – 176 мг і четвертому (N_{180} P_{180} K_{180}) – 190 мг/кг варіантах, тобто при внесенні фосфорних добрив у дозах 135 і 180 кг/га.

Внесення калійних добрив сприяє поліпшенню живлення рослин калієм, але створити оптимальний вміст його у ґрунті значно складніше, ніж, наприклад фосфору, тому що він у ґрунті знаходиться у водорозчинній та необмінній формах[9].

Застосування добрив у наших дослідах неоднаково впливають на вміст обмінного калію у ґрунті (табл. 6).

Із даних таблиці 6 видно, що на контролі, вміст обмінного калію в середньому за роки досліджень був найменшим і склав 111 мг/кг ґрунту. Застосування калійних добрив у складі повного мінерального удобрення позитивно впливало на поповнення ґрунту рухомими формами калію.

Таблиця 6

Вміст обмінного калію у ґрунті залежно від норм мінеральних добрив, мг/кг

№ п/п	Варіанти досліду	2022 р.	2023 р.	Середнє
1	Без добрив (контроль)	104	118	111
2	N_{90} P_{90} K_{90}	142	146	144
3	N_{135} P_{135} K_{135}	168	182	175
4	N_{180} P_{180} K_{180}	171	180	176

Так, внесення калійних добрив у нормі 90 кг/га збільшувало вміст обмінного калію в орному шарі чорнозему опідзоленого залежно від погодних умов на 28-38 мг/кг. При подальшому підвищенні норм калійних добрив до 135 і 180 кг/га (третій і четвертий варіанти) вміст обмінного калію у ґрунті збільшувався на 64-67 і 62-64 мг/кг відповідно. В середньому за два роки, найбільший вміст обмінного калію 176 мг/кг був у четвертому варіанті, тобто при внесенні повного мінерального удобрення у нормі N_{180} P_{180} K_{180}, тоді як без внесення добрив цей показник не перевищував 104-118 мг/кг ґрунту.

4.3 Вплив різних норм мінеральних добрив на формування врожаю буряків цукрових

Правильна система живлення сприяє більш швидкому росту кореневої системи і листкового апарату буряків цукрових. Завдяки цьому збільшується приріст врожаю, покращується продуктивність рослин в цілому. При спостереженні за початковим ростом рослин в наших дослідах встановлено, що залежно від умов мінерального живлення проростки буряків цукрових розвивались неоднаково (табл. 7).

Таблиця 7

Маса 100 рослин буряків цукрових у фазу першої пари справжніх листків залежно від норм мінеральних добрив, г

№ п/п	Варіанти досліду	2022 р.	2023р.	Середнє
1	Без добрив (контроль)	45,9	58,3	52,1
2	N_{90} P_{90} K_{90}	56,1	65,7	60,9
3	N_{135} P_{135} K_{135}	58,4	67,2	62,8
4	N_{180} P_{180} K_{180}	59,5	67,9	63,7

В середньому за 2022 - 2023 рр. маса 100 рослин була найменшою у першому варіанті – 52,1 г, тобто без внесення добрив. Застосування одинарної, півтори та подвійної норм мінеральних добрив збільшували цей показник відповідно на 8,8, 10,7 і 11,6 г.

На початковий ріст рослин буряків цукрових впливали також і погодні умови. Так, на початок вегетації буряків цукрових, вологість грунту була більш сприятливою для росту і розвитку рослин, про що свідчить їх маса. Завдяки цьому маса 100 рослин у 2023 році була на 8-15 г більшою у порівнянні з 2022 роком.

Покращення поживного режиму чорнозему опідзоленого при внесенні добрив позитивно впливало і на формування врожаю буряків цукрових (табл. 8).

