ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кафедра рослинництва,
селекції та насінництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«Врожайність буряка цукрового залежно від впливу мінеральних добрив в умовах ФГ «Заміхівське-06» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області»

Виконав:
студент освітнього ступеня «Магістр» освітньо-професійної програми «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання
БАБІЙ Роман Ігорович
Керівник:
кандидат сільськогосподарських наук, доцент **ХМЕЛЯНЧИШИН Юрій Володимирович**

Оцінка захисту:
Національна шкала _____
Кількість балів ____Шкала ECTS ___

«____»_____ 2025 р.

Допускається до захисту:
«____»_____2025 р.

Гарант освітньо-професійної
програми «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія»
доктор с.- г. наук, професор _____ **ХОМІНА Вероніка Ярославівна**

м. Кам'янець-Подільський, 2025

РЕЗЮМЕ

Роман БАБІЙ. «Врожайність буряка цукрового залежно від впливу мінеральних добрив в умовах ФГ «Заміхівське-06» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області» - Рукопис.

Кваліфікаційна робота на здобуття кваліфікації «магістр з агрономії». Подільський державний університет, Кам'янець-Подільський, 2025.

В кваліфікаційній роботі наведено результати досліджень з встановлення особливостей росту та розвитку рослин, динаміки продуційного процесу, урожайності коренеплодів буряка цукрового залежно від рівня мінерального живлення. Встановлено вплив елементів технології вирощування на продуктивність посівів цукрового буряка в умовах фермерського господарства «Заміхівське-06» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області.

Встановлено найвищу врожайність коренеплодів серед досліджуваних варіантів на ділянці з внесенням $N_{252}P_{176}K_{172}$. Внесення мінеральних добрив в зазначеній нормі у посіві буряка цукрового забезпечує врожайність коренеплодів на рівні 40 т/га.

Ключові слова: буряк цукровий, норми мінеральних добрив, продуктивність, технологія вирощування.

SUMMARY

Roman BABIY. "Sugar Beet Yield Depending on the Effect of Mineral Fertilizers in the Conditions of the Farming Enterprise 'Zamikhivske-06' in Kamianets-Podilskyi District, Khmelnytskyi Region" - Manuscript.

Qualification work for the qualification of "research agronomist". Podilskyi State University, Kamianets-Podilskyi, 2025.

The thesis presents the results of research on establishing the features of plant growth and development, the dynamics of the production process, and the yield of sugar beet root crops depending on the level of mineral nutrition. The influence of cultivation technology elements on the productivity of sugar beet crops in the

conditions of the farming enterprise "Zamikhivske-06" in Kamianets-Podilskyi district, Khmelnytskyi region, was established.

The highest yield of root crops among the studied variants was established on the plot with the application of $N_{252}P_{176}K_{172}$. The application of mineral fertilizers at the specified rate in sugar beet crops ensures a root crop yield of 40 t/ha.

Key words: sugar beet, mineral fertilizer rates, productivity, cultivation technology.

ЗМІСТ

ВСТУП		6
РОЗДІЛ 1.	Вплив норм мінеральних добрив на особливості росту і розвитку та врожайність коренеплодів цукрового буряка (огляд літератури).	8
РОЗДІЛ 2.	Умови та методика проведення досліджень	15
	2.1. Ґрунтово-кліматичні умови за роки досліджень	15
	2.2. Методика досліджень	20
РОЗДІЛ 3.	Результати дослідження	22
	3.1. Фізико-хімічні, агрохімічні та екологічні показники ґрунту	22
	3.2. Біологічний паспорт та посівна якість коренеплодів рослин сорту Аскета	27
	3.3. Фенологія рослин	29
	3.4. Густота рослин буряка цукрового за різних режимів живлення рослин	33
	3.5. Динаміка наростання маси коренеплоду за різних режимів живлення рослин	35
	3.6. Урожайність коренеплодів буряка цукрового за різних режимів живлення рослин	37
РОЗДІЛ 4.	Економічна ефективність вирощування буряка цукрового за різних норм мінерального живлення	40
РОЗДІЛ 5.	Охорона навколишнього природного середовища при застосуванні пестицидів та їх детоксикація	43

РОЗДІЛ 6. Охорона праці та захист населення від надзвичайних ситуацій 47
ВИСНОВКИ 54
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 55
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 56
ДОДАТКИ 60

ВСТУП

Донедавна Україна входила в першу десятку країн – найбільших виробників цукрового буряка й цукру і поставляла його за межі держави понад 3,5 млн. т. На внутрішній ринок поставлялось до 2,5 млн. т. У вартості експортних продовольчих товарів частка цукру становила понад 30%. Багатокомпонентність вихідної продукції цукробурякового виробництва, використання її в багатьох сферах народного господарства зумовлює не тільки конкурентність галузі, а й виробничо-економічну залежність від її ефективного розвитку підприємств і організацій інших галузей, зокрема, харчової промисловості. Окрім того, цукор може бути перероблений на продукти технічного використання, зокрема на біоетанол Проте за різних причин виробництво буряка цукрового в Україні різко зменшилось, внаслідок чого галузь стала збитковою [30].

Буряк цукровий в нашій державі – найважливіша технічна культура, яку вирощують для виробництва цукру. В коренеплоді цукрового буряка міститься 17-18% цукру, а у високоцукристих сортів та гібридів при відповідних умовах вирощування може містити до 20% і більше. Цукор широко використовується в різних галузях харчової промисловості та добре зберігається. При виробництві цукру цінним побічним продуктом є жом і меляса, які згодовують тваринам. Мелясу також використовують для виготовлення спирту, гліцерину та інших продуктів [32].

Цукрові буряки є надзвичайно важливою кормовою культурою. При врожаї коренеплодів 300 і гички 200 ц/га з кожною гектара можна отримати понад 110 ц кормових одиниць, що набагато перевищує продуктивність інших кормових культур.

Так історично склалося, що нинішня Україна була однією з головних зон виникнення, розповсюдження і розвитку буряківництва та цукрової промисловості в російській імперії наприкінці 19-го - на початку 20-го століття. Завдяки цілеспрямованій активності місцевих промисловців, ці галузі досить швидко набули селекційно-насінницької і технологічної

незалежності від розвинутих в той час бурякоцукрових країн Заходу і зайняли чільне місце в світовому виробництві цукрового буряка і цукру.

Цукровий буряк – це культура, вирощування якої потребує точних знань, професіоналізму і капіталовкладень. Високі затрати на насіння, засоби захисту, паливо і добрива навіть за врожайності 50,0-60,0 т/га можуть знизити рентабельність вирощування аж до збитковості [5, 12].

В інтенсивному землеробстві врожайність культури залежить від ґрунтово-кліматичних умов вирощування на 25%. При цьому на добрива припадає 30-60%, якісне насіння – 5-20% і засоби захисту рослин – 5-15%. Для формування високопродуктивних посівів цукрового буряка потрібен певний оптимум комплексу природних факторів. Причому головне тут полягає у відповідності граничних лімітів таких основоположних факторів і ресурсів, як вода (волога), тепло, ФАР, основні елементи родючості ґрунту.

Незважаючи на суттєві зменшення посівних площ в Україні під цією культурою, цукрові буряки залишається однією з провідних культур, що визначають економіку не тільки окремого господарства, але й сільськогосподарської галузі в цілому [14].

Метою кваліфікаційної роботи є пошук шляхів покращення технології вирощування, які дозволяють збільшити врожайність цукрового буряка [10].

РОЗДІЛ 1
ВПЛИВ НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВОГО БУРЯКА (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Макроелементи живлення належать до ключових чинників, що визначають ріст, розвиток і продуктивність сільськогосподарських культур. До них відносять азот, фосфор, калій, сірку, кальцій і магній. Основна їх роль полягає у формуванні структурних компонентів клітин, участі в біохімічних процесах, енергетичному обміні та забезпеченні стабільності фізіологічних функцій рослин. Завдяки ним відбувається формування кореневої системи, ріст вегетативних органів, процеси фотосинтезу та підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів довкілля [42].

Особливе місце серед елементів живлення займає азот, який є складовою частиною амінокислот, білків, нуклеїнових кислот, хлорофілу та ряду біологічно активних сполук, зокрема ферментів і фітогормонів. Його участь у синтезі білкових молекул визначає загальну інтенсивність обміну речовин у рослинному організмі.

Для більшості культур дефіцит азоту проявляється швидше, ніж нестача інших елементів. За його нестачі сповільнюється ріст, зменшується площа листкового апарату, скорочується тривалість фотосинтетично активного періоду, що врешті призводить до зниження врожайності та погіршення якості продукції. Водночас надлишкове азотне живлення спричиняє дисбаланс ростових процесів: рослини формують надмірну вегетативну масу, стають менш стійкими до стресів і хвороб, затягується настання фаз достигання, зменшується кількість генеративних органів [1].

У природних умовах рослини отримують доступні форми азоту переважно з ґрунту у вигляді амонійних і нітратних іонів, які утворюються внаслідок мінералізації органічної речовини або надходять із мінеральними добривами. Ефективність засвоєння амонійної форми підвищується за

нейтральної реакції ґрунту та достатньої забезпеченості рослин вуглеводами, кальцієм і магнієм.

Попри те, що атмосфера Землі містить значну кількість азоту, безпосередньо засвоювати його здатні лише бобові культури, що вступають у симбіоз із бульбочковими бактеріями. Інші культури залежать від запасів ґрунтового азоту, доступна частка якого є незначною та, як правило, не перевищує 20 кг/га [15].

Ефективність використання азотних добрив у рік їх застосування становить у середньому 50-75 %. Частина азоту втрачається внаслідок процесів денітрифікації (10-35 %) або переходить у важкодоступні форми (5-25 %). Разом із тим застосування мінеральних добрив стимулює додаткове використання ґрунтових запасів азоту, а втрати від вимивання частково компенсуються надходженням азотних сполук з атмосферними опадами [15].

Фосфор відіграє визначальну роль у метаболічних процесах рослин. Він бере участь у синтезі білків, процесах енергетичного обміну, формуванні та функціонуванні клітинних мембран, передачі спадкової інформації та розвитку репродуктивних органів. Особливо важливим є значення цього елемента для перебігу фотосинтезу та аеробного дихання. У рослинному організмі фосфор переважно входить до складу складних органічних сполук [16].

Більшість сільськогосподарських культур споживає основну частину фосфору на ранніх етапах розвитку, формуючи внутрішні резерви для подальшого використання.

За нестачі фосфору спостерігається пригнічення росту і розвитку рослин, поява пурпурових і фіолетових відтінків на нижніх листках, їх скручування та передчасне відмирання, затримка достигання, зниження врожайності та погіршення якості продукції. Надлишок фосфору може призводити до передчасного розвитку рослин, раннього старіння листя та скорочення періоду вегетації, що негативно позначається на врожайності [21].

Основним джерелом фосфору для рослин у природних умовах є його мінеральні сполуки в ґрунті. Найдоступнішими є водорозчинні солі одновалентних катіонів, хоча їх кількість у ґрунтовому середовищі є незначною. Обмінно-адсорбовані фосфат-іони також добре засвоюються рослинами. Доступність інших форм фосфорних сполук, зокрема слабкорозчинних, залежить від властивостей рослин і реакції ґрунтового середовища [8].

Калій належить до найважливіших елементів мінерального живлення рослин, хоча його фізіологічні функції й досі вивчені не повністю. У рослинному організмі він перебуває переважно в іонній формі, частково у вигляді солей органічних кислот, пов’язаних із протоплазмою.

Цей елемент відіграє ключову роль у підтриманні водного режиму клітин, стабілізації структури білків та активації ферментативних систем, що забезпечує високу інтенсивність метаболічних процесів [40, 9].

Калій активує понад 40 ферментів і ферментних систем. Він підвищує холодостійкість рослин і їх стійкість до грибних хвороб, сприяє накопиченню цукрів у коренеплодах, покращує якість картоплі, ягід, плодів і соломки льону. У хлібних злаків і льону основна частина калію засвоюється до фази цвітіння, тоді як у картоплі та цукрового буряка його надходження триває до періоду достигання або збирання врожаю.

З віком рослин відносна частка калію в їх тканинах зменшується; він концентрується в молодих органах і може реутилізуватися шляхом переміщення зі старших тканин у молодші. Під час достигання значна частина калію може повертатися в ґрунт або вимиватися атмосферними опадами з надземної маси. Найвищий його вміст спостерігається у стеблах і листках, особливо в корене- і бульбоплодах [29, 23].

