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 ЗА РІЗНИХ ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ В СФГ «СВІТОЧ» ГАЙСИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав – студент ІІ курсу, групи 21м-з-а
спеціальності 201 Агрономія
ПОЗИЧАНЮК Вячеслав Сергійович

Керівник – СТАСІНЄВИЧ Олександр,
к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

З М І С Т

ВСТУП 3
Розділ 1. ВПЛИВ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ (огляд літератури) 4
Розділ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ 12
2.1 Ботанічна і біологічна характеристика буряків цукрових 12
2.2 Характеристика гібриду Айдар 15
Розділ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 17
3.1 Ґрунтові умови 17
3.2 Погодні умови в господарстві за період проведення досліджень 18
3.3 Схема досліду 21
3.4 Агротехніка вирощування цукрових буряків у досліді 22
3.5 Методика проведення досліджень 23
Розділ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 25
4.1 Вміст рухомих форм елементів живлення у ґрунті залежно від удобрення 25
4.2 Забезпеченість рослин азотом залежно від удобрення 28
4.3 Вплив удобрення на ріст і формування врожаю 29
4.4 Цукропродуктивність коренеплодів залежно від умов мінерального живлення 32
Розділ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОБРЕННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ У СФГ «СВІТОЧ» ГАЙСИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ 35
Розділ 6. МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ТА АНАЛІЗ УМОВ І ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ З МІНЕРАЛЬНИМИ ДОБРИВАМИ В СФГ «СВІТОЧ» 38
Розділ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ В УМОВАХ СФГ «СВІТОЧ» 43
ВИСНОВКИ 47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 49
ДОДАТКИ 55

ВСТУП

Збереження родючості ґрунту та її підвищення завжди привертала увагу сільськогосподарської науки та практики. На сучасному етапі ця проблема стала особливо актуальною [1].

В Україні цукрові буряки відносяться до ланки основною технічною культурою у сільському господарстві. Але за останні 10 років валовий збір цукрової сировини вразливо зменшився, і якість її також погіршилася, що в основному пов'язано з недостатнім та неефективним використанням добрив [2]. Низький рівень врожайності не відповідає потребам господарства. Міжнародний досвід свідчить, що у оптимальних умовах частка добрив у формуванні загального приросту врожаю становить приблизно 50 %, але на Україні ця частка не перевищує 35 %. Отже, стратегічний прогрес у хімізації та землеробстві взагалі потребує глибших наукових досліджень у галузі агрогрунтознавства. Наші дослідження направлені на вивчення впливу добрив на показники родючості ґрунту, інтенсивності ґрунтових процесів та їх впливу на урожай культури [3].

Дослідження, аналіз, оцінка та впровадження економічно доцільних інтенсивних елементів, важливих для технології вирощування цукрових буряків, залишаються на порядку денному. Розгляд впливу цих елементів окремо і взаємодія їх в сукупності на родючість ґрунту та екологію середовища є надзвичайно актуальним завданням [3].

Один з ключових компонентів інтенсивної технології вирощування цукрових буряків – є раціональне використання добрив, що стало предметом наших досліджень. Таким чином, метою нашої дипломної роботи було вивчення продуктивності буряків цукрових за різними дозами повного мінерального добрива та визначення оптимальної кількості для максимального врожаю та додаткового прибутку.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ
(огляд літератури)

Для забезпечення збалансованого живлення буряків цукрових і отримання максимальної продуктивності важливим є індивідуальний підхід до використання добрив. Цей підхід враховує насиченість ґрунтів доступними формами елементів живлення, біологічні характеристики культур та грунтово-кліматичні умови.

Відмова від застосування мінеральних добрив, хоча і пропонується як можливий шлях у розвитку сільського господарства, може призвести до катастрофічного зменшення виробництва та збільшення собівартості продукції. Таким чином, належним вирішенням цієї проблеми є не відмова від використання добрив, а удосконалення технології їх використання, з внесенням їх у оптимальних дозах та співвідношеннях [4–6].

Збільшення врожайності гібридів цукрових буряків надто залежить від впровадження елементів інтенсивної технології вирощування цієї культури в конкретних умовах. Таким чином, ключовий принцип вирішення питання ефективності застосування добрив повинен базуватися на урахуванні особливостей харчування рослин під час найважливіших фаз їх росту і розвитку [7–11].

Внесення добрив під цукрові буряки є необхідною складовою технології вирощування сільськогосподарських культур у ротації. При розробці цієї системи слід враховувати біологічні особливості сортів і гібридів, специфіку їх використання поживних речовин з ґрунту та добрив, а також природно-кліматичні умови вирощування.

Цукрові буряки, як високопродуктивна культура, виявляють підвищені вимоги до наявності поживних речовин у ґрунті. Дослідження показують, що для формування врожаю ці рослини використовують значно більше поживних

речовин, порівняно з зерновими культурами [11, 12]. Здатність цукрових буряків накопичувати велику кількість сухих речовин призводить до високої потреби культури в поживних елементах. Наприклад, при врожайності 40 т/га цукрові буряки формують вихід 5,0–5,5 ц цукру, 15,0–25,0 т гички, 26,0–28,0 т сирого жому, 1,5–1,8 ц меляси [7]. Тому ця культура є дуже вимогливою до умов і рівня живлення. Цукрові буряки засвоюють поживні речовини з ґрунту та добрив протягом усього вегетаційного періоду. Наприклад, на кожні 10 тонн коренеплодів (і відповідну кількість гички) вони витрачають 45–60 кг азоту, 10–20 кг P_2O_5 і 55–85 кг K_2O [13].

При правильному поєднанні з іншими агротехнічними заходами, внесення добрив виявляєтьс я найефективнішим чинником інтенсифікації вирощування цукрових буряків. Дослідження, проведені на лучно-чорноземних карбонатних ґрунтах, підтвердили, що внесення добрив призвело до зростання врожайності цукрових буряків з 246 ц/га до 317 ц/га. При використанні складу N50P15K65 врожайність досягла навіть 412 ц/га [14]. Дослідження на опідзолених ґрунтах показали, що приріст від добрив перевищує 100 ц/га, і при збільшенні доз добрив цей приріст може досягати 200 ц/га. При цьому частка врожаю, яку можна призначити добривам, становить від 27 % до 79 % [15].

Численні дослідження підтверджують, що для досягнення максимального збору цукру з одиниці площі вирощування цукрових буряків важливо раціонально регулювати азотне живлення відповідно до потреб рослин. Це дозволяє максимально використовувати азот добрив на початку вегетації та обмежувати його наприкінці цього періоду [16]. Результати досліджень, проведених [11, 17] на чорноземі опідзоленому в Уманському Державному Аграрному Університеті, підтверджують цей підхід.

Оптимізація азотного живлення рослин має на меті зменшення непродуктивних втрат азоту. Найвищу продуктивність цукрових буряків можна досягти за умови внесення як органічних, так і мінеральних добрив. Досліди, проведені в Дніпропетровському аграрному університеті на

чорноземах, підтверджують, що при сумісному внесенні 30 т/га гною і мінеральних добрив (N60-240 P120-140 K160-240) врожайність цукрових буряків зросла на 60–123 ц/га порівняно з ділянками без внесення добрив (372 ц/га). При цьому врожайність збільшувалася за рахунок гною на 28–30 ц, а за рахунок мінеральних добрив на 36–93 ц/га [10].

Потреба цукрових буряків в азотному живленні залежить від умов їх росту і розвитку. На початку вегетації ці рослини демонструють невелику потребу в азоті, оскільки в цей період у насінні цукрових буряків мінімальний запас вуглеводів, а надлишок азоту, особливо амонійного, може пригнічувати розвиток молодих рослин.

У період максимального наростання листової поверхні відбувається значне збільшення потреби цукрових буряків в азоті. У цей період відбувається інтенсивний синтез білкових речовин. Недостаток легкодоступних форм азоту призводить до депресії листової поверхні, що впливає на зниження врожайності цукрових буряків [18].

В кінці вегетаційного періоду відбувається інтенсивне нагромадження цукрів у коренеплодах. У цей період сповільнюється ріст листків, і значна частина продуктів фотосинтезу у вигляді цукрів переходить в коренеплоди. Листкова поверхня залишається зеленою і здатною до фотосинтезу, але відростання нових молодих листків є небажаним, оскільки це призводить до додаткових витрат вуглеводів. Таким чином, у цей період бажано мати помірне або понижене забезпечення азотним живленням [7, 19].

Вплив фосфорних добрив на врожай та цукристість коренів суттєво залежить від вмісту рухомих форм фосфору у ґрунті. Дослідження, проведені на вилугованих чорноземах, показали, що віддача від фосфорних добрив зменшується зі збільшенням вмісту фосфору у ґрунті [20]. Фосфор розподіляється рослинами більш рівномірно протягом усього вегетаційного періоду. Проте початковий етап росту рослин є критичним щодо постачання фосфору. У цей період цукрові буряки виявляють потребу у рухомих формах фосфору і слабо асимілюють його з важкорозчинних фосфорних сполук.

Оптимальне забезпечення рослин фосфором у цей період сприяє поліпшенню розвитку кореневої системи, яка активно розгалужується і глибше проникає в ґрунт, забезпечуючи кращий доступ до поживних речовин і вологи [21].

Фосфор сприяє прискоренню дозрівання коренеплодів, підвищує їх цукристість та зменшує вміст у них шкідливого азоту [20, 21]. Надмір або дефіцит фосфору може негативно впливати на продуктивність цукрових буряків [22].

Результати проведених досліджень [23] підтверджують, що внесення як простих, так і складних добрив, які містять фосфор, сприяє підвищенню врожайності коренеплодів. Зауважується, що підвищення цукристості відбувається лише у сприятливі за погодними умовами роки.

Поруч з азотом і фосфором, надзвичайно важливою є роль калію в житті рослин. Він відіграє значну роль у утворенні органічних речовин і нагромадженні цукру. Під дією калію розчинні азотні сполуки накопичуються в обмежених кількостях, що призводить до збільшення цукристості та виходу цукру. Калій покращує доступ води в клітини, збільшує осмотичний тиск і тургор, а також гальмує процес випаровування води. При нормальному калійному живленні клітини краще утримують воду, що робить рослини стійкішими до посухи. Калій підвищує активність амілази, сахарози та протеолітичних ферментів, сприяє пересуванню цукрів з листя до коренеплодів, що впливає на інтенсивність накопичення цукру [20].

