МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРЇАНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет агрономії

Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

Допущено до захисту

«____» _____ 2024 р.

Гарант освітньої програми,

кандидат с.-г. наук, доцент

_____Ірина ДІОРДІЄВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступеня вищої освіти магістр

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ БУРЯКУ СТОЛОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав студент ІІ курсу, групи 21 м-а

спеціальності 201 Агрономія

ВИНАРЧУК Роман Петрович

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

Умань–2024

ЗМІСТ

	ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1.	**ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СТОЛОВОГО БУРЯКУ ПІД ВПЛИВОМ УДОБРЕННЯ**	5
1.1	Господарське значення та хімічний склад буряка столового	5
1.2	Реакція буряка столового на мінеральне живлення	7
РОЗДІЛ 2.	**ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**	18
2.1	Біологічні особливості буряка столового	18
2.2	Характеристика гібриду буряку столового Пабло F1	18
2.3	Характеристика органічного добрива Курник та мікродобрива Хелати Бор	19
РОЗДІЛ 3.	**Умови і методика проведення досліджень**	21
3.1	Ґрунтові умови	21
3.2	Погодні умови	21
3.3	Схема досліду	23
3.4	Агротехніка вирощування буряку столового	24
3.5	Методика проведення дослідження	24
РОЗДІЛ 4.	**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**	26
4.1	Вплив систем удобрення на поживний режим темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового грунту	26
4.2	Вплив різних систем удобрення та строків їх застосування на ростові процеси столових буряків	28
4.3	Вплив удобрення на врожайність коренеплодів столових буряків	34
4.4	Вплив удобрення на якість коренеплодів столових буряків	37
РОЗДІЛ 5.	**ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ**	40
РОЗДІЛ 6.	**БЕЗПЕКА ПРАЦІ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКУ СТОЛОВОГО**	43
6.1.	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях при застосуванні агрохімікатів	43
6.2.	Система природоохоронних заходів при застосуванні добрив	46
	ВИСНОВКИ	49
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50
	ДОДАТКИ	56

ВСТУП

Актуальність дослідження. Нині, у зв'язку з виснаженням ґрунтів та поступовою втратою їхньої родючості, система удобрення та правильне співвідношення елементів живлення відіграють важливу роль в отриманні високих урожаїв цукрових буряків з доброю цукристістю. За інтенсивної технології вирощування задля забезпечення рослин поживними речовинами протягом усієї вегетації та отримання високого врожаю коренеплодів на додаток до основного і рядкового удобрень слід проводити систему позакореневих підживлень у критичні фази росту рослин. Відтак, багато ґрунтів районів бурякосіяння, враховуючи їхню родючість, не можуть задовольнити потребу цукрових буряків в елементах мінерального живлення. Отже, з'являється необхідність у додаткових джерелах збагачення ґрунту поживними речовинами, найдієвішим з яких є внесення добрив (органічних, мінеральних) з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов та фізіологічної потреби культури [1].

Наукова новизна. Особливості живлення рослин буряка столового в різних ґрунтово-кліматичних умовах України вивчено недостатньо. Питання підвищення врожайності, якості і збереженості коренеплодів буряка столового за використання нових видів органічних і мінеральних добрив є актуальним. Саме тому нами в умовах Правобережного Лісостепу України було досліджено вплив органічного добрива Курник**,** мінеральних добрив і їх сумісного застосування на ріст, розвиток та формування коренеплодів буряка столового

Метою кваліфікаційної роботи було вивчення впливу різних фонів живлення на формування врожайності столових буряків гібриду Пабло F1 на темно-сірих опідзолених легкосуглинистих грунтах Правобережного Лісостепу.

Завданням досліджень передбачалося вивчення і встановлення впливу різних систем удобрення на поживний режим грунту, біометричні показники рослин буряку столового, обліку врожайності та аналізу якості продукції, економічній оцінці одержаних результатів досліджень.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що в результаті проведених досліджень встановлено агрономічно й економічно обгрунтовану норму добрив під буряк столовий Пабло F1, яка забезпечує максимальну врожайність культури на рівні 77,2 т/га за високої якості та екологічної безпечності продукції.

Особистий внесок магістранта заключається у пошуку наукової літератури та її систематизацією за даною тематикою, закладанні та проведенні досліджень, формулюванні висновків, проведенні статистичного аналізу даних.

Окремі положення кваліфікаційної роботи були висвітлені на студентському науковому гуртку кафедри та Всеукраїнській конференції «Актуальні питання агротехнологій».

РОЗДІЛ 1
ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СТОЛОВОГО БУРЯКУ ПІД ВПЛИВОМ УДОБРЕННЯ

1.2. Господарське значення та хімічний склад буряка столового

Буряк, як і інші коренеплоди, має давню історію вирощування і використання в кулінарії та медицині. Сучасні види буряків походять від диких буряків, які були поширені на територіях Далекого Сходу та Індії, а також у середземноморському регіоні і Вавилоні. Спочатку люди вживали в їжу переважно листя цієї рослини, тоді як коріння застосовувалося для лікувальних цілей [2].

На першому році життя буряк формує розетку з великих листків і м’ясистий корінь, що може мати різну форму та забарвлення. На другому році корінь розвиває стебла, які несуть квіти. Буряк відомий своїми двостатевими квітами та плодами у вигляді суплідця [3].

Склад столового буряка є надзвичайно різноманітним і багатим на корисні речовини. Лікувальні властивості буряків зумовлені високою концентрацією корисних речовин, таких як сахароза, глюкоза, фруктоза, органічні кислоти (щавлева, яблучна, лимонна), пектин, білки, каротин, аскорбінова кислота, вітаміни В1 і В2, а також мікроелементи, зокрема магній, залізо і мідь. Ця комбінація компонентів робить буряк цінним продуктом для підтримки здоров'я [4].

Основні хімічні компоненти буряка та його калорійність у 100 г продукту:

Калорійність – 39,9 ккал

Вуглеводи: 8,8 г, з яких 8,7 г складають моно- і дисахариди*; Білки:* 1,5 г; *Жири:* практично відсутні – 0,1 г; *Харчові волокна*: 2,5 г, що сприяє поліпшенню травлення; Органічні кислоти: 0,1 г;

Мінерали та мікроелементи: зокрема, велика кількість калію (288 мг), магнію (22 мг), кальцію (37 мг), заліза (1,4 мг), марганцю (660 мкг), міді (140 мкг), бору (280 мкг), йоду (7 мкг) тощо. *Вітаміни:* аскорбінова кислота (10 мг), вітаміни групи В (В1, В2, В3, В6, В9), вітамін А, Е, РР [5].

Буряк містить ряд важливих мікроелементів, які рідко зустрічаються в такій концентрації в інших продуктах, зокрема: бор – 280 мкг, ванадій – 70 мкг, йод – 7 мкг, кобальт – 2,0 мкг, марганець – 660 мкг, мідь – 140 мкг, молібден – 10 мкг, нікель – 14.0 мкг, рубідій – 453 мкг. Це робить його цінним для підтримки здоров'я [6].

Буряк також має унікальну властивість зберігати корисні речовини навіть після кулінарної обробки[7]. Корисні властивості буряка, його особлива харчова цінність пов’язана з двома моментами. По-перше, це унікальний набір елементів, який більше не зустрічається, і, по-друге, червоний буряк містить велику кількість речовин, що не схильні до руйнування при температурній кулінарній обробці [8].

Буряк столовий дійсно має широкий спектр застосувань в народній медицині завдяки своєму унікальному складу та корисним властивостям. Завдяки вмісту вітамінів, бетаїну, біофлавоноїдів та мінералів, буряк виступає як потужний загальнозміцнюючий продукт, що позитивно впливає на організм. Ось кілька ключових моментів щодо його корисних властивостей [9].

Покращення травлення та обміну речовин: Завдяки високому вмісту клітковини та органічних кислот буряк стимулює перистальтику кишечника, покращує травлення і сприяє очищенню організму від токсинів.

1. Бетаїн: Ця речовина сприяє ефективному засвоєнню білків, що є важливим для нормальної роботи печінки та обміну речовин. Він також допомагає знижувати рівень гомоцистеїну, що позитивно впливає на серцево-судинну систему.

2. Кобальт: Допомагає синтезувати вітамін В12, який важливий для підтримки здоров'я нервової системи та кровотворення.

3. Йод: Захищає щитовидну залозу, сприяє покращенню пам'яті та загальної працездатності.

4. Зниження рівня холестерину: Регулярне вживання буряка допомагає знизити рівень "поганого" холестерину, адже буряк зв’язує його в кишечнику, не дозволяючи всмоктуватися в кров.

5. Вітаміни та мінерали: Бадилля буряка, як і сам коренеплід, багате на вітаміни і мінерали, особливо на кальцій, магній і залізо, що корисні для кісток і кровотворення [10].

6. Зміцнення імунітету: Буряк має жарознижувальну, сечогінну та протизапальну дію, що робить його корисним при інфекційних захворюваннях і слабкому імунітеті.

7. Сік буряка часто використовують для загального зміцнення організму, очищення крові та підтримки здоров'я печінки.

Коренеплоди червоного буряка настільки чудодійні, що їх рекомендують вживати для профілактики онкологічних захворювань, а також для того, щоб затримати їх розвиток, так як деякі органічні сполуки у складі коренеплодів здатні уповільнювати зростання пухлин. Користь буряків знаходить своє застосування і як косметичного засобу [11].

1.2. Реакція буряка столового на мінеральне живлення

Живлення рослин у новітніх технологіях вирощування займає одне з чільних місць за ефективністю, і водночас, є надзвичайно поліваріантним, що обумовлено різноманіттям форм, видів та форм добрив, слабкістю прогнозу погодних умов вегетаційного періоду, специфікою господарської стратегії та неоднаковими ресурсними можливостями різних агровиробників [12].

Для реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів та гібридів необхідним є детальне врахування їхніх специфічних потреб щодо елементів мінерального живлення, які рослини засвоюють із ґрунту у вигляді іонів макро-

і мікроелементів [13]. Раціональне застосування добрив забезпечує не лише вирощування високих урожаїв, а й високу якість продукції [14].

Особливе значення для рослинництва має правильне застосування мінеральних добрив, хімічних меліорантів рістакивуючих та інших хімічних речовин. Вони сприяють відтворенню родючості ґрунту, підвищенню врожайності та покращенню якості продукції. Нині в розвинених країнах світу від 30 до 71 % приросту врожаю сільськогосподарських культур одержують за рахунок обґрунтованого використання добрив [15].

Азот і зольні елементи живлення у рослини надходять в основному у вигляді мінеральних сполук через корінь. Доведено, що вони також можуть засвоюватися у вигляді водних розчинів солей через листя. На цьому ґрунтується позакореневе підживлення сільськогосподарських культур [16].

Відомо, що для формування високої продуктивності буряк столовий потребує комплексу факторів, які забезпечують його оптимальний ріст і розвиток. Мінеральне живлення є фундаментом, на якому вже базується решта технологічних прийомів – підбір сортів і гібридів, захист рослин [17].

Буряк столовий використовує порівняно багато елементів живлення з ґрунту, насамперед калію і азоту на фоні достатньої забезпеченості фосфором впродовж всього вегетаційного періоду. Так, на чорноземних ґрунтах буряк столовий з урожаєм 40-60 т/га виносить з ґрунту 147-236 кг азоту, 45-95 кг фосфору, 115-219 кг калію [18].

На утворення 10 т товарного врожаю використовується близько 30-41 кг азоту, 10-20 кг фосфору, 30-75 кг калію. Маючи добре розвинений листковий апарат і глибоку розгалужену кореневу систему, буряк столовий витримує підвищену концентрацію мінеральних солей у ґрунті [19]. Але при його вирощувані необхідно використовувати лише науково-обґрунтовані норми мінеральних добрив (особливо азотних), оскільки надмірне їх внесення призводить до розтягування строків достигання, погіршення якості коренеплодів і зниження їх лежкості. Буряк потребує більше калію, який сприяє відтоку пластичних речовин з листків у коренеплоди, прискорює їх достигання

й підвищує якість, а також добре реагує на внесення добрив, що містять натрій. Особливо багато калію потребують вони на заплавних та торфових ґрунтах, бідних на цей елемент, тому тут потрібно вносити досить великі норми калійних добрив [20].