Таблиця 8

Урожайність буряків цукрових залежно від норм мінеральних добрив, ц/га

№ п/п	Варіанти досліду	2022 р.	2023 р.	Середнє	Приріст до контролю
1	Без добрив (контроль)	278	308	293	-
2	N_{90} P_{90} K_{90}	344	379	362	69
3	N_{135} P_{135} K_{135}	389	419	404	111
4	N_{180} P_{180} K_{180}	418	433	426	133
5	$НІР_{05}$	36	25		

Як видно з даних таблиці 8, урожайність буряків цукрових залежала, як від умов мінерального живлення, так і від погодних умов. Так, у 2022 році, урожайність коренеплодів по варіантах досліду була в межах 278-418 ц/га, тоді як у 2023 році вона становила 308-433 ц/га.

Рівні мінерального удобрення неоднаково впливали на формування врожаю буряків цукрових.

При проведенні досліджень нами встановлено що, найбільш високий приріст врожаю був при внесенні одинарної норми добрив з розрахунку $N_{90}P_{90}$ K_{90} – 79 ц/га. Покращення мінерального живлення буряків цукрових за рахунок додаткового внесення 45 кг/га азоту, фосфору і калію, що відповідає третьому варіанту підвищувало урожайність коренеплодів у 2022 році до 389 ц/га, а у 2023 році – до 419 ц/га. Подальше підвищення норм мінеральних добрив під буряки цукрові на чорноземі опідзоленому до 180 кг/га в умовах нестійкого зволоження є недоцільним. Так, різниця в урожайності коренеплодів між четвертим і третім варіантом складає 22 ц/га (при $НІР_{05}$–25-36 ц/га).

4.4. Вплив мінеральних добрив на цукристість коренеплодів і вихід цукру

Головним показником якості буряків цукрових є вміст цукру. Він визначається біологічними особливостями гібриду і умовами мінерального живлення.

При проведенні досліджень нами встановлено що, мінеральні добрива по різному впливали на накопичення цукру в коренеплодах (табл. 9).

З даних таблиці 9 видно, що в середньому за два роки досліджень найбільш високий вміст цукру 15,4 % був у коренеплодів, що вирощувались на ділянках без застосування добрив. Застосування мінеральних добрив під буряки цукрові знижували цукристість коренеплодів. Так, при внесенні мінеральних добрив у нормі N_{90} P_{90} K_{90}, вміст цукру в коренеплодах знижувався до 15,2 % при 15,4 % на контролі. Подальше підвищення норм мінеральних добрив знижувало вміст цукру у третьому варіанті ($N_{135}P_{135}$ K_{135}) до 14,7, а у четвертому варіанті (N_{180} P_{180} K_{180}) – до 14,3 %, що менше у порівнянні з контролем на 0,7-1,1 % відповідно.

Таблиця 9

Вміст цукру в коренеплодах залежно від умов мінерального живлення цукрових буряків, %

№ п/п	Варіанти досліду	2022 р.	2023 р.	Середнє	+, - до контролю
1	Без добрив (контроль)	16,1	14,6	15,4	-
2	N_{90} P_{90} K_{90}	15,8	14,5	15,2	-0,2
3	N_{135} P_{135} K_{135}	15,4	14,0	14,7	-0,7
4	N_{180} P_{180} K_{180}	14,7	13,8	14,3	-1,1

Щодо впливу погодних умов на цукристість коренеплодів, то дія їх особливо проявлялась на високих фонах мінерального живлення. У 2023 році за більшої урожайності буряків цукрових, цукристість коренеплодів була на 0,9-1,4 % нижчою в порівнянні з 2022 роком.

Узагальнюючим показником, що враховує урожайність буряків цукрових та їх цукристість, є вихід цукру з гектара.

Як свідчать дані таблиці 10 уже в перший рік проведення дослідження спостерігається чітка закономірність від умов мінерального живлення. Тому і закономірно, що найменший вихід цукру був у першому варіанті.

Одинарна норма мінеральних добрив з внесенням під цукрові буряки по 90 кг/га азоту, фосфору і калію збільшувала умовний вихід цукру на 9,79 ц/га.