За даними дослідних установ різних зон бурякосіяння, використання калійних добрив призводило до збільшення цукристості від 0,1 до 1 % [23]. Експерименти проведені кафедрою агрохімії та ґрунтознавства Уманського НУС показали, що при сумісному внесенні гною і мінеральних добрив урожайність буряків цукрових у ланці сівозміни з багаторічними травами, становила 468 ц/га, а в ланці з зайнятим паром – 472 ц/га. У порівнянні, при внесенні лише мінеральних добрив ці показники відповідно складали 428 і 421 ц/га [5].

Використання добрив впливає не лише на вміст і співвідношення поживних речовин у ґрунтовому середовищі, але й дозволяє регулювати ріст і розвиток рослин [24]. Впродовж всієї вегетації, виявляється потреба буряків цукрових у цьому елементі. На початку росту калій сприяє синтезу білкових речовин, але його роль стає особливо важливою під час накопичення цукру, коли він сприяє кращому перерозподілу вуглеводів і підтриманню колоїдних властивостей клітин в стані, сприятливому для обміну. Під впливом калію розчинні азотні сполуки накопичуються в обмежених кількостях, а цукристість і вихід цукру з одиниці площі значно підвищуються [24].

В проведених дослідженнях з вивчення калійного режиму ґрунту [25], доведено, що існує динамічна рівновага між водорозчинною, обмінною і необмінною формами калію в ґрунті. Під час споживання рослинами калію з ґрунтового розчину відбувається поповнення його з вбирного комплексу за рахунок обмінного, який, у свою чергу, поповнюється з необмінної форми. Таким чином, можна обґрунтовано стверджувати, що всі форми калію в ґрунті є джерелом живлення для рослин калієм.

Отже, створення оптимальних умов живлення цукрових буряків азотом, фосфором і калієм протягом усього періоду їх вегетації визнається однією з ключових умов для отримання високоякісного врожаю цієї культури. Серед різних факторів, які впливають на врожайність і якість коренеплодів цукрових буряків, особливу увагу слід приділяти умовам живлення, нормам добрив і співвідношенню поживних елементів [7, 9, 8, 26, 27]. Зазначається, що висока ефективність добрив для цукрових буряків досягається при внесенні їх в оптимальних дозах, враховуючи біологічні особливості сортів і гібридів, грунтово-кліматичні умови та запланований рівень продуктивності цієї культури.

Виробництво цукру в світі зростає, головним чином завдяки підвищенню врожайності буряків цукрових за рахунок внесення великих доз мінеральних добрив. Проте це супроводжується зниженням технологічних характеристик коренеплодів, що, за висновками багатьох вчених, зумовлено

високими дозами азоту. Використання азотних добрив сприяє накопиченню "шкідливого" азоту в коренеплодах цукрових буряків, що призводить до збільшення втрат цукру у мелясі та зменшення загального виходу цукру під час обробки цукрової сировини. Таким чином, використання мінеральних добрив повинно бути збалансованим з урахуванням елементів живлення.

Забезпеченість рослин азотом повинна сприяти формуванню максимальної врожайності коренеплодів в конкретних економічних умовах господарювання, але при цьому слід уникати зниження їх цукристості та погіршення технологічних характеристик [28].

Дослідженнями було встановлено, що найвищий урожай цукрових буряків – 466–477 центнерів на гектар, що перевищує контрольний варіант на 196–202 центнери на гектар, був досягнутий за умов внесення під зяб таких добрив як N180-220, P160-220, K240-300. Подальше збільшення доз азоту на різних фонах фосфорно-калійного удобрення не призводило до подальшого підвищення врожайності буряків цукрових. Зібрана кількість цукру зросла з 48 центнерів на контрольному варіанті до 76–81 центнерів на гектарі при використанні добрив за нормою N180-220, P160, K240 [29].

У зоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України на опідзолених чорноземах найвищий урожай коренеплодів було отримано при використанні азотних добрив у дозах 120 і 180 кілограмів на гектар [27, 30].

Численними дослідженнями встановлено, що високий вміст азоту значно знижує цукристість коренеплодів і збільшує вміст цукру за рахунок фосфору і калію. Внаслідок внесення фосфорних добрив цукристість коренеплодів збільшилася в середньому на 0,2–0,3 %, калійних – на 0,5–0,6 %, а при комбінації фосфору і калію – на 0,6–0,7 % [31, 32]. Подібні закономірності також підтверджують дослідження вчених інших наукових установ [10, 11, 27, 30].

Відомі вчені [33] наголошують на тому, що ефективність фосфорних і калійних добрив значно залежить від рівня азотного живлення цукрових буряків. Використання фосфорних добрив у нормі 120 кг/га P_2O_5 і калійних

добрив у нормі 180 кг/га К2О на сірих лісових опідзолених ґрунтах, які мають задовільний рівень фосфору і добре забезпечені калієм, практично не має значущого впливу на продуктивність цукрових буряків. Внесення азотних добрив у нормі 120 кг/га забезпечило приріст врожайності коренеплодів на рівні 78 центнерів на гектар, тоді як внесення 180–240 кг/га азоту разом з Р180К120 відповідно привело до збільшення врожайності до 120 і 130 центнерів на гектар.

Вплив основних елементів живлення на продуктивність буряків цукрових залежить від умов вирощування. У Лісостепу, при недостатньому зволоженні, приріст від мінеральних добрив не перевищує 15 %, в умовах нестійкого зволоження – 37 %, а в підзоні достатнього зволоження – досягає 52 % [11, 26].

Використання гною є ефективним методом для підвищення врожайності буряків цукрових. Залежно від зони вирощування, внесення 30 т/га гною значно змінювало приріст урожайності. У зоні достатнього зволоження приріст коренеплодів на 1 тону гною складає 1,6–2,5 центнерів на гектар, в умовах нестійкого зволоження – 1,5–2,1 центнерів, і в зоні недостатнього зволоження – 0,5–1,9 центнерів на гектар [34].

Результати досліджень [5, 6, 11, 35], вказують на доцільність сумісного внесення мінеральних добрив разом з органічними. Таке поєднання забезпечує оптимальне співвідношення рухомих форм поживних речовин у ґрунті та сприяє безперебійному засвоєнню їх рослинами, що в свою чергу призводить до підвищення продуктивності цукрових буряків.

У дослідах наукових установ [26] виявлено, що збільшення норм поживних елементів до 240 кг/га, як при внесенні їх без гною в сівозміні, так і з ним, під культуру не суттєво підвищувало урожайність. Однак це супроводжувалося зниженням вмісту цукру в коренеплодах і загального збору цукру з одиниці площі, що не виявило позитивного впливу на кінцевий результат.

За результатами багаторічних досліджень, які проводилися на чорноземах малогумусних, доведено, що без використання добрив продуктивність цукрових буряків з часом різко зменшується. Одночасно виявлено, що застосування великих доз добрив погіршує якість цукросировини [36].

Дослідженнями було встановлено, що зі збільшенням норм добрив зростає врожайність і вміст цукру, але окупність зменшується. Протягом двох ротацій найвища окупність добрив цукром була за внесення одинарної норми, складаючи 7,34 кг на 1 кг діючої речовини. При подвоєнні норми цей показник зменшився до 3,93, а при потрійній нормі – до 1,92 кг [37].

Отримані результати польових досліджень підтверджують, що частка основного удобрення, внесеного восени під глибоку оранку, повинна становити не менше 70–90% щорічної кількості в залежності від зони зволоження. Важливо враховувати, що застосування добрив весною не може компенсувати відсутність основного удобрення восени. В умовах недостатнього зволоження проведення підживлень рослин є менш ефективним.

В дослідженнях на чорноземі реградованому виявлено високу ефективність застосування розчинного комплексного добрива (РКД), при чому приріст урожаю становив від 6,2 до 9,4 тонн на гектар [5].

Загальна аналізована інформація дозволяє зробити висновок про суттєвий вплив удобрення на продуктивність буряків цукрових у різних грунтово-кліматичних умовах. З урахуванням цих висновків метою нашої дипломної роботи є визначення урожайності та якості буряків цукрових в умовах СФГ "Світоч" Гайсинського району Вінницької області для всебічної оцінки ефективності різних доз мінеральних добрив.

РОЗДІЛ 2.
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ботанічна і біологічна характеристика буряків цукрових

Буряки цукрові (Beta vulgaris S.V. saccharifera) віднесені до класу двосім'ядольних родини лободових (Chenopodiaceae). Рід Beta, за класифікацією В.П. Засимовича [7], об'єднує 14 видів у природі і один культурний вид.

Протягом еволюційного процесу роду Beta виділили три природні групи видів-секцій: sect. Patellares Transch. – канарські (3 види), sect. Corollinae Transch. – гірські (6 видів), sect. Vulgaris Transch. – звичайні (6 видів). До останньої секції відноситься вибраний і людиною сформований збірний вид Beta vulgaris L.

Коренева система дорослої рослини складається з потовщеного конусоподібного головного кореня та густої мережі тонких кореневих розгалуджень, які виходять з головного кореня і проникають на глибину 2,5 м. Ширина цієї системи становить від 10 до 120 см [7].

Головний корінь буряків цукрових складається з головки (укороченого стебла), на якій протягом вегетаційного періоду розташовуються від 50 до 90 листків. Цей корінь також включає шийки (гіпокотиль, підсім’ядольне коліно) та власне коріння, на якому формуються бічні корінці.

Листки у буряків цукрових є великими, суцільними, черешковими, розташованими або прилягаючими, пластинки яких мають округлу або серцеподібну форму і можуть бути гладкими або гофрованими.

Квітки буряків розташовані у пазухах листків у формі волотей. Квітки мають п'ятитичинний тип, є зеленкуватими, і мають трьохлопатеву приймочку. Плоди буряків є однонасінними і містять один горішок. Зародок насінини, який зігнутий майже кільцем навколо перисперму, складається з двох сім’ядоль, брунечки між ними, підсім’ядольного коліна і зародкового корінця.

Буряки цукрові є дворічними перехреснозапильними рослинами. У перший рік з насіння формується потовщений коренеплід, що містить запаси поживних речовин, і розетка прикореневих листків. Тривалість вегетаційного періоду в різних зонах бурякосіяння коливається від 120–140 до 180–200 днів. На другий рік з сплячих бруньок коренеплодів у ґрунті виростають листки, а також виникають гіллясті високі (1,5 м і більше) стебла з квітками. Від моменту висаджування коренеплодів до дозрівання насіння пройшло 100–125 днів [5].

Плід-горішок цукрових буряків характеризується товстим навколоплідником із пористою дерев'яною тканиною. Насінина, яка є дрібною та має бургундський колір, розміщена у здерев'янілому квітколожі плода. Верхова частина насінини вкрита добре помітною оболонкою.

