МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРЇАНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет агрономії

Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, канд. с.-г. наук, доцент,

_____Олена ЧЕРНО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступеня вищої освіти магістр

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО НА ЧОРНОЗЕМІ ТИПОВОМУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 27 -м-а

спеціальності 201 Агрономія

ЗОСІМОВ Артур Володимирович

Керівник: к.с.-г.н., доцент Олена ЧЕРНО

Умань–2023

ЗМІСТ

	ВСТУП ……	3
РОЗДІЛ 1.	ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ……..	5
1.1	Вимоги буряку цукрового до зовнішніх факторів життя……..	5
1.2	Значення елементів живленні для розвитку буряку цукрового ……	6
1.3.	Вплив системи удобрення на продуктивність буряку цукрового……	8
РОЗДІЛ 2.	ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……	14
2.1	Біологічні особливості буряку цукрового……..	14
2.2	Характеристика гібриду Панда……...	14
2.3	Характеристика мікродобрива ІНТЕРМАГ буряк……..	15
2.4.	Характеристика стимуляторів росту рослин SWEETLIPS	15
РОЗДІЛ 3.	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ…….	17
3.1	Характеристика грунту дослідних ділянок …….	17
3.2	Агрометеорологічні умови ……	18
3.3	Схема досліду……...	19
3.4	Агротехнічні умови проведення досліджень …….....	20
3.5	Методика проведення досліджень …….....	21
РОЗДІЛ 4.	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……..	23
4.1	Зміна поживного режиму ґрунту під впливом удобрення ……..	23
4.2	Вплив різних систем живлення на ріст рослин буряку цукрового	27
4.3	Врожайність буряку цукрового залежно від систем живлення...	30
4.4	Цукристість коренеплодів буряку цукрового залежно від систем живлення …….	33
РОЗДІЛ 5.	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ ……	37
РОЗДІЛ 6.	АНАЛІЗ УМОВ ОХОРОНИ ПРИРОДНЬОГО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ В ТОВ ВП «ІМПУЛЬС +» ЗВЕНИГОРОДСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ…….	39
6.1.	Аналіз умов охорони природнього навколишнього середовища та охорони праці В ТОВ ВП «Імпульс +»……	39
6.2.	Аналіз стану охорони праці в господарстві у ТОВ «Імпульс+»	41
	ВИСНОВКИ	44
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	46
	ДОДАТКИ	52

ВСТУП

Приблизно 30 % світового виробництва цукру отримують із буряків цукрових, більшість якого виробляється у промислово розвинених країнах. Решту 70 % отримують із тростини цукрової, яка в основному вирощується у країнах, що розвиваються [1].

Буряк цукровий є основною культурою для виробництва цукру в Європі, його вирощують в широкому діапазоні умов навколишнього середовища. Тому успішне управління виробництвом цієї культури є важливим завданням для селекціонерів і фермерів [2]. Буряк цукровий – промислова культура, яка, окрім отримання цукру, становить також інтерес для тваринництва та як сировина для виробництва спирту та біопалива [3]. В Україні виробництво цукру останніми десятиріччями перетворилося з експортно стратегічної галузі економіки на дотаційну [4]. Так, посівні площі під буряками цукровими за період 2000–2021 рр. зменшилися в 4,02 рази – з 855,6 тис. га у 2000 р. до 212,6 тис. га у 2021 р. Валові збори коренеплодів зменшилися лише в 1,34 раз – із 13 198,8 тис. т у 2000 р. до 9 834,6 тис. т у 2021 р. [5]. Тобто завдяки збільшенню врожайності буряків цукрових відмічається менш стрімке скорочення валових зборів порівняно із площами посівів. Це стало можливим завдяки покращенню технології вирощування, вибору більш якісних і продуктивних гібридів, адаптованих до вирощування в умовах недостатнього зволоження та стійких до хвороб [6].

Нині створено велику кількість мікродобрив зі збалансованим вмістом елементів живлення відповідно до потреб рослин буряків цукрових. Однак, цілеспрямованих досліджень з позакореневого підживлення рослин мікродобривами для визначення особливостей їх комплексної дії та взаємодії на рослини буряків цукрових з метою формування максимальної продуктивності останніх практично не проводили, тому вивчення цих питань має практичний і теоретичний інтерес.

Наукова новизна одержаних результатів. Встановлено ефективність застосування нового мікродобрива (Інтермаг Буряк) та стимулятора росту рослин на хелатній основі для позакореневого підживлення на фоні внесення макродобрив.

Практичне значення отриманих результатів. Одержані наукові дані та результати в основу рекомендацій щодо технології вирощування буряків цукрових в Правобережному Лісостепу України, спрямованих на забезпечення високого рівня реалізації біологічного потенціалу гібриду Панда. Запропоновано технологію вирощування культури, яка забезпечує отримання врожайності коренеплодів буряків цукрових на рівні 50 т/га з високими технологічними якостями.

Особистий внесок. Автором кваліфікаційної роботи здійснено інформаційний пошук та аналіз наукової літератури, проведено комплексні польові та лабораторні дослідження, здійснено статистичну обробку та узагальнення експериментальних даних, сформульовано висновки. За результатами проведених досліджень підготовлено наукову публікацію.

РОЗДІЛ 1
ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ

1.1. Вимоги буряку цукрового до зовнішніх факторів життя

Для буряків цукрових температура 20–25 °С є оптимальною для проростання та розвитку. Проте, за такої температури ґрунт швидко пересихає. Тому сівбу цієї культури проводять за середньодобової температури ґрунту на глибині 6-8 см 5-6 °С.

Рослини буряку цукрового у фазу сходів переносять поступове зниження температури до мінус 2° С. Із ростом рослин холодостійкість підвищується, за появи першої пари справжніх листків витримують заморозки до мінус 7° С. Рослини також переносять й осінні приморозки, що забезпечує подовження збирання культури до кінця жовтня.

Буряк цукровий також характеризується й високою посухо- та жаростійкістю. За температури 25-30°С фотосинтез у рослин переважає над диханням [7].

Буряк цукровий є світлолюбною культурою. За сонячної погоди та достатньої вологості повітря нагромадженню цукру в коренеплоді проходить більш інтенсивно сприяє.

На родючих добре керованих грунтах, які багатих на елементи живлення буряки цукрові дають високі врожаї. В той же час за недостатньої аерації погіршується проростання насіння, призупиняється ріст рослин, а на важких заплавних ґрунтах рослини можуть загинути. Ущільнення грунту може призвести до зниження польової схожості насіння культури.

Оптимальне співвідношення кількості води й повітря у ґрунті для рослин буряку цукрового є 1 : 1, а мінімально необхідна повітроємкість - 8-10 % [8].

Щільність грунту впливає на одержання дружних сходів й формування коренеплодів правильної форми, що в свою чергу сприяє одержанню високому

врожаю коренів. За даними [9] на сірих опідзолених та дерново-підзолистих ґрунтах максимальний врожай буряку цукрового за об'ємної маси ґрунту 1,1-1,2 г/см^3, а на чорноземних ґрунтах – 1- 1,1.

1.2. Значення елементів живленні для розвитку буряку цукрового

Одним з головних важелів впливу на ростові процеси буряку цукрового є поживний режим грунту. Оскільки він суттєво впливає на ріст і розвиток культури, інтенсивність проходження в рослинах біохімічних процесів, формування окремих їх органів і, в кінцевому результаті, на врожайність і якість коренеплодів. За даними [10] для формування врожайності на рівні 46 т/га коренеплодів буряк цукровий потребує великої кількості мінеральних добрив - N220P180 K190. За оптимальних доз добрив підвищується врожайність, цукристість та умовний збір цукру з 1 га [11, 12].

Крім основних макроелеметів буряк цукровий виносить багато сірки, магнію, кальцію.

N, P, K, що надходять з ґрунту та добривами, включаються в процеси обміну речовин у рослинах, впливаючи на ріст буряку цукрового. Особливості впливу азоту, фосфору і калію полягають в тому, що кожен з них, впливаючи на фізіологічні функції рослин, викликає зміну впливу інших елементів живлення. Тому потрібно завжди враховувати їх комплексний вплив на рослини.

Загальновідомо, що роль азоту полягає в тому, що він входить до складу білків. Нестача азоту є причиною гальмування росту рослин, листки стають дрібними, мають світло-зелене забарвлення й передчасно жовтіють, погіршуються ріст й утворення репродуктивних органів [13, 14].

За оптимального забезпечення азотом рослини більш тривалий час зберігають життєздатність, краще розвиваються, утворюють потужну листостеблову масу й мають інтенсивно-зелене забарвлення, що в свою чергу, підвищує врожайність коренеплодів та їх цукристість. В той же час

одностороннє азотне живлення, особливо наприкінці вегетації, сприяє утворенню великої вегетативної маси. При цьому погіршується і якість сировини: зменшується цукристість коренів, натомість підвищується вміст шкідливого азоту [15, 16].

Інтенсивне наростання листової маси відбувається внаслідок підвищеного вмісту азоту на початку вегетації. Рослини буряку цукрового в основному використовують мінеральні сполуки азоту, але в незначних кількостях можуть використовують азоту у формі амідів, амінокислот, протеїнів.

Виходячи із вищезазначеного, азотне живлення буряку цукрового має бути помірним у початкові фази онтогенезу культури і достатнім у період максимального росту і розвитку рослин. Дефіцит азоту в період інтенсивного наростання вегетативної маси рослин не може бути компенсований пізніми термінами застосування азотних добрив і призводить до зниження врожайності

Залежно від типу грунту вміст азоту варіює від 0,05-0,3 %. З цієї кількості на легкодоступні форми припадає лише 1 % [17, 18]. Валовий вміст азоту в ґрунтах корелює з вмістом гумусу та фосфору [19].

Сполуки фосфору позитивно впливають утворення репродуктивних органів. Вони підвищують стресостійкість рослин, прискорюють їх дозрівання [16, 18].

За температури ґрунту нижче 10 ^{0}С молоді паростки дуже повільно засвоюють сполуки фосфору, тому напровесні в холодну погоду їх ріст сповільнюється. За таких умов підвищується роль рядкового удобрення. Фосфорні добрива позитивно впливають на утворення коренів, а також підвищують врожайність та цукристість коренеплодів.

За нестачі фосфору гальмується ріст рослин та формування насіння. Листки скручуються по краях, а листкова пластинка гофрується й має фіолетово-червонувате забарвлення. При цьому різко зменшується продуктивність культури [16 - 19].

В той же час надлищок сполук фосфору призводить до скорочення вегетаційного періоду, передчасного дозрівання рослин буряку цукрового та зменшення частки товарної продукції.

Роль калію полягає у вуглеводному обміні, в прискоренні різних обмінних процесів, надходженні води і підвищенні осмотичного тиску в клітині, переміщенні цукрів у рослинах. За оптимального вмісту калію у грунті буряк цукровий краще переносить короткочасну посуху та ефективніше використовує азот і фосфор [12].

За нестачі калію спостерігається в'янення, рослини сильніше уражуються церкоспорозом, листки швидше старіють і на них з'являються ознаки „опіків" з характерним бронзовим відтінком.

1.3. Вплив системи удобрення на продуктивність буряку цукрового

Інтенсивне засвоєння поживних речовин рослинами буряку цукрового починається від фази змикання листків у рядках і триває до технічної стиглості коренів [18-21].

Оптимізація системи удобрення шляхом застосування мінеральних, органічних добрив та їх сумісне застосування є дієвим фактором регулювання мінерального живлення буряку цукрового [11, 19].

Встановлено [22], що в умовах нестійкого зволоження на чорноземних грунтах оптимальною дозою мінеральних добрив під буряки є N70-80P100-110 K90-100, а достатнього – N95-110P120-130K120-140. Внесення вищезазначених доз добрив сприяло підвищенню врожайності коренеплодів на 15,0-17,0 т/га, збору цукру – на 2,74-3,06 т/га, порівняно з ділянками, де добрив не вносили. Практично аналогічні дані одержані і в дослідах, що проводилися на чорноземних ґрунтах Правобережного Лісостепу. Було встановлено, оптимальною та економічно обґрунтованою дозою мінеральних добрив під культуру є N70-80P100-120K80-100.

Дослідженнями Hoffmann C., Märländer B., Theobald K. [23, 24], що проводились в Німеччині показали, що для отримання врожайності коренеплодів 50-55 т/га під буряки цукрові необхідно вносити мінеральні добрива в дозі N120P100K140.

У Великій Британії врожайність коренеплодів буряків цукрових на рівні 55-60 т/га отримали за внесення 30 т гною/га + N120K150 [25]. У Франції для отримання 50 т/га коренеплодів буряків цукрових рекомендують застосовувати 20 т/га гною + N130P110K200 [26].

Дослідженнями вітчизняних вчених було доведено, що застосування високих доз мінеральних добрив на фоні гною створює високий фон мінерального живлення буряків цукрових, що знижує цукристість та погіршує технологічну якість коренеплодів.