Нестача калію найчастіше проявляється на легких піщаних ґрунтах, торфовищах, а також за високої частки коренеплодів і овочевих культур у сівозмінах. Дефіцит калію призводить до порушення транспортування вуглеводів, зниження інтенсивності фотосинтезу та синтезу білків. Зовнішні

ознаки проявляються у побурінні країв листкових пластинок, появі некротичних плям, пожовтінні та відмиранні листків, насамперед старих, а також у затримці росту й достигання рослин.

Потреба цукрового буряка в елементах мінерального живлення задовольняється за рахунок доступних форм поживних речовин у ґрунті, а також шляхом внесення органічних і мінеральних добрив [7].

Цукровий буряк характеризується високою чутливістю до внесення органічних добрив. Підстилковий гній рекомендується вносити в дозі 40-80 т/га. Використання рідкого гною є небажаним. У випадку вимушеного застосування його норма визначається за вмістом азоту і не повинна перевищувати 200-250 кг/га азоту. У таких умовах додаткове внесення мінерального азоту є недоцільним. Після внесення гною його необхідно негайно заробити в ґрунт дискуванням або оранкою.

Оптимальним вважається внесення органічних добрив восени під зяблеву оранку, що забезпечує можливість проведення весняних польових робіт у сприятливі строки. За обмеженої кількості органічних добрив доцільно вносити їх під попередник, а під сам цукровий буряк застосовувати мінеральні добрива [25, 18].

Багато дослідників відзначають ефективність внесення гною під попередник культури (переважно озимі зернові), а під цукровий буряк – лише мінеральних добрив. За відсутності гною можливе використання сидеральних культур (редька олійна, люпин, гірчиця біла) у поєднанні з подрібненою соломою зернових культур [19, 20].

Науково обґрунтоване застосування добрив, особливо азотних, має вирішальне значення для формування високої продуктивності цукрового буряка. Водночас надзвичайно важливим є дотримання збалансованого співвідношення між основними елементами живлення, оскільки культура характеризується високою потребою в поживних речовинах.

Ефективність мінерального живлення значною мірою визначається біологічними особливостями культури та динамікою засвоєння елементів

упродовж вегетації. Надходження поживних речовин у рослини цукрового буряка відбувається нерівномірно, що дозволяє виокремити три характерні етапи:

- Низька інтенсивність споживання – протягом перших 40-45 днів після сходів (до формування приблизно 10 справжніх листків);
- Максимальна інтенсивність – упродовж наступних 70-80 днів, у фазі активного росту листкової маси;
- Поступове зниження інтенсивності поглинання – у фінальний період вегетації (30-45 днів).

У початкові фази розвитку коренева система цукрового буряка ще недостатньо розвинена, тому за умов пониженої температури ґрунту процес засвоєння поживних речовин може ускладнюватися. Водночас саме в цей період рослини мають підвищену потребу в легкодоступних формах елементів живлення, особливо азоту. Оптимальне забезпечення ними у фазі інтенсивного росту листя сприяє підвищенню врожайності та поліпшенню якості коренеплодів [4].

Слід враховувати високу чутливість проростків цукрового буряка до підвищеної концентрації солей у верхньому шарі ґрунту. Надлишок солей може спричиняти пошкодження молодих рослин і зрідження сходів, особливо на легких, малогумусних ґрунтах з низькою сорбційною здатністю. У весняний період можливості глибокого розпушування ґрунту обмежені, що зменшує глибину загортання добрив і підвищує ризик їх локального накопичення [2].

Зменшення інтервалу між внесенням мінеральних добрив і сівбою підвищує небезпеку токсичної дії солей на молоді рослини, оскільки скорочується час взаємодії поживних елементів із ґрунтовими колоїдами. Найбільшою ця небезпека є за сухих ґрунтових умов та поганої ґрунтової структури, коли переважають великі грудки (понад 10 мм).

За сучасної технології вирощування фосфорні, калійні, натрієві та сірковмісні добрива, як правило, вносять восени під основний обробіток ґрунту, тоді як азотні – навесні під передпосівну культивацію.

Норми мінеральних добрив визначають з урахуванням запланованого рівня врожайності, кількості внесеного гною або сидеральних культур, а також за результатами агрохімічного аналізу ґрунту [17].

У середньому по Україні для отримання врожаю коренеплодів на рівні 40 т/га за умови внесення 60 т/га гною рекомендована норма мінеральних добрив становить $N_{140}P_{110}K_{160}$ (загалом 410 кг/га діючої речовини NPK).

Зі збільшенням доз азоту врожайність цукрового буряка зростає до певного оптимального рівня, після чого спостерігається зниження вмісту цукру та підвищення концентрації α-амінного азоту, вміст якого не повинен перевищувати 2,5 мг-екв/100 г коренеплодів. Однобічне підвищення азотного живлення сприяє зростанню коефіцієнта транспірації до 600 мм, що особливо негативно впливає на продуктивність у посушливих регіонах. Надмірні дози азоту також погіршують лежкість коренеплодів під час зберігання [37].

Гранична рекомендована доза азоту зазвичай не перевищує 150 кг/га. На добре окультурених ґрунтах із високими запасами мінерального азоту (180-230 кг/га) та потенційно доступних форм (понад 270 кг/га) застосування мінеральних азотних добрив може бути необов’язковим.

Терміни внесення азотних добрив суттєво впливають на врожайність і якість продукції. На легких ґрунтах зі слабкою сорбційною здатністю високі дози азоту доцільно розділяти на кілька прийомів через ризик локального засолення. На суглинкових ґрунтах із достатнім вмістом гумусу та вологи одноразове внесення під передпосівний обробіток є більш ефективним, ніж дробне [39].

У разі застосування другої дози азоту найдоцільнішим строком підживлення є фаза появи першої пари справжніх листків, але не пізніше утворення чотирьох пар. Підживлення слід завершувати до середини червня. Загущені посіви потребують вищих доз азоту порівняно з розрідженими,

зазвичай у межах 25-40 кг/га. Пізні підживлення викликають помітне зниження цукристості коренеплодів, що, попри збільшення їх маси, зменшує загальний вихід цукру з гектара [31].

За впливом на врожайність цукрового буряка різні форми азотних добрив є приблизно рівноцінними. Практично доцільним є використання таких форм, як карбамід, сульфат амонію та карбамідно-аміачна суміш (КАС). Внесення КАС обприскувачами забезпечує рівномірний розподіл поживних речовин по площі поля.

Найефективнішим є внесення КАС під передпосівний обробіток ґрунту, зокрема у поєднанні з борною кислотою. За норм внесення понад 100 кг/га діючої речовини КАС рекомендується вносити за 7=10 днів до сівби.

У разі неможливості забезпечити повну дозу азоту до сівби практикують дробне внесення: близько двох третин норми – в основне внесення, решту – у підживлення. Для прикореневого підживлення КАС вносять локально в ґрунт на глибину 2-3 см із застосуванням культиватора типу КМС-5,4-01 [2].

Фосфорні, калійні та сірковмісні добрива доцільно вносити восени під оранку. Весняне внесення калійних добрив може мати несприятливий вплив лише за високих доз – понад 250 кг/га K_2O. Фосфорні добрива не чинять негативного впливу на польову схожість насіння.

Дози фосфору, калію, натрію, сірки та бору повинні встановлюватися диференційовано для кожного поля з урахуванням вмісту елементів у ґрунті, кількості органічних добрив і запланованого рівня врожаю.

Із фосфорних добрив доцільно віддавати перевагу простому амонізованому гранульованому суперфосфату, який, крім фосфору, містить сірку, кальцій і незначну кількість азоту. Замість хлористого калію для удобрення цукрового буряка рекомендується застосовувати калійну сіль, що містить натрій і сприяє інтенсифікації відтоку вуглеводів із листків у коренеплоди [6].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови за роки досліджень

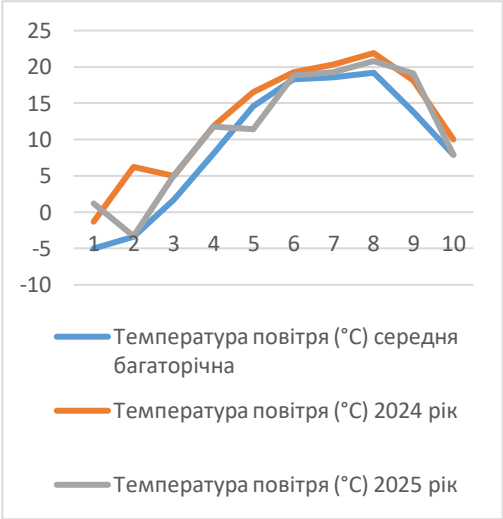
Ділянка, де проводились польові дослідження, за умов теплозабезпечення і зволоження відноситься до південного волого-кліматичного району Хмельницької області. Метеорологічні фактори цієї зони досить нестійкі. Так, за багаторічними даними Хмельницької метеостанції, середньорічна кількість опадів складає 522 мм- від 253 мм у гостро посушливі роки до 804 мм – у надмірно зволожені роки. Мінімальна кількість опадів випадає в лютому, максимальна в червні, липні, серпні. По сезонам середньорічна кількість опадів розподіляється наступним чином: узимку 16-20 %, навесні – 22-25 %, влітку – 35-40 %, восени – 35-40%. Накопичення вологи в ґрунті залежить переважно від осінньо-зимових опадів, кількість яких досягає 40% від річних. Аналіз погодних умов за роки досліджень проводили за даними Хмельницької метеостанції (таблиця 1). Погодні умови 2024 року були сприятливими для росту і розвитку більшості сільськогосподарських культур, в тому числі і цукрового буряка.

Протягом 2024 вегетаційного періоду цукрового буряка середньодобова температура була вище за багаторічну. Квітень виявився аномально жарким і фактична температура була на 3,8 °С більша від багаторічної (на 47%), а вдень температура сягала 28 °С. Це спричинило затримку розвитку рослин на початкових етапах розвитку. Забезпеченість вологою була достатньою, адже опадів випало на 8,6 мм більше за багаторічні показники, що безумовно позначилось на рості буряків. Останній весняний місяць – травень за температурними показниками був близьким до багаторічних даних, але все ж перевищував їх на 1,9 °С. Щодо опадів, то ситуація виявилася гіршою, адже в цей місяць випало в чотири рази менше опадів, ніж зазвичай Літні місяці 2024 року вегетації були сприятливими для росту і розвитку рослин буряка

цукрового. Температура повітря знаходилася в межах значень, близьких до багаторічних. Дещо різнилися показники в цей період щодо кількості опадів. Наприклад, в червні дефіцит вологи склав 62,5 мм (102-39,5 мм), тоді як в липні випало на 25 міліметрів більше за багаторічні спостереження. Опади за вегетаційний період розподілялися нерівномірно.