На ґрунтах з високою насиченістю поглинаючого комплексу натрієм ефективність калійних добрив знижується, оскільки буряки можуть використовувати частково замість калію натрій. Як повідомляє А. В. Козак [21], буряки столові добре реагують на внесення добрив, що містять натрій.

За даними С. П. Паламарчука [22] під буряк столовий на чорноземі типовому при зрошені встановлено оптимальну норму мінеральних добрив (врозкид під зяблеву оранку) з таким співвідношенням елементів живлення N: P_2O_5: K_2O як 1:1:2.

Для вирощування буряка найбільш придатні добре окультурені родючі ґрунти, з глибоким орним шаром, які мають реакцію ґрунтового розчину нейтральну, або слабокислу. Порівняно легко буряк столовий витримує засолення, але негативно реагує на важкі за механічним складом кислі ґрунти (pH нижче 5,8) з близьким заляганням ґрунтових вод. Кислі ґрунти потрібно вапнувати, вносячи вапнякові матеріали безпосередньо під буряк, що дає змогу підвищити його врожайність на середньокислих ґрунтах на 4,5-7,0 т/га. Формування здорових рослин буряка столового можливе тільки при наявності в ґрунті необхідної кількості поживних речовин [21].

Буряк столовий має особливості поглинання поживних речовин у різні фази свого розвитку. На початкових етапах вегетації він потребує більше азоту, що сприяє інтенсивному росту. Пізніше потреба в фосфорі та калії стає критичною, і саме ці елементи впливають на розвиток коренеплодів і кінцеву врожайність [23].

На чорноземних ґрунтах важливим фактором є наявність фосфору, оскільки він часто знаходиться в недостатній кількості, але при його внесенні підвищується врожайність. На заплавних і вапнованих ґрунтах проблемою стає

нестача бору, яка призводить до гнилі сердечка або дуплистості коренеплодів. Для боротьби з цим рекомендується вносити борнодатолітове добриво.

Найбільш поширений спосіб внесення добрив – в розкид поступово був замінений більш ефективним – локальним. Цей спосіб дає змогу зменшити дозу добрив у 2–3 рази на відміну від звичної – N60P60K120, не зменшуючи при цьому приріст врожаю, а також він не спричиняє негативного впливу на рослини через те, що добрива та насіння відділено шаром ґрунту [23]. Добрива при цьому вносяться культиватором-рослинопідживлювачем на глибину 8-10 см стрічковим способом під рядки. Це забезпечує ефективне використання поживних речовин рослинами та підвищення врожайності. Рослини буряку столового з різною інтенсивністю поглинають поживні речовини впродовж вегетації [24].

Для забезпечення оптимального живлення столового буряка рекомендується застосовувати комплексний підхід до внесення добрив. Фосфорно-калійні добрива ефективно вносити восени, що дозволяє підготувати ґрунт до наступного сезону. Азотні добрива краще вносити весною, безпосередньо перед посівом, або одночасно з посівом за допомогою комбінованих сівалок. В такому випадку добрива розміщують на глибині 3-4 см нижче рівня насіння, що забезпечує їх швидке засвоєння рослинами на початку росту [25].

Буряк столовий також ефективно використовує післядію органічних добрив. Внесення органічних добрив у нормі 40-80 т/га під попередник здатне підвищити врожайність на 10-30 %, а при поєднанні з мінеральними добривами — до 35-97 %. Тому розміщення буряка після угноєних попередників у сівозміні є доцільним [26].

При виборі мінеральних добрив столовий буряк добре реагує на певні форми:

- Азотні: аміачна селітра, кальцієва селітра, карбамід.
- Фосфорні: простий і подвійний суперфосфат.
- Калійні: сірчанокислий калій, калійна сіль, калімагнезія.

Також доцільно застосовувати складні добрива, такі як нітроамофоска, амофос, нітроамофос, нітрофос, амонізований суперфосфат, калійна селітра [27].

Зростання азотного живлення сприяє збільшенню обсягів засвоєння рослинами інших елементів. Як нестача, так і надлишок азоту в ґрунті викликає зниження продуктивності агрофітоценозів та погіршення якості отримуваного врожаю [22]. Надлишок азоту викликає переростання вегетативної маси, ураження хворобами, зниження стійкості до вилягання, опіки листків та призводить до подовження тривалості вегетаційного періоду, що затримує достигання рослин, спричиняє нагромадження нітратів у продукції [28].

За дефіциту азоту рослини відстають у рості, листки стають блідо-зеленого, жовтуватого забарвлення через порушення процесів утворення хлорофілу. В умовах достатнього азотного живлення рослини зберігають високі адаптивні властивості, тобто прослідковується стійкість до посухи, спостерігається інтенсивне їх цвітіння. В період дозрівання вміст зв’язаної води зменшується, що, напевно, зумовлюється вмістом гідрофільних колоїдів і ступенем їх гідрофільності.

Фосфор (Р) використовується значно менше ніж азот, проте він є складовою фітину та лецитину, нуклеїнових кислот, цукрофосфатів, нуклеопротеїдів, фосфатидів, входить до складу АДФ і АТФ і тим відіграє важливу роль в енергетиці рослинних організмів, диханні та фотосинтезі, входить до складу вітамінів і багатьох ферментів [29].

Ефективне забезпечення фосфором стимулює розвиток кореневої системи, чим покращує використання рослинами води та водний баланс в цілому. Фосфор сприяє стійкості рослин до деяких грибкових хвороб та біологічній активності ґрунту. На відміну від азоту, фосфор забезпечує швидке достигання рослин, пришвидшує перетворення азотистих речовин і нагромадження в клітинах енергії необхідної для дихання та диференціацію конуса наростання. Водночас достатнє фосфорне живлення підвищує частку генеративних органів у загальній біомасі врожаю [30].

Фосфор сприяє кращому використанню інших елементів живлення з ґрунту, особливо азоту, калію, магнію, поліпшує харчові і технологічні якості овочевої продукції, обмежує вміст в овочевій продукції нітратів [31].

За дефіциту фосфору в тканинах рослин нагромаджується нітратний азот і сповільнюється синтез білків, уповільнюється розвиток рослин (затримуються фази цвітіння і достигання), різко послаблюється ріст пагонів і коренів, за рахунок уповільнення синтезу АТФ, порушення функцій протоплазми та погіршення водозабезпеченості клітинної тканини, зменшується стійкість до ураження хворобами [14]. Листки рослин набувають (спочатку по краях, а потім на всій поверхні) сіро-зеленого, червоного, фіолетово-вишневого або червоно-фіолетового забарвлення [32].

Основний фактор, який веде до зниження ефективності використання фосфору, – це фіксація фосфору кальцієм і магнієм, через що формуються фосфати кальцію і магнію, з оксидами заліза і алюмінію на кислих ґрунтах утворюючи фосфати заліза і алюмінію [29]. Надлишок фосфору викликає передчасний розвиток, відмирання листкового апарата і раннє достигання, внаслідок чого рослини не встигають сформувати достатній урожай. На практиці не спостерігається проявів внесення надлишкової дози фосфору, оскільки рослини не мають здатності до надмірного його засвоєння так, як це відбувається з азотом і калієм. Надлишкові норми фосфору знижують надходження в рослини магнію, заліза, марганцю, цинку, кальцію, міді та можуть викликати дефіцит кальцію, бору, міді та марганцю [30].

У рослинах фосфор накопичується у фітині. Концентрація фітину в насінні залежить від забезпечення рослини фосфором. В процесі проростання насіння фермент фосфатаза відщеплює від фітину неорганічний фосфат, який використовується для синтезу необхідних паросткам фосфорорганічних сполук. У разі підживлення рослин розчином солей фосфору через листя переміщення його в інші органи відбувається досить повільно і в невеликій кількості. В зв’язку із цим основне фосфорне живлення рослин має забезпечуватися через кореневу систему. Поглинання фосфору визначається

також і температурним режимом, найінтенсивніше він поглинається за температури +12-39°С [27, 33].

За нестачі вологи засвоєння фосфору з ґрунту істотно знижується, чим більш вологий ґрунт, тим більш швидке відбувається надходження фосфору до кореневої системи. На ґрунтах з низькою вологоємністю, в холодних або посушливих умовах концентрація фосфору у ґрунтовому розчині має бути вищою, щоб рослина могла засвоїти достатню кількість фосфору. У цьому випадку високу ефективність може мати рядкове (стартове) внесення фосфору. На поглинання та надходження фосфору істотно впливають запаси його у ґрунті та гранулометричний склад ґрунту [22, 23, 25].

Калій (К) це, фактично, ключ до водного балансу рослин, він знаходиться в сольовій формі в клітинному сокові, активізує цілий ряд ензимних реакцій, входить до складу органічних сполук, відіграє важливу роль у транспортуванні речовин в самій рослині [2, 12, 17].

В іонній формі знаходиться в рослинах, концентрується у цитоплазмі та вакуолях і відсутній у ядрі. Основна частина калію (близько 80 %) міститься у клітинному соку і легко вимивається водою. Калій приймає участь у білковому і вуглеводному обмінах рослин, 15 підвищує стійкість рослин до хвороб, активно впливає на синтез вуглеводів (целюлози, геміцелюлози, пектинових речовин), підвищує холодостійкість, впливає на смакові якості овочевих рослин, сприяє гідратації колоїдів цитоплазми, її водоутримуючій здатності і проникності. Тим самим він створює умови для активного синтезу білків та інших органічних речовин [8, 34]. Цей елемент активізує роботу ферментів, сприяє синтезу АТФ, підвищує посухостійкість (регулює відкриття й закриття продихів (транспірація)) і активує рух асимілянтів по рослині, сприяє росту і розвитку кореневої системи. Високий вміст калію в клітинному соку збільшує тургор клітин, захищає від зав’ядання.

Потреба рослин у калії тим вища, чим краще вони забезпечені водою і азотом. Найбільше калію фіксується у фазах інтенсивного росту біологічної маси, закінчується засвоєння калію в рослини у фазі цвітіння або

плодоутворення, а в деяких рослинах засвоєння калію триває протягом всього вегетаційного періоду (буряк столовий) [35].

Оскільки українські ґрунти добре забезпечені калієм, то часто виробники нехтують внесенням цього елемента. Однак потреба в калії є настільки ж високою, як і в забезпеченості азотом. Дефіцит калію збільшує витрати цукрів на дихання, що сприяє утворенню щуплого зерна, зниженню життєздатності та схожості насіння.

Ознаками нестачі калію є зелено-блакитний колір або пожовтіння листків нижнього ярусу (відбувається так званий «крайовий опік»), які пізніше буріють і поступово відмирають. Оскільки він має здатність до реутилізації, то ознаки нестачі калію спостерігаються спочатку на старих (нижніх) листках рослини. В овочевих рослинах за нестачі калію знижується ріст і розвиток, рослини стають карликовими та кволими, краї листків закручуються доверху, листкова пластина стає крихкою, хлорозна тканина буріє і відмирає [4, 8, 36].

За даними досліджень Музики Л. П. та Гордієнко І. М [37] на чорноземі типовому малогумусному середньосуглинковому Північно-східного Лісостепу України оптимальною дозою добрив було локальне передпосівне внесення під рядок на глибину 10–15 см N30P30K60, як стверджують дослідники, дана доза добрив забезпечувала приріст урожайності до контролю (без добрив) 21,2-23,4 % та 2,3 т/га (4,3 %) проти внесення ж самої дози врозкид при вирощуванні сорту Циліндра. А за умов локального передпосівного внесення добрив із розрахунку N30P30K60 забезпечило урожайність буряка столового на рівні внесення під зяблеву оранку врозкид подвійної (N60P60K120) дози добрив, при цьому додатковий прибуток відносно неї зростав на 26–198 грн./га.