Таблиця 10

Вихід цукру залежно від умов мінерального живлення буряків цукрових, ц/га

№ п/п	Варіанти досліду	2022 р.	2023 р.	Середнє	Приріст до контролю
1	Без добрив (контроль)	44,76	44,97	44,87	-
2	N_{90} P_{90} K_{90}	54,35	54,96	54,66	9,79
3	N_{135} P_{135} K_{135}	59,91	58,66	59,29	14,42
4	N_{180} P_{180} K_{180}	61,45	59,75	60,60	15,73

При проведенні досліджень самий високий вихід цукру 59,29 ц/га був при внесенні під буряки цукрові півтори норми мінеральних добрив із розрахунку N_{135} $P_{135}K_{135}$.

Подвійна норма мінеральних добрив ($N_{180}P_{180}K_{180}$) хоч і забезпечувала збільшення виходу цукру з одиниці площі, проте одержаний приріст при сучасних цінах на добрива є економічно невиправданим.

Окупність добрив додатковим виходом цукру з гектара є досить важливим показником їх ефективності при вирощуванні буряків цукрових. Проведені нами розрахунки показали, що ефективність добрив залежить від норм їх внесення та погодних умов (табл. 11).

Таблиця 11

Окупність 1 кг NPK виходом цукру, кг

№ п/п	Варіанти досліду	2022 р.	2023 р.	Середнє
1	Без добрив (контроль)	-	-	-
2	N_{90} P_{90} K_{90}	3,6	3,7	3,7
3	N_{135} P_{135} K_{135}	3,7	3,4	3,6
4	N_{180} P_{180} K_{180}	3,1	2,7	2,9

Так, у 2022 році окупність 1 кг NPK була в межах 3,1-3,7 кг. При внесенні 90 кг/га азоту, фосфору і калію окупність добрив склала 3,6 кг, а при N_{135} P_{135} K_{135} – 3,7 кг.

Подальше збільшення доз добрив до 180 кг/га як це було у четвертому варіанті знижувало окупність 1 кг NPK до 3,1 кг.

У 2023 році окупність внесення добрив під буряки цукрові на чорноземі опідзоленому склала 2,7-3,7 кг. Найбільш високою окупність 1 кг NPK у цьому році була у другому варіанті (N_{90} P_{90} K_{90}) – 3,7 кг. Збільшення доз мінеральних добрив до 135 і 180 кг/га знижувало їх окупність на 0,3–1,0 кг. Як окремо за роки досліджень, так і в середньому за два роки окупність 1 кг NPK була найвищою у другому (N_{90} P_{90} K_{90}) і третьому (N135 P_{135} K_{135}) – 3,7 і 3,6 кг відповідно.

Отже, на чорноземі опідзоленому в правобережному Лісостепу України найвища окупність 1 кг NPK забезпечується при внесенні під буряки цукрові мінеральних добрив у дозах $N_{90}P_{90}K_{90}$ та $N_{135}P_{135}K_{135}$.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПІД БУРЯКИ ЦУКРОВІ НА ЧОРНОЗЕМІ ОПІДЗОЛЕНОМУ

У структурі затрат на технологію найбільший відсоток займають мінеральні добрива та засоби захисту рослин. Тому важливо з'ясувати доцільність використання високих норм мінеральних добрив, застосування гербіцидів та фунгіцидів, виявнити яка саме схема внесення препаратів забезпечує найкращі показники економічної ефективності. Доцільність застосування того чи іншого елементу технології має оцінюватися не лише рівнем урожайності, але й забезпечувати його прибутковість.

Головними показниками економічної ефективності вирощування буряків цукрових є: урожайність, цукристість коренеплодів, собівартість 1 ц продукції, матеріально-грошові затрати, розмір прибутку і рівень рентабельності[46].

Розрахунок економічної ефективності застосування добрив під буряки цукрові ми проводили згідно даних технологічної карти (додаток В).

У нашому досліді було чотири варіанти: 1 – без добрив (контроль); 2 - N_{90} P_{90} K_{90}; 3 – N_{135} P_{135} K_{135}; 4 – N_{180} P_{180} K_{180}.

Таблиця 12

Економічна ефективність внесення різних норм мінеральних добрив під буряк цукровий (середнє за 2022 - 2023 рр.)