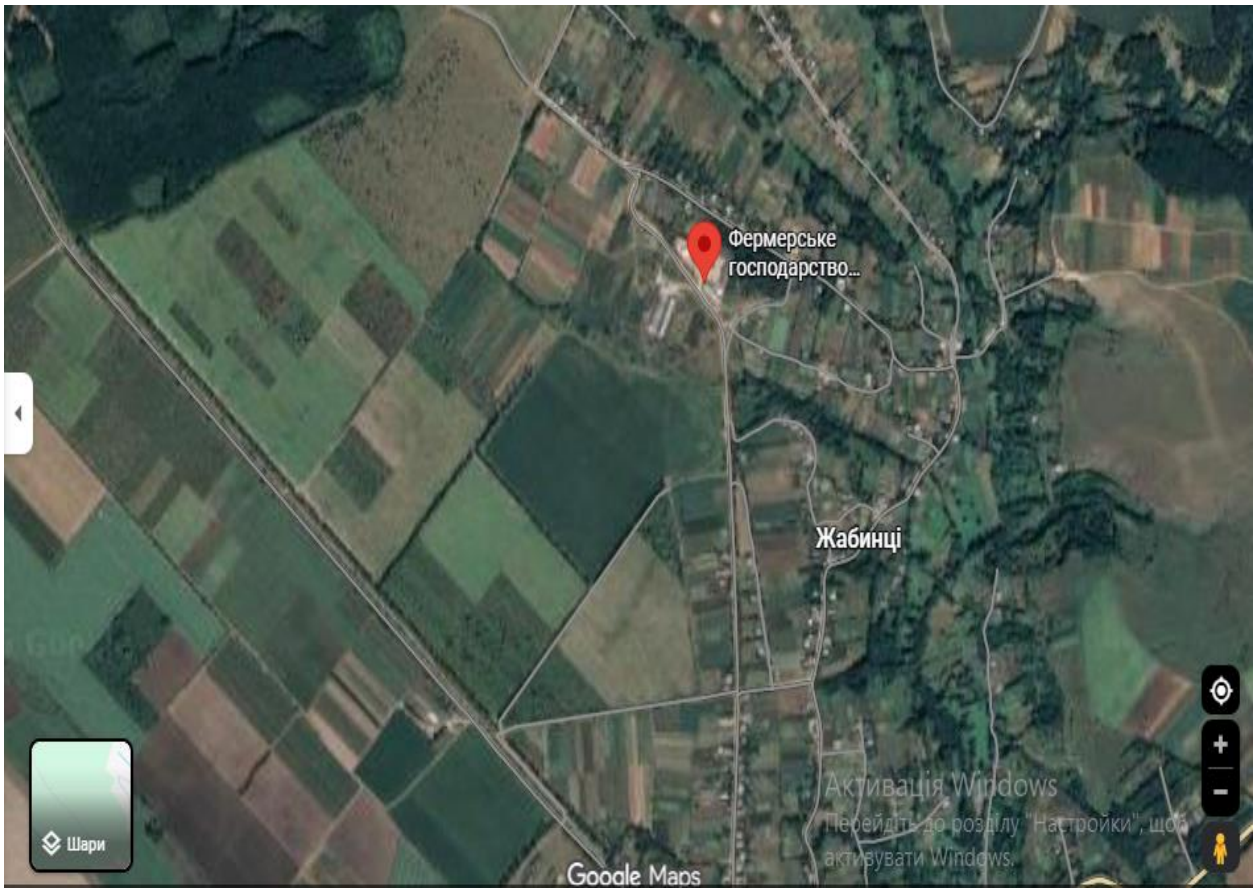
Таблиця 1.

Погодні умови 2024-2025 років

Місяці	Температура повітря (°C)			Сума опадів (mm)		
	середня багаторічна	2024 рік	2025 рік	середня багаторічна	2024 рік	2025 рік
січень	-5	-1,3	1,2	34	28,6	10,6
лютий	-3,4	6,2	-3,3	40	55	2,8
березень	1,7	5	5,1	32	25,2	30
квітень	8,1	11,9	11,8	46	54,6	69
травень	14,6	16,5	11,4	61	15,6	130,8
червень	18,3	19,3	18,8	102	39,5	50,6
липень	18,6	20,3	19,3	105	130,3	50,4
серпень	19,2	21,9	20,8	53	26	164,4
вересень	13,8	18,1	19,1	51	71	19,2
жовтень	7,9	10	7,9	30	17	88,2
Графічна демонстрація						

В 2025 році температура впродовж вегетаційного періоду була досить близькою до багаторічних даних, але в кінці травня - на початку червня температура була нижче від багаторічної, що затягнуло розвиток рослин. Опади розподілялися в основному досить нерівномірно. При цьому в травні випала подвійна кількість опадів. В наступні літні місяці (червень-липень) вже спостерігався подвійний дефіцит вологи. У другій половині серпня і на початку вересня спостерігали затяжні дощі і температура сягала 25°С., що негативно позначилося на розвитку рослин цукрового буряка. але в цілому склалася сприятлива для росту та розвитку цукрового буряка.

Селище Заміхів розташоване у південній частині Хмельницької області, в зоні Лісостепу Придністровської височини. Географічні координати 48.857191830535626, 27.377173415259936.



Характеристика ґрунтів Хмельницької області, Кам’янець-Подільського району, село Заміхів. Рельєф сильно розчленований балками та долинами приток Дністра (зокрема р. Калюс), часто каньйоноподібного типу. Район

відносять до найнебезпечніших в області щодо водної ерозії ґрунтів. Геологічна основа – леси й лесовидні суглинки з виходами вапняків, мергелів, крейди та гіпсів; поблизу села розвідане Заміхівське родовище суглинків (будівельних), що підтверджує переважання важких суглинкових порід у зоні.

Для південно-східної частини області, включно з Новоушицьким районом, характерні світло-сірі та сірі опідзолені ґрунти, у середньому із вмістом гумусу близько 2,1–3,0 %, тобто на рівні «середній – підвищений», але з тенденцією до зниження.

В екологічному паспорті області зазначається, що основу високопродуктивних земель становлять саме чорноземи глибокі, темно-сірі й опідзолені ґрунти та лучно-чорноземні, які займають понад 60 % ріллі Хмельницької області.

За катіонним складом обмінного комплексу ґрунти Новоушицького району насичені переважно кальцієм, що зумовлює відносно добрий агрохімічний стан і буферність до закислення, але на опідзолених ґрунтах все ж рекомендоване вапнування.

Переважні ґрунти: темно-сірі й сірі опідзолені лісостепові ґрунти та опідзолені чорноземи на лесових і лесовидних суглинках, місцями – дерново-карбонатні ґрунти на вапняках.

Механічний склад: від середніх до важких суглинків, що підтверджується наявністю Заміхівського родовища суглинків.

Родючість: висока та середньо-висока (гумус орного шару переважно 2,5–4 %), що дає змогу ефективно вирощувати зернові, технічні та кормові культури за умови внесення органічних і мінеральних добрив та вапнування на найбільш кислих ділянках.

Для кращого розуміння стану ведення господарства наводимо інформацію про структуру сівозміни, площі під сільськогосподарськими культурами та середню врожайність за останні три роки.

Таблиця 2

Інформація щодо збору сільськогосподарських культур по ФГ «Заміхівське-06» за останні 2022-2024 роки

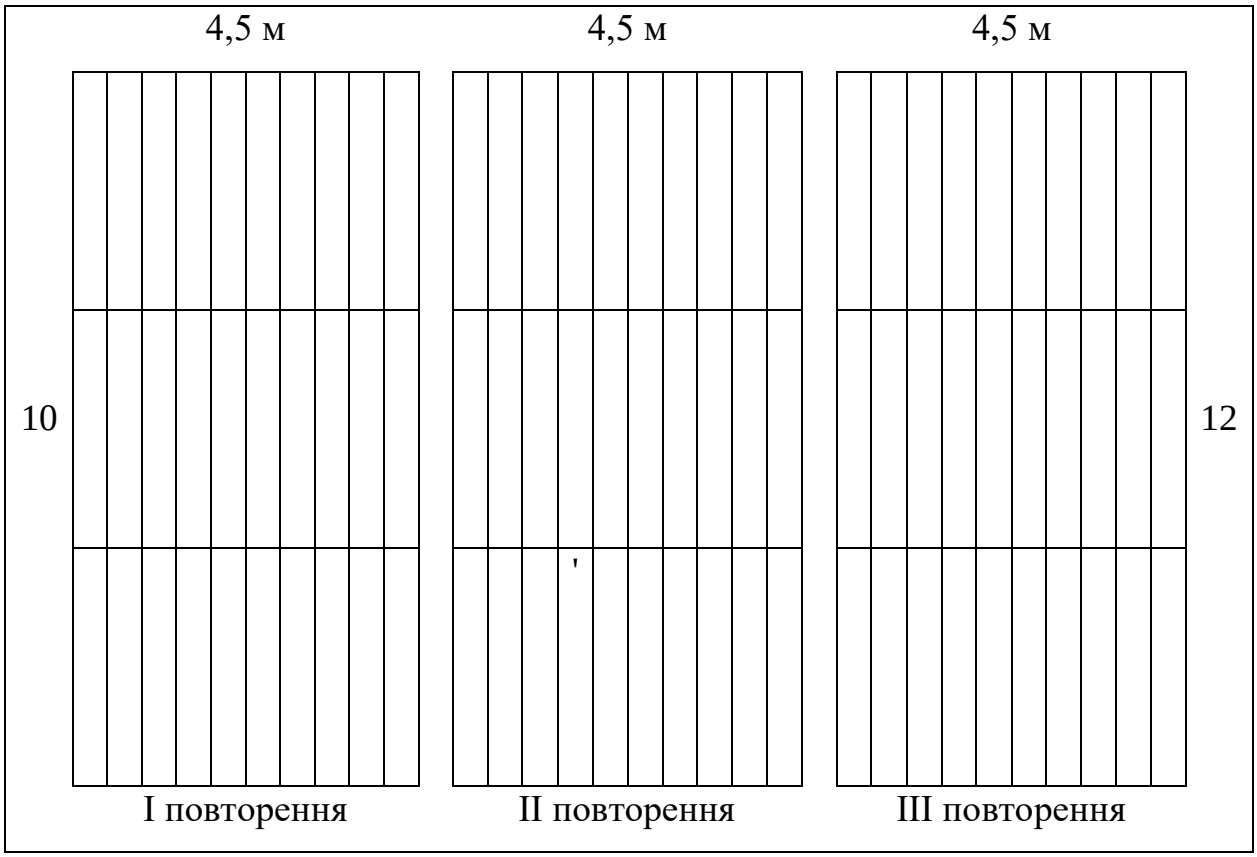
Культура	Площа посівна ,га	Площа зібрана , га	Обсяг виробництва (валовий збір) у початково оприбутковані й масі, ц	Обсяг виробництва (валовий збір) у масі після доробки, ц	Урожайність , ц/га
2022 р					
Пшениця озима	400,0	400,0	13960,00	13960,00	34,90
Кукурудза на зерно	47,00	47,00	3190,00	3017,00	67,87
Гречка	46,00	46,00	438,60	404,20	9,53
Соняшник	465,6	465,6	14016,00	14016,00	30,10
Соя	329,0	329,0	5160,00	5160,00	15,68
2023 р.					
Пшениця озима	400,0	400,0	24346,00	24346,00	60,86
Кукурудза на зерно	123,0	123,0	11235,40	10397,20	91,34
Гречка	34,00	34,00	451,20	444,80	13,27
Соняшник	572,6	572,6	15543,40	15543,40	27,14
Соя	180,0	180,0	4258,00	4258,00	23,65
2024 р.					
Пшениця озима	500,0	500,0	26843,00	26843,00	53,68
Кукурудза на зерно	100,0	100,0	7609,00	7609,00	76,09
Буряк цукровий	11,00	11,00	344,30	344,30	31,30
Соняшник	542,0	542,0	11633,00	11633,00	21,46
Соя	215,5	215,5	6083,00	6083,00	28,23

2.2. Методика досліджень

Дослідження проводились в 2024-2025 рр. в польових умовах фермерського господарства «Заміхівське-06» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області з урахуванням вимог методики польового досліду [13, 41].

Повторність в досліді триразова, посівна площа ділянки – 65 м^2, облікова – 45 м^2. Висівався гібрид Аскета компанії Singenta з такими варіантами удобрення: $N_{110}P_{150}K_{120}$ – контроль, $N_{252}P_{176}K_{172}$ і $N_{160}P_{170}K_{160}$.

Схема досліду:



Дослідження супроводжувалися аналізами рослинних зразків, спостереженнями за динамікою росту та розвитку рослин буряка цукрового.

Густоту стояння рослин на ділянках визначали одразу після появи сходів та перед збиранням урожаю шляхом підрахунку рослин у рядках по діагоналі ділянки. Фенологічні спостереження здійснювали на закріплених ділянках, відмічаючи по 10 типових рослинах, на яких фіксувалося настання основних фаз розвитку і тривалість міжфазних періодів. За початок фази приймали час

настання її у 10% рослин, за повну – у 70%. Лінійний приріст визначали на заздалегідь закріплених 10 рослинах.

Нарощення сирої біомаси спостерігали шляхом зважування 5 рослин у трьох місцях кожної ділянки, у кожному визначенні паралельно відбираючи по 5 типових рослин для подальшого встановлення маси кореня і гички.

Площу листкової поверхні встановлювали методом висічок за формулою:

$$\mathbf{S = a \times c / b,}$$

де S – площа листкової поверхні, $см^2/м^2$;

a – загальна маса листків, $г/м^2$;

c – площа висічки, $см^2$;

b – маса висічок, мг.

Збирання та облік врожаю проводили в фазу повної стиглості буряка цукрового суцільним поділяночним вимикуванням рослин. Після зважування дані врожайності опрацьовували за допомогою дисперсійному аналізу, результати біометричних спостережень опрацьовували за допомогою описової статистики в Microsoft Excel [27, 28].