Буряки менш чутливі до концентрації ґрунтового розчину, ніж інші культури тому в рядки при сівбі рекомендують вносити підвищенні дози мінеральних добрив N15-20P15-20K15-20. При порівнянні ефективності добрив при розкидному і локальному способах внесення під буряк столовий при дозі врозкид N60P60K120, урожайність склала 449 ц/га, окупність 1 кг NPK

урожаєм, кг – 39,2. За локального способу внесення при дозі N30P30K60, відповідно 450 ц/га, та 79,2 кг. Зменшення добрив відносно рекомендованої дози врозкид склало 50 % [18]. Більш висока ефективність локального способу внесення добрив була відмічена у працях [38].

За результатами досліджень С. М. Даценка [30], що проведені в умовах зони Лівобережного Лісостепу України рекомендовано вносити добриво Агровіт-Кор у дозі 1,0 т/га спільно з мінеральними добривами у дозі N30P30K60, що забезпечило найвищу урожайність коренеплодів буряка столового сорту Вітал – 63,8 т/га. Автор стверджує, що за даних умов удобрення відмічається збільшення вмісту сухої речовини до 14,6 % та кількості загального цукру – 8,6 %. За рекомендованих доз добрив спостерігали і зростання кількості аскорбінової кислоти та вмісту бетаніну в коренеплодах буряка столового.

Дослідженнями встановлено, що найвищий, в середньому за три роки, як загальний (99,22 т/га), так і товарний урожай (86,23 т/га) отримано у гібриду Кестрел F1 при застосуванні біоорганічного добрива «Ефлюент» у нормі 55 т/га у поєднанні із мінеральним добривом (N90P90K90), що на 9,75-36,68 та 8,68-49,11 т більше за контрольний варіант (без добрив та поливу) [39, 40].

У дослідах І. М. Гордієнка С. М. Даценка [41], які проводилися у на дослідному полі Інституту овочівництва і баштанництва НААН на чорноземах типових було виявлено, що найбільш істотний вплив на ріст рослин і масу коренеплодів забезпечило внесення Агровіт-Кору 1,0 т/га з мінеральними добривами в дозі N15P15K30, суттєво збільшивши масу коренеплодів рослин буряка сорту Бордо харківський на 39 г, а сорту Вітал на 64 г. Коефіцієнт співвідношення маси коренеплодів до вегетативної маси рослин перед збиранням у буряка столового сорту Бордо харківський був на рівні 2,02-2,08, а сорту Вітал – 3,17–3,25.

Однак в Україні останніми роками спостерігаються несприятливі чинники, у тому числі і грунтові, які погіршують кореневе живлення рослин [42]. Адже сучасне землеробство характеризується інтенсивною мінералізацією

органічної речовини і дегуміфікацією орних земель. Свідченням цього є прискорення темпів мінералізації гумусу, і як наслідок – його втрати за останні 100 років сягають у зоні Степу 19,5%, Лісостепу – 21,3 і на Поліссі – 18,0%. Водною і вітровою ерозією щороку в Україні виноситься в середньому 15 т/га, а на всій території – 740 млн т родючого грунту, що містить близько 24 млн т гумусу, 0,7 – рухомого фосфору, 0,8 – калію, 0,5 млн т азоту та багато інших елементів живлення. Із 33 млн га орних земель в Україні 56% мають низький вміст рухомого цинку, 25 –рухомого бору, 8% – рухомої міді [43].

У зв'язку з цим, все більшого значення набуває їх позакореневе підживлення водорозчинними комплексними добривами. Воно передбачає забезпечення культур потрібними біогенними елементами у критичні фази їхнього розвитку шляхом обприскування листків, стебел, квіток, плодів рослин водними розчинами добрив. Це корегує мінеральне живлення, поліпшує обмінні процеси в рослинах та підвищує їхню стійкість прости стресів і хвороб [44].

Головна перевага позакореневого підживлення полягає у швидкості засвоєння поживних речовин рослинами. Одна к потрібно враховувати, що використання концентрованих розчинів, особливо азотних добрив, може призвести до опіків листків [45].

Крім основного удобрення, позитивний ефект дають позакореневі підживлення розчинами мікроелементів, особливо в умовах зрошення, що дозволяє підвищити ефективність мінерального живлення і врожайність буряка.

Позакореневе підживлення забезпечує додаткове живлення тими елементами, які необхідні рослині в певний момент. Виробнича практика переконливо свідчить про те, що цей прийом підвищує врожайність і якість. Підживлення проводиться переважно шляхом обприскування рослин водним розчином поживних солей (азотом, фосфором, калієм), мікроелементами (марганцем, бором) або шляхом обприскування по росі. Проводити його краще увечері або вранці, коли листя вологі, або після дощу. Позакореневі підживлення є оптимальним заходом усунення дефіциту поживних речовин та

забезпечення рослин легкодоступними їх сполуками у найбільш критичні періоди росту і розвитку рослин [12, 14, 46].

Столові буряки позитивно реагують на позакореневе підживлення мікродобривами в усіх зонах бурякосіяння. Внесення мікродобрив позитивно впливає на перебіг фізіолого-біохімічних процесів у рослині, що сприяє зниженню захворюваності, підвищенню врожайності і якості цукрових буряків. Високоефективними є мікродобрива на хелатній основі, в яких коефіцієнт використання мікроелементів становить 90–95%, що в десятки разів більше, ніж з мінеральних солей [5, 17, 18 47].

Дослідженнями А. В. Бикіна [48] було встановлено, що позакореневі підживлення комплексним водорозчинним добривом EPSO Mikrotop дозою 5 кг/га підвищує продуктивність даної культури, а саме врожайність – на 34,6 ц/га, а вміст цукрів був найвищим у даному варіанті досліду і склав за роками досліджень – 12,4–13,6 %.

Дослідженнями було виявлено, що найбільший приріст забезпечує застосування бору (6,2 т/га), молібдену (6,9 т/га) та суміші Mn+B+Mo (7,5 т/га) у вигляді позакореневих підживлень у фази початку наростання коренеплоду та його активного росту. Використання однократної обробки даними мікроелементами також сприяло суттєвому збільшенню урожайності буряка столового, прирости становили відповідно 4,3-6,9 т/га. Суттєвої відмінності між збільшенням урожайності від однієї та двох обробок мікроелементами не виявлено, що дозволяє вважати неефективність використання другої обробки мікроелементами [49].

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Біологічні особливості буряка столового

Буряк – одно- та дворічна, перехрестнозапильна трав'яниста рослина. За формою у даної культури коренеплід буває округлий, плоский і циліндричний. Містить білка до 2 %, цукрів 14,5 %, солі калію, кальцію, магнію, фосфору [2]. На відміну від моркви в буряку немає каротину.

Буряк більш вимогливий до тепла, ніж морква. Оптимальна температура для росту коренеплодів +16..+22°С. При зниженні температури до 8–11 ºС ріст листків 15 припиняється, а маса коренеплоду підвищується завдяки відтоку асимілянтів з листків. Дорослі рослини буряка витримують приморозки до мінус 2–4 ºС [5, 12]. Залежно від сорту вегетаційний період у триває від 60 до 120 днів.

Буряк столовий пристосований до підвищеної засоленості ґрунтів, які добре забезпечені поживними елементами. Дана культура більш вимоглива до вологості ґрунту, ніж морква. Найбільша потреба у волозі припадає на період проростання насіння і укорінення сходів, а потім у період розвитку листкової поверхні.

Кращими ґрунтами для вирощування буряка столового є багаті на поживні речовини суглинки, супіски та чорнозем з дрібногрудочкуватою структурою [20, 21, 49].

2.2. Характеристика гібриду буряку столового Пабло F1

Буряк столовий Пабло F1 – Виробник: Bejo (Нідерланди). Ранньостиглий (90-110 днів) гібрид із округлою формою коренеплоду для весняного й осіннього вирощування.

Плоди вагою 220-450 г, темно-бордового забарвлення, рівненькі, «зручного» розміру, в середині насиченого темно-червоного кольору, без прожилок, соковитої й щільної текстури. Урожайність 6,5-7,5 кг/м^2.

- Стійкий до стрілкування й ураження церкоспорозом.
- Використовується для продукції на пучок, тривалого зберігання, переробки, в свіжому вигляді й приготування страв.

Особливості вирощування: Можна висівати безпосередньо в ґрунт під зиму, рано навесні чи на початку літа.

- Насіння проростає при температурі +6-8°С, доросла рослина витримує приморозки -2-4°С, а оптимальна для росту +15-25°С. Глибина загортання насвння 1-3 см.
- У період сходів рослина достатньо вимоглива до вологи.
- Потребує проріджування в фазі 3-4 справжніх листків.
- Оптимальна густота стояння рослин 50-60 шт./м^2.
- Супіщані родючі грунти краше підходять для вирощування буряку [50].

2.3. Характеристика органічного добрива Курник та мікродобрива Хелати Бор

Курник – гранульований курячий послід Україна. Натуральне органічне добриво на основі курячого посліду, застосовується для внесення у ґрунт під перекопування та під час посадки сільськогосподарських рослин. Добриво включає весь комплекс макро- і мікроелементів, необхідних для збалансованого живлення рослин: азот (N) – 3–4%, фосфор (P2O5) – 3–3,5 %, калій (K2O) – 2,5–3 %, кальцій (Ca) – 4%, сірка (S) – 0,8 %, магній (Mg) – 0,5 %, залізо (Fe) – 1,5 г/кг, марганець (Mn) – 0,3 г/кг, цинк (Zn) – 0,1 г/кг. pH 7,0–7,5. Збагачений елементами живлення склад добрива сприяє підвищенню родючості ґрунту, поліпшенню його структури та відновленню гумусного шару. Підживлення стимулює активний ріст та розвиток рослин, а також підживлює їх макро- та мікроелементами протягом усього сезону. Застосування даного добрива створює умови для одержання екологічно чистого врожаю. Комплексне

органічне добриво Курник застосовують для підживлення картоплі, томатів, огірків, капусти, баклажан, перцю тощо.

Норма внесення. Навесні або восени під час перекопування використовують 20 кг добрива на 100 м². При висадці картоплі вноситься з розрахунку 100 г на 1 посадкову лунку [52].

Мікродобриво Хелати БОР-150 + Азот-65. Препаративна форма: ВРК (водорозчинний концентрат). Концентрат рідкого добрива, що містить бор (В = 150 г/л) в легкозасвоюваній, органічній формі. Рекомендується до застосування при вирощуванні культур, дуже чутливих до нестачі бору (ріпак, буряки, соняшник, виноград, плодово-ягідні та інші). Завдяки знаходженню бору у формі органічних поліборатів і вмістом молібдену (Мо = 11 г/л), бор даного добрива добре засвоюється листовою поверхнею, справляюи максимальну ефективність.

Переваги хелатного добрива Бор-150: 100 % розчинність у воді; високий вміст бору; стабільність властивостей при тривалому зберіганні; оптимальний показник pH в робочому розчині; сумісність з більшістю агрохімікатів; висока ступінь засвоєння рослиною; екологічність. Норма внесення: 0,5 л/га – у фазу 3 пар справжніх листків; 1 л/га – у фазу активного росту коренеплодів [53].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІЖЕНЬ

3.1. Грунтові умови

Досліди проводилися в Уманському районі Черкаської області (с. Конельська Попівка) на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому грунті, сформованому на лесовидному суглинку. Даний грунт є типовом як для зони Лівобережного так і Правобережного Лісостепу.

Аналіз агрохімічних і фізико-хімічних властивостей вказує на те, що за належного агротехнічного забезпечення можна одержувати високі врожаї буряку столового (табл. 1).

Таблиця 1

Агрохімічні властивості темно-сірого опідзоленого легкосуглинистого грунту

Шар грунту, см	Вміст гумусу, %	pH(KCl)	T, смоль/кг грунту	Вміст макроелементів, мг/кг грунту		
				N	P2O5	K2O
0–20	2,9	5,2	15,7	64	110	90
20–40	2,3	5,1	15,1	62	143	91

Грунт має слабокислу реакцію, середній вміст гумусу за методом Тюріна дуже низкьий, уміст легкогідролізованого азоту (за методом Корнфілда) та високий – фосфору і калію (за Чириковим). Отже, за своїми агрохмічними показниками грунт придатний для вирощування усіх польових культур, у т.ч. буряку столового.