Взаємодія цукрових буряків з основними умовами життя, такими як волога, тепло, світло та вміст поживних речовин у ґрунті, обумовлена їхніми біологічними особливостями.

Під час проростання насіння відбувається вбирання води, а саме воно набуває бубнявого стану. У насінні активізуються ферменти, які забезпечують перетворення запасних білків, жирів та вуглеводів на амінокислоти, цукор та інші необхідні для рослини речовини. Проростаюче насіння активно дихає, тому важливо забезпечити йому достатнє надходження повітря у ґрунті.

Під час проростання насіння спочатку з'являються корінець і підсім’ядольне коліно. Потім на поверхню ґрунту виходять сім’ядолі, які набувають зеленого кольору і виконують функцію органів фотосинтезу в початковий період росту (фаза "вилочки"). Розміри сім’ядоль становлять 2–3 см2. Пошкодження сім’ядоль значно знижує майбутній врожай, тому дуже важливо своєчасно захищати молоді рослини від шкідників та хвороб.

Проростання насіння цукрових буряків розпочинається при температурі ґрунту 4–5 °С, але більш життєздатні сходи з'являються при 6–7 °С. Фаза сім’ядоль триває 6–8 днів, після чого з центральної бруньки виростають справжні листки. На початку літа кожен листок формується протягом 2–3 днів,

а в середині літа – протягом 1–2 днів. Протягом вегетаційного періоду рослина розвиває 50–60 і більше листків, з общою площею в липні–серпні 3000–6000 м², або 50–60 тис. м²/га. Інтенсивний ріст листків спостерігається в другій половині липня і в серпні. На момент збирання листки становлять 40–60% або більше від маси коренеплоду.

Фотосинтез та ріст буряків оптимально відбуваються при температурі 20–22 °С, але активний ріст і нагромадження цукру тривають до зниження температур восени до рівня нижче 6 °С. Сума активних температур для культури становить від 1800 до 3000 °С в різних регіонах бурякосіяння.

Цукрові буряки визначаються як рослини довгого дня і виявляють певну вибагливість до світла. Необхідна для них сумарна сонячна радіація становить до 3 тисяч, а фотоактивна радіація – до 1,1–1,3 мДж/м². Цукристість коренеплодів значною мірою залежить від кількості сонячних днів у серпні та на початку вересня.

Буряки цукрові виявляють високу вибагливість до вологи, при цьому вони володіють також стійкістю до посух. Для формування 1 тонни коренеплодів та відповідної кількості листя при урожайності 400–500 центнерів на гектар, буряки використовують в середньому 3200–4000 кубічних метрів води на гектар [7]. Найбільше води буряки споживають у період посиленого росту, який припадає на липень і серпень. Оптимальна вологість ґрунту для них становить 65–70% нормального вологості. Незначне зниження врожаю цукрових буряків у роки з обмеженими опадами пояснюється глибоким проникненням їхньої кореневої системи в ґрунт і здатністю використовувати опади, що припадають пізньо влітку. Транспіраційний коефіцієнт для цукрових буряків знаходиться в межах 240–400.

Буряки цукрові потребують значної кількості поживних речовин. На кожну тонну коренеплодів та відповідну кількість гички вони вилучають з ґрунту в середньому 5–6 кг азоту, 1,5–2 кг фосфору і 6–7,5 кг калію, а також велику кількість інших макро- та мікроелементів.

Найбільш сприятливі для буряків цукрових є структурні чорноземи та суглинкові ґрунти з нейтральною або близькою до неї реакцією (pH 6,5–7,5). Вони виявляють витривалість до засоленості ґрунтів. Оптимальна щільність орного шару для них складає 1,0–1,2 г/см³ [5].

Підвищенню продуктивності фотосинтезу забезпечують агротехнічні заходи, спрямовані на збільшення вмісту вуглекислоти в повітрі, зокрема, за допомогою внесення гною в першу чергу. Також важливими факторами є підвищення температури, оптимізація мінерального живлення та вологості ґрунту. Ключовим є створення оптимальної листкової поверхні для асиміляції, що досягається через збільшення кількості листя, покращення його оптичних характеристик і неперервної функціональності. Цьому сприяють такі практики, як рання сівба, визначення оптимальної густоти посівів, рівномірне розміщення рослин, а також обґрунтовані пізні строки збирання врожаю [7, 8].

2.2 Характеристика гібриду Айдар

- Гібрид створений в співпраці селекціонерів Верхняцької та Веселоподільської ДСС ІБКіЦБ.
- Автори гібриду: Андреєва Л.С., Дубчак О.В., Кротюк Л.А., Видрик В.О., Смірних Л.М., Вареник К.О., Роїк М.В., Вакуленко П.І., Видрик Б.В., Паламарчук Л.Ю., Власюк В.І., Павленко Л.А., Ковальчук Н.С., Кулік О.Г.
- Тип сорту - одноростковий триплоїдний гібрид
- Материнський компонент - одноросткова диплоїдна форма з ЦЧС; батьківський компонент - багатонасінна тетраплоїдна форма.
- Урожайно-цукристого напряму.
- Високоцукристий.
- За результатами апробації на придатність для поширення в Україні продуктивність за показником збору цукру з гектара суттєво перевищує рівень

національного стандарту (кращі вітчизняні та зарубіжні аналоги) і становила 10,7 т/га (110,9% від стандарту).

- Рекомендований для вирощування в зонах Степу і Лісостепу.
- В Державному Реєстрі сортів рослин України з 2017 року.

РОЗДІЛ 3.
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Ґрунтові умови

Об’єктом наших досліджень є грунт в наших умовах це чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесах.

Будова профілю чорнозему опідзоленого важкосуглинкового:

На глибині 0–40 см ми спостерігаємо гумусовий (Не), слабоелювійований, темно-сірий грунт, крупнопилувато-важкосуглинкової структури. Від 0 до 26 см глибини орний шар виявляється рихлим, пилуватогрудочкуватим, зернистої структури. Вміст гумусу складає 3.3%. Підорний шар ущільнений, зернистий, з гранулами структурних компонентів, присипаних оксидом кремнію (SiO_2).

У шарі грунту (Нрі) глибиною від 41 до 70 см спостерігається перехідний, слабоелювійований грунт, менш гумусований, буровато-сірий, вологий. Він є крупно-пилувато-важкосуглинковий, щільний, горіховидний, сильно перерітий, іноді містить залишки коріння дерев, що свідчить про його перехідний характер.

Шар грунту (PhI) на глибині 71–120 см є нижнім, перехідним, нерівномірно гумусованим, сильно ілювійованим, сірувато-бурим і вологим. Він має крупно-пилувато-середньосуглинкову структуру, крупногоріхуватий, ущільнений. Його колір темно-пальовий, а перехід структури з слабопризматичної в стовпчасту є помітним. Щільність зменшується, а перехід виглядає малопомітним.

Найнижчий шар грунту (Рк), від 121 до 200 см, є лесовим і має жовто-палевий колір. Він малогумусований, крупно-пилувато-середньосуглинковий, а в деяких місцях спостерігаються включення карбонатів. Материнська порода є карбонатним лесом, дрібнозернистої структури, з карбонатним включенням у вигляді плісняви [39].

3.2 Погодні умови в господарстві за період проведення досліджень

Виробничий дослід, на якому проводилося вивчення впливу різних норм мінеральних добрив на врожайність та якість буряків цукрових, розташований в зоні, яка відзначається теплим та середньо-вологим кліматом. Гідротермічний коефіцієнт в цій зоні становить 1,4, що свідчить про співвідношення тепла та вологи, сприятливе для вегетації рослин.

Весняний сезон розпочинається з переходом середньодобової температури повітря через 0°С. Весна настає відносно швидко, але танення снігу відбувається повільно, і поверхневі стоки рідко досягають значних обсягів. У цей період більша частина талої води поглиблюється в ґрунт, що сприяє нагромадженню вологи.

Літній сезон починається з переходу середньодобової температури повітря через 20°С. Літо характеризується високими температурами, з середнім значенням 22,4°С. Теплий і вологий період сприяє нормальному розвитку сільськогосподарських культур.

Осінь є теплою і сонячною. Перехід середньодобової температури через 10°С спостерігається у середині вересня. Погода стає хмарною та дощовою. У пізню осінь властива змінлива температура з періодичними опадами дощу і снігу, що сприяють поповненню вологи в ґрунті.

Зима переважно має теплий характер і часті відлиги, а погода часто залишається хмарною. Середня температура повітря у найхолоднішому місяці становить -8°С. Замерзання ґрунту відбувається часто, що сприяє ефективнішому використанню зимових опадів.

Погодні умови під час проведення наших досліджень виявили певні відхилення від середньорічних показників, переважно щодо кількості опадів. Оскільки велика частина вирощуваних сільськогосподарських культур, включаючи цукровий буряк, великою мірою залежить від опадів, ці відхилення мають значущий вплив на урожайність (таблиця 2).

Погодні умови під час проведення досліджень
(за даними метеостанції м. Вінниця)

Показник	Місяць												Всього за с-г рік
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Температура повітря, ^{0}C													
Середньо-багаторічна	8,1	2,4	-2,3	-3,8	-2,7	1,9	9,1	14,7	18,2	20,0	19,3	14,1	8,3
2022-2023 рр.	8,8	3,0	1,2	0,9	0,2	5,4	8,5	15,1	19,3	21,3	22,7	17,8	10,3
Відхилення, ±	+0,7	+0,6	+3,5	+4,7	+2,9	+3,5	-0,6	+0,4	+1,1	+1,3	+3,4	+3,7	+2,1
Кількість опадів, мм													
Середньо-багаторічна	35	36	35	28	31	32	40	54	87	73	55	61	566
2022-2023 рр.	39	49	35	20	44	35	93	2,7	71	65	36	35	525
Відхилення, ±	+4	+13	0	-8	+13	+3	+53	-51,3	-16	- 8	- 19	-26	-41

У досліджуваному році погодні умови сприяли росту та розвитку сільськогосподарських культур. Кількість опадів за період вегетації буряків цукрових склала 210 мм, що менше на 120 мм від середньобагаторічного показника. У 2022–2023 с.-г. році погода характеризувалася помірними опадами осінню, надмірними опадами в лютому та квітні, сприяючи накопиченню продуктивної вологи в метровому шарі грунту.

Прояви посушливості в 2023 році на початку вегетації буряків цукрових не вплинули негативно на ріст і розвиток рослин завдяки достатньому рівню зволоженості через зимово-весняні опади. Протягом року спостерігалась тенденція до підвищення температури повітря, в середньому за вегетацію культур на 1,5–2,0 °С порівняно з середньобагаторічними показниками.