В. Іваніна, Н. Данилюк [27] було встановлено, що на ефективність застосування добрив впливали не лише дози добрив, а й строки їх застосування Так, за осіннього внесення азотних добрив під оранку запаси мінерального азоту в ґрунті були 96 кг/га, а за весняного їх внесення в передпосівну культивацію — 111–113 із перевищенням контролю без добрив відповідно на 23 та 38–40 кг/га.

Іншими дослідженнями було встановлено, що на дерново-підзолистому зв'язано-супіщаному ґрунті більш ефективним визначено внесення азотних добрив у декілька прийомів: основне внесення та дворазове підживлення азотом дозою 30 кг д.р./га у фази 2-4 і 8-10 справжніх листків. Такий агрозахід забезпечив більш інтенсивний розвиток листкового апарату, збільшення площі листкової поверхні на 10-11 %, а також підвищив врожайність буряків цукрових, порівняно з внесенням повної дози азоту в основне удобрення [21].

Формування високих запасів мінерального азоту в ґрунті навесні за поєднаного внесення соломи і мінеральних добрив сприяло інтенсивному росту і розвитку буряків цукрових й забезпечило високу їхню біологічну продуктивність. Найефективнішими у формуванні біологічного врожаю буряків цукрових були весняні строки внесення азотних добрив. Унесення N90

у передпосівну культивацію на фоні 5 т/га соломи + Філазоніт, 10 л/га + Р90К90 під оранку підвищило врожайність буряків цукрових порівняно з осінніми термінами внесення азотних добрив на 8,3 т/га, збір цукру — на 1,39 т/га.

Цукристість коренеплодів незначно залежала від систем удобрення і становила в досліді 17,3–17,6 %. Малоефективним було проведення позакореневого підживлення мікродобривом «Folcrop combi» та регулятором росту «Folcrop amin» на фоні альтернативної органо-мінеральної системи удобрення.

Поєднане внесення органічних і мінеральних добрив має всесторонній вплив на параметри родючості ґрунту, наповнює його органічною речовиною, формує поліпшену агрономічну структуру ґрунту, зменшує непродуктивні втрати вологи, створює сприятливе трофічне середовище для ефективного використання елементів живлення рослинами [28-30].

У дослідах А. В. Потапова, М. Б. Грабовського [31], що проводились у 2020–2022 рр. в ПСП «Агрофірма Васильківського району на чорноземах глибоких у середньому за роки досліджень цукристість коренеплодів гібридів буряків цукрових Пушкін і Акація становила 16,7 і 16,9 %. За умови комплексного застосування мікродобрива YaraVita Mancozin (1 л/га) і фунгіцидного захисту отримано максимальний збір цукру в обох досліджуваних гібридів – 9,2 і 10,6 т/га. Використання мікродобрив YaraVita Bortrac (3 л/га) і YaraVita Mancozin (1 л/га) дозволило підвищити цукристість на 0,6 і 0,8 %, порівняно з контрольними варіантами досліду.

Як зазначає Сінченка В. М., В.Р. Аскарова [32], за умови належного забезпечення рослин буряків цукрових макроелементами, критичними і важливими для подальшого підвищення продуктивності є мікроелементи, що дозволяють повною мірою реалізувати біологічний потенціал рослин і отримати максимальну продуктивність з одиниці площі.

Мікроелементи, які містяться в хелатній формі, здатні посилювати імунітет рослин, підвищувати врожайність внаслідок збільшення асиміляційної поверхні листків буряків цукрових, а також прискорювати процеси

метаболізму, збільшуючи таким чином вміст поживних речовин у рослинах, та, в кінцевому підсумку, поліпшуючи накопичення цукрів у коренеплодах, а отже й вихід цукру з гектара.

На грунтах збіднених на мікроелементи внесення мікродобрив істотно посилює ростові процеси у рослинах, активує дію ферментів, покращує обмін речовин та технологічну якість коренеплодів. За вирощування буряків цукрових на чорноземах вилугуваних внесення мікродобрив підвищило врожайність коренеплодів - на 6 т/га, цукристість – на 0,4 %; на сірих лісових ґрунтах – відповідно на 11 т/га та 0,9% [32].

Досить ефективним способом застосування мікродобрив на посівах сільськогосподарських культур стало внесення їх у позакореневе підживлення по вегетуючим рослинам. За позакореневого підживлення елементи живлення надходять безпосередньо в листкову пластинку, що підвищує інтенсивність процесу фотосинтезу, активує дію ферментів, посилює синтез цукрози та сприяє відтоку моно- та дицукрів до коренеплоду. Активація біохімічних і фізіологічних процесів у рослинах сприяє інтенсивнішому використанню поживних речовин із ґрунту та забезпечує досягнення максимальної продуктивності рослин. Це дозволяє зменшити дози внесення добрив без зниження продуктивності культури [33-35]. На думку А. С. Заришняка [36] позакореневе підживлення сільськогосподарських культур хелатними сполуками мікроелементів посилює обмін речовин, дихання, поглинальні та видільні функції кореневої системи.

Вчені M.E. Gobarah, M.M. Tawfik, S.M. Zaghloul, G.A. Amin [37] вважають, що підживлення буряків цукрових мікроелементами, зокрема бором (B), в умовах глобального потепління пом’якшує негативний вплив високих температур на рослину, запобігає стресам та сприяє підвищенню продуктивності рослин. Так внесення позакоренево бору в дозі від 50 г/га до 120–150 г/га, підвищувало врожайність коренеплодів, знижувало вміст натрію (Na), калію (K) та α-аміно N у кондуктометричній золі та зменшувало втрати

цукру в мелясі у процесі його виробництва на заводі. Аналогічні результати одержано й іншими дослідниками [38, 39].

Як зазначає І. М. Жердецький [40] використання в позакореневе підживлення буряків цукрових мікродобрива «Реаком-р-бурякове» подовжувало період життєдіяльності листків, збільшувало вміст сухої речовини в листках і коренеплодах, посилювало накопичення цукрів у запасаючих тканинах, підвищувало врожайність і покращувало технологічну якість коренеплодів. Застосування борних мікродобрив у позакореневе підживлення буряків цукрових на тлі основного удобрення (N120P100K150) підвищило врожайність коренеплодів на 6,7–8,3 т/га, а цукристість – на 0,12 %. Також покращувалась технологічна якість коренеплодів, зростав вихід цукру на заводі [41].

За даними М. О. Харченко [42], на світло-сірих лісових грунтах внесення мікродобрива Комбібор у фазі 6–8 справжніх листків буряків цукрових сприяло підвищенню врожайності коренеплодів на 5,4 т/га, цукристості на 0,7 %, що дало змогу додатково одержати на 1,1 т/га цукру більше, порівняно з контролем.

За використання суміші мікродобрив Са + мікро + Бор + Молібден + Мікро Буряк отримано врожайність коренеплодів 66,7 т/га [43].

Внесення комплексних мікродобрив АДОБ у поєднанні з фунгіцидами Топсин М та Імпакт забезпечило найвищу врожайність коренеплодів гібридів буряків цукрових Гарольд (62,0–62,2 т/га) та Кестрел (75,4–77,4 т/га). Найвищий вміст сухої речовини та цукрів також спостерігався у варіанті, де вносили позакоренево АДОБ із фунгіцидами Топсин М та Імпакт, у сорту Гарольд – 15,6 та 8,5 %, у сорту Кестрел – 16,0 та 8,9 % відповідно [44].

Згідно з даними, отриманими О.П. Стрілець [45], внесення в одній технологічній операції в позакореневе підживлення мікродобрив і фунгіцидів підвищило врожайність коренеплодів на 2,6–3,9 т/га, їхню цукристість – на 0,5–0,7 %, збір цукру – на 0,7–1,0 т/га, порівняно з контролем. Найефективнішим визначено поєднання мікродобрива «Реаком-р-бурякове» у дозі 5 л/га та

фунгіциду Імпакт (0,25 л/га) – урожайність коренеплодів становила 47,5 т/га. Вміст «шкідливого» азоту в коренеплодах водночас зменшувався, порівняно з контролем без фунгіцидів, на 0,70–0,85 смоль/кг сирої маси, підвищувалась доброякісність нормально очищеного соку – на 0,2–1,0 %, знижувалися втрати цукру в мелясі – на 0,26–0,35 %, збільшувався вихід цукру на заводі – на 0,76–1,05 %.

Дослідження О.Н. Волосач, В.С. Тарасенко [46] показують, що ефективність позакореневих підживлень буряків цукрових значно залежить від композиційного складу мікродобрив, доз та строків їх внесення. За збалансованого складу та оптимальних доз мікродобрива істотно підвищують інтенсивність фотосинтезу і кінцеву продуктивність рослин. Застосування композиційного мікродобрива збалансованого за шести мікроелементами у фазі змикання листків у рядках збільшило площу листкової поверхні у фазі змикання листків у рядках – на 3–16 %, змикання листків у міжряддях (за 136 днів від сівби) – на 5–37 %; підвищило фотосинтетичний потенціал – відповідно на 3–26 % та 6–37 %; чисту продуктивність фотосинтезу – на 2–17 % та 12–26 %.

Отже, як свідчать дані зарубіжної та вітчизняної літератури, найближчі десятиліття стимулятори росту рослин та мікродобрива матимуть таке ж важливе значення для сільського господарства, як мінеральні добрива. Без них неможливе масштабне втілення інтенсивних технологій вирощування не тільки буряку цукрового, а й інших головних культур.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Біологічні особливості буряку цукрового

Буряк цукровий належать до родини лободових. За однією із версій, він з'явився в Західній Європі в результаті природного схрещування листкових форм з коренеплідними. Вміст цукру у вихідних форм становив лише 8– 10 % від маси коренеплоду. В результаті селекції й поліпшення умов вирощування уміст цукру в коренеплоді доведено до 17–20 %. Буряк цуковий – дворічна рослина, яка належить до родини лободових. Це перехресно-запильна рослина, його квітки двостатеві.

В коренеплоді буряку цукрового розрізняють головку, шийку і корінь. На головку і шийку припадає 15–30 % маси коренеплоду. На головці, яка за морфологічними ознаками є стеблом, розвиваються бруньки і листки, а на другий рік життя – суцвіття [13, 17]. Буряк цукровий волого- та світлолюбива рослина. Вимогливий до родючості ґрунту.

2.2. Характеристика гібриду Панда

Гібрид Панда – оригінатор Sesvanderhave (Сесвандерхаве, Бельгія). Диплоїд Z, NZ-типу. Дуже стійкий до ризоманії та церкоспорозу, має чудову толерантність до хвороб коренеплоду. продуктивний гібрид незалежно від умов вирощування. Визнаний у Франції. Листя темно-зелене, напіврозлоге, з хвилястістю країв. Заглибленість коренеплодів у ґрунті – 95 %. У період випробування в Україні врожайність перевищила 114 т/га. стійкість до рамулярії та борошнистої роси – середня (5); стійкість до ризоманії і церкоспорозу – висока (9). Економне водоспоживання. Рекомендується для ранніх та середніх строків збирання Вегетаційний період – від 180 днів. [47].

2.3. Характеристика мікродобрива ІНТЕРМАГ буряк

INTERMAG Буряк – рідке багатокомпонентне мікродобриво, призначене для позакореневого підживлення буряків, швидко і ефективно постачає рослинам мікроелементи в оптимальних пропорціях, з особливим акцентом на борі (B), натрію (Na) і марганці (Mn), до нестачі яких буряк дуже чутливий.

Мікроелементи у препараті збалансовані і знаходяться в хелатній формі (Cu, Fe, Mn, Zn скомплексовані EDTA), що робить їх повністю доступними для рослин. Мікродобриво також містить магній (Mg) і азот (N) для активізації процесів ферментації, поліпшення засвоєння поживних речовин.

. Склад добрива повністю відповідає потребам підживлення буряка (містить натрій і бор) підвищує стійкість до посухи, до хвороб, зміцнює фізичний стан рослин, підвищує вміст цукрів, позитивно впливає на коефіцієнт алкалоїдності соку.

Вміст діючих речовин: азоту – 15 %, магнію – 2,0, сірки – 1,8, бору – 0,5, міді – 0,2, заліза – 0,2, марганцю – 0,65, молібдену – 0,005, цинку – 0,5, титану 0,02, натрію – 3,0 % [48].