3.2. Погодні умови

У 2024 році буряк столовий висівали у другій декаді квітня, а збирали в кінці третьої декади вересня. Опади за цей період випадали нерівномірно. Друга декада квітня характеризувалася посушливими умовами: опадів випало –

на рівні середньобагаторічних показників, а середньодобова температура була становила 12,8°С, що майже на 3^0 вище багаторічних значень.

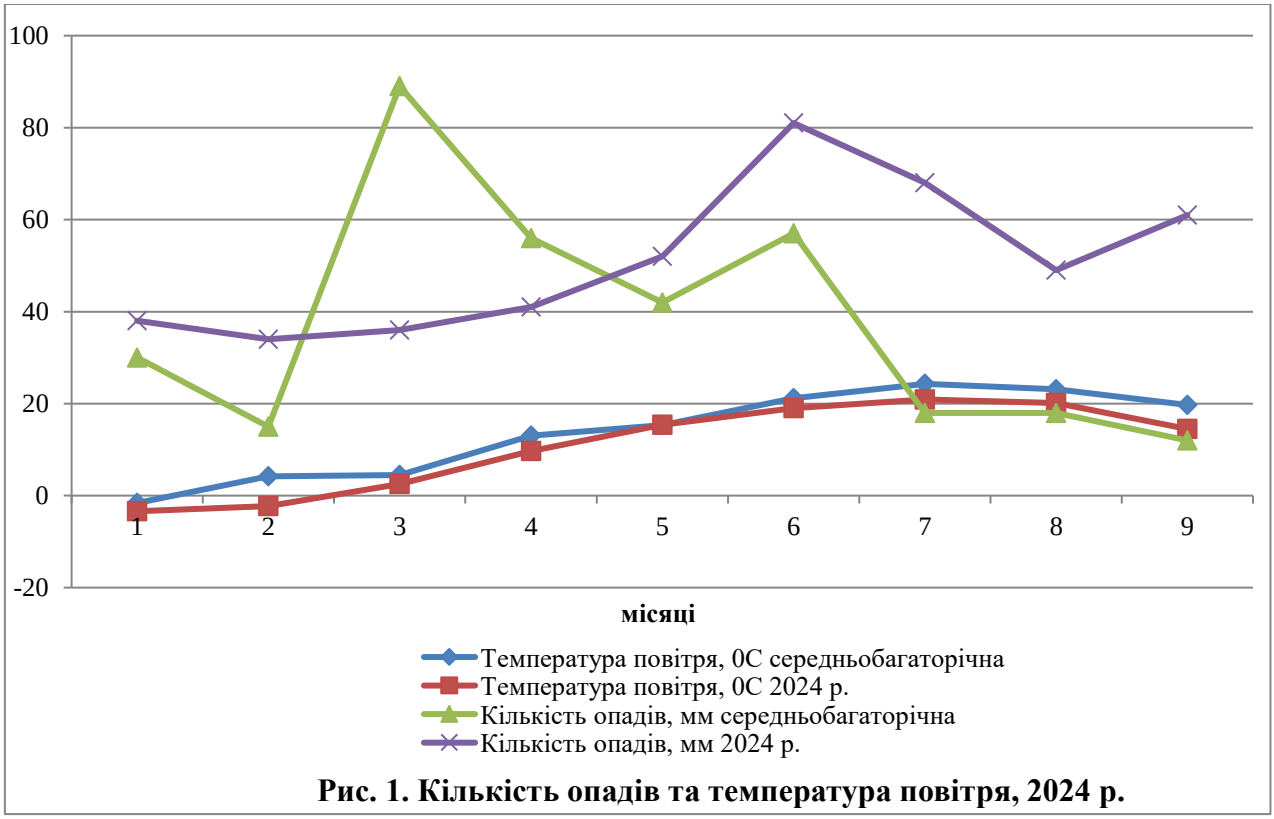


Рис. 1. Кількість опадів та температура повітря, 2024 р.

До кінця травня температура повітря поступово підвищувалася до 15°С, кількість опадів склала 42 мм, проте їх розподіл по нерівномірним: за першу декаду – 6,2 мм, друга декада характеризувалася відсутністю опадів, а в третій декаді – майже 86 % від місячної їх кількості (36 мм).

Червень також характеризувався підвищеним температурним фоном, нестачею опадів та нерівномірним їх розподілом. Липень був самим спекотним – середньодобова температура в середньому за декадами збільшилася від 21 до 27 °С і перевищувала багаторічні значення на 4°С. В першій і третій декадах спостерігалася сильна посуха, а загальна кількість опадів в цей період склала 0,4 мм. Це обумовило гідротермічний коефіцієнт Селянинова на рівні – 0,3.

Серпень і вересень характеризувалися незначною кількістю опадів. Лише I–II декадах вересня випало12 мм опадів. Температура повітря підвищувалася з першої декади серпня до третьої декади включно від 21 до 25°С і була вище за середньобагаторічні показники на 3°С. При цьому слід відмітити, що згідно

багаторічних спостережень температура від серпня до кінця вересня має знижуватися від 22 до 14°С. У другій та третій декадах вересня середньодобова температура знаходилася на рівні 20°С.

Отже, найбільш сприятливими умовами для росту і розвитку коренеплодів буряка столового характеризувалися погодні умови з ІІ-ї декади квітня по ІІ-у декаду червня включно, які мали позитивний вплив на формування продуктивності буряка столового.

3.3. Схема досліду

Дослідження з виявлення впливу різних систем удобрення та способів їх застосування здійснювали у польових дослідах за такою схемою :

1. Контроль (без добрив)
2. $(NP)_{30}K_{60}$
3. Органічне добриво Курник (2 т/га)
4. Курник (1 т/га) +$(NP)_{30}K_{60}$
5. $(NP)_{30}K_{60}$ + N_{15} (в підживлення)
6. $(NP)_{30}K_{60}$ + N_{15} + Мікродобриво Бор (в підживлення)

Фосфорні і калійні добрива у вигляді суперфосфату гранульованого (20 %) та каліймагнезії (40 %) вносили під оранку, а азотні – у вигляді аміачної селітри (34 %) – під передпосівну культивацію. Кореневе підживлення здійснювали аміачною селітрою (N_{15}) у фазу появи 3 пар справжніх листків, а позакореневе – мікродобривом Бор – у фазу активного росту коренеплоду (1 л/га).

Розмір посівної ділянки під час вирощування на товарну продукцію становила 40 м^2, облікової – 30 м^2.

3.4. Агротехніка вирощування буряку столового

Обробіток ґрунту під столові буряки проводять так як і під цукрові. Органічні і мінеральні добрива вносили під основний обробіток грунту. Висівали насіння широкорядним способом із шириною міжрядь 45 см на глибину 3–4 см. Для одержання вирівняних сходів проводили коткування. Рекомендована густота сходів на 1 метр погонний становила – 16 шт. Одночасно з сівбою вносили мінеральне удобрення нормою $N_{15}P_{15}K_{15}$ кг/га діючої речовини у вигляді нітроамофоски.

Для отримання оптимальної густоти коренеплодів перед збиранням, (350 тисяч штук/га) у фазу 2–3 пар листків проводили ручне прорідження, запізнення з проведенням цієї технологічної операції призводить до значного зменшення біологічної врожайності.

Упродовж вегетації в міжряддях культури проводили культивації: першу – на глибину 5–7 см, а по мірі появи бур'янів проводили додаткове розпушування грунту на глибину 8–12 сантиметрів.

Для захисту рослин бур'янів, шкідників і хвороб у фазі 2–4 справжніх листків посіви буряка столового обробляли гербіцидом Гол (5,0 кг/га), Набу (1,0–2,0 кг/га); проти церкоспорозу та борошнистої роси – фунгіцидом Абсолют (0,3–0,4 л/га). Проти клопів, молі, блішки, бурякового довгоносика, бурякової мухи, посіви обприскували інсектицидом Залп (0,8–1,0 л/га). Збирали коренеплоди у декаді вересня комбайном Kleine SF-10.

3.5. Методика проведення досліджень

Агротехніка вирощування буряка столового загальноприйнята для цієї зони і відповідала ДСТУ 6014:2008 «Морква столова і буряк столовий. Технологія вирощування».

Зразки грунту відбиралися згідно методичних вимог у фази сходів та технічної стиглості коренеплодів з шарів грунту 0–20 і 20–40 см. Аналітична

частина роботи проводилися в навчально-науковій лабораторії кафедри агрохімії і ґрунтознавства з оцінювання якості ґрунтів і продукції рослинництва. При її виконанні дотримувалися Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві [54].

Фенологічні спостереження, біометричні дослідження проводили за методиками Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка [54] перед збиранням урожаю на 10 рослинах. Визначали висоту рослин, кількість листків, довжину та діаметр коренеплодів, їх середню масу. Індекс форми коренеплодів визначали за відношенням діаметра до технічної довжини. Вміст нітратів визначали – потенціометричним іоноселективним методом.

Збір врожаю на ділянках досліду, проводили вручну у фазу технічної стиглості. Продукцію зважували, розподіляли на товарну і нетоварну частини. Товарну частину розподіляли на стандартну і нестандартну продукцію згідно чинного державного стандарту [55].

Математичну обробку результатів досліджень проводили шляхом статистичного аналізу, методом комп’ютерної програми SPSS.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Вплив систем удобрення на поживний режим темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового грунту

Однією з важливих умов високоефективного застосування добрив є необхідність вивчення поживного режиму ґрунту, оскільки від мінерального живлення (у поєднанні з фотосинтезом і вологою) залежить продуктивність культури та якість урожаю. Відомо, що рослини використовують поживні речовини з ґрунту і добрив переважно у легкорозчинних або легкодоступних формах. При цьому не залежно від джерел і характеру походження поживних речовин, які використовують рослини, їх безпосереднє поглинання кореневою системою відбувається з ґрунтового розчину. У зв'язку з цим набуває великого значення створення оптимальних умов для мінерального живлення рослин саме у ґрунтовому розчині.

Встановлено зміну поживного режиму грунту під впливом різних видів і способів застосування добрив на кінець вегетації буряку столового (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст нітратного азоту, рухомих сполук P_2O_5 і K_2O у шарі грунту 0–30 см залежно від удобрення на час збирання столових буряків, мг/кг грунту

Варіант досліду	Вміст макроелементів, мг/кг грунту		
	N	P2O5	K2O
Контроль (без добрив)	4,9	116	96
$(NP)_{30}K_{60}$	5,7	136	113
Органічне добриво Курник (2 т/га)	5,5	139	110
Курник (1 т/га + $(NP)_{30}K_{60}$	5,3	145	125
$(NP)_{30}K_{60} + N_{15}$	5,9	130	109
$(NP)_{30}K_{60} + N_{15}$ + Мікродобриво Бор	5,8	134	114

Органо-мінеральна системи удобрення за вмістом елементів живлення у ґрунті практично знаходилися на рівні мінеральної системи і забезпечила підвищення родючості ґрунту, хоча й по-різному впливала на вміст головних поживних речовин – азоту, фосфору та калію.

У шарі ґрунту 0-30 см контрольного варіанту досліду, у якому добрива не вносили, вміст нітратного на кінець вегетації склав 4,9 мг/кг і був дуже низький. У цей період практично в усіх варіантах досліду ми хоча й прослідковували тенденцію до його збільшення, проте ступінь забезпеченості ґрунту на даний елемент залишався низьким. Кореневе підживлення аміачною селітрою буряка столового у фазі 4-6 листків на фоні внесення N30P30K60 збільшувало цей показник на 0,9 мг/кг ґрунту

Характеризуючи вплив добрив на фосфатний режим темно-сірого легкосуглинистого ґрунту, слід зазначити, що найвищі показники вмісту рухомого фосфору (145 мг/кг грунту) були у варіанті з внесенням повної дози мінеральних добрив N30P30K60 та органічного добрива Курник (1 т/га).

Дещо менші величини забезпечувала органічна система удобрення – 139 мг/кг ґрунту. На 14–18 мг підвищився вміст фосфору на ділянках з мінеральними системами удобрення.

Внесення добрив змінювало вміст обмінного калію. У контрольному варіанті досліду даний показник був найменшим і становив 96 м/кг грунту, а найвищим він був на ділянках, де застосовувалася органо-мінеральна система удобрення (125 мг/кг ґрунту) в інших удобрених варіантах досліду ці величини були близькими між собою.