У квітні 2023 року погодні умови були теплими і вологими. Середньодобова температура повітря становила 8,5 °С, що було меншим за норму на 0,6 °С. Кількість опадів досягла 93 мм, що перевищувало норму більше як у двічі .

У травні виявилась тепла погода. Середньодобова температура повітря, яка зазвичай мала бути 14,7 °С, склала 15,1 °С, більше на 0,4 °С. Кількість опадів становила лише 2,7 мм, менше на 51,3 мм в порівнянні з нормою. Ці умови вплинули негативно на початковий ріст і розвиток буряків цукрових.

У період наростання та формування коренеплодів в літні місяці спостерігалась жарка погода з не великою кількістю опадів (на 30 % нище норми). Підвищена температура (на 1,3–3,7 °С) у цих місяцях сприяла швидшому проходженню фаз вегетації культури, а також накопиченню цукру в коренеплодах.

Літо взагалі характеризувалося теплою погодою та обмеженою кількістю опадів. Протягом травня – вересня нестача вологи становив 120 мм, що представляло –36 % від середньорічного показника. Процеси формування та наростання коренеплодів протікали при жаркій та сухій погоді, що призводило до зниження врожайності.

Отже, узагальнюючи, можна відзначити, що температурний режим та вологопостачання протягом вегетації буряків цукрових в 2022–2023 сільськогосподарському році були не зовсім сприятливими для формування врожаю, як з точки зору температури, так і за кількістю опадів.

3.3 Схема досліду

Досліди щодо вивчення ефективності застосування рекомендованої кафедрою агрохімії і ґрунтознавства Уманського Національного Університету схеми норм повного мінерального добрива під буряки цукрові були запроваджені з метою перевірки результатів, отриманих у стаціонарному досліді кафедри, в реальних виробничих умовах. Схема включала чотири варіанти, які подані в таблиці 3.

Таблиця 3

Схема досліду з удобренням буряків цукрових

Варіант досліду	Строки внесення добрив	
	Основне	Припосівне
Без добрив (контроль)	-	-
$N_{90}P_{80}K_{80}$	$N_{80}P_{70}K_{70}$	$N_{10}P_{10}K_{10}$
$N_{120}P_{100}K_{100}$	$N_{110}P_{90}K_{90}$	$N_{10}P_{10}K_{10}$
$N_{150}P_{120}K_{120}$	$N_{150}P_{110}K_{110}$	$N_{10}P_{10}K_{10}$

У таблиці представлена схема досліду з удобренням буряків цукрових, де кожен варіант включає різні комбінації основних та припосівних добрив, а також вказані строки для внесення цих добрив.

Варіанти в досліді закладалися у трьох повторностях. Розміщували варіанти рендомізованим методом, а повторності – послідовно. Розмір ділянок: загальний - 180 м^2, обліковий – 128 м^2.

Схема розміщення варіантів у досліді та розміри ділянок наведені нижче на рисунках 2 і 3.

Повторність перша	Повторність друга	Повторність третя
1	3	4
3	4	2
2	1	3
4	2	1

Рис. 2. Розміщення варіантів у досліді

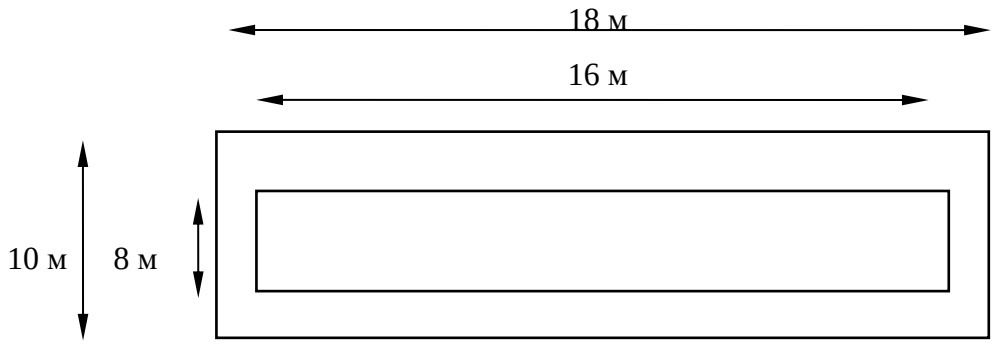


Рис. 3 Схема та розміри ділянок досліду

3.4 Агротехніка вирощування цукрових буряків у досліді

У досліді з вирощування буряків цукрових застосовувалася визначена технологічна схема. Передпопередником для буряків була соя, а перед посівом буряків вирощувалася пшениця озима. Основний обробіток ґрунту включав дворазове лущення стерні та глибоку зяблеву оранку. Перше лущення стерні проводили дисковим лущильником ЛДГ–10 у два сліди на глибину 5–6 см, друге через два тижні лемішним лущильником ППЛ – 10 – 25 в агрегаті з кільчато-шпоровими котками ЗККШ-6 на глибину 12–14 см, в посушливу погоду.

Після внесення основного удобрення проводилась зяблева оранка на глибину 30 – 32 см за допомогою плугів ПЛ-3-35. Вирівнювання борозен та звальних гребенів проводилося культиватором КПС-4,2 на тязі трактора ДТ-75М.

Ранньовесняний обробіток ґрунту розпочинався вирівнюванням поверхні боронами одночасно з шлейф боронами 7 БЗСС-1+ШБ-2,5 за допомогою зчіпки С-11У на тязі ДТ-75М.

Сівба буряків відбувалась при прогріванні ґрунту до 6 – 8 °С на глибині 6 – 7 см сівалкою Моносем з одночасним внесенням припосівного удобрення в рядки. Глибина посіву становила 3 – 5 см, після чого проводилось коткування посівів котками 3ККШ-6.

Після появи рядків, ґрунт у міжряддях розпушували на глибину 3 – 5 см культиватором УСМК-5,4А, обладнаним захисними дисками, односторонніми плоскорізними бритвами та ротаційними батареями.

У фазі 2-3 пар справжніх листків проводилось розпушування ґрунту на глибину 10-12 см культиваторами УСМК-5,4 в залежності від ущільнення ґрунту та забур’яненості посівів.

Внесення ЗЗР у посівах буряків цукрових від бур’янів, шкідників і хвороб проводилося в міру потреби оприскувачем Berthoud Tracker 3200 одночасно з обробкою посівів на загальному масиві. Збирання врожаю на дослідних ділянках проводилося вручну.

3.5 Методика проведення досліджень

Метою досліджень було визначити вплив різних норм повного мінерального добрива на продуктивність цукрових буряків, оцінити їх ефективність та встановити оптимальну норму добрив. Методика була загальноприйнятою для агрохімічних досліджень [40–43].

Добрива вносили під глибоку оранку вручну за схемою, зазначеною в таблиці 3. Використовували аміачну селітру (34%), гранульований

суперфосфат (20%), та калійну сіль (40%). При посіві додаючи нітроамофоску 16:16:16 (0,65 ц/га) разом із насінням цукрових буряків. Вміст фосфору і калію визначали за Чиріковим, нітратного азоту – потенціометрично. Забезпеченість рослин азотом визначали методом тканевої діагностики на зрізах черешків за шкалою В.В. Церлінг [44]. Облік урожаю проводили методом збирання 40 найбільш типових коренеплодів на кожній обліковій ділянці зі зважуванням та перерахунком на густоту стояння рослин на гектарі. Для визначення цукристості брали по 40 коренів з другого повторення кожної ділянки, в 30 з яких визначали цукристість холодною дигестією в трьох повтореннях. Математичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу на ЕОМ [42], результати у додатку. Економічну ефективність різних норм добрив визначали розрахунковим методом. На виробництво основної продукції віднесено 90% витрат, решта – на гичку буряків (яка використовується як добриво). Написання та оформлення кваліфікаційної роботи відповідає Методичним рекомендаціям до написання й оформлення кваліфікаційної роботи студентами ОР «Магістр» за спеціальністю 201 «Агрономія» [49].

РОЗДІЛ 4.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Вміст рухомих форм елементів живлення у ґрунті залежно від удобрення

Родючість ґрунту є критично важливою властивістю, яка залежить від інтенсивності потоку речовин і енергії в системі "ґрунт – рослина". Величина цього потоку в основному визначається запасами речовин, доступних рослинам в ґрунті, і може змінюватися під впливом ґрунтових режимів, а також регулюватися агротехнічними заходами. Інтенсивність подачі поживних речовин у рослину також залежить від швидкості трансформації органічних решток і добрив, які подаються в ґрунт. Динаміка вмісту і запасів гумусу протягом вегетаційного періоду та просторова доступність елементів живлення кореням рослин регулюють цей процес [5].

Результати наших досліджень, спрямованих на визначення вмісту рухомих поживних речовин в ґрунті на початку вегетаційного періоду рослин (формування густоти), свідчать, що внесення добрив призводить до підвищення вмісту рухомих форм поживних елементів на всіх удобрених варіантах (таблиці 4–6).

Таблиця 4

Вплив мінеральних добрив на вміст нітратного азоту в ґрунті, мг/кг

Варіант досліду	2023 р.	+ до контролю
1. Без добрив (контроль)	6,9	–
2. $N_{90}P_{80}K_{80}$	14,1	7,2
3. $N_{120}P_{100}K_{100}$	15,9	9,0
4. $N_{150}P_{120}K_{120}$	17,8	10,9

За даними таблиці 4 можна визначити, що вміст нітратного азоту в орному шарі ґрунту систематично зростав із збільшенням норми внесення добрив. Вміст нітратного азоту в орному шарі ґрунту на контрольній ділянці становив 6,9 мг/кг ґрунту, в той час як на всіх удобрених варіантах цей показник був значно вищим. Наприклад, норма внесення N90P80K80 призводила до збільшення вмісту N–NO3 на 7,2 мг/кг порівняно з контролем, а в разі N120P100K100 – на 9,0 мг/кг. Зростання норми внесення добрив до N150P120K120 викликало практично подвоєння вмісту нітратного азоту в ґрунті у порівнянні з контролем.

Важливо відзначити, що наявність нітратного азоту не викликає токсичної дії на рослини, тому вона не може негативно впливати на ріст і розвиток цукрових буряків; навпаки, цей азот буде краще використовуватися рослинами, завдяки його постійній доступності. Та частина нітратів, яка мігрувала до глибших шарів ґрунту, стане доступною для рослин на пізніших етапах їх розвитку, коли спостерігатиметься інтенсивне наростання біомаси. В 2023 році відзначено тенденцію до зростання вмісту нітратного азоту в ґрунті, що може бути зумовлено високою температурою на початку вегетації буряків та сприятливим перебігом нітрифікаційних процесів.