2.4. Характеристика стимулятора росту рослин SWEETLIPS

Стимулятор врожайності та цукристості SWEETLIPS – це новий продукт компанії DOLINA, до складу якого входить набір специфічних стимуляторів росту, дія яких зосереджена на підвищенні ефективності вирощування та промислової переробки цукрових буряків. Діюча речовина метил-, нітрозаміщені гідроксипохідні аренів. Механізм дії стимулятора SWEETLIPS перебуває у площині позитивного впливу на фотосинтетичний апарат і підвищення інтенсивності та продуктивності процесів фотосинтезу. Завдяки застосуванню препарату збільшується фотосинтезуюча поверхня листя,

підвищується вміст хлорофілу й активізується інтенсивність засвоєння вуглекислоти. Застосування SWEETLIPS® прискорює процеси водопостачання у тканинах рослин завдяки підвищенню інтенсивності транспірації та збільшенню поглинання води кореневою системою

Дія на рослину:

- своїм впливом забезпечує більш розвинену кореневу систему;
- за короткий строк збільшує площу листкової поверхні рослин, формує оптимальні розміри листкового апарату, підвищує його оптичні властивості та подовжує життєздатність;
- проводить оптимізацію водного балансу рослин, у період інтенсивного росту зменшує витрати води ($м^3$/га) на формування 1 кг абсолютної сухої речовини; збільшує врожайність, цукристість і якісно-технологічні показники коренеплодів;
- на етапі переробки покращує доброякісність очищеного соку та зменшує втрати цукру в мелясі [49].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика грунту дослідних ділянок

Типові чорноземи зустрічаються в південній частині Лісостепу. Мають потужний гумусований профіль (>80 см), неглибоке залягання карбонатів (у верхньому перехідному горизонті або в його нижній частині), Е-І перерозподіл відсутній, $CaCO_3$ у вигляді псевдоміцелію або трубочок.

За гранулометричним складом чорноземи переважно суглинкові, у більшості підтипів відсутні помітні зміни мулистої фракції за профілем, лише в опідзолених існує невеликий її перерозподіл [50].

Хімічний склад чорноземів характеризується рівномірним розподілом SiO_2 та R_2O_3 за профілем, за винятком опідзолених.

У Н-горизонті акумулюються N, P, S та інші біофільні елементи, більшістю грунти вилугувані від водорозчинних сполук. Гумусу в чорноземах багато, до 12 %, гумусовий профіль прогресивно-акумулятивний, склад гумусу гуматний, гумусові кислоти високо конденсовані, переважають їх фракції, пов'язані з Са, майже цілком відсутні вільні фульвокислоти. Максимальний вміст гумусу в чорноземах типових, на північ та на південь від зони їх розповсюдження кількість гумусу зменшується

Грунти господарства характеризуються середнім вмістом зумусу 3,85 % Реакція грунтового розчину є сприятливою для вирощування культур сівозміни - pH (сол) 6,7. Сума обмінних основ – 24 смоль/кг/грунту. Вміст азоту лужногідролізованих сполук – 80, рухомих сполук фосфору – 99 мг/кг грунту, а вміст обмінного калію становить 111 мг/кг грунту.

Виходячи з результатів агрохімічного аналізу, грунт дослідних ділянок характеризується достатнім вмістом поживних речовин і сприятливий для вирощування сільськогосподарських культур.

3.2. Агрометеорологічні умови

У 2023 році погодні умови вегетаційного періоду були досить посушливі (рис.).

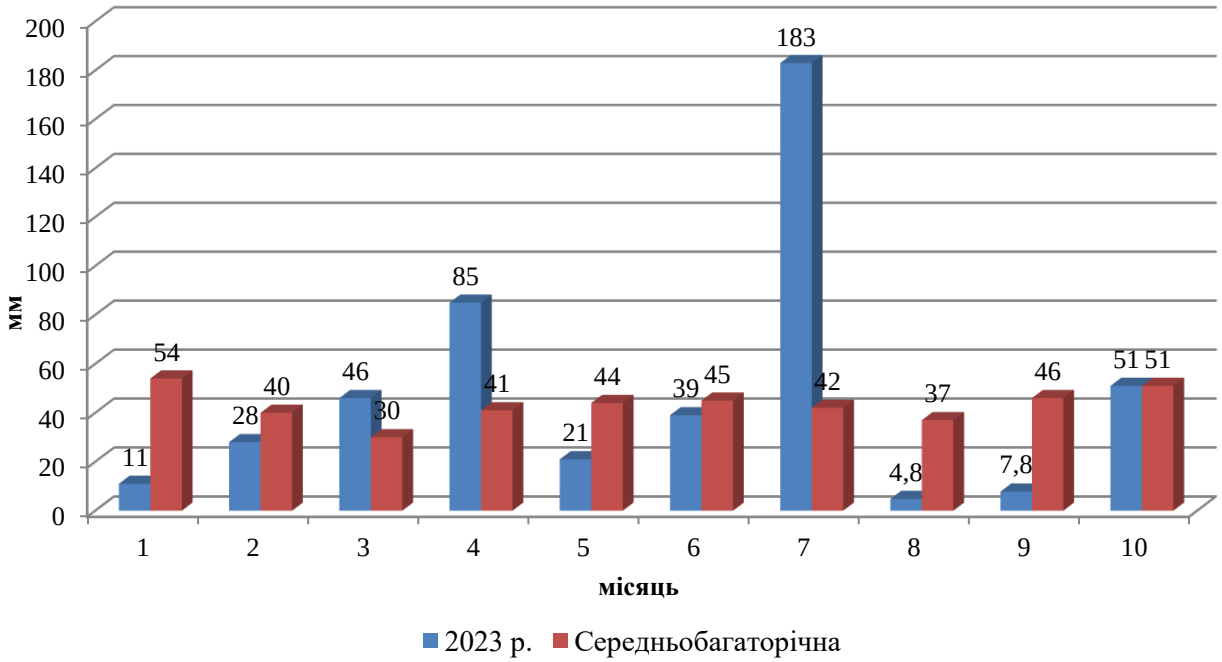

Рис. 1. Кількість опадів у рік проведення досліджень за даними метаостанції Звенигородка

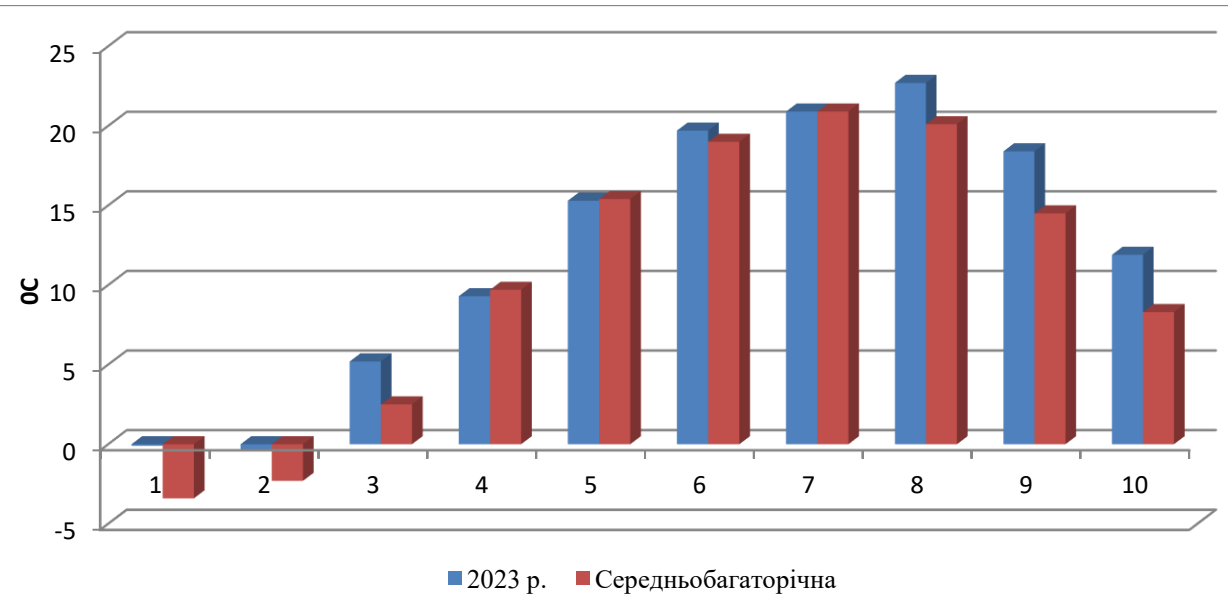

Рис. 2. Температура повітря у рік проведення досліджень за даними метеостанції Звенигородка

Середньодобова температура упродовж вегетації перевищила середній багаторічний показник на 2°С, а за рахунок великої кількості опадів у липні 2023 року (185 мм) кількість опадів перевищувало середньобагаторічні значення на 47 мм.

Травень-червень 2023 року був посушливим, але за рахунок грунтових вологозапасів, що нагромаджувались в зимовий період, буряки цукрові не відчували істотно дефіциту вологи, а незначне підвищення прискорювало процеси росту культури.

У липні 2023 році пройшли сильні грозові дощі. Загальна кількість опадів у цей період становила 183 мм. Тому надалі посушливі мови серпня-вересня не справляло значного негативного впливу на врожайність буряку цукрового. У другій половині вегетації підвищені температури повітря та нестача опадів сприяли відтоку цукрів із листків та їх нагромадження у коренеплодах. За таких погодних умов у 2023 році врожайність буряку цукрового на удобрених варіантах досліду становила більше 50 т/га

Отже, підсумовуючи аналіз погодних умов за 2023 рік, можна відмітити, що за гітротермічними показниками спостерігались незначні відхилення, але в цілому вони були сприятливими для росту і розвитку буряку цукрового.

3.3. Схема досліду

Досліди проводили в ТОВ ВП «Імпульс+» Звенигородського району Черкаської області на чорноземах типових у 2022–2023 рр. В схему досліду були включені наступні варіанти:

1. Контроль
2. N90P80K90
3. Мікродобриво Інтермаг буряки, 2 л/га (у фази 4-6 листків та змикання листя в рядках)
4. N90P80K90 + Інтермаг буряки, 2 л/га (у фази 4-6 листків та змикання листя в рядках)
5. N90P80K90 + Інтермаг буряки (2л/га) + стимулятор росту SWEETLIPS (0,5 л/га) у фази 4-6 листків та змикання листя в рядках) дозою

Досліди проводили в 3-кратній повторності. Загальна площа кожної ділянки – 150 м^2, облікова 100 м^2. Сівбу проводили районованим для даної зони гібридом буряків цукрових Панда.

3.4. Агротехнічні умови проведення досліджень

Попередником буряку цукрового був ячмінь озимий. Після збирання попередника перше дискування проводили дисковими лущильниками в два сліди під кутом 30-45^0 на глибину 5-6 см. Через 10-12 днів після першого, проводили друге лущення лемішними лущильниками (ППЛ – 5-25) на глибину 12-14 см в агрегаті з важкими боронами.

Після внесення мінеральних добрив (суперфосфату гранульованого, 19 % та калійної солі, 40 % проводили оранку на глибину 30-32 см плугами ПЛН-5-35.

Передпосівний обробіток ґрунту і сівбу проводили в той же час і розрив між ними був не більше півгодини. Передпосівний обробіток здійснювали під невеликим кутом напрямку сівби.

Азотні добрива вносили в передпосівну культивацію. Сівбу проводили за настанням фізичної стиглості ґрунту просапною сівалкою Гермес - 6 PRO на глибину 2– 3 см. Строк сівби – перша декада квітня. Спосіб сівби – пунктирний з шириною міжрядь 45 см.

Через 4-5 днів після сівби проводили досходове боронування при швидкості менше 4 км/год. Після сходове боронування проводили ротаційною бороною Харвест PRO 580. Формування густоти стояння рослин проводили вручну.

Впродовж вегетації буряку цукрового проводили міжрядні обробітки ґрунту для знищення бур’янів у посівах та з метою розпушування ґрунту універсальним культиватором ROW-MASTER RN.

Для знищення однорічних та багаторічних злакових бур’янів у фазу появи 2–3 справжніх листків буряків цукрових використовували гербіцид Квін

Стар Макс (1 л/га), а проти бур'янів стійких до 2,4-Д, та багаторічних й коренепаросткових бур'янів у цю ж фазу використовували гербіцид Альфа – Піралід (д.р. Клопіралід, 300 г/л). Норма витрату препарату 0,5 л/га.

Для захисту рослин від хвороб використовували трикомпонентний фунгіцид Фалькон 460 ЕС (0,6 л/га).

Збирали буряк цукровий на дослідних ділянках вручну.

3.5. Методика проведення досліджень

Вміст амонійного і нітратного азоту проводили згідно з ДСТУ 4729:2007, [51], рухомий фосфор та калій згідно ДСТУ 4115-2002 [52].

Фенологічні спостереження, обліки та виміри проводили у двох несуміжних повтореннях: площу листкової поверхні рослин визначали ваговим методом (метод висічок); динаміку наростання сирої маси коренеплодів і листків шляхом відбирання зразків рослин у основні фази росту і розвитку.

Вміст цукрів у коренеплодах на період збирання врожаю визначали на автоматизованій лінії "Венема".

Збирання і облік урожаю буряку цукрового здійснювали методом пробних зразків з наступним перерахунком на площу 1 га [53].

Математичну обробку отриманих результатів досліджень виконували шляхом статистичного аналізу з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel.

Розрахунки економічної ефективності систем живлення проводили за технологічною картою згідно стандартних методик.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Зміна поживного режиму грунту під впливом удобрення

Оптимізація мінерального живлення рослин є суттєвим засобом регулювання фізіологічних процесів, які впливають на формування продуктивності будь-якої культури. В інтенсивному землеробстві врожайність культур залежить від родючості грунту і кліматичних умов лише на 25 %. А добрива забезпечують приріст врожайності на 30 – 60 %. Такий розподіл даних чинників впливу на продуктивність сільськогосподарських культур сформувалось завдяки впровадженню нових агротехнологій , внесенню макро-і мікродобрив, які за своїм складом відповідають потребам рослин.