Отже, упродовж дослідження спостерігалася тенденція до підвищення вмісту головних поживних речовин, що на нашу думку, позитивно відобразиться на продуктивності буряку столового.

4.2. Вплив різних систем удобрення та строків їх застосування на ростові процеси столових буряків

Для досягнення рівня біологічного потенціалу буряка столового важливо застосовувати у виробництві новітні агротехнології, які повинні базуватися на доборі адаптованих та високопродуктивних сортів чи гібридів, забезпеченні рослин упродовж всієї вегетації необхідними макро- та мікроелементами. В той же час важливо також дотримуватись принципів сталого землеробства, зберігаючи баланс між інтенсивністю виробництва і екологічними вимогами.

Нами вивчалися вплив різних систем удобрення і способів їх застосування на ростові процеси буряку столового (табл. 3).

Таблиця 3

Висота рослин буряка столового за фонами живлення у фазу технічної стиглості коренеплодів, 2024 р.

№	Варіант досліду	Висота рослин, см	Приріст до контролю	
			см	%
1	Контроль (без добрив)	40,1	–	–
2	$(NP)_{30}K_{60}$	40,8	0,7	1,7
3	Органічне добриво Курник	44,5	4,4	11,0
4	Курник +$(NP)_{30}K_{60}$	45,8	5,7	14,2
5	$(NP)_{30}K_{60}$ + N_{15}	41,9	1,8	4,5
6	$(NP)_{30}K_{60}$ + N_{15} + Мікродобриво Бор	41,9	1,8	4,5

У фазу технічної стиглості перед збиранням у варіанті без добрив (контроль) середня висота рослин буряка гібриду Пабло становила 40,1см. Під впливом удобрення вона підвищувалася на 0,7–5,7 см. Якщо проаналізувати вплив систем удобрення, то можна сказати, що за внесення лише мінеральних добрив даний показник збільшився лише на 0,7 см. За підживлень лише

аміачною селітрою та сумісно мікродобривом Бор він підвищився на 1,8 см і різниці між цими варіантами ми не спостерігали. Більш високим приростом відзначалися варіант з внесенням органічного добрива Курник – 4,4 см, а максимальним він був за органо-мінеральної системи удобрення Курник +$(NP)_{30}K_{60}$ (+5,7 см).

Отже, результати досліджень свідчать про позитивний вплив усіх систем удобрення на ріст культури.

Програмою досліджень передбачалося визначення довжини та діаметру коренеплодів у фазу технічної стиглості (табл. 4).

Таблиця 4

Довжина та діаметр коренеплодів столового буряку за фонами живлення у фазу технічної стиглості коренеплодів, 2024 р.

№	Варіант досліду	Довжина коренеплоду	Приріст до контролю		Діаметр коренеплоду	Приріст до контролю	
			см	%		см	%
1	Контроль (без добрив)	7,1	–	–	7,6	–	–
2	(NP)30K60	7,5	0,4	5,6	8,2	0,6	7,9
3	Органічне добриво Курник	7,7	0,6	8,5	8,8	1,2	15,8
4	Курник +$(NP)_{30}K_{60}$	8,0	0,9	12,7	9,0	1,4	18,4
5	$(NP)_{30}K_{60}$ + N_{15}	7,4	0,3	4,2	7,7	0,1	1,3
6	$(NP)_{30}K_{60}$ + N_{15} + Мікродобриво Бор	7,6	0,5	7,0	8,2	0,6	7,9

Встановлено, що у варіанті без добрив довжина коренеплоду буряка гібриду Пабло становила 7,1 см. Під впливом удобрення вона підвищувалася на 0,3–0,9 см. Внесення лише мінеральних добрив та на їх фоні кореневі підживлення аміачною селітрою дозою 15 кг/га д.р. збільшували цей показник лише 0,3-0,4 см. Практично не було різниці по висоті рослин за внесення органічного добрива Курник та варіантом, де вносилися $(NP)_{30}K_{60}$ + N_{15} + Мікродобриво Бор, у яких прирости довжини коренеплодів склали 0,6 і 0,5 см відповідно. Максимальною (8,0 см) довжина коренеплодів була у варіанті з органо-мінеральною системою удобрення.

Стосовно діаметра коренеплодів, то спостерігалася аналогічна закономірність із поліпшенням умов живлення цей показник підвищився. Найменшим (7,6–7,7 см) він був у варіантах без внесення добрив та за внесення $(NP)_{30}K_{60}$ + N_{15}, а максимальним (8,2 см) – у варіанті досліду з сумісним внесенням органічного добрива Курник +$(NP)_{30}K_{60}$. В цілому по досліду під впливом удобрення діаметр коренеплодів підвищувався на 0,1–1,4 см.

Важливою сортовою особливістю буряка столового є форма коренеплоду, від якої залежить тривалість вегетаційного періоду, вибір типу ґрунту, глибини оранки, збирання врожаю. Коренеплоди столових буряків ще не повною мірою відповідають сучасним вимогам виробництва. Більш глибоке їх розміщення у ґрунті, недосконала форма ускладнюють збирання. Відламування хвостової частини коренеплодів, їх пошкодження при збиранні досить суттєво може знижувати урожайність культури.

Форма коренеплодів столових буряків є генетичною ознакою і залежно від неї коренеплоди розділяють на: циліндричні, конічні, округлі, плескато-округлі, плескаті.. орма коренеплоду є найбільш мінливою ознакою. Притаманна для сорту форма коренеплоду формується лише за повного його достигання. Форма також залежить і від умов вирощування. На глинистих важких ґрунтах, зменшується співвідношення довжини коренеплоду до його діаметра (індекс) та утворюється більш товстий осьовий корінець.

З формою коренеплоду корелює тривалість вегетаційного періоду. Найбільш скоростиглі є плескаті сорти, потім округлі, а конічні та циліндричні мають найтриваліший вегетаційний період (понад 100 діб). Заглибленість коренеплодів у ґрунт значною мірою залежить від форми та умов вирощування. Так, конічні повністю знаходяться у ґрунті, а циліндричні – майже на поверхні. В умовах достатнього зволоження, на важких ґрунтах коренеплоди більше виходять на поверхню ґрунту.

Ми визначали індекс форми коренеплодів буряка столового під впливом різних фонів живлення (табл. 5).

Таблиця 5

Індекс форми коренеплодів буряка столового за фонами живлення в період технічної стиглості

№	Варіант досліду	Індекс форми
1	Контроль (без добрив)	0,92
2	$(NP)_{30}K_{60}$	0,90
3	Органічне добриво Курник	0,86
4	Курник +$(NP)_{30}K_{60}$	0,88
5	$(NP)_{30}K_{60} + N_{15}$	0,90
6	$(NP)_{30}K_{60} + N_{15}$ + Мікродобриво Бор	0,91

Встановлено, що індекс форми коренеплодів буряка столового Пабло F1 мало змінювався під впливом удобрення і залишався стабільним із незначним варіюванням за фонами живлення для даного гібриду кулястої форми – 0,86–0,92).

Національна програма «Овочі України – 2025» ставить важливе завдання – забезпечити населення достатньою кількістю свіжої овочевої продукції. Щорічне споживання овочів в обсязі 161 кг на особу є одним із основних критеріїв цієї програми. Відповідно до рекомендацій Інституту харчування, на одну людину річна норма споживання столового буряка складає 7,0 кг. Цей показник залежить від двох ключових факторів: урожайності столового буряка та площі, відведеної для його вирощування на території України. Збільшення площ вирощування і підвищення ефективності агротехнічних методів можуть допомогти досягти цієї мети.

Зрозуміло, що маса коренеплоду столових буряків знаходиться в прямій залежності від ґрунтово-кліматичних умов, сортових особливостей культури та удобрення. Встановлено позитивний вплив усіх систем удобрення на даний показник (табл. 6).

Таблиця 6

Маса коренеплоду буряку столового (г) за фонами живлення у фазу його технічної стиглості, 2024 р.

№	Варіант досліду	Маса коренеплоду	Приріст до контролю	
			г	%
1	Контроль (без добрив)	184	–	–
2	$(NP)_{30}K_{60}$	212	28	15
3	Органічне добриво Курник	227	43	23
4	Курник +$(NP)_{30}K_{60}$	237	53	29
5	$(NP)_{30}K_{60} + N_{15}$	193	11	6
6	$(NP)_{30}K_{60} + N_{15}$ + Мікродобриво Бор	209	25	14
	$НІР_{05}$	10	–	–

Встановлено, що найменшою маса коренеплоду буряку столового спостерігалася у контрольному варіанті, де добрив не вносили. За внесення мінеральних добрив вона підвищувалася на 28 %. Прикореневе підживлення аміачною селітрою на фоні внесення (NP)30K60 не підвищувало істотно масу коренеплоду. Аналогічна тенденція спостерігалася й у варіанті (NP)30K60 + N15 + Мікродобриво Бор. Органічне добриво Курник забезпечило істотні прирости врожайності як по відношенню до контрольного варіанту досліду, так і до варіанту з мінеральною системою удобрення. При цьому приріст до контролю був на рівні 43 г.

За органо-мінеральної системи удобрення спостерігалася максимальна врожайність буряку (237 ц/га), що на 53 г або 29 % вище контрольного варіанту досліду.

Однією з найважливіших умов одержання високого врожаю коренеплодів буряка столового з відповідною формою та масою рослин є маса листків та площа листкового апарату. На основі цього формується оптикобіологічна

структура посіву буряка з певною площею асиміляційної поверхні рослин і встановлюється ефективність її функціонування, щодо використання сонячної енергії.

Так, незначна площа листкової поверхні у перших фазах росту і розвитку рослин є причиною недостатнього використання фотосинтетично-активної радіації, а її надлишкова площа, у пізніші фази, призводить до взаємозатінення нижніх листків. Тому, як наслідок – неефективний перерозподіл продуктів асиміляції, що суттєво впливає на урожайність і якісні показники коренеплодів буряка столового [6, 7].

Як відомо, продуктивність ростових процесів у буряка столового досягається за рахунок збільшення асиміляційної поверхні, так як саме за рахунок асимілянтів, утворених при фотосинтезі в листках, відбувається активне утворення коренеплодів [8]. Більшість науковців, виходячи з результатів власних досліджень, стверджують, що ріст буряків, накопичення сирої і сухої речовини знаходяться в прямій залежності від величини площі листкової поверхні.

Нами було виявлено позитивний вплив удобрення на масу листків буряку столового (табл. 7).

Таблиця 7

Маса листків буряку столового (г) за фонами живлення у фазу його технічної стиглості, 2024 р.

№	Варіант досліду	Маса листків	Приріст до контролю		Співвідношення маси коренеплоду до маси листків
			см	%	
1	Контроль (без добрив)	322	–	–	1:1,77
2	(NP)30K60	405	83	26	1:1,92
3	Органічне добриво Курник	447	125	39	1:1,98
4	Курник +$(NP)_{30}K_{60}$	474	152	47	1:2,02
5	$(NP)_{30}K_{60}$ + N_{15}	357	35	11	1:1,84
6	(NP)30K_{60} + N_{15} + Мікродобриво Бор	389	67	21	1,88

Встановлено, що найменшою маса листків буряку столового спостерігалася у контрольному варіанті, де добрив не вносили (322 г).

За мінеральної системи удобрення, де добрива вносилися лише під основний обробіток грунту, вона підвищувалася на 26 %. Прикореневе підживлення аміачною селітрою на фоні внесення (NP)30K60 та на їх фоні позакореневе підживлення Мікродобривом Бор зменшувало це співвідношення до 1,84 та 1,88. Це очевидно пов'язано з посушливими погодними умовами та високими температурами повітря в літній період вегетації.

В той же час органічної та мінеральної систем удобрення було одержано найвищу масу листків. При цьому співвідношення коренів до гички було високим і залежно від варіанту досліду скало склало 1,98 та 2,02, що не завжди є явищем бажаним.