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Фізико-хімічні, агрохімічні та екологічні показники ґрунту

Абсолютно доказано, що від удобрення залежить ріст та розвиток рослин буряків за умов достатніх запасів вологи в ґрунті, якісного посіву, та його високого фітосанітарного стану [34].

До фізико-хімічних показників ґрунту відносять: кислотність та вміст Ca + Mg; агрохімічних – вміст: гумусу в %; в мг на 1кг ґрунту – NPK та мікроелементів (бор, цинк, кобальт, марганець, молібден); екологічних – рівень забруднення: важкими металами (кадмієм, свинцем та ртуттю), пестицидами (гексахлораном, 2,4 Д і ДДТ) та радіонуклідами (цезієм-137 і стронцієм-90) [3]. (табл. 3).

Таблиця 3

Результати еколого-агрохімічного обстеження ґрунтів

Показники	До проведення досліду				Після проведення досліду			
	Проби		$\overline{X}$		Проби		$\overline{X}$	
	1	2	3		1	2	3	
2024 рік								
Hr	2,46	2,25	2,46	2,39	2,51	2,67	2,04	2,41
pH	5,5	5,6	5,5	5,5	5,2	5,4	5,6	5,4
Ca + Mg	12,0	13,6	15,1	13,6	11,8	14,1	12,1	12,7
Гумус, %	3,01	2,82	2,48	2,77	2,77	2,80	2,51	2,69
N	95	98	110	101	110	104	90	98
P	82	118	90	97	75	92	100	89
K	180	153	182	172	164	157	173	165
Cd	0,13	0,14	0,17	0,15	0,08	0,11	0,16	0,12
Pb	0,58	0,54	0,58	0,57	0,38	0,52	0,37	0,42
Cz-137	0,07	0,09	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08
St-90	0,012	0,014	0,090	0,039	0,017	0,013	0,015	0,015

2025 рік								
Hr	2,41	2,76	2,04	2,40	2,23	2,45	2,40	2,26
pH	5,4	5,7	5,5	5,5	5,1	5,5	5,3	5,3
Ca + Mg	12,20	14,5	17,0	14,6	12,8	13,9	14,1	13,6
Гумус, %	3,01	2,82	2,48	2,77	2,46	2,42	2,55	2,48
N	105	106	101	104	100	99	96	98,0
P	84	101	108	97,7	93	98	99	97,0
K	148	151	141	147	99	101	127	109
Cz-137	0,06	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
St-90	0,011	0,012	0,015	0,013	0,019	0,011	0,016	0,015
2024-2025 рр.								
Hr	2,24	0,50	2,25	2,40	2,37	2,45	2,56	2,34
pH	5,5	5,6	5,3	5,5	5,1	5,5	5,4	5,4
Ca + Mg	12,10	14,0	16,4	14,1	12,3	13,9	14,0	13,2
Гумус, %	3,01	2,82	2,48	2,77	2,62	2,42	2,61	2,58
N	100	102	106	102	105	99	102	98
P	83	110	99	97,4	84	98	95	93
K	164	152	162	160	132	101	129	137
Cz-137	0,06	0,10	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
St-90	0,012	0,013	0,052	0,026	0,018	0,012	0,016	0,015

Залежно від стану знаходження іонів водню в ґрунті розрізняють актуальну або активну (pH) і потенційну кислотність (Нг).

Актуальна кислотність зумовлена наявністю іонів, водню в ґрунтовому розчині або у водній витяжці. Утворювачами її - вугільна, оцтова, щавлева та гумусові кислоти.

Чисельно величина актуальної кислотності лежить в межах pH=4,5-7,0 або від 0,1 до 0,3 мг-екв. на 100 г гунту.

Достовірно встановлено, що люцерна, буряки цукрові (кормові), коноплі, капуста в кислотному інтервалі pH від 4 до 4,6 інтенсивно пригнічуються, особливо на бідних поживними речовинами та легких за механічним складом піщаних і супіщаних ґрунтах, а такі культури, як жито, овес, просо, гречка ростуть в широкому кислотно-лужному інтервалі – від pH - 4,5 до pH - 7,5 [4]..

При достатньому забезпеченні поживними речовинами на суглинкових гумусованих ґрунтах на висоту урожаю впливають лише крайні значення pH ґрунту - нижче 4,5 і вище 8,0. Ця закономірність встановлена Д.М. Прянішніковим, ще в 30-х роках двадцятого століття [38].

Враховуючи викладене, зазначаємо, що дослідний рівень кислотності ґрунтів (5,1-5,4) потенційно не обмежує урожайність буряка цукрового на рівні 350-400 ц/га (звісно при належному удобренні).

Здатність твердої фази ґрунту проявляти себе при взаємодії з розчинами солей, як кислота (виділяє протони -Но), проявляється завдяки потенційній кислотності, що, в свою чергу за характером ґрунтового витіснення поділяється на обмінну і гідролітичну .

Гідролітичну кислотність проявляється при взаємодії ґрунту з розчином гідролітично лужної солі, утвореної із залишку сильної основи і слабкої кислоти. Для визначення ГК використовують однонормальний розчин оцтовокислого натрію з pH – 8,2. при взаємодії якого з ґрунтом, в розчин переходять значні кількості іонів водню, що виходить в основу з функціональних груп гумусу, або є результатом руйнування хлоридів. Зумовлена ГК іонами водню; вимірюється титруванням і виражається в мг-екв. на 100 г ґрунту; в сумі з обмінними основами - Ca + Mg визначає ємність вбирання ґрунту, а у відсотковому відношенні до Ca + Mg визначає ступень насиченості ґрунту обмінними основами. За даними табл.2 дорівнює 85,1 % (2,40 + 14,1= 16,50; 14,1/16,50 * 100) на початку досліду і 84,9 % (2,34 + 13,2= 15,54; 13,2/15,54 * 100) – наприкінці. Ґрунти з подібним ступенем насиченості

обмінними основами рахуються кислотностабільними і вапнуванню не підлягають [3].

Як відомо, чорноземи мають високий вміст гуматного гумусу з середнім азотним забезпеченням і потужністю гумусового шару під 50 см до 100-150 см. Контрольний вміст гумусу в чорноземі глибокому малогумусному, на якому проводилися досліди, характеризується величинами, наведеними в інформаційній строчці:

Пошаровий (в см) вміст гумусу, в %				
0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
2,5-5,0	2,5-5,0	2,5-5,0	1,0-2,0	0,5-1,0

По відношенню, до наведених контрольних параметрів, чорнозем залучений до дослідів містить гумусу від 2,48 до 3,01%, тобто займає середню позицію до нормативів.

Розрахунок об’єктивного балансу елементів живлення під проектну врожайність, можливо за умов знання обсягів засвоєння їх рослинами та вмісту в ґрунті.

За чисельними науковими джерелами [8, 26, 33] на 1 т врожаю коренеплодів рослини буряка цукрового виносять з ґрунту (кг д.р.) $N_{2,0}7P_{0,76}K_{2,22}$; гички - $N_{3,48}P_{0,86}K_{4,42}$; в цілому (при співвідношенні гички до коренеплодів – 0,62) - $N_{4,23}P_{1,29}K_{2,22}$.

За табл. 3 вміст в ґрунті NPK становив – на початку вегетації буряка - $N_{102}P_{97,4}K_{160}$, в кінці - $N_{98}P_{93}K_{137}$.

Екологічно істотні дії при забрудненні ґрунту надають: зміна загальної насиченості основами (інтегрованим виразом цього є в основному зміна pH, переважно в нейтрально-лужну площину) і накопичення важких металів.

Особлива загроза забруднення ґрунту важкими металами, пов'язана з високою чутливістю багатьох рослинних організмів до підвищеного вмісту цих елементів. Це, перш за все, стосується тих груп рослин, які споживають

важкі метали разом з поживними речовинами безпосередньо з ґрунту і включають їх в свій обмін речовин.

До важких металів (щільність яких вище 5,0) відносяться як мікроелементи, що мають більш менш важливе значення для живлення рослин (залізо, магній, цинк, мідь, кобальт і молібден), так і елементи з обмеженим засвоєнням (нікель, ванадій), або з недостатньо вивченими фізіологічними функціями і екологічною роллю (кадмій, миш'як, уран, свинець, хром, ртуть). Частка окремих елементів в загальному вмісті важких металів вельми різна в ґрунтах, збагачених ними як природним, так і антропогенним шляхом.

Вирішальним при токсичній дії важких металів на (рослинні) організми є не стільки їх загальний вміст в ґрунті, скільки концентрація в доступному для організму стані. Ця концентрація поблизу природних місцезнаходжень важких металів буває підвищена в порівнянні з «нормальною» в 10—10 000 разів; таких же величин вона може досягати в антропогенно збагачених важкими металами ґрунтах.

Саме ця обставина зобов’язує тримати під постійним контролем динаміку вмісту важких металів в кожному досліді, особливо із використанням мінеральних добрив.

Висновок за підрозділом: всебічне обстеження і аналітичний огляд свідчить, що вибрана дослідна ділянка репрезентативна методичним вимогам і є основою для отримання об’єктивних результатів.

За об’єкт дослідження прийнято сорт буряка цукрового Аскета, який достатньо адаптований до умов прикарпатсько-дністровської низини та відноситься до кращих сортів (гібридів)України, як Хеліта, Лангуста та ін. [22]

Таблиця 4

3.2. Біологічний паспорт та посівна якість насіння рослин сорту Аскета

БІОЛОГІЧНИЙ ПАСПОРТ ГІБРИДУ		
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ		
Сільськогосподарська культура – буряк цукровий		
1	Ботанічна приналежність та селекційно-генетичне походження	Beta vulgaris, відноситься до сімейства лободових. N–тип, Rz–Cr
2	Назва сорту (гібриду)	Аскета
3	Оригінатор	Syngenta
4	Рік реєстрації	2015
5	Зона	Лісостеп та Полісся
6	Група стиглості	середніх та пізніх строків збирання
7	Напрямок використання	урожайного напряму
БОТАНІЧНІ ОЗНАКИ		
1	Стебло	заввишки 80-150 см, у нижній частині циліндричні, у середній і верхній – ребристі.
2	Листок	складається з черешка і пластинки. Листкова пластинка суцільна, у перших пар листків овальна, гладенька. У старіших листків черешок видовжений, пластинка серцеподібна.
3	Квітка	двостатева, п'ятірного типу. В центрі квітки формується зав'язь, 5 тичинок. Зав'язь напівнижня, одногнізда,

		стовпчик відсутній, приймочка трилопатева.
4	Плід	коробочка (несправжній горішок).
БІОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ		
1	Вегетаційний період, діб	128-135 діб
2	Резистентність до посухи	стійкий
3	Резистентність до хвороб	Володіє високою стійкістю до ураження церкоспорозом та ризоманією. Толерантний до рамуляріозу.
4	Резистентність до шкідників	стійкий
ФЕНОЛОГІЯ		
1	сівба	1-2 декада квітня
2	сходи "вилочка"	через 12-14 діб
3	1-а пара листків	через 6-8 діб
4	2-3 пара листків	перша декада травня
5	4-5 пара листків	друга декада травня
6	змикання листя в рядку	третя декада травня
7	змикання листя в міжрядді	друга декада червня
8	технічна стиглість коренеплоду	третя декада серпня
9	збирання урожаю	друга декада вересня
ГОСПОДАРСЬКІ ОЗНАКИ		
1	Має інтенсивний стартовий ріст.	
2	Урожайність 40-45 т/га	

Відповідно до Держстандарту України допускається до сівби насіння зі схожістю та одноростковістю не нижче 70 %.

Насіння, яке проходить крізь сито з отворами діаметром 3,0 мм відноситься до відходу і до сівби не допустиме [24].

3.3. Фенологія рослин

Згідно вищенаведених даних досліди проведені на ґрунтах повно репрезентативних до основних вимог дослідницької справи та завдань експерименту.

Фенологічний розвиток рослин відбувався типово до багаторічних зональних спостережень. В середньому по досліду 2024 р. сівба проведена 16 квітня, отримано: сходи - 04 травня, перші дві пари справжніх листків (П.П.С.Л.) - 12.05. (1) і 21.05. (2), змикання міжрядь (З.М.) - 14.06., розмикання (Р.М.) – 28.08 (табл. 5).