Показники	Варіанти			
	Без добрив (контроль)	N_{90} P_{90} K_{90}	N_{135} P_{135} K_{135}	N_{180} P_{180} K_{180}
Урожайність, ц/га	293	362	404	426
Цукристість, %	15,4	15,2	14,7	14,3
Вартість продукції, грн./га	49810	61540	68680	72420
Затрати на 1 га,	26945	27594	28925	32638

грн.				
Собівартість 1 ц, грн.	92	76	72	77
Прибуток на 1 га, грн.	22865	33946	39755	39782
Рівень рентабельності, %	85	123	137	122

Технологічну карту розраховували по контролю, де добрива не вносили, і до затрат по ньому додавали затрати, пов'язані з застосуванням різних норм мінеральних добрив під буряки цукрові.

У таблиці 12 наведені дані економічної ефективності застосування мінеральних добрив під буряки цукрові на чорноземі опідзоленому. На підставі проведених розрахунків встановлено, що застосування добрив не тільки збільшує урожайність буряків цукрових, але й матеріально-грошові затрати на їх вирощування.

Так, у роки проведення досліджень найвищий урожай коренеплодів був у четвертому варіанті з внесенням під буряки цукрові мінеральних добрив у нормі N_{180} $P_{180}K_{180}$. Однак така кількість добрив не забезпечила одержання максимального прибутку з одиниці площі. У варіантах з внесенням мінеральних добрив у дозах N_{90} P_{90} K_{90} і N_{135} P_{135} K_{135}, незважаючи на зростання матеріально-грошових витрат та собівартості 1 ц коренеплодів, вартість вирощеної продукції була значно вищою, ніж у контрольному варіанті. Завдяки цьому у варіанті з внесенням N_{90} P_{90} K_{90} прибуток з 1 га склав 33946 грн. з рівнем рентабельності 123 %, а у третьому варіанті ($N_{135}P_{135}K_{135}$) – 39755 грн. і рівнем рентабельності 137 %.

Отже, за розрахунками економічної ефективності при вирощуванні буряків цукрових на чорноземі опідзоленому норма мінеральних добрив не повинна перевищувати 135 кг/га азоту, фосфору і калію.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Аналіз умов і охорона праці при внесенні мінеральних добрив під буряк цукровий

Згідно з Законом України "Про охорону праці", охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людей в процесі праці [6, 7].

Одним із пріоритетних завдань є право на працю та охорону праці. В Україні згідно ст.4 Закону України “Про охорону праці” одним із найважливіших державних принципів є задекларований обов’язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві. Проте, існуючі стосунки в економіко-правовій сфері, складна економічна ситуація в державі спричиняють до зростання рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності у всіх галузях, в тому числі в галузях АПК. З метою покращення стану охорони праці при вирощуванні, збиранні та переробці продукції в галузі рослинництва необхідно розробляти комплексні програми заходів, які б включали організаційні, технічні, технологічні та психологічні заходи та засоби вирішення тієї гострої проблеми.

В установі вирішення проблем охорони праці покладено службу охорони праці, яку очолює інженер з охорони праці. За своїми функціями та завданнями ця служба прирівнюється до основних виробничих служб і підпорядкована безпосередньо керівникові господарства. З метою виявлення причин виробничого травматизму та професійних захворювань спеціалісти служби разом з керівниками підрозділів (бригадири, тракторних і рільничих бригад, зав майстернями, зав током, завскладом та інші) та головними спеціалістами проводять постійний аналіз травм, захворювань, отруєнь. Для цього використовується статистичний, топографічний,

економічний і монографічний

методи, які дозволяють розробити профілактичні заходи по забезпеченню травмування персоналу. Щорічно розробляються і затверджуються “Охорона праці” в колективному договорі між профспілковою організацією та правлінням. Працівники профспілкової організації та уповноважені ради трудового колективу з охорони праці проводять громадський контроль за додержанням адміністрацією взятих зобов’язань щодо забезпечення всіх працівників необхідними заходами індивідуального захисту, профілактично-лікувального харчування та проведення необхідних медоглядів, навчання та перевірки знань усіх працівників з охорони праці, проведення необхідних інструктажів з охорони праці, особливо перед напруженими періодами польових робіт.