4.3. Вплив удобрення на врожайність коренеплодів столових буряків

Як зазначалося в р. 1, столовий буряк дуже вимогливий до умов вирощування. Високі врожаї можна одержати за наявності великої кількості поживних речовин. Адже за виносом елементів живлення з грунту він займає лідируючу позицію і якщо не вносити добрива, то крім недобору врожаю, після вирощування цієї культури може знижуватися родючість грунту.

Як відомо, столовий буряк використовує поживні речовини протягом усього вегетаційного періоду. Під час утворення і наростання листя велике значення має посилене азотне живлення. Чим краще буряк забезпечена в цей період азотним живленням, тим вище урожай і якість продукції.

Крім основних макроелементів живлення рослини буряку столового відчувають дефіцит і мікроелементів, особливо бору і марганцю. Тож за ступенем впливу на врожай та якість продукції головне місце займають добрива, а їх частка у формуванні врожаю варіює від 30 до 50 % [22-25].

В той же час згідно даних Міжнародної сільськогосподарської організації ООН (ФАО), частка добрив у формуванні приросту врожайності знаходиться в

межах від 45 до 65 % [23, 26, 27]. Тому для забезпечення нормальних умов росту і розвитку даної культури потрібно враховувати біологічні особливості сорту, забезпеченість ґрунтів поживними речовинами та властивості добрив. [11, 28, 29–31].

Рівень урожайності є основним критерієм для вибору сорту або гібриду будь-якої овочевої культури, в тому числі й буряка столового. Як загальна, так і товарна урожайність гібриду Пабло F1 була вищою за усіх систем живлення, порівняно до варіанту, де добрив не вносили (табл. 8).

Таблиця 8

Врожайність буряку столового (т/га) за фонами живлення у фазу його технічної стиглості, 2024 р.

№	Варіант досліду	Врожайність, т/га			Приріст до контролю	
		товарна	нетоварна	загальна	т/га	%
1	Контроль (без добрив)	57,0	9,3	66,2	–	–
2	$(NP)_{30}K_{60}$	68,7	7,6	76,3	10,1	15
3	Органічне добриво Курник	74,1	7,6	81,7	15,5	23
4	Курник + $(NP)_{30}K_{60}$	77,2	8,1	85,3	19,1	29
5	$(NP)_{30}K_{60} + N_{15}$	66,6	7,2	73,8	7,6	11
6	$(NP)_{30}K_{60} + N_{15}$ + Мікродобриво Бор	67,9	7,3	75,2	9,0	14
	НІР 05	3,4	0,4	3,8		

Між варіантами, де вносилися мінеральні добрива і на їх фоні проводили підживлення аміачною селітрою та мікродобривом Бор, різниці по приростам врожайності буряку столового не було виявлено.

В той же час за внесення органічного добрива Курник та сумісне його застосування з мінеральними добривами спостерігалося підвищення врожайності культури на 23–29 % або на 15,5–19,1 ц/га, залежно від удобрення.

Товарна якість коренеплоду (розмір, наявність ушкоджень, характер поверхні тощо) формується під час активного його формування. Це

відбувається приблизно через 20–30 днів після появи сходів і триває близько 60 днів. Тривалість цих періодів залежить від погодних умов.

До товарних належать коренеплоди, діаметр яких становить 5–14 см. Коренеплоди мають бути здоровими, без уражень, мати характерні для цього сорту забарвлення і форму. Зібрані здорові стандартні коренеплоди використовують за цільовим призначенням. Нестандартні (тріснуті, механічно пошкоджені, вироджені тощо) відправляють для годівлі тварин.

За високої загальної врожайності продукція може мати низьку товарність і навпаки. Даний показник може свідчити про стійкість гібриду до несприятливих умов середовища та інших чинників.

В даному досліді контрольні ділянки характеризувалися найвищою кількістю нетоварної продукції, а застосування прикореневих та позакореневих підживлень зменшували частку нетоварної продукції. В той же час за органічної та органо-мінеральної систем удобрення кількість нетоварних коренеплодів була вищою, ніж на інших удобрених варіантах. Це очевидно пов’язано з тим, що висока доза добрив сприяла росту коренеплодів і вони не відповідали за вагою стандарту. Але незважаючи на деяке збільшення нетоварних коренів товарна врожайність коренеплодів буряку столового за внесення органічного добрива Курник та сумісного його застосування мінеральними добривами сприяли підвищенню врожайності товарних коренів на 17,1–20,2 ц/га. При чому істотної різниці між варіантами не було.

Ми визначали товарність коренеплодів, як співвідношення товарної продукції до загальної (рис. 2).

Виявлено, що товарність коренеплодів у контрольному варіанті досліду склала 86 %. На ділянках, де вносилися добрива, незалежно від доз і системи удобрення даний показник був практично однаковим і становив 90–90,7 %.

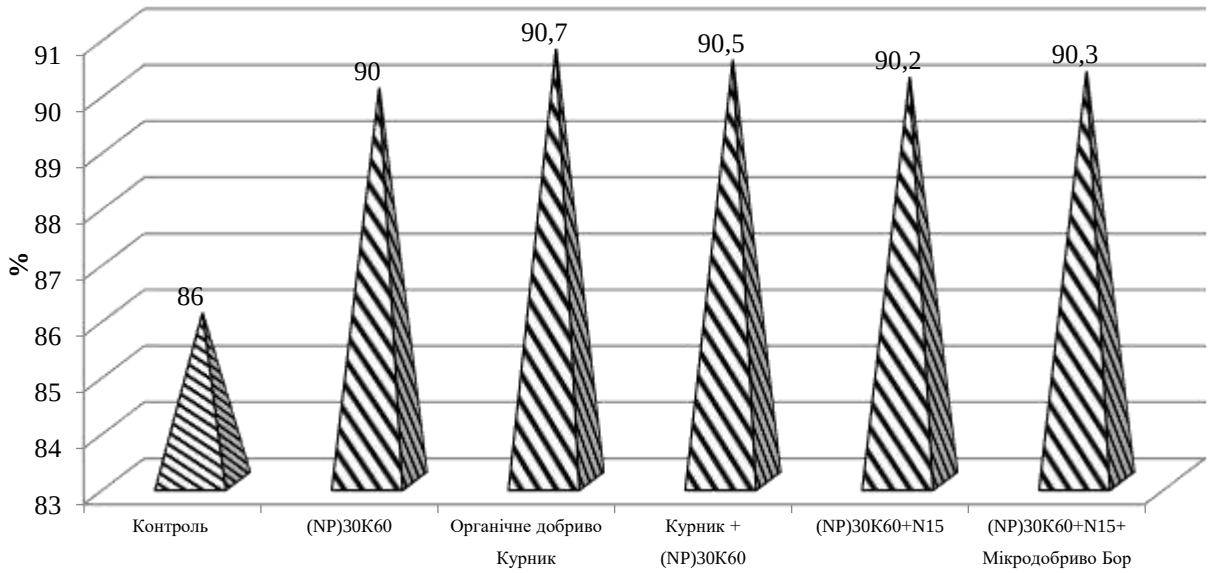


Рис. 2. Товарність коренеплодів буряка столового за фонами живлення, 2024 р.

Отже, за рівнем загальної врожайності та товарної продукції кращими виявилися варіанти з внесенням органічного добрива Курник та сумісного його застосування з мінеральними добривами.

4.4. Вплив удобрення на якість коренеплодів столових буряків

Поліпшення якості столового буряка залежить від правильної агротехніки вирощування, включаючи раціональне використання добрив. Вміст сухої речовини і цукрів є головними показниками, оскільки вони не лише впливають на смакові якості, але й визначають стійкість продукції до зберігання та її біологічну цінність.

Використання збалансованої за елементами живлення системи удобрення може суттєво впливати на рівень цукрів у буряку столовому. Крім того, органічні добрива та мікроелементи, такі як бор і марганець, також відіграють важливу роль у поліпшенні якості урожаю. Зокрема, калій сприяє накопиченню цукрів, а азот – росту коренеплодів, але його надлишок може знижувати якість.

Оптимальні умови для росту (вологість, температурний режим, освітлення) разом з правильним удобренням дозволяють підвищити вміст поживних речовин у буряках і зменшити втрати під час зберігання.

Нами було проведено якісний аналіз коренеплодів столового буряка під впливом удобрення (табл. 9).

Таблиця 9

Якісні показники коренеплодів столового буряку залежно від фонів живлення

№	Варіант досліду	Вміст у коренеплодах				
		сухої речовини, %	± до контролю	цукрів, %	± до контролю	N–NO, мг/кг
1	Контроль (без добрив)	11,5	–	9,2	–	348
2	(NP)30K60	12,5	1,0	11,3	2,1	372
3	Органічне добриво Курник	13,7	2,2	11,8	2,6	389
4	Курник + (NP)30K60	13,5	2,0	12,0	2,8	398
5	(NP)30K60 + N15	12,8	1,3	11,1	1,9	380
6	(NP)30K60 + N15 + Мікродобриво Бор	13,0	1,5	11,3	2,1	379

Встановлено, що застосування добрив сприяло нагромадження вмісту сухої речовини в коренеплодах гібриду Пабло F1,порівняно з контролем. Це можна пояснити тим, що у варіантах з добривами суха речовина більш інтенсивно використовувалась на ріст і формування коренеплодів.

В той же час у мінеральних системах удобрення даний показник мало змінювався і варіював у межах 12,5–13,0 %. За органічної системи удобрення він підвищився на 2,2 %, а органо-мінеральної – 2 %. Отже, добрива сприяли збільшенню вмісту в коренеплодах сухої речовини порівняно з контролем.

Загальноприйнято, що мінеральні добрива сприяють зменшенню вмісту цукру в коренях рослини. Проте невисока доза добрив, досить посушливі умови липня–вересня і практично повна відсутність опадів в кінці вегетації сприяли

нагромадженню цукрів. Тож під впливом удобрення вміст цукру підвищувався на 1,9–2,8 абс. %, порівняно з контрольним варіантом досліду.

Нині виявлено тенденцію до збільшення виробництва рослинницької продукції (особливо овочевої) з вмістом нітратів, що перевищує можливо допустиму норму. В цілому в Україні понад 30 % продукції мають вміст нітратів, що перевищує ГДК.

Основні причини цього такі: внесення мінеральних, особливо азотних і органічних добрив у досить високих нормах; незбалансоване живлення рослин поживними речовинами упродовж вегетації; застосування азотних добрив без врахування біологічних вимог рослин.

Разом з тим, збільшення вмісту нітратів у рослинницькій продукції не можна розглядати лише як наслідок інтенсифікації застосування добрив, воно визначається сукупністю багатьох чинників, в тому числі слід дотримуватись строків і способів, форми внесення азотних добрив. Так вченими було встановлено, що при внесенні під буряк столовий однакових норм аміачної селітри і сульфату амонію в коренеплодах було відповідно 0,46 і 0,26 мг нітратів.

Нами було виявлено, що за внесення добрив вміст нітратів підвищувався, порівняно з контрольним варіантом досліду, на 24–50 мг/кг продукції. І найвищими ці показники були у варіантах з внесенням органічної та органо-мінеральної систем удобрення, що на нашу думку, більше обумовлено дозами добрив. Проте слід зазначити що в усіх варіантах досліду продукція вважалася екологічно чистою допускалася до реалізації, поскільки ГДК нітратів і коренеплодах була значно нижчою (348–398 мг/кг сирої продукції) за допустиму норм, яка для даної культури становить 1400 мг/кг.

Отже, в умовах господарства застосування різних систем удобрення сприяло підвищенню врожайності коренеплодів буряка столового Пабло F1, порівняно з контролем. Кращою виявилася органічна і органо-мінеральна системи удобрення. За цих же систем удобрення спостерігалося значне поліпшення якості товарної продукції.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналіз світового досвіду вказує на те, що високу економічну ефективність вирощування овочів відкритого ґрунту, в тому числі й столових буряків, можна досягти за рахунок раціонального поєднання факторів виробництва та розміщення, концентрації, спеціалізації, інтенсифікації та високої товарності. Наявність показників економічної оцінки вирощування овочевих культур дає змогу оцінити й обрати економічно доцільний варіант технології та з прогнозувати шляхи економії ресурсів і витрат енергії як в цілому по технологічному прийомі, так і за окремими його складовими.