Встановлено, що хімічний склад рослин буряку цукрового нараховує понад 76 елементів. І всі вони, незалежно від їх кількості у рослині, мають певне специфічне, незамінне значення, нестача не може компенсуватись іншим елементом чи фактором

Завдяки науково-обґрунтованій системі удобрення правильно збалансована система живлення відіграє значну роль у формуванні високої врожайності культури.

Азотний режим ґрунту є одним із головних важелів, що визначає врожайність буряків цукрових. Основними джерелами азоту для рослин є солі нітратної кислоти та солі амонію, які утворюються у ґрунті в процесі мінералізації гумусу На вміст нітратної та амонійної форм азоту також істотно впливають азотні добрива, підвищуючи їх вміст у грунті. Вивчення азотного режиму чорнозему типового показало, що в середньому за 2023 рік динаміка амонійного азоту ґрунту упродовж вегетації буряків цукрових суттєво залежала від доз добрив [54].

Використання азоту цукровим буряком залежить від багатьох факторів 6 наявністю інших елементів, погодних умов, генетичними особливостями культури.

Було встановлено, що у контрольному варіанті досліду вміст на початку вегетації культури вміст нітратного азоту в орному 0-30 см шарі становив 17,8 мг/кг, а в шарі 30-40 см – 15,3; на кінець вегетації – відповідно 10,4 та 11,2 мг/кг ґрунту (рис.).

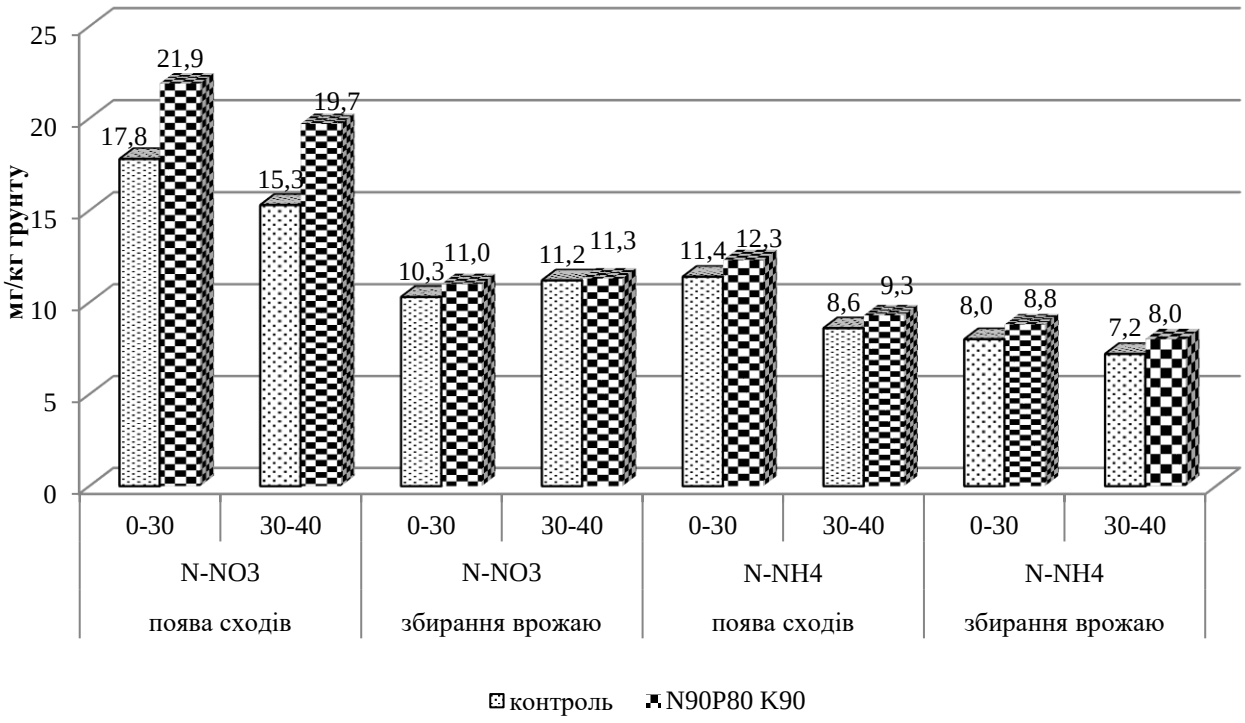

Рис. 3. Вміст амонійної та нітратної форм азоту упродовж вегетації буряка цукрового в шарі грунту 0-30 та 30-40 см (2023 р.)

Упродовж вегетації буряку цукрового вміст цієї форми азоту у шарі 0-30 см зменшився на 7,4 мг; а в 30-40 см – на 4,1 мг/кг, що свідчить про його використання рослинами.

За внесення під буряк цукровий мінеральних добрив $N_{90}P_{80}K_{90}$ вміст нітратного азоту в орному 0-30 см шарі на початок вегетації підвищився, порівняно з контрольним варіантом досліду, на 4,1 мг/кг, а в шарі грунту 30-40 см – на 4,4 мг, при цьому його абсолютний показник становив 21,9 та 19,7 мг/кг ґрунту.

Під кінець вегетації культури вміст нітратного азоту у ґрунті змінювався у незначній мірі. Різниця між удобреним варіантом досліду і контролем у шарі ґрунту 0-30 см становила 0,7 мг/кг, а в шарі 30-40 см лише 0,1 мг/кг ґрунту.

Отже, застосування мінеральних добрив формувало значно вищий вміст нітратної форми азоту на початок вегетації культури і воно не впливало на нітратний режим в кінці вегетації буряку цукрового. Тобто нітратне живлення поліпшувалось на початкових стадіях росту рослин.

Удобрення впливало на формування амонійного режиму чорнозему типового. За вирощування гібриду Панда у контрольному варіанті вміст амонійного азоту на початок вегетації буряків в шарі 0-30 см становив 11,4 мг/кг, а в шарі 30-40 см – 8,6; на час збирання цей показник становив 8,0 та 7,2 мг/кг ґрунту відповідно. Протягом вегетації культури вміст амонійної форми азоту зменшився у 1,4 рази (шар ґрунту 0–30 см), та в 1,2 рази у шарі ґрунту 30-40 см. Ці дані свідчать про використання азоту рослинами буряку цукрового та трансформацію його у ґрунті.

На початку вегетації рослин вміст амонійної форми азоту під впливом удобрення змінювався у незначній мірі – на 0,9 мг/кг грунту у шарі 0–30 см та 0,7 мг – у товщі 30–40 см. На час збирання буряків цукрових вміст амонійного азоту у шарі ґрунту 0–30 см становив 8,8 мг/кг ґрунту, що на 0,8 мг/кг перевищувало контрольний варіант досліду, а в шарі 30–40 см цей показник становив 8,0 мг/кг грунту.

Сприятливий фосфорний режим ґрунту, як для буряку цукрового так і інших с.-г. культур є важливим фактором для одержання високого врожаю. Рослини буряку цукрового найбільшу потребу у фосфорі відчувають на початку вегетації, коли формується їх коренева система, а також у кінці вегетації, коли відбувається нагромадження цукру в коренеплодах [9, 12].

Результати досліджень показали, що за вирощування цієї культури у контрольному варіанті на початку вегетації культури вміст рухомого фосфору в орному 0-30 см шарі грунту становив 90 мг/кг; у шарі 30-40 см –

81; на кінець вегетації буряку цукрового – відповідно 75 та 72 мг/кг ґрунту (рис. 4).

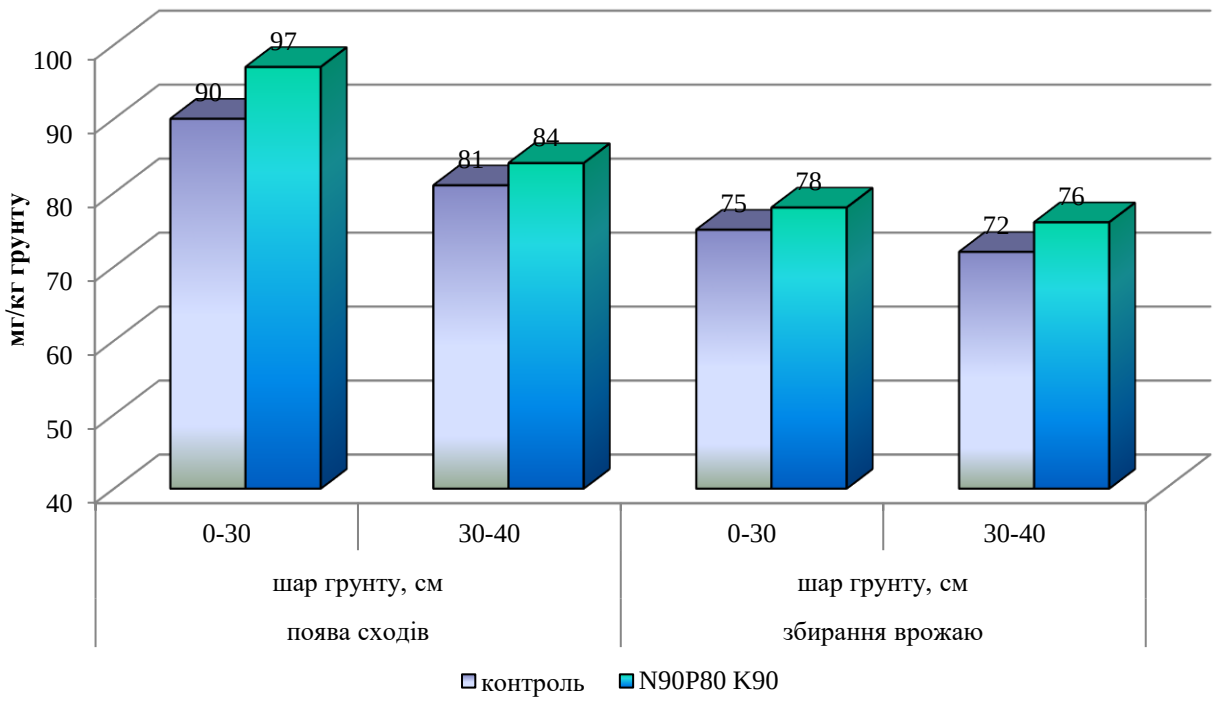

Рис. 4. Вміст рухомих сполук фосфору у грунті упродовж вегетації буряку цукрового, 2023 р.

Упродовж вегетації вміст рухомого фосфору у шарі 0-30 см зменшився на 20 %, 30-40 см – на 11 %.

Застосування фосфорних добрив з осені під оранку створювало більш сприятливі умови для фосфатного живлення рослин на початкових стадіях і сприяло розвитку їх кореневої системи. Тож на початок вегетації у верхньому шарі ґрунту вміст рухомого фосфору під культурою підвищився на 7 %, а під кінець вегетації на 4 %.

Отже, вміст рухомого фосфору в чорноземі типовому залежав переважно від дози добрив та фази розвитку рослин.

Важливим елементом в онтогенезі буряку цукрового є калій. Він активує окисно-відновні реакції, забезпечує тургор рослин, прискорює процеси синтезу та нагромадження цукрів у коренеплодах [21, 35]. Винос калію однією тонною коренеплодів становить 2,2 кг, що у 1,2 рази перевищує винос азоту та в

чотири рази винос фосфору. Тож ця культура потребує значно більше калію, ніж інших елементів живлення.

Під час вивчення калійного режиму чорнозему типового в агроценозі гібриду буряку цукрового Панда було виявлено, що вміст калію у грунті залежали від доз добрив (рис. 5).