При управлінні охороною праці не повинні прийматись рішення та здійснюватись заходи, що суперечать діючому законодавству, державним нормативним актам про охорону праці, стандартам безпеки праці, правилам та нормам охорони праці основні функції, які повинні виконуватись при управлінні охороною праці це: прогнозування і планування робіт, їх фінансування; організація та координація робіт; облік показників стану умов і безпеки праці; аналіз та оцінка стану і безпеки праці; контроль за функціонуванням СУОП; стимулювання роботи по вдосконаленню охорони праці. Аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань в господарстві здійснюється на основі актів про нещасний випадок (форма Н-1) професійні захворювання (звіти форми 7-ТВН). Дані основних показників виробничого травматизму в господарстві за 2022 - 2023 роки свідчать, що впродовж останніх двох років в господарстві не зафіксовано жодного нещасного випадку.

Вирощування буряка цукрового включає в себе такі операції як використання обробітків ґрунту, внесення органічних і мінеральних добрив, застосування пестицидів для захисту рослин. Всі ці заходи є

важливими факторами інтенсифікації сільськогосподарського виробництва.

Для працівників, які працюють з мінеральними добривами, як профілактичний захід проти їх шкідливої дії на організм є правильний підбір продуктів і режим харчування. Працюючим рекомендується приймати їжу не менше трьох разів на добу. При цьому слід більше споживати напоїв. Приблизно добова норма рідини, включаючи супи, 6 – 7 склянок чаю або компоту, киселю, води чи молока, повинна становити не менше 2,5 – 3 л. Така кількість рідини прискорює видалення отруйних речовин з організму.

До роботи з мінеральними добривами допускають осіб не молодше 18 років, які пройшли навчання, інструктаж з техніки безпеки і медичний огляд. Вагітних жінок і тих, що годують немовлят, до роботи з мінеральними добривами не допускають [20].

Працівників на машинах для внесення добрив необхідно забезпечити засобами індивідуального захисту: пилонепроникним спецодягом і взуттям, герметичними окулярами закритого типу, а також протипиловими або універсальними респіраторами.

Оскільки мінеральні добрива можуть створювати пожежо-вибухову небезпеку, склад де вони зберігаються, обладнують технічними засобами стелажами, піддонами, а щитами розділяють на окремі відсіки. Через вибухопожежні властивості розміщують окремо сухі мінеральні добрива (крім селітри) і зріджені добрива та селітру.

Добрива, затарені в мішках, укладають стосами на спеціальних щитах. Не дозволяється зберігати добрива біля опалювальних приладів і печей ближче 2м. Склади мінеральних добрив обладнують первинними засобами пожежегасіння.

Отже, з метою покращення рівня з роботи охорони праці та усунення недоліків необхідно:

1. Регламентувати і витримувати режим робочого часу при роботі,

особливо, з мінеральними добривами;

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

3. Покращити контроль за виконанням вимог нормативних актів з охорони праці;

4. Забезпечити контроль з боку спеціалістів з охорони праці з метою дотримання техніки безпеки і охорони праці працівниками [21].

6.2. Охорона навколишнього середовища при застосуванні добрив під буряк цукровий

Україна належить до держав з дуже високим рівнем антропогенних та техногенних навантажень на земельні ресурси. Тільки внаслідок забруднення побутовими відходами та стічними водами кожен рік з користування вилучається близько 50 тисяч гектарів орних земель. Загальна площа розораних земель сягає 57 відсотків.

Важливою властивістю ґрунтів є їх родючість. Завдяки їй ґрунти є основним засобом виробництва в сільському та лісовому господарствах, головним джерелом сільськогосподарських продуктів та інших рослинних ресурсів, основою забезпечення добробуту населення. Тому охорона ґрунтів, раціональне використання, збереження та підвищення їх родючості – неодмінна умова дальшого економічного прогресу суспільства.