Таблиця 5

Фенологія буряка цукрового
за різних режимів мінерального живлення рослин в 2024 році

Варіанти	Сівба	Сходи	Пари листків		Міжряддя	
			1	2	зми-кання	розми-кання
St	16.04	04.05	12.05	20.05	15.06	26.08
1			10.05	22.05	13.06	30.08
2			12.05	20.05		
Середнє			12.05	21.05	14.06	28.05
Метеорологічний супровід вегетації						
Опади	43,5	55,3			77,1	69,3
H_2O, мм	197	86				
$\overline{X}$ °C	9,7	13,8			16,0	18,4
∑ °C	291,0	427,8			480,0	536,5
H_2O, мм	Продуктивний запас води в шарі ґрунту – 0-100 см, мм					
$\overline{X}$ - °C	Середня місячна температура повітря, °C					
∑ - °C	Сума ефективних температур					

Розвиток рослин проходив, за висновками синоптиків, у не зовсім агро сприятливих умовах щодо волого-тепло забезпечення.

За нашими спостереженнями температура повітря становила: в квітні – 9,7 °С, травні – 13,8, червні – 16,0, серпні – 18,4; опади – відповідно: в квітні – 43,5, травні – 55,3, червні – 77,1 і серпні – 69,3 мм.

Інші параметри екологічного тлумачення з табл. 4 подаємо без коментарів.

Для об’єктивного судження про регулюючий вплив мінерального живлення, подаємо його в контексті з матеріалами дисперсійного аналізу (табл. 6).

Таблиця 6

Результати дисперсійного аналізу

Варіант	Середнє	Повторності					
1	151,17	106	124	132	140	167	238
2	151,50	106	124	130	142	165	242
3	151,50	106	124	132	140	165	242
Середня по досліду – 151,39							

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Дисперсія	F (критерій Фішера)	
Загальна	34524,28	17	-	0,12	4,1
Повторень	34505,61	5	-		
Варіантів	0,44	2	0,22		
Похибки	18,22	10	1,82		
Похибка середньої = 0,55 Похибка різниці середніх = 0,78 H : d = 0					
$НІР_{05}$ = 1,74 або 1,15% Варіювання значень = 29,77%					

Оскільки нульова гіпотеза (H : d = 0)) зруйновна в силу того, що фактичний коефіцієнт Фішера перевищив його теоретичне значення на рівні 95 відсоткової статистичної ймовірності, стверджуємо: відхилення за календарними датами настання таких фенофаз розвитку рослин, як «1-2 П.СЛ» та «ЗМ - РМ» необхідно сприймати за об’єктивну реальність і враховувати у теоретичній роботі і виробничій діяльності.

Результати спостережень за фенологією рослин буряків цукрових у 2025 р. наведено в табл. 7

Таблиця 7

Фенологія буряка цукрового

за різних режимів мінерального живлення рослин в 2025 році

<table>
<tr><td rowspan="2">Варіанти</td><td rowspan="2">Сівба</td><td rowspan="2">Сходи</td><td colspan="2">Пари листків</td><td colspan="2">Міжряддя</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>зми-кання</td><td>розми-кання</td></tr>
<tr><td>St</td><td rowspan="4">29.04</td><td rowspan="4">06.05</td><td rowspan="4">16.05</td><td>21.05</td><td>19.06</td><td>27.08</td></tr>
<tr><td>1</td><td>18.05</td><td rowspan="2">13.06</td><td rowspan="2">01.09</td></tr>
<tr><td>2</td><td>20.05</td></tr>
<tr><td>Середнє</td><td>20.05</td><td>16.06</td><td>29.08</td></tr>
<tr><td colspan="7">Метеорологічний супровід вегетації</td></tr>
<tr><td>Опади</td><td>80,5</td><td colspan="3">53,4</td><td>130,6</td><td>43,7</td></tr>
<tr><td>H_2O, мм</td><td>204</td><td colspan="5">65</td></tr>
<tr><td>$\overline{X}$ - °C</td><td>8,9</td><td colspan="3">16,8</td><td>18,3</td><td>18,1</td></tr>
<tr><td>∑ - °C</td><td>267,0</td><td colspan="3">520,8</td><td>549,0</td><td>561,1</td></tr>
</table>

Для об’єктивного судження про регулюючий вплив мінерального живлення, подаємо його в контексті з матеріалами дисперсійного аналізу (табл. 8).

Таблиця 8

Матеріали дисперсійного аналізу

Варіант	Середнє	Повторності					
1	155,17	119	126	136	141	170	239
2	154,33	119	126	136	138	164	243
3	15,33	119	126	136	140	164	247
Середня по досліду – 154,94							

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Дисперсія	F (критерій Фішера)	
Загальна	31854,94	17	-	0,30	4,1
Повторень	31794,28	5	-		
Варіантів	3,44	2	1.72		
Похибки	57,22	10	5.72		
Похибка середньої = 0,98 Похибка різниці середніх = 1,38 H : d = 0					
$НІР_{05}$ = 3,08 або 1,99% Варіювання значень = 27,94%					

Дослідні варіанти(№ 1 і № 2) різняться з контролем на 3 і більше доби при $НІР_{05}$ = 3,08 доби слід визнавати якісно новими, так, як розвиток, приналежним до них рослин є керований дією добрив. Це стосується таких фаз розвитку, як друга пара справжніх листків , змикання та розмикання міжрядь.

Інакше. вибрані режими удобрення виявилися дієздатними, щодо корегування розвитку рослин буряка цукрового.

3.4. Густота рослин буряка цукрового за різних режимів живлення рослин

Обов'язковим атрибутом в науковій і виробничій практиці є визначення ступеню загущення рослин, як фактора від якого у визначальній мірі залежить урожайність сільськогосподарських культу, в тому числі і буряка цукрового [36] (табл.9).

Структурними одиницями таблиці є: роки досліджень, повторність (триразова), робоча матриця з експериментальним матеріалом, розгорнута статистика, схема досліду та категорії густоти посівів. Щодо останнього показника рахуємо внести окреме зауваження. У більшості методичних вказівок зазначається, що контрольні визначенні густоти стояння рослин цукрового буряка мають відбуватися у післясходовий період (фаза «жирної» вилки), після заключної проривки (перевірки) рослин та у передзбиральний період.

Така назва контрольних дат більш агротехнічна, ніж біологічна, тому пропонуємо: післясходову густоту рослин розглядати, як природну, оскільки в цей період вона регулюється виключно станом ґрунту і атмосферним режимом; після формування густоти – називати: технологічною, так як повністю залежна від антропогенного фактору і агротехнічних вимог; густоту передзбирального періоду віднести до категорії – урожайної, як головної складової у формулі урожайності, що, в свою чергу, уявляє добуток густоти стояння рослин та середньо статистичної маси коренеплоду.

За середнє дослідними даними загальна густота рослин, що віднесена до природної категорії, становила 515 тис. біолог. од./га,; технологічної – 92 і урожайної – 84. Отже, динаміка змін густоти виглядає наступним чином: при переході від природної до технологічної чисельність біологічних одиниць (б.од.) зменшилась у 5,6 раз і при переході від технологічної до урожайної – на 8,7 %.

Зменшення густоти рослин у 8,7% характеризує виживання рослин за період активної вегетації.

Таблиця 9

Густота буряка цукрового на 1 га (тис. од.) за різних режимів мінерального живлення рослин (фактична)

Роки		2024				2025				2024-2025	
Повторність		1	2	3	$\overline{X}$	1	2	3	$\overline{X}$	$\overline{X}/\overline{X}$	
густота	варіанти	Робоча матриця (експериментальні дані)									Статистика
Природна	St	427	314	371	350	562	358	489	480	415	$\overline{X}$=447±30; Sd=42,52; $НІР_{05}$=94,83 (21,21%); Dyx=0,08; V=15,75%; Sx%=6,72
	1	384	466	495	448	424	475	516	473	460	
	2	534	347	471	453	491	507	414	471	462	
Статистика		$S\overline{X}$=45,61; Sd=64,51; $НІР_{05}$=179,33 (42,99%);Dyx=0,38;V=19,66;Sx%=10,94				$S\overline{X}$=51,83; Sd=73,30; $НІР_{05}$=203,77 (42,95%);Dyx=0,00;V=14,31;Sx%=10,93					
Технологічна	St	98	92	82	91	105	108	103	105	98	$\overline{X}$=92±8,75; Sd=12,38; $НІР_{05}$=27,6 (30,07%); Dyx=0,09; V=26,6%; Sx%=9,54
	1	88	87	89	88	101	102	105	103	95	
	2	90	94	86	90	105	103	108	105	82	
Статистика		Sx=2,82; Sd=3,98; $НІР_{05}$=11,07 (12,36%); Dyx=0,07; V=5,24; Sx%=3,14				Sx=1,58; Sd=2,23; $НІР_{05}$=6,19 (5,93%); Dyx=0,29; V=2,35; Sx%=1,51					
Урожайна	St	81	68	63	71	95	95	99	96	84	$\overline{X}$=84±2,70; Sd=3,81; $НІР_{05}$=8,50 (10,13%); Dyx=0,01; V=13,23%; Sx%=3,21
	1	84	68	73	75	94	98	92	95	85	
	2	78	83	75	79	82	88	93	88	83	
Статистика		Sx=3,59; Sd=5,07; $НІР_{05}$=14,10 (18,86%); Dyx=0,22; V=9,87; Sx%=4,80				Sx=2,22; Sd=3,14; $НІР_{05}$=8,73 (9,39%); Dyx=0,59; V=5,61; Sx%=2,39					

Безпосередній вплив режиму мінерального живлення рослин на зміни густоти визначає lim Ho: d = 0. В період післясходової густоти – це інтервал від 325 до 515 тис. б.од./га (420±95 /величина НІР/), після проріджения – 78 - 102 і у передзбиральний період – 74 – 89.

Порівнянням у післясходовий період дослідних варіантів з контрольним встановлено, що їх величини знаходяться в межах визначеного інтервалу, а тому є числами одного ряду. Іншими словами – вони статистично недостовірні. Це саме спостерігається і передзбирального періоду. Отже, загальний висновок до даних табл. 8. За коефіцієнтом детермінації (Dyx) сила впливу режимів мінерального живлення рослин на зміни густоти посіву становили 1-9 % і виявились неспроможними істотно впливати на формування густоти стояння рослин.

3.5. Динаміка наростання маси коренеплоду за різних режимів мінерального живлення рослин

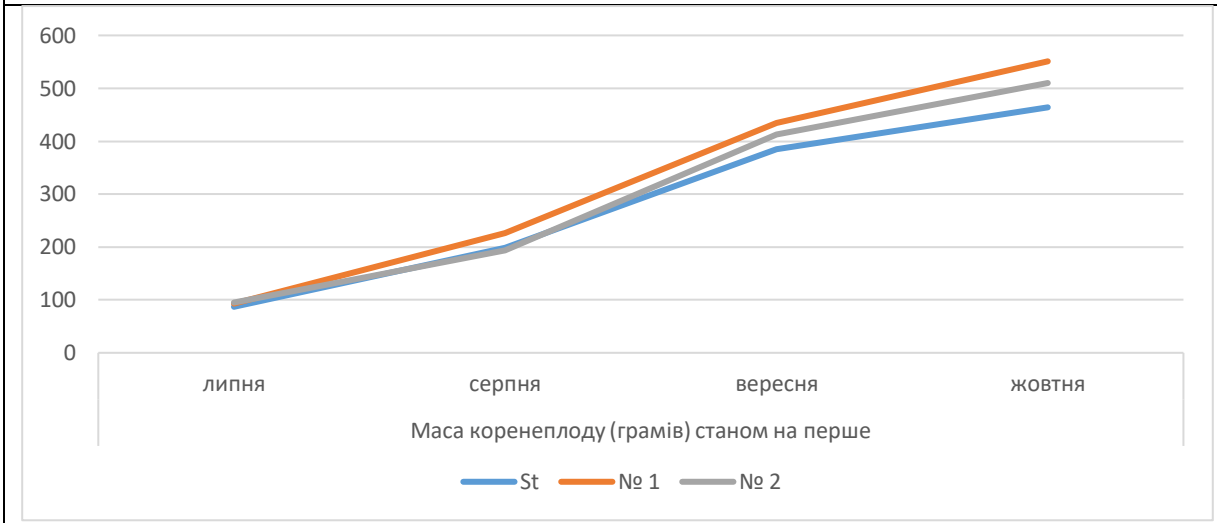
На першому році життя ріст та розвиток рослин буряка цукрового протікає нерівномірно. У першій половині (травень-червень) домінує гичка, другій – коренеплід (липень-вересень). Під час домінування гички маса її перевищує масу коренеплоду вдвічі-тричі і більше. Результати дослідження динаміки зростання маси коренеплоду в умовах 2024 р. – в табл. 10.