Таблиці 5 і 6 містять результати визначення вмісту рухомих форм фосфору і калію.

Таблиця 5

Вплив удобрення на вміст рухомих сполук фосфору в орному шарі ґрунту під буряками цукровими на початку вегетації, мг/кг

Варіант досліду	2023 р.	+,– до контролю
1. Без добрив (контроль)	82	–
2. $N_{90}P_{80}K_{80}$	94	12
3. $N_{120}P_{100}K_{100}$	100	18
4. $N_{150}P_{120}K_{120}$	107	25

Дані з таблиці 5 вказують, що вміст рухомих фосфатів у грунті під цукровими буряками на початку вегетації значно залежав від норми добрив і зростав паралельно із її збільшенням. Наприклад, норма добрив N90P80K80 збільшувала вміст фосфору на 12 мг/кг грунту порівняно з контролем, норма N120P100K100 – на 18, а N150P120K120 – на 25 мг/кг.

З вмістом рухомих форм калію у грунті під буряками цукровими спостерігалася подібна закономірність, це видно з даних таблиці 6.

Таблиця 6

Вплив удобрення на вміст рухомих сполук калію в ґрунті під буряками цукровими на початку вегетації, мг/кг

Варіант досліду	2023 р.	+,– до контролю
1. Без добрив (контроль)	113	–
2. $N_{90}P_{80}K_{80}$	125	12
3. $N_{120}P_{100}K_{100}$	130	17
4. $N_{150}P_{120}K_{120}$	139	26

Дані таблиці 6 вказують, що у контрольному варіанті, без застосування добрив, вміст рухомого калію в ґрунті на початку вегетації був мінімальним – 113 мг/кг ґрунту, що відповідає низькому забезпеченню буряків цукрових цим елементом живлення.

Зі збільшенням норм добрив зростають показники вмісту рухомих сполук калію в орному шарі грунту. Варіанти від N90P80K80 до N120P100K100, хоч і мають зростаючу тенденцію, але всі показники відносяться до 4-го класу забезпечення ґрунту калієм (для буряків цукрових – це середнє забезпечення).

Щодо забезпеченості рухомим фосфором, то на контролі та при застосуванні з N90P80K80 забезпеченість фосфором була низькою (3-й клас), а в решті варіантів – середньою для буряків цукрових (4-й клас).

Отже, можна зробити висновок, що в орному шарі грунту на початку вегетації вміст рухомих форм поживних елементів залежав від збільшення норм мінеральних добрив. Це вплинуло безумовно на ріст і розвиток рослин буряку цукрового, як в початковий період вегетації, так і в наступні, що в кінцевому результаті збільшувало біомасу на удобрених варіантах, а відповідно урожаї коренеплодів і гички.

4.2 Забезпеченість рослин азотом залежно від удобрення

Результати досліджень з визначення забезпеченості рослин азотом, проведених методом тканевої діагностики [44], підтвердили значний вплив на рівень азоту в рослинах у період трьох пар справжніх листків. Детальні результати представлені в таблиці 7, а визначення проведено на зрізах черешків за допомогою мобільної пересувної лабораторії ОП-2.

Таблиця 7

Вплив удобрення на забезпеченість рослин буряків цукрових азотом в період трьох пар справжніх листків

Варіант досліду	Бал забезпеченості	Забезпеченість рослин азотом
1. Без добрив (контроль)	2	низька
2. $N_{90}P_{80}K_{80}$	4	підвищена
3. $N_{120}P_{100}K_{100}$	5	висока
4. $N_{150}P_{120}K_{120}$	6	дуже висока

З таблиці 7 видно, що залежно від внесення повного мінерального добрива, забезпеченість рослин азотом пропорційно зростала в період трьох пар справжніх листків. Забезпеченість рослин у контрольному варіанті була низькою, тоді як у варіанті N150P120K120 – дуже високою (6 балів), це було видно візуально (пластинки листків були більшими та зеленішого кольору). Між першим та четвертим варіантами спостерігалася різка відмінність, це звичайно, позитивно впливало на ріст і розвиток рослин на початку вегетації, та в наступні періоди формування врожаю.

4.3 Вплив удобрення на ріст і формування врожаю

Значне поліпшення поживного режиму ґрунту при внесенні добрив сприяло позитивному впливу на початковий ріст рослин. Це відображено в масі 100 рослин буряків цукрових, відібраних у фазу першої пари справжніх листків, що безумовно впливало на подальшу врожайність коренів. Результати цих досліджень представлені в таблиці 8.

Таблиця 8

Вплив удобрення на масу 100 рослин буряків цукрових у фазу першої пари справжніх листків, г

Варіант досліду	2023 р.	+ до контролю, %
1. Без добрив (контроль)	36,1	–
2. $N_{90}P_{80}K_{80}$	41,9	14
3. $N_{120}P_{100}K_{100}$	43,8	18
4. $N_{150}P_{120}K_{120}$	47,1	23

За даними таблиці 8, маса 100 рослин цукрових буряків зростала зі збільшенням норм застосування добрив. У контрольному варіанті маса була найменшою, а при внесенні добрив збільшувалася від 14 до 23 %. Не дуже сприятливі погодні умови в 2023 році також вплинули на ріст рослин, особливо на варіантах із вищою забезпеченістю рухомими формами поживних елементів. Це призвело до формування вищої врожайності цукрових буряків на удобрених варіантах.

Урожай – це результат взаємодії біологічних властивостей рослин та умов навколишнього середовища. Величина врожаю є ключовим показником для оцінки ефективності систем удобрень в конкретних грунтово-кліматичних умовах. Родючість ґрунту і добрива визначають величину врожаю, який в свою чергу є важливим фактором при плануванні агротехнічних заходів. Вплив добрив на продуктивність агрокомплексів виявляється через безпосереднє формування родючості грунту та сприяння ефективному використанню земельних ресурсів [29]. Це підтверджується результатами наших досліджень в контексті визначення врожайності цукрових буряків, що відображено в таблиці 9.

Таблиця 9

Вплив удобрення на врожайність коренеплодів буряків цукрових, ц/га

Варіант досліду	2023 р.	+,– до контролю, ц/га	Окупність 1 кг NPK приростом
1. Контроль	332	–	–
2. $N_{90}P_{80}K_{80}$	467	135	54
3. $N_{120}P_{100}K_{100}$	518	186	58
4. $N_{150}P_{120}K_{120}$	541	209	53
$НІР_{05}$	25	–	–

З даних таблиці 9 видно, що урожайність коренеплодів суттєво залежала від удобрення. У контрольному варіанті, де добрив не вносили, урожайність коренеплодів була найменшою. З внесенням добрив приріст врожайності коренів буряків цукрових збільшувався на 135–209 ц/га. Найвищі прирости були отримані при нормі N150P120K120 – 209 ц/га. Інтенсивність приросту врожайності в цьому варіанті була нищою ніж при внесенні N120P100K100. Математична обробка даних урожайності коренеплодів показує, що в 2023 році при добрив у досліді ми отримали істотні прирости врожайності в порівнянні з контролем, але між варіантами з удобренням лише до норми N120 P100 K100 (додат. А). Найвища окупність 1 кг NPK приростом урожаю відзначена у цьомуж варіанті удобрення – 58 кг. Впродовж вегетації цукрових буряків формування врожаю залежить від забезпечення елементами живлення та погодних умов, а також від кількості активної фотосинтезуючої поверхні посіву. За масою листя (гички) можна оцінювати величину фотосинтезуючої поверхні рослин. Масу листя ми визначали під час збирання коренеплодів, як показано в таблиці 10.

Таблиця 10

Вплив удобрення на врожайність гички буряків цукрових, ц/га

Варіант досліду	2023 р.	+,– до контролю, ц/га	Співвідношення маси коренеплодів до маси гички
1. Контроль	118	–	1:0,35
2. $N_{90}P_{80}K_{80}$	201	83	1:0,43
3. $N_{120}P_{100}K_{100}$	242	123	1:0,47
4. $N_{150}P_{120}K_{120}$	284	166	1:0,52

Удобрення буряків цукрових мало значний вплив на врожайність гички, яка також залежала від погодних умов, що склалися під час вегетації. Урожайність сильно залежала від забезпеченості рослин поживними

речовинами. У 2023 році, коли вологозабезпеченість була не високою в варіанті N150P120K120, урожайність гички у 2,4 рази перевищувала контроль. Спостерігалося зростання співвідношення між урожайністю основної продукції і гички в залежності від величини удобрення. На контролі це співвідношення становило 1:0,35. Зі збільшенням норм добрив воно також збільшувалося, досягаючи максимуму в варіанті N150P120K120, що може бути небажаним, оскільки формування великої маси гички вимагає значної кількості пластичних речовин, які можуть бути використані для формування коренеплодів (за умови наявності достатньої площі активної фотосинтезуючої поверхні посіву).

Отже, урожайність коренеплодів і гички безпосередньо залежала від норм мінеральних добрив та конкретних погодних умов під час вегетації буряків цукрових.

4.4 Цукропродуктивність коренеплодів залежно від умов мінерального живлення

Особливої уваги привертає зниження вмісту цукру в коренеплодах буряків цукрових та його вихід на заводах. Галузь буряківництва в Україні існує понад 180 років, а в перших десятиліттях свого існування цукристість сортів сягала 7–8%. Протягом 40 років цей показник зрос до 10–11%. У кінці XIX століття цукристість досягла 16,6 % і утримувалась на цьому рівні майже півстоліття. З середини XX століття середньорічний показник становив 17,8%. Проте, починаючи з восьмидесятих років, вміст цукру почав знижуватись, опускаючись до рівня столітньої давності. У третьому тисячолітті це падіння продовжилось, досягнувши у 2002 році 14,3 %, що є середньорічним показником 1881–1890 років.

Ключовим показником якості вирощування цукрових буряків є цукристість коренеплодів, оскільки збір цукру з одиниці площі в значній мірі залежить від урожайності коренеплодів і їх вмісту цукру. Цукристість

коренеплодів визначається біологічними характеристиками сортів і гібридів, а також системою удобрення та умовами вегетації рослин.

Дані про цукристість коренеплодів в роки проведення досліджень, в залежності від норм застосування повного мінерального добрива, представлені в таблиці 11. Виявлено, що коренеплоди на неудобреному контролі мали найвищу цукристість. Зростання норм добрив призводило до зниження цукристості коренеплодів, а найвища норма добрив зменшувала цей показник на 0,7%, що може вважатися небажаним явищем, оскільки воно зменшує виробництво цукру з одиниці площі посіву.

