

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ЕКОЛОГІЇ  
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ У РОСЛИННИЦТВІ

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

освітнього ступеня «Магістр»

на тему «Особливості формування продуктивності буряка цукрового залежно від рівнів удобрення»

Виконав студент VI курсу, групи Аг-62  
спеціальність 201 «Агрономія»

**Котишин Андрій Михайлович**

Керівник: доктор с.-г. наук, професор,  
член-кор. НААНУ В. В. Лихочвор

Рецензент канд. с/г наук, доцент  
О.В.Гаськевич

Дубляни 2021

**Особливості формування продуктивності буряка цукрового залежно від рівнів удобрення. Котишин А.М.**– Дипломна робота. Кафедра технологій у рослинництві. – Дубляни, Львівський національний аграрний університет, 2021.

85 с. текст. част., 12 табл., 4 рис., 96 джерел.

У дипломній роботі висвітлені результати досліджень, проведених в умовах Лісостепу західного на дослідному полі кафедри технологій у рослинництві Львівського НАУ м. Дубляни Львівської області Львівського району 2020 – 2021 рр. з вивчення впливу рівнів удобрення на формування продуктивності буряку цукрового.

Метою дослідження було визначити вплив різних рівнів удобрення на формування продуктивності буряку цукрового гібриду Бенефіта КВС.

За результатами дослідження встановлено вплив рівнів удобрення на показники динаміки наростання маси коренеплоду та листків. Зокрема, рівень удобрення N<sub>290</sub>P<sub>220</sub>K<sub>320</sub>.буряку цукрового забезпечив найвищий рівень урожайності коренеплодів 91,3 т/га, або на 243,2 % більше контрольного варіанту без мінерального удобрення.

За результатами розрахунку економічної ефективності рівень удобрення N<sub>290</sub>P<sub>220</sub>K<sub>320</sub> буряку цукрового забезпечив найвищі показники між варіантів досліджу: прибуток становив 33409 грн/га, собівартість 384,1 грн/т, рівень рентабельності – 48,8 %, а коефіцієнт енергетичної ефективності - 4,10 Кее.

## **ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b>	7
<b>Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	10
1.1 Система удобрення буряку цукрового	10
1.2 Строки внесення мінеральних добрив	14
1.3 Способи застосування мінерального удобрення	20
1.4 Внесення мінеральних добрив у підживлення буряку цукрового	21
<b>Розділ 2. МЕТОДИКА Й УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	25
2.1 Кліматичні умови проведення досліду	24
2.2 Характеристика ґрунту дослідних ділянок	31
2.3 Методичні умови проведення дослідження	34
2.4 Характеристика досліджуваного гібриду	35
2.5 Агротехніка проведення досліджень	36
<b>Розділ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНІВ УДОБРЕННЯ</b>	37
3.1 Ріст і розвиток буряку цукрового залежно від рівнів удобрення	37
3.2 Формування продуктивності буряку цукрового залежно від рівнів удобрення	42
3.3 Економічна та енергетична ефективність вирощування буряку цукрового залежно від рівнів удобрення	46
<b>Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	49

4.1 Стан ґрунтів та використання земель	49
4.2 Водні ресурси, їх стан та охорона	51
4.3 Охорона атмосфери	52
4.4 Охорона та збереження флори і фауни	53
<b>Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ</b>	<b>56</b>
5.1 Аналіз стану охорони праці та захист населення	56
5.2 Покращення умов праці, техніки безпеки й пожежної безпеки при вирощуванні буряка цукрового	57
5.3 Захист населення в надзвичайних ситуаціях	61
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b>	<b>64</b>
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК</b>	<b>66</b>
<b>ДОДАТКИ</b>	<b>76</b>
Додаток А	77
Додаток Б	81
Додаток В	82
Додаток Г	83

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Внутрішнє споживання цукру населенням України становить 1,8-2,0 млн тонн у рік. Задоволення цієї потреби за рахунок власного виробництва вимагає суттєвого підвищення продуктивності та здешевлення вирощування буряку цукрового, культури, що є однією з найбільш енергозатратних. Кліматичні та ґрунтові умови України є сприятливими для вирощування буряка цукрового, проте, посівні площі скорочуються із року в рік. В 2021 рік в Україні було засіяно 228 тис. га буряку цукрового, що є на 8% більше посівної площі минулого року. Серед високоефективних заходів, які мають вплив на зростання урожайності та цукристості коренеплодів і підвищення рентабельності їх виробництва є система удобрення.