Таблиця 10

Динаміка наростання маси коренеплоду буряка цукрового в числовому та графічному виразі

Варіанти	Маса коренеплоду (грамів) станом на перше			
	липня	серпня	вересня	жовтня
St	87	198	385	464
№ 1	93	226	435	551
№ 2	95	194	413	510
Середнє	92	206	411	508

Графічно-ілюстративне зображення



Висновок за таблицею: графічна динаміка наростання маси коренеплоду уявляє ломану криву незакінченого параболічного типу (зростаючого) з lim – характеристиками у St -87 – 464 г, № 1 – 93 – 551. № 2 – 95.

3.6. Урожайність коренеплодів буряка цукрового за різних режимів мінерального живлення рослин

Біологічна урожайність визначається за результатами вивчення головних параметрів посіву: густоти і продуктивності рослин. Саме ці показники виступають головними фігурантами в різноманітних математичних моделях урожайності різних сільськогосподарських культур. Ще у 1922 р. акад. А.А. Сапєгін запропонував формулу, що пов'язує урожайність (І), з густотою та продуктивністю рослин (Vo). І = пх* V0 *Кп

У формулі Р. Фері і Дж. Яника (США): W = AP+B теж головні чинники продуктивність рослин (W) і густота (P).

В. П. Дмитренко [інтернет] запропонував найбільш просте рівняння урожайності У = S * m, де S – густота, т – продуктивність рослин. Саме за цими параметрами і визначена біологічна урожайність у дослідах. Вихідні даны в табл. 8 і 11.

За даними табл. 9 середньодослідна густота коренеплодів у передзбиральному періоді становила: на контролі – 84 тис./га, в дослідному варіанті №1 – 85 і №2 – 83 тис./га. Одночасно середньостатистична маса коренеплоду на контролі – 464г, в варіанті №1 – 551 і №2 – 508г (табл.. 10).

Добуток між наведеними показниками визначив рівень біологічної урожайності на контролі – 390 ц/га (84*464), варіанті №1 – 468 (85*551) і №2 – 422 ц/га (83*508).

Паралельно пропонуємо у формулу Дмитренка ввести корегуючий коефіцієнт – К=100, що дозволить визначати напряму результат, без доведення вихідних показників до логічно порівняних значень.

Приклад, на контролі – підставляємо вихідні дані густоти – 84 тис./га і маси коренеплода = 464 г у модифіковану формулу Дмитренка У = (S * m)/100 і отримаємо результат – 390 ц/га (390 ц/га=(84 тис./га*464 г)/100).

Кінцевий висновок за табл. 17 запропоновано режими мінерального живлення рослин буряка цукрового виявилися фактором, здатним до регулювальних функцій в процесі формування урожайності коренеплодів. Завдяки його (фактора) позитивної дії у варіанті №1 надвишок до урожайності становив 78 (468-390) ц/га (20,0%), №2 – 39 ц/га (422-390) (10,0%).

Показник біологічної врожайності використовується для наукових та виробничих потреб. У виробництві за його допомогою планують об’єм врожаю, а отже – обсяг матеріально-технічного забезпечення збиральних робіт, площі кагатних полів, режим роботи цукрового заводу і т.п.

В науковому плані – з’ясувати загальну тенденцію у між варіантних змінах. Додатково – орієнтовно визначати рівень втрат врожаю під час збирання.

Фактично отримана урожайність коренеплодів у дослідах 2024 і 2025 рр. наведена в таблиці 11.

Відповідно даних таблиці 11 середня врожайність коренеплодів становила: на контролі – 348 ц/га, дослідному варіанті №1 – 402 ц/га і №2 – 399. За тенденцією змін вона толерантна з біологічною врожайністю, а отже теоретично обґрунтована.

Таблиця 11

Урожайність коренеплодів буряка цукрового за різних режимів мінерального живлення рослин

Роки	2024				2025				$\overline{X}$, ц/га
Повторності	1	2	3	$\overline{X}$	1	2	3	$\overline{X}$	
Варіанти	Центнерів коренеплодів з 1 га								
St	324	299	315	313	381	428	342	384	348
№ 1	404	347	339	363	427	495	495	441	402
№ 2	380	353	306	346	401	401	468	452	399
Статистика	$\overline{X}$=341±12; $НІР_{05}$=47; Dyx=41; V=10,2%; Sx%=3,51				$\overline{X}$=426±14; $НІР_{05}$=54; Dyx=49; V=10,9%; Sx%=3,23				383

У 2024 році різниця між врожайністю з контролем і дослідним варіантом №1 достовірна з 5%-ною значимістю, або з 95%-ною ймовірністю. У варіанті №2 для аналогічного висновку не вистачає, як мінімум 14 ц/га.

У 2025 році пріоритети дещо змінилися: домінантом став варіант №2. Його статистична перевага – 21 ц/га (різниця між фактичною надвишкою і НІР); у варіанта №2 – 10 ц/га. Отже, обидва варіанта мають позитивні на свою користь різниці статистично достовірного рівня.

РОЗДІЛ 4

Економічна ефективність вирощування буряка цукрового за різних норм мінерального живлення

Багаторічні дослідження свідчать, що підвищення продуктивності праці сприяє зменшенню собівартості продукції і підвищує економічну ефективність. Рівень економічної ефективності вирощування цукрових буряків визначають за виходом валової і товарної продукції з одиниці площі, валового і чистого продукту, продуктивності праці, рентабельності виробництва.

Вирішальними факторами в досягненні високих врожаїв цукрового буряка є відповідні норми мінеральних добрив. З цією метою, було поставлено завдання визначити економічну ефективність відповідних способів обробітку ґрунту під цукрові буряки [35].

Під час виконання досліджень нами велись основні обліки матеріальних і грошових витрат, внаслідок чого було встановлено виробничі витрати на гектар і на центнер коренів цукрових буряків [43]. Закупівельну ціну для цукрових буряків для визначень брали із порівняльних цін, встановлених на сільськогосподарську продукцію за 2024-2025 рр. і встановили 2000 грн./т, а фактичну собівартість коренів у контрольному варіанті взято з господарства.

Виходячи із вище наведеного, показники економічної ефективності варіантів досліду з вивчення впливу способів основного обробітку ґрунту на врожай і якість цукрових буряків представлено у табл.. 3.9.

Вартість валової продукції з 1 га. розраховується за формулою:

$$\mathbf{Вп = У \times Ср}$$

де Вп – врожайність валової продукції, грн.

У – урожайність, ц/га

Ср – середня реалізаційна ціна, грн.

Розрахунок собівартості 1 ц. продукції (Сб) по варіантах досліду проводили шляхом ділення суми виробничих затрат на 1 га (ЗВ) на урожайність цукрових буряків (У) в центнерах за формулою:

Сб = ЗВ / У;

де Сб – собівартість продукції 1 ц , грн..

ЗВ – виробничі затрати

У – урожайність.

Показники окупності додаткових затрат визначали наступним чином:

Ок = дВрВП / дВЗ,

де Ок – окупність додаткових затрат, грн/га;

дВрВП– вартість додаткової валової продукції з 1 га, грн;

дВЗ – сума додаткових затрат з виробництва додаткової продукції,

Суму чистого прибутку з 1 га визначали як різницю між вартістю валової продукції і сумою виробничих затрат за формулою:

ЧП = Вп - Вз;

де ЧП – затрати, грн.чистий прибуток, грн.

Вп – вартість валової продукції, грн.

Вз – виробничі

Показник, який найбільш ширше характеризує окупність затрат, є рівень рентабельності.

Рівень рентабельності проведених дослідженнях визначили за формулою:

Рр = ЧП/Вз х 100,

де Рр - рівень рентабельності, %

ЧП - чистий прибуток, грн.

Вз - виробничі затрати, грн.

Ефективність різних норм удобрення при вирощуванні цукрових буряків наведено у табл. 12.

У варіанті з максимальним рівнем удобрення отримано найвищий чистий дохід (34170 грн./га), що на 6388 грн./га більше порівняно до контролю і найменшою була собівартість 1 тони коренів – 1150 грн., а рівень рентабельності становив 74 % (на контролі 66 %).

Таблиця 12

Економічна ефективність застосування різних норм мінеральних добрив при вирощуванні цукрових буряків (середнє за 2024-2025 рр.)

Варіант досліду	Врожайність, т/га		Вартість валової продукції з 1 га, грн.		Виробничі витрати, грн./га		Собівартість 1 ц продукції, грн.	Чистий дохід з 1га, грн.	Рівень рентабельності, %
	всього	із них додатково	всього	із них додатково	всього	із них додатково			
St	34,8	-	69600	-	41818	-	1202	27782	66
№ 1	40,2	5,4	80400	10800	46230	4412	1150	34170	74
№ 2	39,9	5,1	79800	10200	46000	4182	1153	33800	73

Таким чином, внесення мінерального живлення в нормі $N_{252}P_{176}K_{172}$ при вирощування буряку цукрового в умовах господарства забезпечує найвищі економічні показники порівняно із базовою нормою внесення $N_{110}P_{150}K_{120}$.

Із наведених у таблиці 12 даних видно, що у варіанті з внесенням мінерального живлення в нормі $N_{252}P_{176}K_{172}$ отримано найвищу врожайність цукрових буряків – 40,2 т/га, що на 5,4 т/га вище за контроль і на 3 ц/га вище, ніж при внесенні $N_{160}P_{170}K_{160}$. При цьому, із збільшенням врожайності зросли виробничі витрати у варіантах 2 і 3 – відповідно на 4412 і 4182 грн. і вартість валової продукції на 10800 і 10200 грн. порівняно до контролю.

РОЗДІЛ 5
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПЕСТИЦИДІВ ТА ЇХ ДЕТОКСИКАЦІЯ

Першим заходом захисту навколишнього середовища є безумовне і акуратне дотримання всіх вимог регламентів застосування пестицидів, суворе дотримання норм їх внесення, строків, способів тощо. Необхідно виконувати рекомендації щодо використання площ оброблених пестицидами, а також продукцію одержаної з цих площ. Так, площі, де вносили гербіциди, що мають тривалий строк дії в наступному році може використовувати для вирощування тільки тих культур, які стійкі проти цих гербіцидів – кукурудза після кукурудзи, горох після кукурудзи тощо. Необхідно по-перше строго дотримуватись ГДК препаратів у продукції, ґрунті, воді, робочій зоні застосування препарату. Це запобігає можливому отруєнню чи завданню шкоди здоров'ю людей, як працюють у зоні внесення гербіцидів, а також унеможливлює перенесення препаратів з місць із високою концентрацією в місця з меншою.

Другим особливо важливим питанням є дотримання положень МДР дозволених препаратів не тільки безпосередньо продукції рослинництва, але й в продуктах харчування, виготовлених з неї, наприклад молоко, м'ясо, яйця, цукор, борошно, тютюнові вироби, особливо в продуктах дієтичного харчування.

Третім важливим заходом, який забезпечує охорону навколишнього середовища, є дотримання інструкції з техніки безпеки при зберіганні, транспортуванні і застосуванні пестицидів у сільському господарстві.

Нарешті, четвертим є правила виходу людей на роботу на ділянки, які оброблені пестицидами. Про застосування гербіцидів слід оповіщати по місцевому радіомовленню.

Застосування гербіцидів з кожним роком збільшується і, як наслідок, спостерігається посилення негативного впливу на навколишнє середовище:

забруднюється атмосфера, ґрунт, водні басейни і ріки; залишки їх нагромаджуються в харчових продуктах і кормах. Водночас виникають нові форми організмів, стійких до препаратів, які проти них застосовуються, у біоценозах збільшується кількість нових шкідливих видів, проти яких дані препарати не діють. Тому необхідно підвищувати дози пестицидів, шукати нові, що призводить до сильнішого забруднення навколишнього середовища. Це явище є однією з найважливіших сучасних проблем захисту біосфери.

Ця проблема загострюється також тому, що при сучасних способах застосування лише незначна їх частина використовується безпосередньо за призначенням. Значна частина, потрапляючи на культурні рослини та в ґрунт збільшує забруднення ландшафту.