Таблиця 11

Вплив мінеральних добрив на цукристість коренеплодів, %

Варіант досліду	2023 р.	+,– до контролю
1. Контроль (без добрив)	16,2	–
2. $N_{90}P_{80}K_{80}$	16,8	0,6
3. $N_{120}P_{100}K_{100}$	16,1	-0,1
4. $N_{150}P_{120}K_{120}$	15,5	-0,7

У 2023 році відзначилися більш посушливі умови під час вегетації буряків цукрових, що сприяло доброму накопиченню цукру в коренеплодах.

Збір цукру з одиниці площі є основним об'єктивним критерієм, який враховує врожайність і якість коренеплодів цукрових буряків. Цей показник інтегрує дію погодних умов і агротехнічних заходів, включаючи удобрення. Важливо враховувати, що існує зворотна кореляція між урожайністю і цукристістю коренеплодів, тобто високий вміст цукру може супроводжуватися меншою урожайністю і навпаки.

Розрахунки збору цукру з 1 га, проведені нами, представлені в таблиці 12.

Таблиця 12

Вплив удобрення на умовний вихід цукру, ц/га

Варіант досліду	Умовний вихід цукру, ц/га	Приріст до контролю	
		ц/га	%
1. Без добрив (контроль)	53,7	–	–
2. $N_{90}P_{80}K_{80}$	78,4	24,7	31
3. $N_{120}P_{100}K_{100}$	83,3	29,6	35
4. $N_{150}P_{120}K_{120}$	83,8	30,1	36

Збір цукру з одиниці площі відчутно залежав від норм застосування добрив. У контрольному варіанті збір цукру склав 53,7 ц/га, тоді як при внесенні різних норм добрив цей показник змінювався від 78,4 до 83,8 ц/га.

Збільшення норми добрив до N150P120K120 призвело лише до невеликого зростання збору цукру на 0,5 ц/га порівняно з N120P100K100. Хоча цей варіант мав найвищу урожайність, зменшення цукристості було максимальним.

Отже, внесені добрива позитивно впливали на ріст і розвиток рослин, що призвело до збільшення урожайності коренів цукрових буряків та умовного збору цукру з 1 га.

РОЗДІЛ 5.
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОБРЕННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ У СФГ «СВІТОЧ» ГАЙСИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Україна традиційно входила в першу десятку найбільших виробників цукрових буряків та цукру. Однак у останні роки спостерігається різке зменшення виробництва цукросировини та одержаного цукру, а також споживання цукру на душу населення. У той час як провідні країни-виробники підтримали та стабілізували виробництво цукру протягом 2000–2010 років, Україна виходить із першої десятки виробників, переживаючи кризову ситуацію у цукровій промисловості.

Одним із ключових чинників підвищення врожайності сільськогосподарських культур є раціональне використання добрив. Проте важливо зазначити, що забезпечення приросту урожайності до певного рівня можливе за допомогою добрив, але надмірне їх внесення може погіршити якість продукції та призвести до забруднення довкілля.

Проблема ефективного використання добрив залишається актуальною, особливо в умовах дефіциту добрив та засобів для впровадження прогресивних технологій. Незбалансованість цін на промислову і сільськогосподарську продукцію ставить завдання щодо більш ретельного підходу до визначення ефективності використання добрив.

Розробка економічно ефективних систем і рівнів застосування добрив є однією з актуальних задач. За сучасних умов, дефіциту ресурсів і врахуванням негативного впливу на навколишнє середовище, важливо розглядати використання добрив як частину узгодженої стратегії зростання врожайності.

Розрахунки економічної ефективності застосування різних норм мінеральних добрив для цукрових буряків представлені в таблиці 13.

Таблиця 13

Економічна ефективність удобрення буряків цукрових в СФГ «Світоч» (у цінах 2023 р.)

Показник	Без добрив	$N_{90}P_{80}K_{80}$	$N_{120}P_{100}K_{100}$	$N_{150}P_{120}K_{120}$
Урожайність, ц/га	332	467	518	541
Приріст врожайності, ц/га	–	135	186	209
Ціна, грн./ц	190	190	190	190
Вартість валової продукції, грн./га	63080	88730	98420	102790
Вартість приросту врожаю за рахунок добрив, грн./га	–	25650	35340	39710
Витрати на вирощування цукрових буряків, грн/га	52713	70569	75537	80505
в т.ч. на застосування мінеральних добрив	–	17856	22824	27792
Собівартість, грн./ц.	158,7	151,1	145,8	148,8
Умовний чистий прибуток, грн/га	10367	18161	22883	22285
Рівень рентабельності, %	19	26	30	27

Результати розрахунків, представлені в таблиці 13, вказують на те, що застосування добрив для вирощування цукрових буряків призводило до збільшення врожайності та вартості валової продукції за рахунок одержаних приростів. Проте разом із збільшенням урожайності зростали і матеріально-грошові витрати на вирощування буряків цукрових, в тому числі за рахунок внесення добрив. Найвищими вони були у варіанті $N_{150}P_{120}K_{120}$ і становили 80505 грн/га, в т.ч. на застосування мінеральних добрив – 27792 грн/га.

Рівень рентабельності виробництва коренеплодів мав тенденцію до зростання із збільшенням норм добрив, досягаючи найнижчого значення в варіанті N120P100K100, яке становило 30 %. У варіанті з найвищою нормою

добрив, рівень рентабельності знижувався до 27 %, з умовним чистим прибутком 22285 грн/га.

Найвищий чистий прибуток було зафіксовано при використанні норми добрив $N_{120}P_{100}K_{100}$, досягаючи 22883 грн/га. Це перевищувало варіант $N_{90}P_{80}K_{80}$ на 44722 грн/га і варіант $N_{150}P_{120}K_{120}$ на 598 грн/га.

З такої економічної перспективи, найоптимальнішим варіантом забезпечення добривами була норма $N_{120}P_{100}K_{100}$.

РОЗДІЛ 6.
МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ТА АНАЛІЗ УМОВ І ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ З МІНЕРАЛЬНИМИ ДОБРИВАМИ В СФГ „СВІТОЧ”

Вирощування якісних цукрових буряків має вагому роль у сільському господарстві, оскільки урожай цих буряків містить у три рази більше корисних речовин, ніж більшість зернових культур.

В сучасних умовах, коли впроваджуються нові технічні засоби для механізації виробничих процесів та вдосконалення індустріальних технологій сільськогосподарського виробництва, особливу увагу приділяють проблемі охорони праці. Поліпшення умов праці вважається одним із резервів для збільшення продуктивності та ефективності виробництва, а також для подальшого розвитку людини.

Організація охорони праці під час вирощування цукрових буряків має свої особливості, особливо у зв'язку з використанням добрив у господарстві.

Аміачна селітра проявляє велику гігроскопічність та може подразнювати слизові оболонки та шкіру, викликаючи свербіж, почервоніння, товстіння шкіри та червоніння на тильному боці зап'ястя та передпліччя. При проникненні в рани або тріщини викликає гострий біль. Тому працівники повинні використовувати спеціальний одяг, взуття та інші засоби захисту (окуляри, респіратори, рукавиці). З урахуванням можливості вибуху селітру не рекомендується зберігати його біля бавовняного волокна, нафтопродуктів, соломи, торфу, сірки та інших органічних матеріалів.

Суперфосфат простий гранульований, його вплив на організм залежить від фосфорного ангідриду та вільної фосфорної кислоти. Вдихання фосфорного ангідриду може викликати запалення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, трахеї, бронхів. Пари фосфорної кислоти спричиняють сухість у горлі і носі, можуть викликати носові кровотечі. Також спостерігається подразнення при потраплянні пилу в очі. Суперфосфат

викликає подразнення та може призводити до опіків, спричиняючи запальні процеси на шкірі. Наявність домішок фтору в суперфосфаті може негативно впливати на організм, викликаючи зміни у кістковій тканині, катаральний гастрит, а також захворювання печінки і нирок.

Калійна сіль і хлористий калій, представлені у вигляді дрібнокристалічних порошків, можуть викликати захворювання шкіри, слизової оболонки і очей.

З урахуванням існуючих шкідливих факторів при роботі з мінеральними добривами, необхідно організовувати роботу так, щоб знизити їхній негативний вплив на організм людини та навколишнє середовище.

Безпека праці при внесенні мінеральних добрив залежить від правильної організації праці. Для цього комплектується механізований загін, який не є постійною організаційною одиницею і створюється на певний період роботи. Загін оснащується машинами для підготовки та вантаження добрив, а також розкидачем. Роботи по внесенню мінеральних добрив виконуються під керівництвом та контролем старшого працівника загону. При внесенні використовується розкидач мінеральних добрив РУМ-5, який агрегатується з трактором МТЗ-80.

Технічний стан агрегатів перевіряється, і їх допускають до роботи, якщо вони відповідають вимогам ГОСТу 12.2.019-86 "Трактори і самохідні машини". Машини для внесення мінеральних добрив повинні бути обладнані пристроями для керування з кабіни трактора.

Роботи з внесення добрив слід проводити вранці і ввечері за безвітряної погоди. Перед початком роботи робітникам слід пройти медичний огляд, а потім отримати інструктаж відповідно до вимог "Положення про порядок проведення навчання та перевірку знань працівників з питань охорони праці". Під час інструктажу фермер пояснює можливі небезпечні ситуації та методи їх уникнення під час робіт.

При виконанні робіт з добривами працівники повинні бути забезпечені спецодягом, взуттям, індивідуальними засобами захисту, а також мийними та знешкоджувальними засобами.

Для захисту органів дихання використовують протипилові респіратори, такі як "ШБ-1"Лепесток", "Астра-2М", "Ф-62-Ш". У випадках, коли в повітрі поряд з пилом присутні шкідливі пари та гази, застосовують універсальні респіратори РУ-60М "Снежок -КУ-М".

Перед початком роботи проводять огляд та підготовку робочого поля. Визначають місце для відпочинку та прийому їжі механізаторів, яке повинно розташовуватися з підвітряної сторони і мати належне забезпечення питною і технічною водою.

Визначення відстані між агрегатами враховує напрямок і силу вітру, а також конфігурацію поля. Добрива, які розкидаються машиною, не повинні потрапляти на машину, яка йде слідом.

Після завершення роботи з мінеральними добривами працівники повинні взяти душ. Спецодяг та інші засоби індивідуального захисту слід зберігати в спеціальних ящиках, окремо від чистого одягу. При використанні респіраторів необхідно слідкувати за своєчасною заміною патронів та чистотою гумової напівмаски.