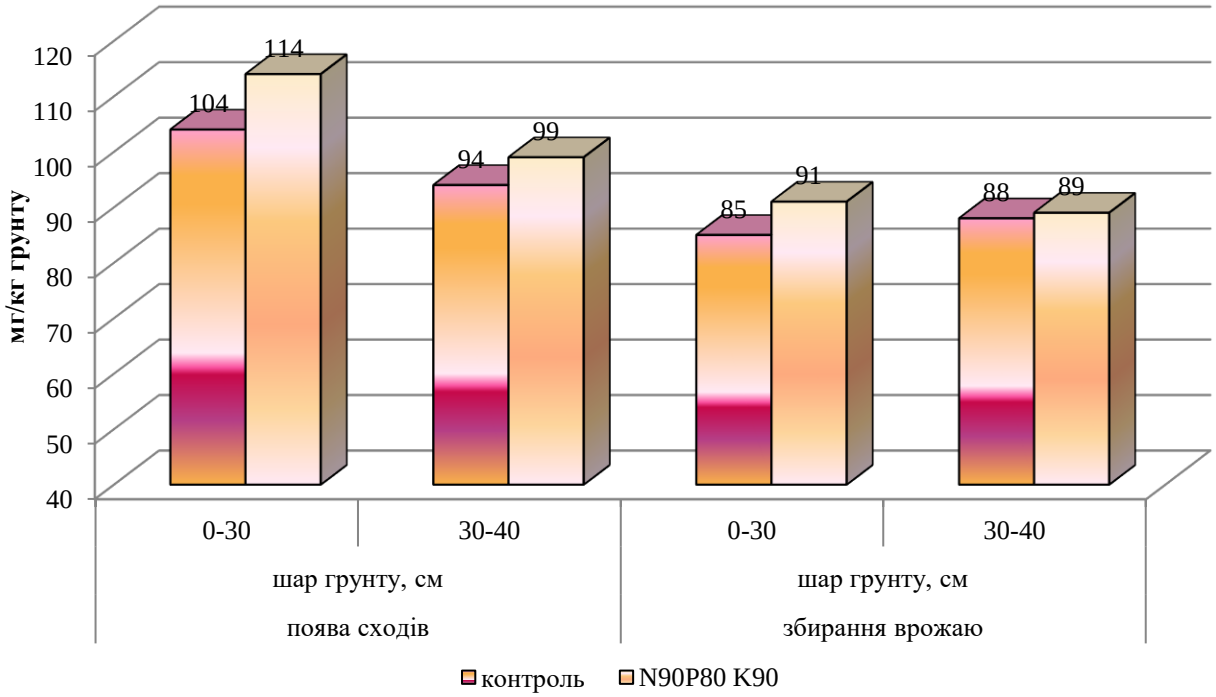

Рис. 5. Вміст рухомого калію у грунті упродовж вегетації буряку цукрового, 2023 р.

У контрольному варіанті уміст рухомого калію на початок вегетації в орному 0-30 см шарі становив 104 мг/кг, у шарі 30-40 см – 94; на кінець вегетації – відповідно 85 та 88 мг/кг ґрунту. Упродовж вегетації вміст рухомого калію у шарі 0–30 см зменшився на 18 %, 30-40 см – на 6 %.

Застосування калійних добрив з осені під оранку на початок вегетації рослин сприяло збільшенню вмісту рухомого калію в орному 0-30 см шарі до 114 мг/кг, шарі 30-40 см – до 99 з перевагою до контролю без добрив – відповідно 10 та 5 мг/кг ґрунту. На кінець вегетації вміст рухомого калію у шарі 0-30 см зберігався вищим, порівняно з контрольним варіантом досліду і становив 91, у шарі 30-40 см – практично був на рівні контрольного варіанту –

89 мг/кг ґрунту. Застосування калійних добрив формувало кращі умови калійного живлення буряку цукрового протягом вегетації переважно в шарі ґрунту 0-30 см орному.

Отже, вміст головних елементів живлення в переважній більшості залежав від доз добрив та фази розвитку рослин

4.2. Вплив різних систем живлення на ріст рослин буряку цукрового

Як зазначалось вище, буряк цукровий дуже вимогливий до рівня удобрення. На початкових етапах його розвитку до появи 3-4 пар листків потреба в елементах живлення незначна. Починаючи з липня-серпня, коли відбувається сильний ріст листків і формування коренеплодів відбувається максимальне поглинання поживних речовин культурою.

Ріст і розвиток рослин буряку цукрового залежить від генетичного потенціалу самих гібридів та системи їх удобрення. Встановлено [3, 9, 12], що вирощування високопродуктивних гібридів та оптимальне живлення рослин сприяють швидкому росту та розвитку культури. Починаючи з перщої половини вегетації рослини формують потужну вегетативну масу і відзначаються інтенсивним наростанням маси коренеплоду. У другій половині вегетації рослини інтенсивно нагромаджують цукри в коренеплодах.

Оптимальне живлення рослин збільшує площу листкової поверхні, що істотно підвищує вміст хлорофілу у листках та підсилює в них синтез вуглеводнів. В той же час достатнє забезпечення рослин фосфором та калієм у другій половині вегетації – сприяє швидкому відтоку цукрів до коренеплоду [3, 17, 18].

У зв’язку з посушливими погодними умовами травня-червня маса рослин в рік проведення дослідів була невисокою (рис. 6).

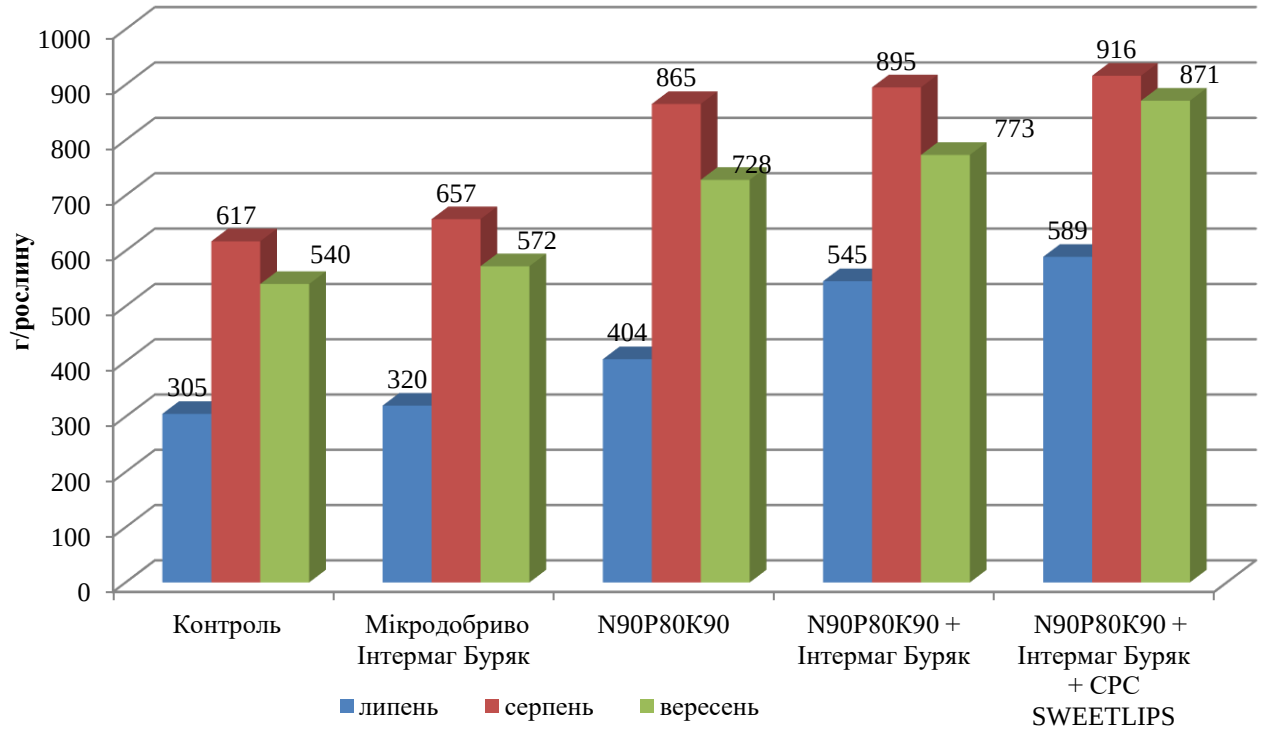

Рис. 6. Маса рослин буряків цукрових за різних систем удобрення, 2023 р.

Встановлено, що ріст і розвиток рослин буряку цукрового значно посилювався під впливом удобрення. За внесення мінеральних добрив з осені під оранку маса рослин у липні становила 404 г/рослину, серпні – 865, вересні – 728, що на 99, 248 та 188 г/рослину перевищувало контрольний варіант досліду. Як видно з рис. 6, гібрид Панда добре відгукувався на внесення мінеральних добрив.

Позитивно ростові процеси рослин буряку цукрового вплинуло й позакореневе внесення мікродобрива Інтермаг Буряк. За його внесення на фоні мінеральних добрив під оранку інтенсивність наростання маси рослин культури помітно посилювалась у фазу максимального росту і розвитку рослин (серпень) і продовжувалась до кінця їх вегетації (вересень). Так, маса рослини у серпні становила 895 г, вересні – 773 г. Найвищою маса рослин була за системи живлення, що передбачала поєднання внесення мінеральних добрив та позакореневі підживлення мікродобривом Інтермаг Буряк та стимулятором росту рослин SWEETLIPS. Цей показник відповідно становив 589–916–871 г залежно від періоду росту. Отже, найвищі темпи росту і розвитку рослин буряк

цукровий досягав за вирощування N90P80K90 + Інтермаг Буряк + стимулятор росту SWEETLIPS (у фази 4-6 листків та змикання листя в рядках).

Формування потужної листкової поверхні рослин буряку цукрового є одним з головних важелів управління їх продуктивним потенціалом. Буряки цукрові упродовж вегетації утворюють понад 50 листків: При цьому максимальну площу листкової поверхні вони формують у першій декаді серпня. Цей показник дуже впливає на інтенсивність протікання процесів фотосинтезу, поглинання рослинами ФАР [31, 35, 46].

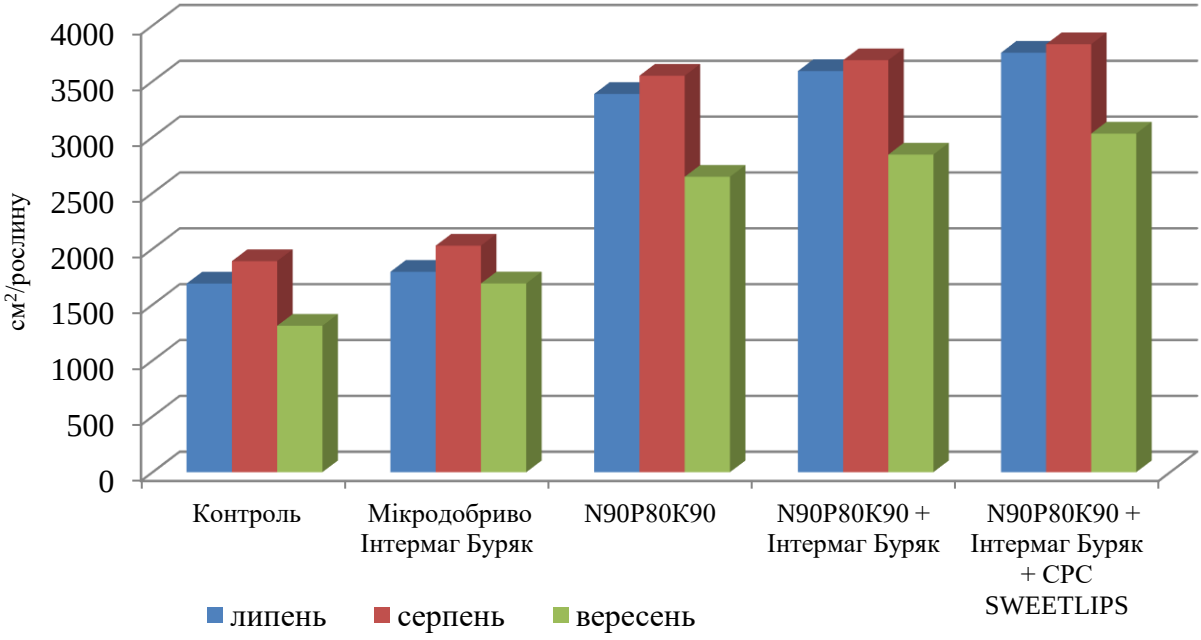

Рис. 7. Площа листків буряку цукрового за різних систем живлення, 2023 р.

У контрольному варіанті досліду площа листків у липні становила 1689 см^2/рослину, серпні – 1890, вересні – 1311. Вирощування культури на фоні внесення мінеральних добрив збільшувало площу листкової поверхні рослин у липні на 1698, серпні – 1660, вересні – на 1334 см^2/рослину.

Наростання вегетативної маси рослин буряку цукрового посилювалось за застосування у позакореневе підживлення мікродобрива Інтермаг Буряк. Так, за сумісного внесення мінеральних та на їх фоні позакореневе підживлення мікродобривом сприяло збільшенню площі листків у липні – до 3592, серпні –

3689; вересні – 2844 см^2/рослину. Додатково внесення стимулятора росту (N90P80K90 + Інтермаг Буряк + стимулятор SWEETLIPS) забезпечило подальше збільшення площі листкової поверхні: у липні – на 2067; серпні – 1942; вересні – на 1721 см^2/рослину, порівняно з контрольним варіантом досліду.