Більшість гербіцидів, внесених у ґрунт або по вегетуючих рослинах, проходять детоксикацію, тобто процес перетворення фізіологічно активних сполук у нетоксичні шляхом розкладання або утворення нетоксичної сполуки. Процес детоксикації відбувається під впливом фізичних, фізико-хімічних, хімічних та біологічних факторів. Сюди відносяться термічний та фотохімічний розклад гербіцидів, гідроліз та інші хімічні перетворення, фотоліз, метаболізм мікроорганізмами та мезофауною ґрунту, катаболізм ґрунтовими ферментами [2].

У навколишньому середовищі відбувається також процес інактивації гербіцидів, який крім детоксикації, охоплює і деякі інші способи послаблення їх фітотоксичної дії не виключаючи при цьому пошкодження рослин в інших місцях.

До тимчасової інактивації відноситься також сорбція гербіцидів ґрунтовими колоїдами. Але при зміні фізико-хімічного стану у ґрунтовому вбирному комплексі поглинуті гербіциди можуть знову надходити у ґрунтовий розчин і виявляти свою фітотоксичність. Таке спостерігається при застосуванні триазинів.

Застосування стійких препаратів у великих кількостях на площах, які є водозбірними може бути причиною змивання їх талими, дощовими водами і

перенесення ґрунтовими. Водні басейни – кінцеве пристановище багатьох хімічних речовин, в тому числі і гербіцидів. Деякі з них змінюють властивості води, її смак. Це впливає на смак і запах риби, м'яса тощо [11].

Ступінь нагромадження стійких препаратів у ґрунті залежить від типу ґрунту, його механічного складу, вологи, температури, активності мікрофлори тощо.

Швидкість розкладу гербіцидів у ґрунті значною мірою залежить від способів застосування та їх природних форм. Детоксикація швидше відбувається тоді, якщо препарат вносять на поверхні ґрунту у формі емульсій. При внесенні гербіцидів у ґрунт цей процесів уповільнюється. Внесення гербіцидів у формі гранул також утруднює їх детоксикацію.

Значно зменшується кількість гербіцидів у ґрунті, якщо вносити їх стрічковим способом. Цей спосіб з кожним роком поширюється на просапних культурах, у садах і на виноградниках і є не тільки способом економного витрачання дефіцитних поки що гербіцидів, а й способом знищення їх у навколишньому середовищі.

З цією метою застосовують також інші способи локального внесення гербіцидів: обприскування гнізд або пристовбурних кругів, застосування гербіцидів способом нанесення їх на бур'яни за допомогою постійно змочуваного полотна.

Інактивація гербіцидів у ґрунті. Гербіциди, як деякі хімічні сполуки через деякий час розпадаються на складові частини, які можуть реагувати з речовинами ґрунту і мають назву метаболітів, більш прості речовини, окремі групи і радикали та навіть окремі хімічні елементи.

У процесі розпаду одні радикали змінюються іншими і це призводить до втрати фітотоксичності або і її зміни. Необхідно відзначити, що нові сполуки, які можуть виникати при розкладі гербіцидів, - метаболіти – можуть бути в тій чи іншій мірі токсичними для рослин або для інших організмів.

Інактивація гербіцидів у рослинах і ґрунті може відбуватися різними шляхами. Це – хімічна детоксикація, інактивація за допомогою ферментів,

зв’язування в нетоксичні комплекси (2,4-Д у злаках), виведення токсиканта з організму через видільну систему та ін.

Але для багатьох із гербіцидів детоксикація самими рослинами має менше значення, ніж цей же процес у навколишньому середовищі. Це особливо стосується ґрунтових гербіцидів, значна частина яких залишається в ґрунті.

В останні роки відкриті гени детоксикації хімічних речовин, у тому числі гербіцидів у рослин і мікроорганізмів. Вивчення і маніпуляція цими генами створює можливість одержувати поліпшені штами деградаційної мікрофлори, а це в свою чергу – можливість здійснення екологічного контролю.

Велике значення в оздоровленні навколишнього середовища має розширення асортименту гербіцидів. Для попередження акумуляції в ґрунті біологічно активних речовин не слід вносити гербіциди одної хімічної групи на даній ділянці двох років підряд.

Немалу роль в оздоровленні навколишнього середовища відіграють засоби механізації приготування і внесення гербіцидів. Використання оприскувачів, що виготовлені з некорозійних металів і обладнаних спеціальними маркерами, дозволяє рівномірно та якісно наносити робочі розчини на оброблювані об’єкти, тим самим запобігти забруднення довкілля гербіцидами.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

В Україні приділяється значна увага питанням охорони праці та створенню безпечних умов для всіх категорій працівників. Згідно зі статтею 4 Закону України «Про охорону праці» одним із найважливіших державних принципів є обов'язок роботодавця забезпечувати безпечні та нешкідливі умови праці на підприємстві. Держава бере на себе функцію контролю за дотриманням вимог безпеки, розробляє нормативно-правові акти, спрямовані на зниження виробничого травматизму, створює систему органів нагляду та контролю, зокрема Державну службу України з питань праці.

Однак, незважаючи на наявність розвиненої нормативної бази, складна економічна ситуація в Україні через військову агресію росії продовжує негативно впливати на стан охорони праці та рівень виробничої безпеки. У галузях агропромислового комплексу, де значна частина робіт виконується вручну або із застосуванням техніки підвищеної небезпеки, рівень виробничого травматизму залишається високим. За статистичними даними Держпраці, саме у період проведення весняно-польових робіт та збирання урожаю найчастіше реєструються випадки травмування працівників унаслідок перевтоми, недотримання вимог безпеки, експлуатації застарілої техніки, а також порушення правил роботи з мінеральними добривами та пестицидами.

З метою покращення стану охорони праці у виробництві цукрових буряків необхідно розробляти комплексні програми заходів, що включають організаційні, технічні, технологічні, санітарно-гігієнічні та психологічні складові. До таких програм належать: модернізація техніки, впровадження нових технологій, проведення інструктажів з техніки безпеки, підготовка та підвищення кваліфікації працівників, забезпечення їх засобами індивідуального захисту, створення безпечних умов праці відповідно до вимог нормативних актів. Також важливо враховувати рекомендації Держпраці, Мінагрополітики, ДСНС, а також міжнародні стандарти з безпеки праці.

У фермерському господарстві «Заміхівське-06» (с. Заміхів Кам'янець-Подільського району Хмельницької області) питання охорони праці покладено на службу охорони праці, яку очолює інженер з охорони праці. Ця служба, відповідно до Типового положення про службу охорони праці (НПАОП 0.00-4.21-04), прирівнюється до основних виробничих підрозділів і безпосередньо підпорядковується керівникові господарства.

Фахівці служби охорони праці постійно аналізують причини виробничого травматизму та професійних захворювань, проводять вибіркові обстеження робочих місць, перевіряють відповідність технічного обладнання вимогам безпеки, здійснюють контроль за веденням документації з охорони праці. Для цього використовуються статистичний, топографічний, економічний та монографічний методи аналізу. У результаті розробляються заходи щодо попередження травматизму та покращення умов праці в усіх виробничих підрозділах.

Щорічно формується та затверджується розділ «Охорона праці» в колективному договорі, де зазначаються обсяги фінансування заходів безпеки, порядок проведення інструктажів, медичних оглядів, забезпечення ЗІЗ, а також зобов'язання керівництва та працівників щодо дотримання правил безпеки.

У господарстві ведеться облік нещасних випадків за формою Н-1 та професійних захворювань – за формою 7-ТВН. На основі аналізу цих актів визначаються найбільш небезпечні види робіт, встановлюються пріоритетні напрями профілактичної роботи та формуються плани усунення недоліків.

Небезпечні виробничі фактори під час вирощування буряка цукрового. При вирощуванні цукрового буряка працівники стикаються з низкою небезпечних виробничих факторів. Найбільш небезпечними є:

- протруювання насіння отрутохімікатами;
- сівба протруєним насінням;
- внесення мінеральних добрив;

- робота з пестицидами різних груп токсичності;
- механізоване збирання врожаю з використанням важкої техніки;
- технічне обслуговування і ремонт сільськогосподарських машин.

Особливо високий рівень травматизму спостерігається під час збирання врожаю, коли навантаження на працівників значно зростає, а тривалість робочого дня іноді перевищує норматив. Недотримання правил техніки безпеки та висока інтенсивність робіт часто призводять до порізів, вивихів, травм кінцівок, ураження рухомими частинами техніки.

Вимоги безпеки при роботі з мінеральними добривами. Мінеральні добрива, що надходять у господарство в мішках, повинні зберігатися в заводській тарі у спеціально обладнаних складських приміщеннях. Мішки, що мають пошкодження, зберігають окремо від основної партії, щоб уникнути змішування добрив різного хімічного складу. У складських приміщеннях повинні бути наявні засоби пожежогасіння, відповідні до класу пожежної небезпеки добрив, а також вентиляція, що забезпечує видалення шкідливих парів та пилу.

Застосування мінеральних добрив є одним із найважливіших чинників інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, однак робота з ними потребує суворого дотримання вимог безпеки. У процесі виробництва цукрового буряка використовують аміачну селітру, гранульований суперфосфат та калійну сіль, кожен з яких має певні небезпечні властивості.

Аміачна селітра чинить подразнювальний вплив на шкіру та слизові оболонки, спричиняючи хімічні опіки. Гранульований суперфосфат містить фосфорну кислоту, випаровування якої подразнює слизові оболонки носа, може викликати носові кровотечі, руйнування зубної емалі, почервоніння та запалення шкіри. Калійна сіль також має подразнювальну дію, особливо при потраплянні пилу в очі чи на слизові оболонки.

З метою запобігання негативним впливам працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту: фартухи, халати, гумові

рукавички, респіратори типу МО-1, захисні окуляри. Спецодяг має бути виготовлений з матеріалів, стійких до хімічних речовин.

Під час механізованого внесення мінеральних добрив тракторний агрегат повинен рухатися перпендикулярно до напрямку вітру, що мінімізує потрапляння пилу та аерозолів добрив у кабіну. Кабіна трактора має бути герметично закрита, а вентиляційна система – справною. Куріння, приймання їжі та зберігання харчових продуктів під час роботи з добривами категорично забороняється. Для цього на польових станах облаштовуються спеціальні пересувні вагончики чи навіси, де працівники можуть відпочити та прийняти їжу.

Будь-які роботи, пов’язані з перевіркою, регулюванням, очищенням чи ремонтом робочих органів машин та агрегатів, повинні виконуватися лише при повністю вимкненому двигуні. Робота під час обертання валів, руху конвеєрів чи інших механізмів категорично заборонена.

Застосування пестицидів у рослинництві потребує особливої уваги, оскільки більшість препаратів належать до речовин підвищеної токсичності. Допуск працівників до виконання робіт з пестицидами дозволяється лише після проходження:

спеціального навчання,

перевірки знань,

медичного огляду,

інструктажу з техніки безпеки.

Під час роботи з хімічними засобами захисту рослин працівники забезпечуються повним комплектом засобів захисту: костюми з прогумованої тканини, гумові чоботи, окуляри, респіратори, гумові рукавички, головні убори. При роботі у спекотну погоду обов’язково робиться регламентована перерва для запобігання перегріванню організму.

Прийом їжі дозволяється тільки у спеціально обладнаному місці, розташованому не ближче 200 метрів від оброблюваної ділянки. У таких місцях повинні бути чиста вода, умивальник, мило, рушники, аптечка.

Забороняється торкатися обличчя, очей, рота без попереднього миття рук.

Після закінчення роботи працівники повинні ретельно вимити руки, обличчя та інші відкриті частини тіла теплою водою з милом, а спецодяг – очищати та зберігати окремо від повсякденного одягу.

Вимоги до підготовки та експлуатації машин і агрегатів. Підготовка агрегатів до виконання польових робіт включає:

- перевірку технічного стану вузлів і механізмів;
- підтягування різьбових з'єднань;
- регулювання робочих органів;
- змазування всіх рухомих частин;
- перевірку наявності захисних кожухів, блокувальних пристроїв і сигналізації.

Під час підготовки дискових борін та лущильників перевіряють положення та кріплення дискових батарей, регулюють чистики, змащують підшипники. Для культиваторів перевіряють стан штанг, гряділів, стояків, робочих органів і вилок для їх піднімання. Осьове переміщення коліс культиватора не повинно перевищувати 2 мм.

Перед оранкою агрегат встановлюють на рівній поверхні та регулюють глибину обробітку ґрунту. Плуг має бути укомплектований необхідними робочими органами – лемешами, полицями, передплужниками, які повинні бути надійно закріплені.