Режим праці і відпочинку працівників у господарстві регулюється статутом господарства. Тривалість робочого тижня складає 41 годину, а для робітників, які працюють в умовах шкідливих умов, не більше 36 годин на тиждень.

Хоча організація робіт по внесенню добрив відповідає вимогам з питань охорони праці, проте існують значущі недоліки. Зокрема, несвоєчасне знешкодження спецодягу, допуск до роботи з мінеральними добривами осіб, які не досягли 18 років, та недостатня увага працівників до засобів індивідуального захисту. Метод логічного моделювання процесів може бути застосований для аналізу існуючих або потенційних небезпек при використанні мінеральних добрив.

Модель виробничих небезпек під час внесення мінеральних добрив передбачає вивчення виробництва, на якому вже виникали або можуть виникнути аварії, виробничі травми чи катастрофи. Основні принципи побудови моделі включають наступне:

1. **НУ – З’єднання трактора з розкидачем мінеральних добрив "лійкою" здійснюється ручним способом.**
   - Трактор приєднується з розкидачем під час операцій, які виконуються вручну.
2. **НД1 – У небезпечній зоні розташований причіплювач.**
   - Присутність причіплювача у зоні роботи, яке може становити потенційну небезпеку.
3. **НД2 – Можливий рух трактора без команди причіплювача.**
   - Існує можливість трактора рухатися без відповідної команди від причіплювача.
4. **НС – Можливий наїзд трактора на причіплювача.**
   - Імовірність наїзду трактора на причіплювач, що може призвести до аварії.
5. **Т – Травма.**
   - Потенційна травмованість внаслідок небезпечних сценаріїв та подій, описаних в моделі.

Ця модель дозволяє аналізувати та прогнозувати можливі ризики та небезпеки, пов'язані з внесенням мінеральних добрив, та визначати заходи безпеки для їх уникнення чи зменшення.

НУ → НД1 → НС → Т

↑

НД2

НШФ – Токсичний пил під час внесення добрив.

НД – Механізатор почав рух без попередження про закінчення загрузки добрив.

НУ – Двері кабіни трактора не повністю закриваються.

НС – У зону дихання проникають отруйні речовини.

О – Отруєння.

З – Захворювання.

НШФ → НУ → НД → НС → О → З

Для підвищення рівня техніки безпеки і охорони праці під час виконання робіт з добрив на посівах цукрових буряків рекомендується впроваджувати наступні заходи:

1. **Покращення якості проведення інструктажів з охорони праці:**
   - Забезпечити повноцінний та чіткий інструктаж для всіх працівників, які займаються внесенням добрив.
   - Враховувати конкретні особливості та ризики, пов'язані із внесенням мінеральних добрив.
2. **Навчання працівників з охорони праці відповідно до чинного законодавства:**
   - Організувати систематичне навчання працівників з використання засобів індивідуального захисту та правил безпеки праці.
   - Провести періодичні тренінги та навчання з охорони праці для всього персоналу.
3. **Посилення контролю за виконанням правил безпеки праці:**
   - Здійснювати систематичний моніторинг та перевірку дотримання працівниками встановлених правил та вимог безпеки.
   - Впроваджувати систему внутрішнього контролю та відповідальності за порушення норм безпеки праці.

Ці заходи спрямовані на створення безпечного та здорового робочого середовища під час внесення добрив під посіви цукрових буряків, а також на підвищення обізнаності та відповідальності працівників у сфері охорони праці.

РОЗДІЛ 7.

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ В УМОВАХ СФГ “СВІТОЧ”

Ступінь інтенсифікації сільського господарства та рівень використання мінеральних добрив в останні десятиріччя помітно збільшились, що значно впливає на кругообіг, особливо азотовмісних сполук у природі. У результаті цього спостерігається забруднення води, продуктів харчування та кормів.

Великі дози азотних мінеральних та органічних добрив, а також пестициди при систематичному насиченні ними посівів, є головним джерелом нітратного забруднення, яке включає в себе нітрати, нітрити та N-нітрозоаміни. Проникнення стічних вод від тваринницьких комплексів значно ускладнює цю проблему.

Транспортні витрати мінеральних добрив від заводу до поля становлять 10–12 %, що призводить до постійного забруднення навколишнього середовища. Використання тари для перевезення може значно поліпшити ситуацію. Наприклад, розміри втрат затареного суперфосфату вдвічі менше, ніж незатареного.

Однією з причин забруднення продукції є також використання мінеральних добрив у незбалансованих відношеннях основних елементів живлення. Навіть при оптимальному співвідношенні N: P: K = 1: 0,9: 0,8 для всіх сільськогосподарських культур умови високих доз мінеральних добрив, зокрема азотних, можуть призводити до екологічного забруднення [49].

Неусвоєні сільськогосподарськими культурами поживні речовини за певних умов виступають як джерело антропогенного забруднення.

Неправильне застосування агрохімікатів у землеробстві призводить до фізичного, хімічного, біологічного та радіоактивного забруднення навколишнього середовища. Хімічне забруднення підсилюється через фільтрацію та поверхневий стік (водну ерозію), фільтрацію забруднювачів за

межами кореневої системи рослин або їхню акумуляцію в орному шарі. До хімічних забруднювачів належать, передусім, аніони азотної кислоти - нітрати, які у сучасному землеробстві є основним показником забруднення навколишнього середовища.

Екологічні наслідки використання фосфорних добрив пов'язані із збільшенням виливу фосфору у водні об'єкти, що спричиняє посилення росту планктону, заболочення водоймищ та загибель водних організмів через дефіцит розчиненого у воді кисню, наряду з іншими поживними елементами.

Особливу увагу слід приділяти при фосфоритуванні кислих ґрунтів високими дозами фосфоритного борошна (1-2 т/га), оскільки воно містить, крім токсичного фтору, ряд важких металів, таких як кадмій, стронцій, ванадій, уран та інші. Ефективним виходом є перехід до застосування знефторених фосфорних добрив [50].

Калійні добрива представляють небезпеку, перш за все, через вміст хлору, який негативно впливає на якість врожаю. Підвищений вміст калію в кормових травах може призвести до отруєння тварин, а використання великих доз калійних добрив може сприяти забрудненню водоймищ.

З екологічної точки зору найбільш небезпечні промислові азотні добрива (технічний азот) становлять основне джерело нітратного забруднення води, продуктів харчування і кормів.

Охорона природного середовища є надзвичайно важливою, що відзначено в Конституції України. З цього приводу був прийнятий Закон України "Про мінеральні і органічні добрива", який регулює відносини, пов'язані з виробництвом, транспортуванням, зберіганням добрив. Застосування добрив повинно бути не лише ефективним, але й безпечним для здоров'я людини, і не повинно забруднювати природне середовище. Головне завдання полягає в вирощуванні якісної продукції без шкоди навколишньому середовищу.

Засоби захисту рослин повинні використовуватися згідно Переліку дозволених в Україні добрив для захисту рослин від шкідливих організмів, який узгоджується програмою екологізації сільського господарства.

У сільсько-господарських підприємствах можливі наступні недоліки:

- Недосконалі сховища для добрив та інших хімічних засобів.
- Неправильне дотримання часу застосування добрив, зокрема в умовах високої швидкості вітру та високих температур, що може сприяти опікам листя рослин.

Для поліпшення екологічної ситуації в сільському господарстві необхідно:

- Впорядковані сховища для добрив.
- Суворе дотримання регламентів при застосуванні хімічних засобів.
- Наявність зливних ям у господарстві.
- Миття машин після обприскування рослин знезаражуючими речовинами, не тільки водою, та виливання в зливні ями.

Загалом, впровадження контурно-меліоративного землеробства та використання високоякісних органічних і мінеральних добрив разом із новітньою технікою можуть допомогти у запобіганні будь-якого виду забруднення у сільському господарстві.

Для запобігання надмірному накопиченню біогенних елементів у геологічному кругообігу рекомендується широко впроваджувати технології, що передбачають вирощування післяжнивних та післяукісних посівів. Ці посіви мають здатність ефективно засвоювати невикористані попередньою культурою поживні речовини. Такі підходи, в поєднанні з науково обґрунтованим використанням інших агрохімікатів, сприятимуть ефективному функціонуванню агроландшафтів.

Використання післяжнивних та післяукісних посівів є ефективним засобом відновлення ґрунтової родючості та уникнення перенасичення біогенними елементами. Ці посіви можуть поглиблювати та утримувати

поживні речовини, тим самим запобігаючи їх виносу в геологічний кругообіг. При цьому, науково обґрунтоване використання агрохімікатів допоможе оптимізувати внесення необхідних елементів у ґрунт, забезпечуючи оптимальні умови для росту рослин.

Ці інноваційні технології сприятимуть збалансованому та стійкому управлінню агроландшафтами, допомагаючи утримувати екологічну стійкість та запобігаючи негативним впливам на ґрунтові та водні ресурси. Такий підхід сприяє збереженню природного середовища та забезпеченню сталого розвитку в сільському господарстві.

В И С Н О В К И

На підставі проведених досліджень у 2023 році в умовах СФГ "СВІТОЧ" Гайсинського району Вінницької області щодо вивчення продуктивності цукрових буряків залежно від норм мінеральних добрив можна зробити наступні висновки:

1. Внесення мінеральних добрив відчутно поліпшує поживний режим ґрунту під цукровими буряками, це сприяє кращому засвоєнню ними елементів живлення.

2. Гібрид цукрових буряків Айдар ефективно реагує на удобрення, що на початку вегетації виявляється у збільшенні маси 100 рослин, в кінці вегетації – врожайності коренеплодів та гички, а також підвищенні цукропродуктивності посіву.

3. На удобрених фонах істотно зростала урожайність коренеплодів цукрових буряків гібриду Айдар до норми $N_{120}P_{100}K_{100}$, яка забезпечила приріст коренеплодів у розмірі 186 ц/га та високу окупність 1 кг діючої речовини NPK – 58 кг коренеплодів.

4. Урожайність гички зростала пропорційно збільшенню норми добрив і досягала найвищих значень в варіанті $N_{150}P_{120}K_{120}$, де співвідношення врожайності коренеплодів до гички було 1:0,52.

5. Внесення середніхм і високих норм мінеральних добрив сприяло зменшенню цукристості коренеплодів, це свідчить про обернену залежність між урожайністю та вмістом цукру. При збільшенні норм добрив пропорційно зростав умовний вихід цукру.

6. Найвищий умовний чистий прибуток отримано при внесенні N120P100K100 – 22883 грн/га з рівнем рентабельності 30 %, що перевищує варіант $N_{90}P_{80}K_{80}$ на 44722 грн/га і на 598 грн/га – варіант $N_{150}P_{120}K_{120}$.