За біологічними властивостями буряк цукровий є культурою з великим потенціалом урожайності. Забезпечення максимальної продуктивності з високими показниками якості вимагає встановлення і впровадження у виробництво оптимальних рівнів удобрення.

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

З появою на ринку насінневого матеріалу нових гібридів буряку цукрового з високим потенціалом врожайності є необхідність встановлення доцільних рівнів удобрення для реалізації задекларованого потенціалу продуктивності сучасних гібридів в умовах Західного Лісостепу України.

**Мета і завдання досліджень.** Мета дослідження – вивчити в умовах достатнього зволоження закономірності формування продуктивності та якісних показників буряка цукрового залежно від різних рівнів удобрення.

Передбачено такі завдання для досягнення мети:

- вивчити особливості росту та розвитку рослин буряка цукрового в умовах західного Лісостепу;
- дослідити вплив рівнів удобрення на польову схожість та виживаність буряку цукрового;

- встановити особливості накопичення маси коренеплоду і листкової маси буряка цукрового залежно від рівнів удобрення;
- встановити вплив досліджуваних чинників на формування врожайності й цукристості коренеплодів;
- дати економічну та енергетичну оцінку заходів, які вивчалися.

**Об’єкт досліджень** - процеси розвитку, росту й продуктивність буряку цукрового залежно від рівнів удобрення.

**Предмет досліджень** – рівні удобрення: контроль,  $N_{175}P_{125}K_{200}$ ,  $N_{215}P_{175}K_{250}$ ,  $N_{290}P_{220}K_{320}$ ; гібрид буряка цукрового – Бенефіта КВС.

**Методи дослідження:** польовий – вивчення продуктивності буряку цукрового залежно від густоти рослин та рівнів удобрення; лабораторний – аналіз якості коренеплодів; хімічний – визначення вмісту елементів живлення в ґрунті; оптичний – визначення цукристості в коренеплодах; вимірювально-ваговий – визначення біометричних показників рослин та врожайності буряку цукрового; розрахунково-порівняльний – оцінка економічної та енергетичної ефективності; статистичний – дисперсійний та графічне відображення даних за досліддами.

**Наукова новизна результатів досліджень** полягає встановленні впливу рівнів удобрення на процеси росту і розвитку рослин буряку цукрового, формування врожаю коренеплодів та їх якісних показників. Доведено економічну та енергетичну ефективність доцільності застосування норми добрив  $N_{290}P_{220}K_{320}$  за вирощування гібриду буряку цукрового Бенефіта КВС.

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

**Апробація результатів роботи.** Основні положення роботи доповідались на розширених засіданнях кафедри технологій в рослинництві (2020 – 2021 рр.), студентських конференціях ЛНАУ, міжнародному студентському науково-практичному форумі, вересень 2020 - 2021 рр.

**Публікації результатів досліджень.** Основні положення дипломної роботи викладено в звітах кафедри технологій в рослинництві ЛНАУ за 2020 – 2021 роки. За результатами досліджень опубліковано тези у матеріалах студентського Міжнародного наукового форуму, 5 - 7 жовтня 2021 року. Львів, 2021.

**Структура і обсяг роботи.** Дипломна робота викладена на 85 сторінках комп'ютерного набору. Складається із вступу, п'яти розділів, висновків і рекомендацій виробництву. Містить 12 таблиць, 4 рисунки. В списку опрацьованої літератури 96 наукових джерел. Додатки.

## Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Система удобрення буряку цукрового

В зоні достатнього зволоження винос елементів живлення цукровий буряк залежить не тільки від агрофону, строків посіву, але й площі живлення рослин. Використання крупних буряків на висадки вимагає додаткового внесення калійних добрив. Збільшувати дозу калію - треба також при загущеному вирощуванні насінників з використанням коренеплодів середніх та дрібних розмірів [5, 18, 41, 47, 62, 86, 89, 90, 96].