Перед посівом агроном проводить інструктаж, нагадує працівникам про дотримання вимог безпеки, перевіряє наявність спецодягу та засобів індивідуального захисту. Жінки-працівниці зобов'язані заправляти спецодяг, волосся ховати під хустку, що зав'язується так, щоб кінці не звисали.

На робочому місці облаштовується зона відпочинку, де повинні знаходитися вода, аптечка та переносна плитка для підігрівання їжі.

Зростання кількості природних катаклізмів, техногенних аварій та інших надзвичайних ситуацій зумовлює необхідність організації системи цивільного захисту на всіх рівнях. Закон України «Про цивільну оборону» та інші

нормативно-правові акти визначають порядок дій населення та органів влади, спрямованих на попередження та ліквідацію наслідків НС.

Місцеві адміністрації зобов'язані забезпечувати заходи цивільної оборони в межах своїх повноважень, а підприємства та організації – створювати необхідні формування та служби, забезпечувати працівників засобами індивідуального захисту.

Система цивільного захисту у ФГ «Заміхівське-06». У господарстві функціонує штаб цивільної оборони, керівником якого є директор господарства. Створено такі формування:

служба оповіщення та зв'язку;

медична служба;

аварійно-технічна служба;

служба охорони громадського порядку;

служба енергопостачання;

служба захисту рослин і тварин;

служба сховищ і укриттів;

служба матеріально-технічного забезпечення.

На території господарства та прилеглих територіях розташовані потенційно небезпечні об'єкти: автомагістраль, залізниця, високовольтні ЛЕП, трансформаторна підстанція, газопровід, заправочні пункти ПММ, склади пестицидів і добрив, масиви торфовищ, лісові угіддя. У разі аварій на цих об'єктах можливе виникнення небезпечних ситуацій, що потребують оперативного реагування.

Розроблені плани ліквідації аварій та аварійно-відновних робіт (РНАВР), які вводяться в дію відразу після отримання сигналу про НС. Працівники господарства проходять навчання з цивільної оборони, беруть участь у тренуваннях та навчальних евакуаціях.

Для подальшого покращення стану охорони праці у ФГ «Заміхівське-06» необхідно:

дотримуватися трудової угоди про фінансування заходів з охорони

праці;

впроваджувати у виробництво сучасну техніку та обладнання;

регулярно проводити навчання та інструктажі;

забезпечувати працівників сучасними засобами захисту;

удосконалювати виробничий контроль;

своєчасно проводити технічне обслуговування машин;

підсилити контроль за проведенням інструктажів безпосередньо на робочих місцях.

ВИСНОВКИ

1. При достатньому забезпеченні поживними речовинами на суглинкових гумусованих ґрунтах на рівень урожаю впливають лише крайні значення pH ґрунту – нижче 4,5 і вище 8,0. Дослідний рівень кислотності ґрунтів (5,1-5,4) потенційно не обмежує урожайність буряка цукрового на рівні 350-400 ц/га.

2. По відношенню, до наведених контрольних параметрів, чорнозем залучений до дослідів містить гумусу від 2,48 до 3,01%, тобто займає середню позицію до нормативів.

3. За табл. 2 вміст в ґрунті NPK становив – на початку вегетації буряка – $N_{102}P_{97,4}K_{160}$, в кінці – $N_{98}P_{93}K_{137}$.

4. Дослідні варіанти (№ 1 і № 2) різняться з контролем по вегетації на 3 і більше доби при НІР05 = 3,08. Це слід визнавати якісно новим, так, як розвиток, приналежним до них рослин є керований дією добрив. Це стосується таких фаз розвитку, як друга пара справжніх листків , змикання та розмикання міжрядь.

5. За середнє дослідними даними загальна густота рослин, що віднесена до природної категорії, становила 515 тис. біолог. од./га,; технологічної – 92 і урожайної – 84. Отже, динаміка змін густоти виглядає наступним чином: при переході від природної до технологічної чисельність біологічних одиниць (б.од.) зменшилась у 5,6 раз і при переході від технологічної до урожайної – на 8,7 %.

6. Відповідно даних таблиці 12 середня врожайність коренеплодів становила: на контролі – 348 ц/га, дослідному варіанті №1 – 402 ц/га і №2 – 399. За тенденцією змін вона толерантна з біологічною врожайністю, а отже теоретично обґрунтована.

7. У варіанті з максимальним рівнем удобрення отримано найвищий чистий дохід (34170 грн./га), що на 6388 грн./га більше порівняно до контролю і найменшою була собівартість 1 тони коренів – 1150 грн., а рівень рентабельності становив 74 % (на контролі 66 %).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Сільськогосподарським підприємствам для отримання урожайності буряка цукрового в на рівні 40 т/га пропонуємо висівати гібрид Аскета і вносити мінеральні добрива в нормі $N_{252}P_{176}K_{172}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаптивні системи землеробства : підруч. / В. П. Гудзь [та ін.] ; ред. В. П. Гудзь. – Київ: Центр учбової літератури, 2014. – 336 с.: рис., табл.
2. Аскаров В. Р. Вплив мікродобрив та фунгіцидів на урожайність, якість та ефективність вирощування цукрових буряків. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016. № 5. С. 190–195. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_5_21.
3. Вплив технологій хімічної меліорації ґрунтів на продуктивність цукрових буряків" А. О. Сипка, журнал "Цукрові буряки", 2014 р.
4. Гангур В.В., Філоненко С.В., Міленко О.Г., Лисак В.М., Павленко Т.К. Продуктивні та якісні показники буряків цукрових за оптимізації мікроелементного живлення культури. Таврійський науковий вісник. Серія «Сільськогосподарські науки». 2024. Вип. 140. С. 96–105. https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.13.
5. Герасименко О.В., Зоря С.Ю. Буряківництво волає про допомогу /Цукрові буряки К.: Врожай,–1998.–№3. – С. 25
6. Глеваський І.В. Буряківництво: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991.– С. 5-6
7. Глеваський І.В. Буряківництво: Навч. посібник.-К.: Вища шк., 1991.- С. 251-252
8. Гудзь В.П. Рослинництво: сучасні технології вирощування технічних культур. – К.: Аграрна освіта, 2005. – С. 210–225.
9. Даньков В.Я. Буряківництво. – Чернівці: Прут, 2000. – 396 с. (с. 170)
10. Дипломні роботи з агротехнологій ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістр». Написання. Оформлення. Захист. методичні рекомендації для студентів спеціальності «Агрономія» за ред. М.І Бахмата, І.М. Бендери, В.Л. Пую. – Кам’янець-Подільський: ПДАТУ, 2008. – 96 с.
11. Дмитренко В.П. Принципи і засоби визначення потенціалу врожаю сільськогосподарських культур за еколого-географічними засадами

[Електронний ресурс] /П. Дмитренко // наук. праці УкрНДГМІ – 2005. – Режим доступу : http://uhmi.org.ua/pub/np/254/2_Dmytrenko.pdf

12. Єранкін О. Солодкі горизонти Батьківщини// Пропозиція.-№ 1.-2001.- С. 105-107
13. Єщенко В.О., Копитко П.Г. Методика польових дослідів. – К.: Дія, 2005. – 232 с.
14. Задорожний В.С. Технологічні параметри збирання цукрових буряків у господарствах Лісостепу // Цукрова промисловість. – 2004. – №4.
15. Заришняк А.С., Гринів С.М. Вплив рівня мінерального живлення, густоти стояння на врожайність та якість коренеплодів цукрових буряків. Вісник аграрної науки. 2015. № 10. С. 11–14.
16. Заришняк А.С., Руцька С.І., Шиманська Н.К. Добрива, сівозміни і продуктивність. Цукрові буряки. 2014. № 1. С. 8–9.
17. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. – К.: Аграрна освіта, 2001.– С. 344-345
18. Зуев М.М., Курило В.Л., Гументик М.Я. Збиранню буряків належне значення.// Цукрові буряки. – 1998.– №5.– С. 14–15
19. Іваніна В.В., Павук І.А. Вплив умов вирощування на технологічні якості коренеплодів буряків цукрових // Наук. праці ІБКіЦБ. – 2017. – №25.
20. Іваніна В.В., Стрілець О.П., Зацерковна Н.С. Особливості живлення цукрових буряків. Пропозиція – головний журнал з питань агробізнесу. 23.04.202[Електронний ресурс]. URL: https://propozitsiya.com/articles/ahrokhimiya-dobryva/osoblyvosti-zhyvlennya-tsukrovykh-buryakiv
21. Іваніна, В. В., Гурська, В. М. Формування поживного режиму чорнозему вилугуваного в агроценозі буряків цукрових залежно від удобрення. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2023. № 31. С. 69–75. URL: https://doi.org/10.47414/np.31.2023.292393.
22. Карпук Л. М., Присяжнюк О. І. Математичні моделі росту та розвитку рослин цукрових буряків залежно від кліматичних факторів. Цукрові

буряки. 2014. №6. С. 13–15. (55% – Проведення досліджень, аналіз результатів, підготовка статті).

23. Князев В.О. До питання технологічної якості цукрових буряків.// Цукор України.-1997. – №1 – С. 12 – 13
24. Коломієць О.П., Гончарук Г.С., Ломако Т.Н. Передумови якісної сівби.// Цукрові буряки. – 1999. – №2. – С. 17
25. Мартинюк М.П., Патика В.П. Агротехніка цукрових буряків. – К.: НААН, 2008. – 368 с.
26. Мозговий В.О., Кучер А.В. Технологія вирощування буряків цукрових у посушливих регіонах України // Вісник ХНАУ. – 2010. – №9.
27. Основи наукових досліджень в рослинництві. Методичні вказівки. За ред. М.А. Бобро.Харків.2003.36с.
28. Основи наукових досліджень з агрономії. За ред. В.О.Єщенка.-К.: Дія.-2005.-288 с.
29. Приседський Ю.Г Великий практикум з фізіології та біохімії рослин (біохімічні методи досліджень): навчальний посібник. Видання друге , перероблене та доповнене Ю.Г Приседський Вінниця 2022 . 418с
30. Присяжнюк О.І., Роїк М.В., Кваша С.М. Цукрові буряки: технологія, біологія, селекція. – Київ: ІБКіЦБ НААН, 2014. – 296 с
31. Присяжнюк, О. І., Шульга С. С., Кононюк Н. О., Завгородній В. М., Половинчук О. Ю. та інші. Ефективність вирощування буряків цукрових в умовах Степу України. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2023. № 31. С. 47–58. URL: https://doi.org/10.47414/np.31.2023.292391.
32. Роїк М. Буряки. – К.: XXI ст. РІАТРІД, 2001. – С.112-113
33. Роїк М.В., Кваша С.М., Власюк П.В. *Цукрові буряки: біологія, технологія вирощування, насінництво*. — Київ: ІБКіЦБ НААН, 2015. — 312 с.
34. Роїк М.В., Ткаченко О.М. Інтенсивні технології вирощування цукрових буряків. – К.: ІБКіЦБ НААН, 2011. – 144 с.

35. Статистичний щорічник України за 2002 рік. Під ред. О.Г. Осауленка, – К.: “Консультант”, 2003.-С.195.
36. Технічні засоби на передпосівному обробітку і сівбі // Цукрові буряки. – 1999.-№2.-С. 14
37. Технологія вирощування цукрових буряків" (Бобро М. А., Божко М. Ф., Корнієнко С. І., монографія/посібник, 2012 р.
38. Титаренко О.В., Коровко І.І. Фактори підвищення продуктивності буряків цукрових в умовах Лісостепу України // Наук. праці ІБКіЦБ. – 2018. – №26.
39. Українська інтенсивна технологія виробництва цукрових буряків.// За ред. О.М. Ткаченка, М.В. Роїка – К.: “Академ – прес”, 1998. – 240 с.
40. Управління врожайністю цукрових буряків// За ред. Карпенка І.Ф.-К.: Урожай, 1991. – С. 73–79
41. Ушкаренко В.О. Планування експерименту і дисперсійний аналіз даних польового досліду. – К.: Вища школа, 1988.
42. Цвей Я. П., Присяжнюк О. І., Бондар С. О., Сенчук С. М. Технологічні якості коренеплодів буряків цукрових залежно від удобрення та сівозмін. Plant Varieties Studying and Protection. 2019. Vol. 15, № 1. С. 99–104. https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.1.2019.162492
43. Шаповал М.П., Погрібняк С.П., Борштейн Л.А. Гнучкість технології – запорука успіху.// Цукрові буряки.-1998.– №3.- С. 5 – 6

ДОДАТКИ