ПРОПОЗИЦІЇ ГОСПОДАРСТВУ

На основі результатів наших досліджень рекомендуємо в господарстві СФГ "Світоч" Гайсинського району Вінницької області використовувати для вирощування цукрових буряків гібриду Айдар та вносити під обробіток грунту оптимальну норму мінеральних добрив в розмірі $N_{120}P_{100}K_{100}$. Така норма добрив є ефективною з агрономічного, та з економічного погляду.

Використання даної норми добрив сприяє покращенню поживного режиму ґрунту, що призводить до значного збільшення врожайності коренеплодів та гички цукрових буряків. Оптимальне співвідношення елементів живлення у добривах $N_{120}P_{100}K_{100}$ забезпечує ефективне використання поживних речовин рослинами.

Застосування рекомендованої норми добрив також призведе до підвищення цукропродуктивності посіву, що в свою чергу сприятиме покращенню економічних показників господарства. Отримання оптимального врожаю та високого умовного чистого прибутку підтверджує ефективність використання норми $N_{120}P_{100}K_{100}$ у вирощуванні цукрових буряків гібриду Айдар.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пиркін В.І. Перспективи ефективного розвитку галузі буряківництва в Україні // Цукрові буряки. 2008. №3-4 (63-64). С.9–11.

2. Ануш Балян. Наукове узагальнення зарубіжного досвіду в сільському господарстві. К., Нічлава, 2010. 224 с.

3. Заришняк А. С. Система удобрення в буряківництві. / А. С. Заришняк, В. Г. Васильєв та ін. // Цукрові буряки. 2002. № 5 (29). С. 20–21.

4. Заришняк А. С. Влияние систематического внесения удобрений и вида зерносвекловичного севооборота в зоне Центральной Лесостепи Правобережья Украины. // А. С. Заришняк, С. И. Руцкая, Т. В. Калибабчук // Агрохимия. 2003. № 6. С. 30–36.

5. Цвей Я. П. Продуктивність цукрових буряків в коротко-ротаційній сівозміні. // Я. П. Цвей, О. І. Недашківський, А. М. Горобець // Цукрові буряки. 2003. № 6. С. 10–12.

6. Кирилюк В. П. Ефективність систем обробітку чорноземів опідзолених у ланці зерно-просапної сівозміни правобережного Лісостепу України / В. П. Кирилюк // Автореф. дис. канд. с.-г. наук: Ін-т земл-ва УААН. 2003. Київ. 21 с.

7. Шарков И. Н. Минимализация обработки почвы и ее влияние на плодородие почвы. / И. Н. Шарков // Земледелие. 2009. № 3. С. 24–27

8. Примак І. Д. Урожайність культур, продуктивність плодозмінної сівозміни, економічна і енергетична ефективність за різних систем основного обробітку ґрунту в центральному лісостепу України. / І. Д. Примак, А. П. Боканча, Т. В. Колесник // Агробіологія: Збір. наук. праць / Білоцерків. нац. аграр. у-н. Біла Церква. 2010. Вип. 4(80). С. 10–16.

9. Господаренко Г.М., Єщенко В.О., Полторецький С.П. та інші. Системи технологій в рослинництві / Г.М. Господаренко, В.О. Єщенко, С.П. Полторецький та інші. // Навч. посібник. За ред. Г. М.Господаренко і В. О. Єщенка. Умань: СДП Сочінський, 2008. 368 с.

10. Тирусь М. Л. Продуктивність буряків цукрових залежно від способу основного обробітку грунту та рівнів удобрення / М. Л. Тирусь // Землеробство. 2018. Вип. 1. С. 21–26. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemlerobstvo_2018_1_6.

11. Господаренко Г.М. Основи інтегрованого застосування добрив / Г.М. Господаренко.– К.: ЗАТ ”Нічлава”, 2002. 344 с.

12. Новак Ю.В. Ефективність застосування різних видів та доз органічних добрив під цукрові буряки / Ю.В. Новак // Збірник наукових праць УДАУ. 2008. С. 60–65.

13. Орловський М. Й. Продуктивність цукрових буряків залежно від використання альтернативних органічних добрив і кристалону у Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / М. Й. Орловський. К., 2009. 21 с.

14. Заришняк А.С. Підвищення продуктивності буряків цукрових шляхом застосування позакореневого підживлення / А.С. Заришняк, І.М. Жердецький // Збір. наук. праць ІЦБ УААН. 2008. Вип. 10. С. 253–259. 4. Саблук В.Т. Підвищення продуктивності буряків цукрових / В.Т. Саблук, О.М. Грищенко, О.Ю. Половинчук, М.М. Нікітін // Цукрові буряки. 2011. № 1. С. 11–12.

15. Якименко В.М. Вплив умов вирощування сільськогосподарських культур на їх урожайність та використання елементів живлення / В.М. Якименко, Л.А. Барштейн, І.С. Шкаредний, А.Ф. Одрехівський // Зб. наук. праць К.: ІЦБ УААН, 2012. Вип.2. С. 58–65.

16. Господаренко Г.М., Господаренко С.Г. Динаміка продуктивності польової сівозміни за тривалого (40 років) застосування добрив / Г.М. Господаренко, С.Г. Господаренко // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спец. випуск до VII з’їзду УТГА. Грунти – основа добробуту держави, турбота кожного. Харків, 2008. Кн. 3. С.34–36.

17. Балаєв А.Д. Ефективність форм азотних добрив та глибини їх заробки при вирощуванні цукрових буряків / А.Д. Балаєв, О.І. Наумова, В.І.

Євпах, В.П. Целютін // Вісник Білоцерківського ДАУ. Б. Церква, 2012. Вип. 3. Ч.2. С. 31–35.

18. 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.

19. Борисюк В., Бомба М., Ілітич Л. Вплив способів основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення на ріст, розвиток рослин і продуктивність буряків цукрових. Матеріали міжнародного науковопрактичного форуму (21-24 вересня 2011 року). Львів. 2011. С. 84-89.

20. Борисюк П.Г. Руденко О.А. Бурякоцукрова галузь 2011 : підсумки, уроки і перспективи. Цукрові буряки. 2012. № 1. С. 4–6.

21. Цвей Я.П. Формування поживного режиму чорнозему при удобренні цукрових буряків у коротко ротаційних сівозмінах / Цвей Я.П., Недашківській О.І., Киселевська М.О., Герасименко О.В., Горобець А.М. // Вісник аграрної науки. 2010. №2. С.11–14.

22. 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.

23. 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.

24. Черно О.Д. Калійний режим грунту за тривалого застосування добрив під культурами зерно-бурякової сівозміни. / Зб. наук. праць Уманського ДАУ. Умань, 2008. Вип. 57. С. 70–74.

25. Господаренко Г. М. Система застосування добрив : навч. посіб. Київ : СІК ГРУП Україна, 2015. 332 с.

26. Господаренко Г.М. Агрохімія мінеральних добрив. – К.: Науковий світ, 2003. 136 с.

27. 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.

28. 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.

29. 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.

30. 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.

31. 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.

32. Польовий В.М. Диференція систем удобрення цукрових буряків залежно від господарсько-економічних умов їх вирощування // Вісник аграрної науки. 2013. №10. С.16–18.

33. Балаєв А.Д. Ефективність форм азотних добрив та глибини їх заробки при вирощуванні цукрових буряків / Балаєв А.Д., Наумова О.І., Євпах В.І., Целютін В.П. // Вісник Білоцерківського ДАУ. Б. Церква, 2012. Вип. 3. Ч.2. С. 31–35.

34. Жердецький І., Ступенко О. Ефективне позакореневе підживлення цукрових буряків. Пропозиція. 2010. № 6. С. 68-70.

35. 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.

36. 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.

37. Заришняк А.С. Вплив позакореневого внесення добрив на показники фотосинтетичної діяльності рослин цукрових буряків / Заришняк А.С., Жердецький І.М. // Цукрові буряки. 2013. №2(68). С.8–10.

38. Орловський М.Й. Наукове обґрунтування альтернативної системи удобрення цукрових буряків / Орловський М.Й. // Цукрові буряки. 2008. №3-4-(63-64). С.9–11.

39. Мороз О.В., Пастух М.О., Горобець А.М., Герасименко В.В. Погода, волога, добрива і урожай цукрових буряків / О.В. Мороз, М.О. Пастух, А.М. Горобець, В.В. Герасименко // Цукрові буряки. 2010. №5-(65). С.18–19.

40. Мазур Г.М. Вплив систем удобрення на технологічну якість коренеплодів цукрових буряків / Г.М. Мазур // Цукрові буряки. 2009. №5(59). С.9–12.

41. Заришняк А.С., Джігіріс Л.А., Економічна ефективність систем удобрення на вирощування цукрових буряків / А.С. Заришняк, Л.А. Джігіріс // Цукрові буряки. 2008. №5-(65). С.12–16.

42. 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.

43. 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.

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

45. 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.

46. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії; За ред. В.О. Єщенка. – К.: Дія, 2005.– 288 с.

47. Chwil S., Szewczuk C. Wpływ dolistnego dokarmiania buraka cukrowego najego plon i niektóre cechy jakościowe. Acta Agrophysica, 2003. S. 117-124.

48. Grzebisz W., Barłóg P. Zasady nawożenia. Nowoczesna uprawa buraków cukrowych. W. Grzebisz (red.). Wyd. AR Poznań: 2002. S. 62-85.

49. Методичні рекомендації до написання й оформлення кваліфікаційної роботи студентами ОР «Магістр» за спеціальністю 201 «Агрономія» / Господаренко Г. М. , Єщенко В. О. , Полторецький С. П. та ін. Умань, 2020. 21 с.

50. Піскун І.П. Охорона праці в галузі сільського господарства / Піскун І.П., Березовецький А.П., Ковальчук Ю.О.. – Суми.: Університетська книга, 2007. 375 с.

51. Гандзюк М.П. Основи охорони праці / М.П. Гандзюк, Е.П. Желібо, М.О. Халіновський К.: „Каравела" 2003. С. 24.

52. Геврик Є.О. Охорона праці / Є.О. Геврик– Львів: ЛДАУ, 2000. – С. 152–156.

53. Дмитренко П.О. Довідник по удобренню сільськогосподарських культур / Дмитренко П.О., Носко Б.С. К.: Урожай, 2003. 208 с.

54. Васильєв В.Г. Добривам – високоефективне використання / Васильєв В.Г., Шкаредни І.С., Глущенко І.В. // Цукрові буряки. 2011, № 2. С. 12 – 14.

Д О Д А Т К И