Закон, охороняючи землю, закріплює у правових нормах певні вимоги, які необхідно враховувати всім землевласникам і землекористувачам, що здійснюють заходи виробничо-господарського, економічного або наукового характеру. Передусім це проявляється у наявності їх обов’язків щодо землі (Закон «Про селянське (фермерське) господарство», Земельний кодекс, «Про оренду землі»). Земельний кодекс, як головний закон, що регулює земельні відносини, містить розділ, присвячений охороні земель. Глава 26 Земельного кодексу визначає завдання, зміст і порядок охорони земель, передбачає систему правових, організаційних, економічних та інших заходів, спрямованих на

раціональне використання, запобігання необгрунтованому вилученню земель сільськогосподарського призначення, захист від шкідливого антропогенного впливу, відтворення і підвищення родючості ґрунтів. Передбачені Земельним кодексом заходи з охорони земель спрямовані на боротьбу з природними та штучними процесами, які погіршують стан ґрунтів. До них належать заходи по запобіганню ерозії ґрунтів: організаційно-господарські – правильне розміщення на землі різних господарських об'єктів, систематичне спостереження за станом земель і правильністю їх використання; агротехнічні – застосування належних засобів обробітку ґрунту та вирощування сільськогосподарських культур, введення спеціальних протиерозійних сівозмін; лісомеліоративні – влаштування лісозахисних насаджень [1,16].

Незважаючи на те, що останнім часом внесення мінеральних добрив значно скоротилося, спеціалісти стверджують, що сільськогосподарські угіддя перенасичені пестицидами та отрутохімікатами, тобто надмірна інтенсифікація сільськогосподарського виробництва супроводжується максимально можливим освоєнням земельного фонду.

До основних заходів по збереженню, відновленню, поліпшенню ґрунту належать дії по боротьбі з вітровою та водною ерозією ґрунту, з безгосподарним ставленням до земель, меліорацією та рекультивацією земель, а також боротьба з забрудненням ґрунту.

На процес ґрунтоутворення значною мірою впливає господарська діяльність людини. Цей вплив може бути як безпосередній – спосіб обробітку ґрунту, меліоративні заходи, збирання лісової підстилки тощо, так і побічний, наприклад вирубування лісів на крутосхилах, що веде до ерозії, безсистемне випасання худоби, вогнева система землеробства тощо. Господарська діяльність людини має спрямовуватися на раціональне використання земель, підтримання й збільшення їхньої продуктивності.

В технології вирощування буряка цукрового є ряд небезпечних для ґрунту агрозаходів. Це, зокрема, обробіток ґрунту, який створює небезпеку виникнення ерозії ґрунту, та внесення високих норм мінеральних добрив,

використання пестицидів.

При проведенні основного обробітку ґрунту використовуються важкі трактори, під час руху вони переущільнюють ґрунт, погіршують фізичні властивості ґрунту, водний режим, руйнується його структура, що призводить до зниження родючості ґрунту.

Для захисту ґрунтів необхідно вживати протиерозійні заходи, захищати ґрунт від забруднення агрохімікатами, важкими металами, попереджувати засолення ґрунтів; знизити промислові викиди в атмосферу.

Одним з найважливіших протиерозійних заходів потужним агротехнічним засобом підвищення протиерозійної стійкості ґрунту є використання ґрунтозахисного обробітку ґрунту.

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, зокрема, застосування добрив, пестицидів, сучасної техніки поряд з поліпшенням умов розвитку рослин сприяють надходженню в атмосферу з висхідними потоками повітря багатьох газів і пилоподібних речовин.

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря при вирощуванні буряка цукрового є вихлопні гази транспорту, мінеральні добрива, отрутохімікати.

Рослини дуже тісно пов'язані з повітрям – вони поглинають з нього вуглекислий газ, виділяють кисень, змінюють склад повітря і самі змінюються під його впливом.