Економічно доцільні лише ті агрозаходи, які забезпечують збільшення валової продукції з одиниці площі за невеликих затратах засобів виробництва та оплати праці [56].

Ефективність технології вирощування культури включає: співвідношення результатів і витрат виробництва та продукції і її здатність задовольняти потреби споживача. Прибуток є головним показником по виробництву не лише овочів, а й інших сільськогосподарських культур, який залежить від ціни на продукцію та матеріально-грошових витрат.

Вирощування овочевих культур є досить трудомістким процесом і за невисокої врожайності собівартість овочів залишається досить високою й останнім часом лише підвищується.

Якщо проаналізувати структуру виробничих затрат в цілому у по галузі овочівництво відкритого ґрунту, то можна побачити, вагому частку займають витрати на оплату праці, насіннєвий матеріал, паливно-мастильні матеріали, добрива, ЗЗР особливо для капустяних і лободових культур.

Економічну ефективність різних систем удобрення ми визначали по врожайності, за розцінками прейскурантів на транспортування й внесення добрив, з урахуванням їх вартості та витрат, пов’язаних із збиранням додаткової продукції (табл. 10).

Таблиця 10

Економічна ефективність вирощування буряка столового за різних фонів живлення, 2024 р.

Показник	Контроль	(NP)30K60	Органічне добриво Курник	Органічне добриво Курник +(NP)30K60	(NP)30K60 + N15	(NP)30K60 + N15 + Бор (1л/га)
Врожайність, т/га	57	68,7	74,1	77,2	66,6	67,9
- в т. ч. приріст до контролю	–	11,7	17,1	20,2	9,6	10,9
Ціна реалізації, грн/т	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Вартість валової продукції, грн/га	342000	412200	444600	463200	399600	407400
- в т.ч. додаткова	–	70200	102600	121200	57600	65400
Матеріально-грошові витрати, грн./га	118440	127173	134440	135173	136423	128534
- в т.ч. додаткові	-	8733	16000	16733	9845	10094
Собівартість 1 т коренеплодів, грн.	2077,9	1851,1	1814,3	1750,9	2048,4	1893,0
Умовно-чистий доход, грн/га	223560	285027	310160	328027	263177	278866
- т. ч. додатковий	–	61467	86600	104467	47755	55306
Рівень рентабельності	189	224	231	243	193	217

З розрахунків, зроблених згідно технологічної карти видно, що вирощування столового буряку є досить затратним процесом. Так, у контрольному варіанті, де добрив не вносили, вони склали 118440 грн/га. Частка добрив (на придбання та їх внесення) варіювала від виду добрив та їх доз і не перевищувала 7–14 %, в той час приріст врожайності від їх застосування, залежно від варіанту досліду, знаходився в межах 11–29 %.

Ціна реалізації коренеплодів була невисокою і станом 15.09.2024 р. склала 6000 грн/т. Навіть за такої низької ціни додатковий прибуток з 1 га склав 61467 грн/га. На їх фоні прикореневе підживлення аміачною селітрою дозою 15 кг/га д.р. зумовило зменшення прибутку на 13712 грн/га, порівняно з попереднім варіантом досліду. За позакореневого підживлення мікродобривом Бор також було одержано менший додатковий дохід (на 6161 грн/га), порівняно з варіантом (NP)30K60.

У варіантах із застосуванням органічної та органо-мінеральної систем удобрення було одержано максимальний додатковий прибуток який був на рівні 86600–104467 грн/га, при цьому перевагу мала органо-мінеральна система удобрення.

Отже, вирощування столового буряку за внесення органічного добрива Курник + (NP)30K60 є економічно доцільним заходом.

РОЗДІЛ 6

БЕЗПЕКА ПРАЦІ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКУ СТОЛОВОГО

6.1. Охорона праці при вирощуванні буряку столового

Технологія виробництва овочевої продукції характеризується багато-операційністю, складністю та переважно ручною працею. Сівба, догляд за посівами, збирання доочистка, навантаження всі ці операції пов'язані з дією на організм комплексу нерівнозначних шкідливих факторів виробничого процесу. Виконання механізованих видів робіт супроводжується значними фізичними зусиллями і потребує великих затрат енергії. В групі механізованих робіт виділяються операції з особливо високим рівнем енергетичних затрат: прополювання, рихлення, збирання врожаю.

Дослідженнями встановлено, що більш важкі ручні види робіт (рихлення, прополювання, посадка розсади тощо) призводять до значного підвищення пульсу в кінці роботи у працюючих – до 100-123 ударів за хвилину.

В той же час механізація трудомістких ручних робіт призводить до зменшення важкості, але збільшує напруженість і шкідливість праці. Було виявлено, що в результаті механізація праці знижує рівень енергетичних затрат на 24-45 %, але підвищує продуктивність праці в 2-10 разів. Тому для зниження ступеня напруженості і шкідливості роботи потрібно удосконалювати конструкції сільськогосподарських машин.

Використання в тракторів, сільськогосподарських машин, мінеральних, органічних добрив, пестицидів, при вирощуванні столового буряку підвищує не лише продуктивність, але й суттєво полегшує працю людини. Та невміла експлуатація техніки, недотримання вимог техніки безпеки може призвести до

травматизму і професійних захворювань. Тож основні правила безпеки при роботі вирощуванні буряку столового включають наступні моменти:

1. **Безпека при роботі на машинах:**

- До роботи на сільськогосподарських машинах допускаються особи, які знають обладнання машин й техніку безпеки.
- Забороняється знаходитись між трактором і знаряддям.
- Забороняється сідати на машину або сходити з неї під час руху.
- Регулювання і змащування знаряддя повинні проводитися тільки після зупинки.
- Заборонено працювати з навісними машинами при наявності людей в зоні розвороту. Робітники на ґрунтообробних машинах повинні

2. **Охорона праці:**

- На грунтообробних машинах працівники повинні працювати в рукавицях і захисних окулярах. Для очищення зубових борін використовуються спеціальні інструменти.

3. **Правила для трактористів:**

- Перед початком руху необхідно подавати сигнал, щоб люди відійшли.
- Трактор можна повертати круто лише на малій швидкості.

4. **Підготовка до посіву:**

- Перевірка механізмів сівалки перед початком роботи.
- Заборонено класти сторонні предмети у ящики або проштовхувати насіння руками.

5. **Внесення отрутохімікатів і гербіцидів:**

- Дозволено працювати на внесенні агрохімікатів лише працівникам, які пройшли інструктаж.
- Перед початком роботи з отрутохімікатами всі працюючі повинні надіти рекомендований для даного виду робіт спецодяг, рукавиці, окуляри та респіратори. Склад необхідно провітрити, шляхом створення протягів і включення промислової вентиляції протягом 30 хвилин
- Забороняється працювати без засобів індивідуального захисту.

- Під час перерви забороняється відпочивати на місці, де проводились роботи з отрутохімікатами. Відпочивати потрібно лише в побутовому приміщення або в спеціально відведеному місці, віддаленому від місця роботи не менше, ніж на 100 м.
- Агрохімікати не можна навіть короткий час залишати без нагляду

6. Збирання буряку столового

- Буряк копають потоковим способом з застосуванням комбайну. До роботи на ньому допускаються лише працівники, які пройшли спеціальне навчання і мають документ на право управління. Підсобними працівниками можуть бути особи, яким виповнилося 18 років. Перед початком роботи, працівники проходять інструктаж по техніці безпеки.

З метою подальшого покращення охорони праці в господарстві при вирощуванні буряка столового необхідно дотримуватися наступних вимог:

- проводити інструктажі з техніки безпеки які фіксуються в спеціальних журналах;

– збільшити фінансування на охорону праці, а саме: спецодяг та індивідуальні ЗЗ;

– виділити кошти на поновлення протипожежного інвентаря;

– щорічно обговорювати питання техніки безпеки на зборах трудового колективу.

Важливе значення в поліпшенні умов праці є чітка організація праці, яка дасть можливість усунути небезпечні і шкідливі фактори. Робітників, які працюють на шкідливих роботах необхідно забезпечити спецодягом, захисними пристосуваннями і пристроями; Необхідно впроваджувати раціональні змінні, добові, тижневі і річні режими праці й відпочинку.

Всі вище перераховані заходи спрямовані на забезпечення безпеки працівників і зменшення ризиків травм чи отруєнь.

6.2. Система природоохоронних заходів при застосуванні добрив

Вирощування екологічно чистої і якісної продукції, має велике оздоровче, дієтичне, лікувальне та харчове значення. Адже чиста від залишків різних хімікалій сільськогосподарська продукція є не лише енергетичним ресурсом організму людей і тварин, а й чудовим сорбентом, що виводить з організму радіонукліди та інші небажані інгредієнти.

Нині спостерігається тенденція до підвищення рівня застосування добрив. Тому необгрутовано завищені їх дози, або порушення при транспортуванні, навантаженні, внесенні добрив можуть негативно вплинути на довкілля. Наприклад відомо, що транспортні втрати мінеральних добрив на шляху від тукових заводів до поля становлять 11–13 %, що сприяє постійному забрудненню довкілля. В той же час, як перевезення у тарі може суттєво їх зменшити. Так, розміри втрат затареного суперфосфату в 2,5 рази менші.

Різні види добрив, що застосовуються у господарстві по різному впливають на довкілля. Так, застосування фосфорних добрив може викликати посилений розвиток планктону, заболочення водоймищ і загибель водних організмів внаслідок дефіциту розчинного у воді кисню.

Калійні добрива небезпечні вмістом хлору, який погіршує якість урожаю. Підвищений вміст калію в кормових травах може призвести до отруєння тварин, а застосування високих доз калійних добрив – до забруднення водойм.

Утім найбільш небезпечними є промислові азотні добрива. Рекомендаціями з еколого-токсикологічного регламентування добрив передбачено вносити під столові буряки не більше 60–90 кг/га д.р.

Агрономічна ефективність цих доз зростає, а їх негативний вплив на навколишнє середовище зменшується при роздрібному внесенню азотних

добрив та відкоригованих за результатами грунтової та рослинної діагностики доз азоту.

З метою дотримання еколого-токсилогічної безпеки застосування максимальних доз азотних добрив необхідно дотримуватися наступних умов:

✓ дози добрив повинні бути збалансованими за елементами живлення;

✓ азотні добрива вносити роздрібно, враховуючи біологічні особливості культури;

✓ високий рівень агротехніки, повинен забезпечувати одержання запланованого врожаю;

✓ застосовувати інтегровану систему захисту рослин від хвороб та шкідників.

Отже, існує широкий арсенал засобів для розроблення і впровадження екологічно збалансованих систем застосування добрив на рівні полів, сівозмін і господарств. На нашу думку, обсяг застосування пестицидів можна обмежити. З бур'янами, хворобами і шкідниками сільськогосподарських культур можна також успішно боротися агротехнічними та біологічними методами.

Але не можна повністю виключати мінеральні добрива, адже як свідчить з агрохімічна практика за рахунок їх внесення можна одержувати до 50 % приросту врожайності.

Науково-дослідними установами розроблені рекомендації для того, щоб не допустити нітратного та інших видів забруднення. Доцільно використовувати високоякісні за фізичними й хімічними показниками добрива, впроваджувати контурно-меліоративне землеробство, використовувати сучасну техніку, яка забезпечить рівномірність внесення добрив.

Необхідно впроваджувати технології, які передбачають вирощування післяжнивних та післяукісних посівів, здатних засвоїти невикористані попередньою культурою елементи живлення.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень у 2024 році в умовах Уманського району Черкаської області по формуванню врожаю буряка столового Пабло F1 залежно сортових особливостей та удобрення можна зробити наступні висновки:

1. Всі системи удобрення позитивно впливали на поживний режим, підвищуючи вміст нітратного азоту, рухомих сполук фосфору і калію на 13–29 мг/кг грунту.

2. Системи удобрення впливали на ростові процеси буряків столових, підвищуючи діаметр коренеплоду на 0,6–1,4 см, довжину коренеплоду – 0,4–0,9 см; масу листків – на 32–152 г та коренеплоду на 15–29 г.

3. Застосування органо-мінеральної системи удобрення забезпечило одержання максимальної врожайності у досліді на рівні 77,2 т/га.