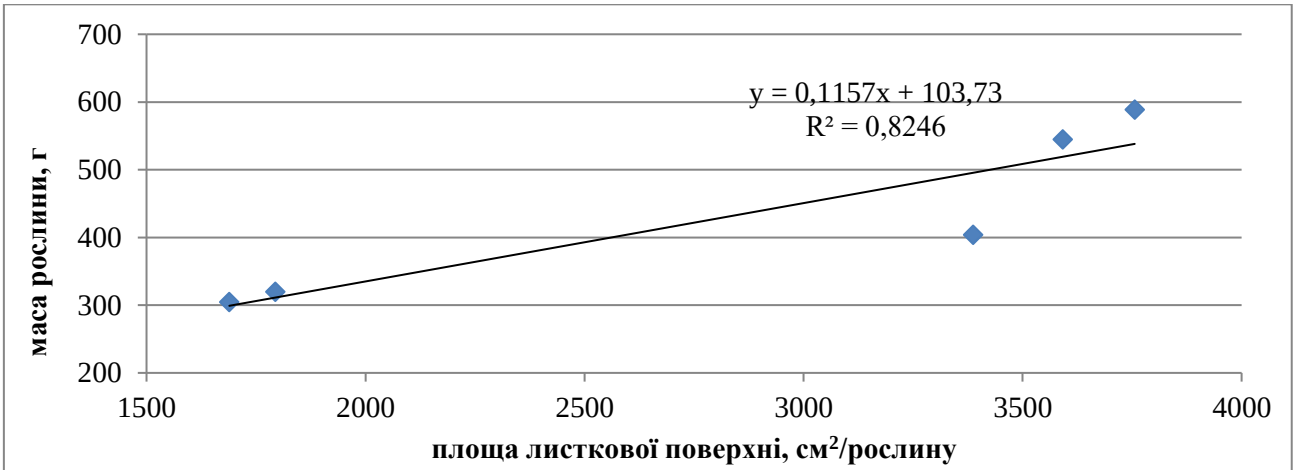

Рис. 8. Кореляційна залежність між площею листкової поверхні та масою рослин буряків цукрових, липень 2023 р.

Проведення кореляційно-регресійного аналізу показало, що в середині вегетації (липень) між площею листкової поверхні та масою рослин буряку цукрового існує досить тісна кореляційна залежність з коефіцієнтом детермінації $r^2 = 0,82$.

Отже, формування листкової поверхні залежало від фази розвитку рослин культури та системи живлення.

4.3. Врожайність буряку цукрового залежно від систем живлення

На думку вчених, одержання високих врожаїв буряку цукрового залежить від посіву гібридами з високим генетичним потенціалом та застосування науково-обґрунтованої системи удобрення. Новітні технології вирощування для реалізації генетичного потенціалу культури мають включати до системи удобрення засоби інтенсифікації, якими є мікродобрива та регулятори росту рослин [12, 13, 17].

Результати досліджень, які проводились протягом 2023 року в ТОВ ВП «Імпульс+» Звенигородського району на чорноземі типовому показали, що застосування мінеральної системи удобрення та проведення позакореневих підживлень мікродобривами і регуляторами росту є ефективними технологічними засобами підвищення продуктивності буряків цукрових гібриду Панда (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність буряку цукрового за різних систем живлення у ТОВ ВП «Імпульс+»

Варіант досліду	Урожайність, ц/га	± до контролю		± до мінеральних добрив	
		ц/га	%	т/га	%
1. Контроль	340	–	–	–	–
2. N90P80K90	498	158	46	–	–
3. Мікродобриво Інтермаг Буряк*	368	23	7	-130	-26
4. N90P80K90 + Інтермаг Буряк**	517	177	52	19	4
5. N90P80K90 + Інтермаг Буряк + стимулятор росту SWEETLIPS***	545	205	60	47	9
HIP05	25	–	–	–	–

Примітка : *Мікродобриво Інтермаг Буряк, 2 л/га (у фази 4-6 листків та змикання листя в рядках); **N90P80K90+ Інтермаг Буряк, 2 л/га (у фази 4-6 листків та змикання листя в рядках); ***N90P80K90+ Інтермаг Буряк (2л/га у фази 4-6 листків та змикання листя в рядках) + стимулятор росту SWEETLIPS (0,5 л/га) у фази 4-6 листків та змикання листя в рядках).

Продуктивність буряку цукрового та ефективність його удобрення залежала від погодних умов, які складались у рік проведення досліджень. Генетичний потенціал гібриду Панда становить 100 т/га. На контрольній ділянці, де добрив не вносили, вона була невисокою і становила лише 340 ц/га. Навіть у варіанті з внесенням мінеральних добрив вона була значно меншою

можливого потенціалу культури (498 ц/га). На нашу думку, це можна пояснити несприятливими погодними умовами, що склались в період вегетації культури. Так, у травні, коли з'явились сходи буряку цукрового кількість опадів була недостатньою для його подальшого його росту. За цей місяць випало лише 23 мм опадів, що майже удвічі менше, порівняно з середньобагаторічними значеннями. Нестачу опадів на фоні підвищених температур повітря рослини відчували і в червні місяці. Лише часті зливові дощі липня поповнили запаси вологи у грунті. Загальна кількість опадів у цей період становила 168 мм, що істотно перевищувала середньобагаторічні показники. Аномально посушливим виявився серпень (4,8 мм опадів) і вересень (7,8 мм). Всі ці фактори негативно вплинули на формування врожайності гібриду Панда.

Ефективним заходом підвищення врожайності буряку цукрового гібриду Панда є застосування мінеральних добрив. За їх внесення восени під оранку врожайність коренеплодів становила 498 ц/га, що на 158 ц/га перевищувало контрольний варіант досліду.

Ефективним заходом щодо контрольного варіанту досліду було й дворазове позакореневе підживлення мікродобривом Інтермаг буряки (у фази 4–6 листків та змикання листя в рядках). Воно забезпечило приріст врожайності на рівні 7 % і становило 23 ц/га. Проте, по відношенню до варіанту у якому вносились лише мінеральні добрива урожайність була меншою на 130 ц/га.

В той же час поєднання мінеральних добрив та позакореневі підживлення мікродобривом Інтермаг Буряк сприяло підвищенню врожайності коренеплодів на 177 ц/га (або на 52 %), у порівняні з контрольним варіантом досліду, та на 19 ц/га (або на 4 %) – порівняно з варіантом, де вносились лише мінеральні добрива.

Найвищих показників продуктивності культури – 545 ц/га було досягнуто за сумісного застосування мінеральних добрив та дворазових кореневих підживлень мікродобривом Інтермаг Буряк + стимулятор росту рослин SWEETLIPS. У цьому варіанті досліду було одержано найвищий приріст

врожаю – 205 ц/га, що на 60 % більше по відношенню до контролю та на 47 % перевищувало варіант з внесенням лише мінеральних добрив.

Нами було розраховано частку впливу досліджуваних факторів на величину приросту (рис.).

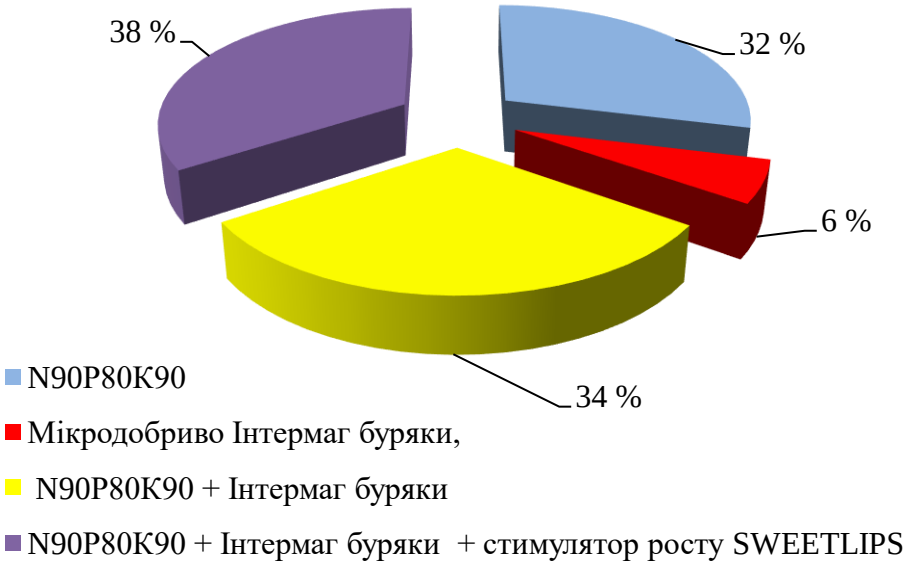

Рис. 9. Частка впливу факторів у формуванні приросту врожаю

Отже, отримання високих врожаїв буряку цукрового можна досягти шляхом застосування мінеральної системи удобрення доповненої внесенням позакоренево мікродобрива Інтермаг Буряк і стимулятора росту SWEETLIPS.

4.4. Цукристість коренеплодів буряку цукрового залежно від факторів живлення

Близько 30 % виробництва цукру у світі отримують із буряку цукрового який виробляють у промислово розвинених країнах. Приблизно 70 % одержують із цукрової тростини, яка вирощується у країнах із тропічним кліматом [1].

Буряк цукровий є основною сировиною для виробництва цукру в європейських країнах, а умови його вирощування знаходяться в широкому діапазоні. Буряк цукровий є важливою промисловою культурою. Крім

виробництва цукру, він представляє значний інтерес, як сировина для виробництва спирту та біопалива, а також для тваринництва [55].

Важливим показником, що впливає на продуктивність буряків цукрових є цукристість коренеплодів. Цукристість коренеплодів залежала від погодних умов вирощування. Так, 2023 рік відзначався посушливими умовами в кінці вегетаційного періоду. Тож цукристість коренеплоду була високою. На природному фоні родючості цей показник був найвищим і становив 17,1 %.

Аналогічним він був і за позакореневого внесення мікродобрива Інтермаг буряк. Відомого, що мінеральні добрива знижують цукристість коренеплодів. Проте в нашому досліді у рік досліджень це зниження було незначним і становило лише 0,1 %. Це можна пояснити невисокою дозою добрив та посушливими умовами в кінці вегетації (табл. 2).

Таблиця 2

Цукристість коренеплодів буряку цукрового залежно від систем живлення, %

Варіант досліду	Цукристість, %	± до контролю	Умовний збір цукру, т/га	± до контролю	
				т/га	%
Контроль	17,1	-	5,8	-	-
N90P80K90	17,0	-0,1	8,5	2,7	46
Мікродобриво Інтермаг Буряк*	17,1	0,0	6,2	0,4	7
N90P80K90 + Інтермаг Буряк**	17,0	-0,1	8,8	3,0	52
N90P80K90 + Інтермаг Буряк + стимулятор росту SWEETLIPS***	16,9	-0,2	9,2	3,4	59
HIP05	1,52				

Примітка : *Мікродобриво Інтермаг Буряк, 2 л/га (у фази 4-6 листків та змикання листя в рядках); **N90P80K90+ Інтермаг Буряк, 2 л/га (у фази 4-6 листків та змикання листя в рядках); ***N90P80K90+ Інтермаг Буряк (2л/га у фази 4-6 листків та змикання листя в рядках) + стимулятор росту SWEETLIPS (0,5 л/га) у фази 4-6 листків та змикання листя в рядках

Інтенсифікація системи удобрення шляхом поєднаного внесення мінеральних добрив. мікродобрив та стимулятора росту рослин SWEETLIPS знижувала цукристість коренеплодів і в цьому варіанті досліду вона становила 16,9 %.

У посівах буряків цукрових ефективність агрохімічних заходів більш повно відображає показник збору цукру. Він уособлює інтегральне поєднання показників врожайності та цукристості коренеплодів.

За мінерального фону удобрення з внесенням під оранку N90P80K90 збір цукру становив 8,5 т/га. що перевищило контроль без добрив на 2,7 т/га (або 46 %).

Підвищенню збору цукру сприяло позакореневе внесення мікродобрива Інтермаг Буряк (на 7 %), особливо на мінеральному фоні удобрення. За внесення позакореневих підживлень мікродобривом на фоні мінеральних добрив збір цукру гібриду Панда становив 8,8 т/га.

За інтенсифікації мінеральної систем удобрення шляхом позакореневих підживлень мікродобривами та стимулятором росту рослин забезпечив найвищий збір цукру, порівняно з контрольним варіантом досліду 9,2 т/га.

Отже, вирощування гібриду Панда і застосування інтенсивної мінеральної системи удобрення + Інтермаг Буряк + стимулятор росту SWEETLIPS забезпечило стабільно високий понад 9,2 т/га збір цукру.

Нами було виявлено значну кореляційну залежність (r=0,87) (рис. 10).