З метою зменшення виділення в атмосферу вуглекислого газу на полях компанії застосовують мінімальний обробіток ґрунту, що і сприяє зменшенню трансформації вуглекислого газу з органічної речовини ґрунту в атмосферу.

Збільшення в атмосфері таких забруднювачів як оксид сірки, азоту, озон сприяють погіршенню розвитку рослин. Механізм впливу забруднювачів може бути різним.

З метою запобігання забруднення навколишнього природного середовища важливе значення має дотримання культури землеробства, вдосконалення і запровадження нових технологій вирощування сільськогосподарських культур,

використання добрив і отрутохімікатів у сівозмін і під кожну культуру з врахуванням ґрунтово-кліматичних умов району, біологічних особливостей культур і сортів [34].

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Проведені протягом 2022 -2023 рр. дослідження по вивченню продуктивності буряків цукрових залежно від норм мінеральних добрив дають підстави зробити такі висновки:

1. Застосування мінеральних добрив під буряки цукрові покращує поживний режим чорнозему опідзоленого. При цьому вміст нітратного і амонійного азоту збільшується на 4,3-10,4 і 3,9-14,4 мг/кг, а рухомого фосфору і обмінного калію на 45-88 і 33-65 мг/кг ґрунту.

2. Покращення поживного режиму ґрунту при внесенні добрив збільшувало масу 100 рослин у фазі першої пари справжніх листків на 8,8-11,6 г.

3. У середньому за два роки досліджень достовірний приріст урожайності і коренеплодів – 111 ц/га був при внесенні під буряки цукрові мінеральних добрив у нормі $N_{135}P_{135}K_{135}$.

4. Застосування добрив під буряки цукрові знижує цукристість коренеплодів на 0,2-1,1 %.

5. Самий високий вихід цукру з одиниці площі 60,6 ц/га забезпечувало внесення під буряки цукрові мінеральних добрив у нормі $N_{180}P_{180}K_{180}$.

6. Найвища окупність 1 кг NPK додатковим виходом цукру була у варіанті з внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 3,7 кг.

7. Розрахунки економічної ефективності підтвердили доцільність застосування під буряки цукрові мінеральних добрив у нормі $N_{135}P_{135}K_{135}$, що забезпечило одержання найвищого прибутку – 39755 грн. з рівнем рентабельності 137 %.

Рекомендації виробництву

На основі результатів проведених нами досліджень, рекомендуємо при вирощування буряків цукрових на чорноземі опідзоленому в Правобережному Лісостепу України мінеральні добрива вносити у нормі $N_{135}P_{135}K_{135}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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: Агрономія.* 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., Лущенков В.А., Лехман С.Д. Практикум з охорони праці. К. : Урожай, 1995. 144 с.

7. Бурукова С.А. Охорона праці в сільському господарстві: навч. посібник. 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 : агрономія.* 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 : агрономія.* 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., Харитонова И.З. Охорона природи. К. : Вища 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. Буряківництво: практикум. К. : 1989. 230 с.

14. Гнатенко О.Ф. Вітвицький С.В., Капштик М.В., Петренко Л.Р. Ґрунтознавство 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: Агрономія. 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. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. - К.: Дія. - 2005. - 288 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 призводства сахарной свеклы, обеспечивающей получение стабильно высокой урожайности коренеплодов. К. : Урожай, 1988. 96 с.

37. Зубенко В.Ф., Шаповал М.П., Нориця Є.І. Цукрові буряки. К. : Урожай, 1983. 144 с.

38. Зубенко В.Ф., Онопрієнко В.Т., Февчук В.В. та ін. Довідник буряковода ; за ред. В.Ф. Зубенка. К. : Урожай, 1986. 232 с.

39. Іванчук В. П. Вплив систем удобрення в сівозміні на продуктивність цукрових буряків. *Агроном.* 2010. № 4. С. 80-81.

40. Іващенко О.О. Резерви бурякового поля. *Пропозиція.* 2002. № 1. С. 36-39.