4. За впливом на якісні показники коренеплодів столових перевагу мали органічна та органо-мінеральна системи удобрення, де вміст сухих речовин (13,5–13,7) і цукрів (11,8–12,0) був найвищим.

5. В усіх варіантах досліду продукція є екологічно-чистої і її можна використовувати для реалізації.

6. За внесення мінеральних добрив дозою (NP)30K60 на фоні органічного добрива Курник одержано найвищий умовно-чистий прибуток 104467 грн/га при рівні рентабельності виробництва 243 %.

Отже, в умовах Правобережного Лісостепу на темно-сірих опідзолених легкосуглинистих грунтах доцільно вносити мінеральні добрива дозою (NP)30K60 на фоні органічного добрива Курник, що забезпечить одержання максимального прибутку.

Список використаних джерел

1. Технологія позакореневих підживлень цукрового буряка на основі препаратів ТМ КВАНТУМ https://agrovio.com.ua/article.php?id=116

2. Антонов О.В., Ящук А. У. Коренеплідні овочеві культури. К.: Урожай, 1990. С.144-153.

3. Барабаш О. Ю. Шрам О.Д., Гутиря С.Т. Столові коренеплоди. К. : Вища школа, 2003. 85 с.

4. Барабаш О. Ю. Біологічні особливості овочівництва: навч. посіб. / Барабаш О. Ю., Тараненко Л. К., Сич З. Д. К.: Арістей, 2005. 348 с.

5. Бобер А.В. Агротехніка вирощування буряка столового. Овочівництво. 2007. №4. С. 22-29.

6. Ярошевська А.П. Столовий буряк – джерело мікроелементів. Дім, сад, город. 2008. №7. С.-4-5.

7. Хареба В. В. Вплив густоти рослин на врожайність буряка столового сорту Багряний [Електронний ресурс]. Режим доступу: lnau. lviv. ua / files / visnik 17 (2) agro /17 (2) r2. plod. r3.selecs.pd.

8. Злобін Ю. А. Курс фізіології і біохімії рослин. Суми.: Університетська книга, 2004. 463 с.

9. Енеді К.Л., Садовська Н.П. Урожайність буряка столового залежно від строків висіву. «Молодий вчений». 2016. № 2 (29). С. 143-147.:

10. Ярошко М. Марганець та цинк значення мікроелементів у живленні рослин. Агроном. 2014. № 1(43). С. 30-32.

11. Довідник цікавих фактів та корисних знань. – Електронний ресурс. Режим доступу: http://dovidka.biz.ua/buryak-himichniy-sklad-kaloriynist-korisnivlastivosti-2/.

12. Болотських О.С. Овочівництво: Екологічно адаптовані технології вирощування: Навчальний посібник. Харків: ХДАУ ім. В.Л. Докучаєва, 1999. 122 с.

13. Санін Ю.В. Європейський лідер у галузі інновацій, розробки та виробництва мікродобрив компанія ППЦ «АДОБ» у світі та Україні. Хімія. Агрономія. Сервіс. 2011. № 1. С. 12-13.

14. Стефанюк Г. С. Оптимальне живлення – високий урожай коренеплодів моркви. Вчені ЛДАУ виробництву. 2006. Вип. VI. С. 36-37.

15. Буреник В.І. Довідник по вирощуванню коренеплодів. Кишинів.: 1987. 144 с.

16. Волкова Є.М. Регулювання азотного живлення буряка. Картопля і овочі. 2005. №5. С. 26-27.

17. Крачок Л. І. Новітні технології в сільському господарстві: проблеми і перспективи впровадження. Сталий розвиток економіки. Міжнародний науково-виробничий журнал. 2013. № 3. С. 224-231.

18. Пастернак В. Елементи мінерального живлення рослин. 2015. УкрАгроРесурс. 30 с.

19. Григоровська М. Буряк столовий. Огородник. 2007. №3. С. 44.

20. Паламарчук В.Д., Климчук О.В., Поліщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.

21. Козак А.В. Столовий буряк. Овочівництво. 2010. №4. С.34-37.

22. Паламарчук С.П. Агрохімічна оцінка використання добрив при вирощуванні буряка столового в Північному Лісостепу України. К.: Нац.агр.ун-т., 2005. 18 с.

23. Мазоренко Д. І., Мазнєв Г. Є Столові буряки: прогресивні технології та нормативи витрат. Харків : Міськдрук, 2011. С. 3–12.

24. Адаменко С., Костюшко І. Управління мінеральним живленням кукурудзи. Зерно. 2015. №4(109). С. 112.-113.

25. Карпіщенко О. І., Карпіщенко О. О. Еколого-економічні проблеми використання мінеральних добрив. Вісник Сумського державного університету. Серія: Економіка. 2013. № 2. С. 5-11.

26. Петухов М., Коваленко А., Коваленко О. Органічне землеробство у південному степу України - перспективи і напрями його ведення. Інноваційні технології в агровиробництві та природокористуванні: проблеми та перспективи: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. 17 червня 2021 р. Шубків, 2021. С. 60-62.

27. Марчук І.У., Ящєнко Л.А. Застосування тукосумішей в сільському господарстві України. Агроном. 2013. № 2(40). С. 30-34.

28. Дем'яненко С. І. Інноваційне зростання – основа стабільності агропромислового комплексу. Наука та інновації. Сільськогосподарські і аграрні технології. 2005. Т. 1. Вип. 1. С. 87-98.

29. Мірошниченко М.М., Гладкіх Є.Ю., Ревтьє-Уварова А.В., Панасенко Є.В., Звонар А.М., Сорокотяга Г.В., Коваленко С.С., Смиченко В.М. Оптимізація живлення сільськогосподарських культур (optimization of agricultural crops nutrition). Агрохімія і грунтознавство. 2018. № 87. С. 82-91.

30. Даценко С.М. Формування врожайності та якості буряка столового залежно від систем удобрення і біопрепаратів у умовах Східного Лісостепу України / С.М. Даценко. – автореферат диссерт. На здобуття наук.ст. кандидата с.-г. н. Харків, 2016, 20 с.

31. Reuland G., Sigurnjak I., Dekker H., Michels E., Meers E. The Potential of Digestate and the Liquid Fraction of Digestate as Chemical Fertiliser Substitutes under the RENURE Criteria. Agronomy. 2021. 11, 1374.

32. Ямковий В. Оптимізація мінерального живлення овочевих культур. Укрaгроресурс. [Еклектронний ресурс]. Режим доступу: https://uarostok.ua/statt/optimzacya-mneralnogo-zhivlennya-ovochevih-kultur/.

33. Волошин М. Д., Черненко Я. М., Іванченко А. В., Олійник М. А. Технологія неорганічних речовин. Ч. 3. «Мінеральні добрива». ДДТУ, 2016. 354 с.

34. Мірошниченко М., Гладкіх Є. Агротехніка за стресових умов. Farmer (the Ukrainian). 2015. №10 (70). С. 36-39.

35. Фукс К., Кастет Й. Кукурудза. Сучасні технології АПК. Вирощування основних сільськогосподарських культур. Київ, 2010. С. 68-83.

36. Коваленко О., Поляничников С.П., Ковбель А.І. Шляхи підвищення коефіцієнту засвоєння поживних елементів. Агроном. 2015. №1(47). С. 28-29.

37. Музика Л. П., Гордієнко І. М. Вплив добрив на врожайність та якість буряка столового різних сортотипів. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2007. № 4. С. 71–74.

38. Ефективність локального способу внесення мінеральних добрив на грунтах різного типу родючості / А. І. Фатєєв, В. І. Скороход, О. Ф. Ровенко/Агрохімія і ґрунтознавство. – К.: Урожай, 1992. №54. С. 68- 70.

39. Паламарчук В. Д., Кричковський В.Ю., Рудська Н.О., Колісник О. М. Новітні технології вирощування овочевих культур та кукурудзи за використання дигестату біогазових станцій: монографія. Вінниця: Друкарня «Друк», 2023. 296 с.

40. Kovalenko O.A., Palamarchuk V.D., Krychkovskyi V.Y. Erbe der europäischen wissenschaft wirtschaft, management, erziehungswissenschaften, psychologie, landwirtschaft, kunstgeschichte heritage of european science 219 economics, management, education, psychology, agriculture, art history. «Maize as a source of starch and bioethanol: conditions and cultivation elements. Monographic series «European Science». Karlsruhe 2022. Book 9. Part 2. P. 95- 119. DOI: 10.30890/2709-2313.2022-09-02-010).

41. Гордієнка І. М., Даценко С. М. Вплив систем удобрення на ріст і розвиток рослин та формування коренеплодів буряка столового. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016. № 2. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_2_14.

42. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / За ред. В.В. Медведєва, М.В. Лісового. Харків: Штріх, 2001. 100 с.

43. Теорія і практика ґрунтоохоронного моніторингу / За ред. М. М. Мірошниченка. Харків: ФОП Бровін О. В., 2016. 384 с.

44. Доломанов О.М. Сучасні мікродобрива та інокулянти від ТОВ НВФ «Агро світ». Зерно. 2015. №3(108). С. 194-195.

45. Санін Ю. Листове підживлення мікродобривами «Басфоліар», «АДОБ Макро + Мікро» та «Солю» - високорентабельний елемент технології вирощування сої, кукурудзи та інших культур. Агробізнес сьогодні. 2014. № 5. С. 17.

46. Санін Ю.В., Санін В.А., Санін О.Ю. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. Агроном. 2015. №4(50). С. 31-33.

47. Дудка М., Черчель В. Позакореневе підживлення: необхідність чи альтернатива? Пропозиція. 2014. №6. С. 64-69.

48. Бикін А. В. Агрохімічна ефективність позакореневих підживлень буряка столового за вирощування на темно-сірому опідзоленому грунті Лівобережного Лісостепу України. «Наукові доповіді НУБіП» 2012-3 (32). Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&S21CNR=20Nd/2012_3/12kmv.pdf#gsc.tab=0.

49. Удобрення овочевих та баштанних культур: Монографія / С. І. Корнієнко, В. Ю. Гончаренко, Л. П. Ходєєва, Р. П. Гладкіх, Т. В. Парамонова, О. В. Куц, Т. К. Горова, С. М. Кормош, І. М. Гордієнко, В.А. Колтунов, В.Ф. Пащенко, Г. Я. Іллюшенко: [за ред. докторів с.-г. наук В. Ю. Гончаренка і С. І. Корнієнка]. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 370.

50. Назви найкращих коренеплодів. РБК – Україна. Електронний ресурс. Режим доступу. https://www.rbc.ua/rus/styler/tsi-sorti-buryaka-naysolodshi-nazvi-naykrashchih-1678438736.html/

51. Комплексні мікродобрива для позакореневого підживлень рослин. «Агро-Хімпром». Електронний ресурс: https://agro-himprom.com.ua/ua/p295846028-mikroudobrenie-udobrenie-helaty.html.

52. Органічне добриво Курник. Agro Retail : Засоби захисту рослин, добрива, насіння. Режим доступу: https://agroretail.com.ua/ua/p1149006662-

granulirovannyj-kurinyjpomyot.html?source=merchant_center&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwjY64BhCaARIsAIfc7YYYO0gB5oZgVdGonV8aECvahKgsNnPZ8CZf6MI2fojBopsquTtIPYaAg5NEALw_wcB.

53. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.

54. ДСТУ 6014:2008. Морква столова і буряк столовий. Технологія вирощування. К. : Держспоживстандарт України, 2010. 18 с

55. ДСТУ 7033:2009. Буряк столовий свіжий. Технічні умови. [Чинний від 01.01.2010]. Київ, 2010. 10 с.

56. Зимовець В. Фінансове забезпечення інноваційного розвитку економіки. Економіка України. 2007. № 11. С. 9-16 Прогресивні технології та нормативи витрат на вирощування овочевих культур [Д. І. Мазоренко, Л. М. Тіщенко, Г. Є. Мазнєв та ін.]; за ред. П. Т. Саблука та ін. [2-ге вид.]. Х.: Майдан, 2012. 339 с.

57. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур. / М.М.Сакун, В.Ф. Нагорнюк; Одеський ДАУ. Одеса, 2009. 187 с.

ДОДАТКИ