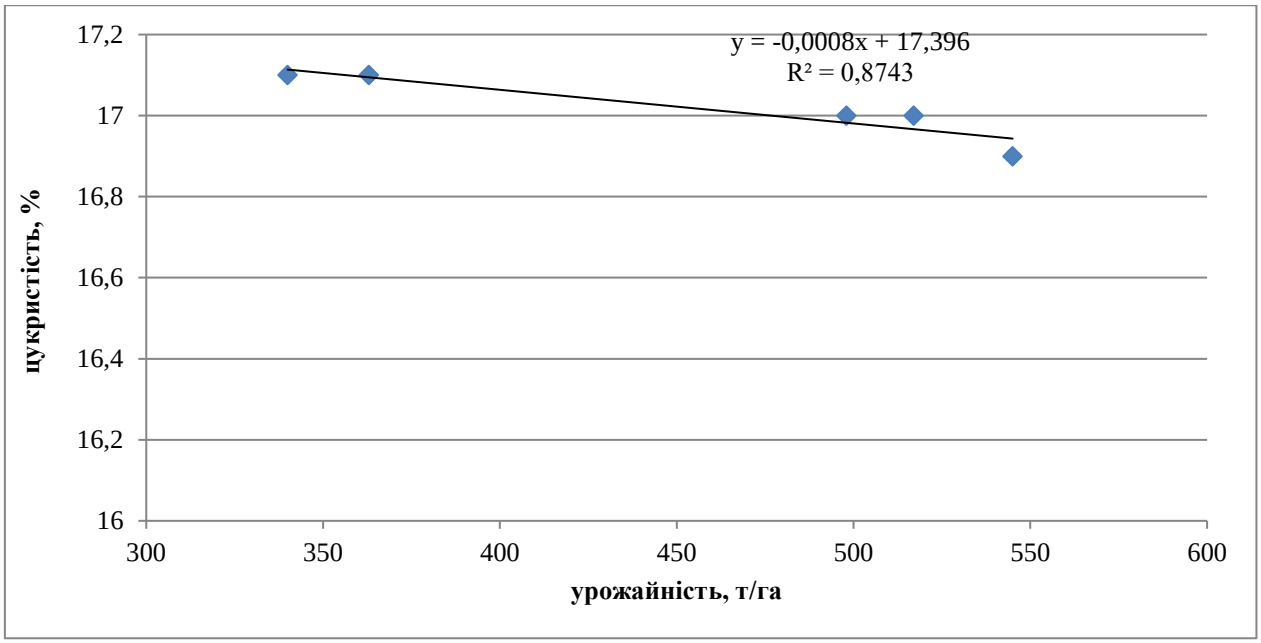

Рис. 10. Кореляційно-регресійний аналіз між урожайністю і цукристістю коренеплодів

Отже, вирощування гібрида Панда за внесення N90P80K90+Інтермаг Буряк + стимулятор росту SWEETLIPS забезпечило найвищу врожайність коренеплодів буряків цукрових – 545 т/га з перевищенням до абсолютного контролю без добрив на 245 ц/га. За рахунок мінерального фону удобрення врожайність коренеплодів зросла – на 158 ц/га, проведення позакореневих підживлень мікродобривом Інтермаг Буряк – на 23 ц/га. Сумісне застосування мінеральних добрив на позакореневих підживлень мікродобрив сприяло приросту врожайності культури на 52 % або 177 ц/га.

2. Цукристість коренеплодів переважно залежало від системи живлення. За інтенсивної системи живлення, що передбачала внесення мінеральних добрив, мікродобрив та стимулятора росту рослин SWEETLIPS спостерігалась тенденція до незначного зниження цукристості. Проте, найвищий збір цукру (9,2 т/га) забезпечив варіант з позакореневими підживленнями мікродобривом та СРР SWEETLIPS на фоні внесення мінеральних добрив.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ

Економічна обґрунтованість вирощування буряків цукрових залежала від генетичного потенціалу гібриду Панда та системи живлення. У контрольному варіанті досліду собівартість продукції була найвищою і становила 1412,9 грн/т (табл. 3).

Таблиця 3

Економічна ефективність вирощування буряку цукрового за різних систем живлення у ТОВ «Імпульс+», 2023 р.

Показник	Контроль	N90P80K90	Інтермаг Буряк	N90P80K90+ Інтермаг Буряк	N90P80K90+ Інтермаг Буряк + СРР SWEETLIPS
Врожайність, т/га	34,0	49,8	36,8	51,7	54,5
- в т.ч. приріст до контролю	–	15,8	2,8	17,7	20,5
Ціна реалізації, грн/т	1700	1700	1700	1700	1700
Вартість валової продукції, грн/га	57800	84660	62560	87890	92650
- в т.ч. додаткова	–	26860	4760	30090	34850
Матеріально-грошові витрати, грн./га	48040	60800	49033	61793	63043
- в т.ч. додаткові	–	12760	993	13753	15003
Собівартість 1 т зерна, грн.	1412,9	1220,9	1332,4	1195,2	1156,8
Умовно-чистий прибуток, грн/га	9760	23860	13527	26097	29607
- т.ч. додатковий	–	14100	3767	16337	19847
Ретабельність виробництва, %	20	39	28	42	47

Приваблива ціна реалізація та досить висока врожайність культури сприяла зростанню вартості валової продукції та деякому зниженню собівартості продукції, як у варіанті з внесенням мінеральних добрив, так і за сумісного його внесення із мікродобривами та стимулятором росту рослин, незважаючи на зростання матеріально грошових витрат від 48040 грн/га (у контрольному варіанті) до 63043 грн/га – у варіанті N90P80K90+Інтермаг Буряк + стимулятор росту SWEETLIPS.

Незначною мірою підвищувалась прибутковість культури за позакореневих підживлення мікродобривом Інтермаг Буряк. Проте чистий прибуток на 3767 грн/га перевищував контрольний варіант досліду.

Найвищий чистий прибуток (29607 грн/га) одержано у варіанті з внесенням мінеральних та на їх фоні дворазові позакореневі підживлення мікродобривом Інтермаг Буряк та стимулятором росту SWEETLIPS. Цей же варіант досліду виявився і найбільш рентабельним, яка становила 47 %.

Отже, економічно рентабельним виявилося вирощування буряку цукрового гібриду Панда за поєднання мінеральних добрив та позакореневих підживлень мікродобривом Інтермаг Буряк та стимулятором росту рослин SWEETLIPS.

РОЗДІЛ 6
АНАЛІЗ УМОВ ОХОРОНИ ПРИРОДНЬОГО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ В ТОВ ВП «ІМПУЛЬС +» ЗВЕНИГОРОДСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

6.1. Аналіз умов охорони природнього навколишнього середовища та охорони праці В ТОВ ВП «Імпульс +»

Завданням законодавства про охорону навколишнього природного середовища є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних комплексів, унікальних територій та природних об'єктів, пов'язаних з історико-культурною спадщиною [56].

Відносини у галузі охорони навколишнього природного середовища в Україні регулюються цим Законом, а також земельним, водним, лісовим законодавством, законодавством про надра, про охорону атмосферного повітря, про охорону і використання рослинного і тваринного світу та іншим спеціальним законодавством [57].

Рельєф господарства ТОВ ВП «Імпульс+» Звенигородського району Черкаської області складний, дещо водоерозійного типу. Територія в основному є середньохвилястою, з невисокими горбами, та неглибокими широкими балками.

До шляхів забруднення навколишнього природного середовища слід віднести: недосконаліть організаційних форм і технології внесення добрив в сівозміні під окремі культури, недосконаліть самих добрив, їх хімічний склад та деякі фізичні й механічні властивості.

В господарстві використовують органічні добрива, але їх кількість незначна. Незважаючи на те, що вони поліпшують структуру ґрунту, його агрофізичні, водно-фізичні та агрохімічні властивості, їх нагромаджується незначна кількість.

Під урожай 2023 року в господарстві на 1 га сівозмінної площі було внесено лише 3,5 т/га, що значно менше рекомендованої для даної зони норми. Резервами поповнення органічних добрив в господарстві є заробка в грунт подрібненої соломи, посів сидератів, виготовлення солом'яно-гноївкових компостів, зменшення втрат при зберіганні та виготовленню гною.

Водні ресурси господарства складаються з річки та двох ставків. Основними забруднювачами водойм є складські приміщення, де зберігаються агрохімікати, машино-тракторний стан, де існує загроза попадання нафтопродуктів зі стічним водами у водоймища, а також тваринницькі ферми. В результатів цього деяка кількість біологічних елементів надходить у водоймища. Це може викликати отруєння водних організмів. Попадання у воду аміаку, різко підвищує його кількість і зменшує вміст кисню.

Основними забруднювачами атмосфери є хімічна промисловість та автомобільний транспорт. Відпрацьовані гази підвищують їх концентрацію в повітрі та забруднюють навколишнє середовище. Джерелом забруднення повітря в господарстві є викидні гази двигунів, тракторів, автомобілів, комбайнів та інших машин і випаровування в повітря шкідливих газів з тваринницьких ферм.

Забруднення природного середовища може відбуватись й при розкладі азотних сполук мінеральних добрив і під час проходження різних біохімічних процесів у ґрунті (денітрифікація, амоніфікація, нітрифікація,). Втрати азоту в ґрунті внаслідок процесів денітрифікації можуть сягати до 15-30 %, а при неправильному зберіганні гною до 13-25 %.

Керівництво господарства приймає всі заходи по попередженню забруднення повітря.

6.2. Аналіз стану охорони праці в господарстві у ТОВ «Імпульс+»

Головне завдання будь-якої галузі народного господарства – збільшення продуктивності праці. Водночас продуктивність праці зумовлена здатністю працівників фізично, фізіологічно та психофізіологічно виконувати окреслені завдання і нерозривно пов’язана з умовами праці. Охорона праці може відігравати подвійну роль в інтенсифікації виробництва: з одного боку, за ігнорування принципів охорони праці можуть виникнути різкі порушення умов праці з наслідками негативної дії на здоров’я працівників, зниження продуктивності праці, а з іншого – охорона праці може стати важливим кроком успішної інтенсифікації виробництва. Принципи соціальної справедливості також потребують забезпечення всіх працівників рівними пільгами та компенсаціями в разі невідповідності умов праці.

Аналіз і оцінка стану умов та безпеки праці – це обов’язкова складова роботи керівництва адміністративно-територіальної одиниці, галузі, підприємства (підрозділу) щодо планування відповідних заходів з охорони праці. На підприємстві аналіз і оцінка стану умов та безпеки праці здійснюється на підставі наступних загальних показників: - рівень виробничого травматизму; - рівень професійних захворювань пов’язаних з умовами праці;

- кількість працівників, що працюють в умовах, які не відповідають санітарногігієнічним нормам; - кількість обладнання, що не відповідає вимогам нормативних актів про охорону праці; - кількість технологічних процесів, що не відповідають вимогам нормативно-правових актів з охорони праці;

- кількість будівель та споруд, технічний стан яких не відповідає будівельним нормам і правилам;

- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту;

- забезпеченість працівників санітарно-побутовими приміщеннями; - витрати на покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;

- витрати на відшкодування збитків потерпілим від нещасних випадків та професійних захворювань, що пов’язані з умовами праці;

- витрати на розслідування та ліквідацію наслідків аварій, нещасних випадків та професійних захворювань.

Для ефективного вирішення питань, пов’язаних з обліком, аналізом та оцінкою стану умов та безпеки праці, необхідно, в першу чергу, впровадження єдиної державної статистичної звітності щодо обліку, аналізу та оцінки стану безпеки та умов праці на підприємствах як державної, так і недержавної форм власності. З цією метою відповідно до існуючого законодавства в галузі охорони праці для об'єктивної оцінки умов праці в обов’язковому порядку проводиться паспортизація виробництв та атестація робочих місць.

Паспортизацію виробництв проводять з метою гігієнічної оцінки фактичного стану умов і характеру праці на робочих місцях, одержання й узагальнення достовірної інформації, необхідної для встановлення пріоритетності в розробці та проведенні заходів, спрямованих на поліпшення і оздоровлення умов праці на виробництві.

При проведенні паспортизації санітарно-технічного стану умов і охорони праці на підприємстві (в організації), в першу чергу, визначаються: умови праці на робочих місцях (клас та ступінь шкідливості умов праці); кількість робочих місць, які не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам щодо безпечних умов праці за рівнями шкідливих та небезпечних виробничих факторів (вібрація, шум, запиленість та загазованість повітря робочої зони, електромагнітні випромінювання і т. ін.); чисельність працівників зайнятих на важких фізичних, небезпечних та шкідливих для їх здоров’я роботах; небезпечні ділянки виробництв; технологічні операції та виробниче обладнання, що не відповідають вимогам безпеки праці; наявність засобів індивідуального захисту; показники виробничого травматизму, професійної захворюваності, захворюваності з тимчасовою втратою працездатності; стан санітарно-побутового забезпечення працівників підприємства (організації) тощо.

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

Практичну роботу з охорони праці забезпечують також бригадири та керівники дільниць.

Головним завданням для керівника та спеціалістів господарства по забезпеченню охорони та гігієни праці є впровадження у виробництво сучасної і більш досконалої техніки і агротехнологій, які б сприяли створенню більш безпечних умови праці; забезпечували високу технологічну дисципліну серед робітників. Необхідно зупиняти виконання тих робіт, які проводяться з порушенням технічних умов і правил техніки безпеки; проводити навчання всіх працюючих в галузі рослинництва; забезпечувати правила доставки, зберігання та безпечного застосування агрохімікатів; здійснювати контроль за додержанням правил охорони праці.

У ТОВ «Імпульс+» щорічно розробляється розділ з „Охорони праці”, який прописаний у колективному договорі між керівником і профспілковим комітетом господарства.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі наведено теоретичне узагальнення та вирішення наукової задачі з оптимізації системи живлення з врахуванням погодних умов на чорноземі типовому у ТОВ «Імпульс+» Звенигородського району Черкаської області з метою підвищення продуктивності буряку цукрового гібриду Панда. Результати наших досліджень дають підставу стверджувати:

1. Внесення мінеральних добрив сприяли поліпшенню азотного, фосфорного та калійних режимів.