41. Карпенко І.Ф. та ін. Управління врожайністю цукрових буряків; під ред. І.Ф. Карпенка. К. : Урожай, 1991. 192 с.

42. Конарев Ф.Н. Охрана труда. М. : Колос, 1982. 315 с.

43. Кравчук К. А. Норми і способи внесення мінеральних добрив під цукрові буряки. *Цукрові буряки,* 2005. № 5. С. 8-9.

44. Крилова Г., Лопушняк В., Вислободська М. Вплив тривалого застосування добрив на родючість темно-сірого лісового ґрунту та продуктивніть цукрових буряків у зерно-просапній сівозміні. *Матеріали Міжнародної науково-прктичної конференції присв'яченої 90-річчю утворення кафедри ґрунтознавства, землеробства і агрохімії.* Львів. 2009. С. 139-144.

45. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроекологія: підручник. К. : Урожай, 1995. 256 с.

46. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів : Українські технології, 2008. 312 с.

47. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ „Українські технології", 2002. 800 с.

48. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Система застосування добрив : підручник. К. : Вища шк., 2002. 317 с.

49. Лісовал А.П. Методи агрохімічних досліджень. К. : 2001. 246 с.

50. 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.

51. 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.

52. 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.

53. Марчук І.У. Мінеральне живлення та продуктивність цукрових буряків. *Пропозиція.* 2009. № 7. С. 64-69.

54. 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.

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

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

57. 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.

58. 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.

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

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

61. Українська інтенсивна технологія виробництва цукрових буряків / під ред. О.М. Ткаченка, М.В. Роїка ; УААН, Ін-т цукрових буряків. К. : Академпрес, 1998. 189 с.

62. Цвей Я., Шиманська Н. Продуктивність цукрових буряків і винесення елементів живлення залежно від системи удобрення. *Вісник Львівського ДАУ.* Львів, 2001. №5. С. 205-206.

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 лущення 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	**Разом за період основного обробітку**	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	**Разом за період підготовки ґрунту і посів**	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 одиницю, кг	на весь обсяг, ц			
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
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 інсекти-цидами 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	**Разом за період догляду за посівами**	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	**Разом за період збирання врожаю**	х	х	472	х	х	х	х	х	х	х
50	**Всього по культурі**	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 торис тів	Інших праців ників	трактористів	інших праців-ників	трактористів	інших праців-ників	трактористів	інших праців-ників	на одиницю, кг	на весь обсяг, ц			
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
26	У		5,8		3,78		21,92		1,2	0,30	-	-	-
27	У	IУ	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	IУ		55		3,29		180,95		2,9	2,9			
30	У		40		3,78		151,2		2,5	2,5			
31		III		2499		2,27		5672,73	-	-	-	-	-
32	III		0,5		2,93		1,47		0,3	0,10	-	-	-
33	У		17,5		3,78		66,15		1,2	0,36	-	-	-
34	У	IУ	54	54	3,78	2,55	204,12	137,7	2,9	2,9	-	-	-
35	У	IУ	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	IУ	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	x	x	191,94	918,6	x	3,86	-	-	-
40			543,6	3136	x	x	1339,2	62161,64	x	29,5	-	-	-
41	УI		125		4,39		548,75		9,9	9,9	-	-	-
42	II		125		2,66		332,5		4,5	4,5	-	-	-
43	II		22,4		2,66		59,58		1,0	0,8	-	-	-
44	УI		125		4,39		548,75		16,7	16,7	-	-	-
45	IУ		125		3.29		411,25		4,9	4,9	-	-	-
46	IУ	III	125	498	3,29	2,27	411,25	1130,46	3,0	3,0	-	-	-
47	IУ		99		3,29		325,71		0,2	6,8	-	-	-
48			93	74	x	x	395,67	169,57	x	7,4	-	-	-
49			714	572	x	x	3033,46	1300,03	x	56,7	-	-	-
50			2171	3915	x	x	11078,14	63557,51	x	230,2	-	-	-
51	УI		35		3,78		132,3		10,0	10,0	-	-	-