2. Досліджено, що найвищих темпів росту і розвитку рослин буряку цукрового досягнуто за внесення мінеральних добрив + мікродобриво Інтермаг Буряк + стмулятор росту SWEETLIPS: маса однієї рослини у липні становила 589 г, серпні – 916, у вересні – 871 г/рослину.

3. Площа листкової поверхні гібриду Панда залежала від системи живлення. Застосування мінеральних + дворазові позакореневі підживлення у фази 4-6 листків та змикання листя в рядках мікродобривом Інтермаг Буряк + стимулятор росту SWEETLIPS сприяло формуванню більшої площі листкової поверхні у липні – 3756 $см^2$/рослину, серпні – 3832, вересні – 3032, що перевищувало контрольний варіант досліду на 122, 103, та 131 %, залежно від строку відбору рослинних зразків.

4. Найвищу врожайність (545 ц/га) забезпечив варіант досліду зі сумісним застосування мінеральних добрив та дворазових кореневих підживлень мікродобривом Інтермаг Буряк + стимулятор росту рослин SWEETLIPS. У цьому варіанті було одержано найвищий приріст врожаю – 205 ц/га, що на 60 % більше по відношенню до контролю та на 47 % перевищувало варіант з внесенням лише мінеральних добрив.

5. Інтенсифікація системи удобрення шляхом поєднаного внесення мінеральних добрив, мікродобрив та стимулятора росту рослин SWEETLIPS знижувала цукристість коренеплодів до 16,9 %. Проте збір цукру з 1 га у цьому

ж варіанті досліду становив 9,2 т/га, що на 3,4 т/га перевищувало контрольний варіант і цей показник був найвищим у досліді.

6. Найвищий чистий прибуток (29607 грн/га) одержано за інтенсивної системи живлення яка передбачала внесення мінеральних добрив + дворазові позакореневі підживлення у фази 4-6 листків та змикання листя в рядках мікродобривом Інтермаг Буряк + стимулятор росту SWEETLIPS. Рентабельність виробництва становила 47 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Energy use efficiency and economic analysis of sugar beet production system in Iran: A case study in Khorasan Razavi province / M. R. Asgharipour et al. Energy. 2012. Vol. 44. Is. 1. P. 1078–1084.

2. Hergert G. W. Sugar beet fertilization. Sugar Tech. 2010. No 12. P. 256–266. DOI: 10.1007/s12355-010-0037-1.

3. Аскаров В. Р. Вплив мікродобрив та фунгіцидів на урожайність та якість цукрових буряків. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України». 2016. Вип. 2. С. 89–95.

4. Дашко І. М. Ефективність виробництва цукропереробних підприємств в Україні. Ефективна економіка. 2018. № 4. URL: http://www.economy.nayka. com.ua/ ?op=1&z=7679.

5. Міжнародна асоціація офіційної статистики (IAOS). URL: https://www.iaos-isi.or.

6. Динаміка виробництва цукрових буряків в Україні та аналіз експорту цукру / К. В. Васильковська та ін. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2022. Вип. 100. Ч. 2. С. 74–84. DOI: 10.31395/2415-8240-2022-100-2-74-84.

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

8. Особливості позакореневого підживлення буряків цукрових мікродобривами / Л.М. Карпук та ін. Збірник наукових праць Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України». 2015. Вип. 3. С. 38–45.

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

10. Вплив мінеральних добрив на динаміку показників якості буряка столового за краплинного зрошення / Ю. О. Люта та ін. Науковий вісник

Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія». 2013. № 183–1. С. 134–142.

11. Підживлення цукрових буряків комплексними добривами / О. О. Чернелівська та ін. Цукрові буряки. 2011. № 4. С. 8–9.

12. 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.

13. Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві. Монографія. Рівне: Волинські обереги, 2007, 320 с.

14. Пабат І. А., Горбатенко А. І., Горобець А. Г. [та ін.]. Використання післяжнивних решток і гною у сівозмінах степу. Вісник аграрної науки. 2004. № 9. С. 11–15.

15. Кулик Г. А., Резніченко В. П., Трикіна Н. М., Малаховська В. О. Ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні цукрових буряків у центральній Україні. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. №2. 43–49.

16. Doronin, V. A., Kravchenko, Y. A., Dryha, V. V., Kalatur, K. A., Suslyk, L. O., Vorozhko, S. P., Polovynchuk, O. Y., Doronin, V. V., & Shapran, V. S. (2018). Reserves for increasing sugar beet productivity. *Advanced Agritechnologies*, (6), 1–8. doi:10.21498/na.6.2018.165817.

17. Технічні культури: навчальний посібник / О. С. Городецький та ін. Біла Церква, 2018. 288 с.

18. Костючко С. С. Оптимізація елементів технології вирощування цукрових буряків в умовах західного Лісостепу: автореф. дис. … докт. с.-г. наук. Вінниця, 2016. 24 с.

19. Борисюк П. Г. Здобутки й втрати на плантаціях цукрових буряків України. Цукрові буряки. 2011. № 3. С. 4–8.

20. Жердецький І. М. Технологічна якість коренеплодів цукрових буряків залежно від позакореневого застосування добрив. Цукрові буряки. 2010. № 4. С. 18–20.

21. Барштейн Л. А., Шкаредний І. С., Якименко В. М. Сівозміни, обробіток ґрунту та удобрення в зонах бурякосіяння. Наукові праці ІЦБ. Київ: ІЦБ. 2002. 480 с.

22. Ременюк Ю. О., Шам І. В. Особливості підживлення рослин цукрових буряків макро- та мікроелементами. Хімія. Агрономія. Сервіс 2010. №6. С. 22–25.

23. Hoffmann C., Märländer B. Entwicklung und Perspektiven von Trtrag und technischer Qualität. *Zuckerrübe*, 2001, 4, 218–225.

24. Theobald K. Welches Fruchtfolgeintervall ist für die Zuckerrübe optimal? *Zuckerrübe*, 2016, 2, 35–37.

25. Draycott A. P., Christenson D. R. Nutrients for sugar beet production. *Soil –Plant Relationships*. CABI: Wallingford, 2003. PP. 7–181.

26. Tsialtas J.T., Maslaris N. Effect of N fertilization rate on sugar yield and non-sugar impurities of sugar beets (Beta vulgaris) grown under Mediterranean conditions. *J. Agron. Crop Sci.* 2005. № 191. P. 330–339.

27. Іваніна В., Данилюк Н. Вплив альтернативних систем удобрення на фонд мінерального азоту ґрунту та продуктивність буряків цукрових. Вісник аграрної науки. 2022. №10. С. 5–11.

28. Berge M., Pikula D., Goedhart P.W., Schröder J.J. Apparent nitrogen fertilizer replacement value of grass-clover leys and farmyard manure in an arable rotations. Soil Use Manage. 2016. V. 32. P. 9–19. doi: 10.1111/sum.12246.

29. Blanchet G., Gavazov K., Bragazza L., Sinaj S. Responses of soil properties and crop yields to different inorganic and organic amendments in a Swiss conventional farming system. Agronomy Ecosystem Environment. 2016. V. 230. P. 116–126. doi: 10.1016/j.agee.2016.05.032.

30. Martyniuk S., Pikuła D., Kozieł M. Soil properties and productivity in two long-term crop rotations differing with respect to organic matter management on an Albic Luvisol. Sci Rep. 2019. № 9. 1878. doi: 10.1038/s41598-018-37087-4.

31. Потапов А. В., Грабовський М. Б. Формування врожайності та технологічних показників якості буряків цукрових залежно від систем

фунгіцидного захисту та мікродобрив. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2023. Вип. 1 (38). С. 40–49.

32. Сінченко В. М., Аскаров В. Р. Вплив мікродобрив та фунгіцидів на біологічні параметри рослин цукрових буряків. Агробіологія: зб. наук. пр. – Біла Церква, 2016. Вип. 2. С. 80–84.

33. Іваніна В. В., Олекшій Л. М. Ефективність мікродобрив «Реаком» на посівах буряків цукрових. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016. № 4. С. 11.

34. Особливості позакореневого підживлення буряків цукрових мікродобривами / Л. М. Карпук та ін. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України». 2015. Вип. 3. С. 38–45.

35. Карпук Л. М. Біологічні та технологічні основи інтенсифікації виробництва буряків цукрових у Правобережному Лісостепу України : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук. Київ, 2015. 45 с.

36. Заришняк А. С. Позакореневе внесення добрив при вирощуванні цукрових буряків. Цукрові буряки. 2006. № 4. С. 17–19.

37. Gobarah M. E., Tawfik M. M., Zaghloul S. M., Amin G. A. Effect of combined application of different micronutrients on productivity and quality of sugar beet plants (*Beta vulgaris* L.). *International Journal of Plant and Soil Science*, 2014. 3 (6): 589-598. doi: 10.9734/IJPSS/2014/8193.

38. Gupta U., Solanki H., Hellal F. A., Taalab A. S., Safaa A. M. Influence of nitrogen and boron nutrition on nutrient balance and sugar beet yield grown in calcareous soil. Ozean Journal of Applied Sciences. 2009. № 2. PP. 1–10.

39. Mekdad A.A.A. Sugar beet productivity as affected by nitrogen fertilizer and foliar spraying with boron. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2015. 4(4): 181–196.

40. Жердецький І. М. Позакореневе внесення мікродобрив як спосіб підвищення продуктивності цукрових буряків. Цукрові буряки. 2008. № 3–4. С. 35–37.

41. Продуктивність цукрових буряків під впливом інокуляції, макро- і мікроелементів та гербіцидів / В.П. Дерев'янський та ін. Сільськогосподарська мікробіологія. 2009. Вип. 9. С. 125–137.

42. Харченко М. О. Мікродобриво Комбібор на цукрових буряках. Цукрові буряки. 2004. № 1. С. 14–15.

43. Габерланд Р. Бор для цукрових буряків: маленька кількість – велика дія. Agroexpert: практичний посібник аграрія, 2012. № 6. С. 20–22.

44. Effectiveness of the combined application of micro-fertilizers and fungicides on the beets crops / P. Bezvikonnyi et al. Ukrainian Journal of Ecology. 2020. № 10 (6). P. 28–37. DOI: 10.15421/2020_253.

45. Стрілець О. П. Продуктивність цукрових буряків залежно від комплексного застосування мікродобрив та фунгіцидів в умовах Правобережної частини Лісостепу України : автореф. дис. … канд. с.-г. наук. Київ, 2014. 20 с.

46. Волосач О. Н., Тарасенко В. С. Формування асиміляційного апарату цурового буряку під впливом мінеральних добрив. Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2012. 14. С. 48–50.

47. Каталог гібридів цукрового буряку Sesvanderhave. Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.lnz.com.ua/uploads/s-sesvanderhave-2019.pdf.

48. Каталог продукції Волпекс. Рідкі мікроелементні добрива. електронний ресурс. режим доступу: https://catalog.volpex.ua/ products/102/ intermag-buryak.html.

49. Каталог продукції «Долина». Стимулятори росту рослин. Мікродобрива. 2022. 88 с. Електронний ресурс. Режим доступу: https://dolina.ua/wp-content/uploads/2022/11/katalog_2022.pdf.

50. Чорнозем: Характеристика і властивості чорнозему. Сільське господарство та садівництво. Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.xpert.com.ua/chornozem.html.

51. Якість ґрунту. Визначення нітратного і амонійного азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського : ДСТУ 4729:2007. [Чинний від

2008–01–01]. К.: Держспоживстандарт України, 2008, 14 с. (Національний стандарт України).

52. Ґрунти. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова: ДСТУ 4115 : 2002. [Чинний від 2003–01–01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003, 9 с. (Національний стандарт України).

53. Методи аналізів ґрунтів і рослин. С. Ю. Булигін, С. А. Балюк, С. А. Міхновська [та ін.] : за ред. С. Ю. Булигіна, С. А. Балюка. Книга 1. Харків, 1999, 158 с.

54. Мартиненко В. М. Ефективність систем удобрення в короткоротаційній сівозміні. Охорона ґрунтів та підвищення їх родючості: зб. наук. праць за матер. міжнар. наук. конф. (м. Одеса, 16-17 вересня 2015 р.). К., 2015. С. 104–105.

55. Řezbováetal H. Sugar beet production in the European Union and their future trends. *Agris On-line Papers in Economics and Informatics*. 2015. Vol. 5 (4). P. 165–178.

56. Черниш Є. Ю. Муніципальна екологічна діяльність. Суми, 2017. 70 с

57. Закон України про охорону природного навколишнього середовища. Зі змінами, прийнятими Законом України від 16 травня 2007 року N 1026-V. Електронний ресурс. Режим доступу: https://ips.ligazakon.net/ document/ T126400?an=1.

58. Третяков С. А. Щодо особливостей охорони праці в сільському господарстві. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Сер. Юриспруденція. 2014. №10-1. Т. 2. С. 60–61.