У богарних умовах найбільш економно витрачаються елементи живлення при садінні крупних (600—900 г) коренеплодів за схемою 70X70 см, середніх (300—600 г) — за схемою 70X60 см, і дрібних (150—300 г) висадків за схемою 70X35 см. Загущене вирощування насінників, закладених крупними та середніми коренеплодами, призводить до неекономного витрачання добрив. У такому разі потреба в елементах живлення збільшується на 25,2—26,3% [11, 45, 68].

Внесення органічних добрив під просапні культури, в тому числі й під цукрові буряки, сприяє більш ефективному засвоєнню рослинами елементів мінерального живлення, підвищує вміст у ґрунті гумусу, знижує його кислотність. Тому насінницькі господарства, як правило, під маточні буряки та насінники вносять підвищені дози органічних добрив (40—50 т/га гною). Так, внесення 450 кг/га діючої речовини мінеральних добрив на фоні 50 т/га гною забезпечило урожай маточних буряків 40 ц/га. Вихід ділових коренеплодів становив 88 тис./га середньою масою 509 г [6, 18, 91, 93].

При внесенні еквівалентної кількості поживних речовин органічно-мінеральний і мінеральний фон живлення забезпечують практично однаковий результат за урожаєм коренеплодів. Так, в середньому за три роки на темно-сірих опідзолених ґрунтах Чернівецької державної сільськогосподарської дослідної станції з вмістом 2,1—3,3% гумусу, 17—27 мг фосфору і 17—20 мг



на 100 г ґрунту, калію на орґано-мінеральному фоні 40 т/ґа ґною + (N<sub>120</sub>P<sub>125</sub>K<sub>80</sub>) урожай буряків становив 430 ц/ґа, а на мінеральному (N<sub>180</sub>P<sub>150</sub>K<sub>180</sub>) — 424 ц/ґа. Вихід ділових маточних коренеплодів — відповідно 95,8 і 96,2 тис./ґа.

Однак орґано-мінеральний фон живлення маточних буряків забезпечує вищу насіннєву продуктивність коренеплодів. Особливо відчутна його ефективність при вирощуванні цукрових буряків на фабричні цілі: підвищується цукристість коренеплодів, поліпшується якість цукросировини. Так, в середньому за три роки на орґано-мінеральному фоні збір цукру був на 3,5 ц/ґа вищий, ніж на мінеральному [5, 18, 41, 47, 62, 86, 89, 90, 96].

З будівництвом комплексів по відгодівлі ВРХ і свиней виробляється значна кількість рідкого безпідстилкового ґною. На сірих опідзолених ґрунтах Чернівецької державної сільськогосподарської дослідної станції внесення 80 т/ґа рідкого ґною ВРХ з вмістом 0,23% азоту, 0,13% фосфору і 0,32% калію забезпечує такий самий урожай коренеплодів цукрових буряків, як 40 т/ґа підстилкового ґною з вмістом 0,50% загального азоту, 0,25% фосфору і 0,61% калію. Строки внесення рідкого ґною (восени під зяблеву оранку, зимою по снігу і весною під культивуацію) істотно не впливають на врожай буряків [7, 15, 28, 31, 37, 52, 58, 78, 79, 80, 95].

Елементи живлення з рідкого безпідстилкового ґною засвоюються рослинами значно краще, ніж з підстилкового. Так, при внесенні рідкого ґною під попередник цукрових буряків засвоюється близько 30% азоту, зимою по ріллі — до 50% і весною під передпосівну культивуацію ґрунту — до 70%. В той же час з підстилкового ґною в перший рік засвоюється лише близько 30% азоту. Отже, рідкий безпідстилковий ґній у дозі 80—100 т/ґа та добре перепрілий підстилковий ґній (40—50 т/ґа) доцільно вносити безпосередньо під маточні та фабричні цукрові буряки, а слабо перепрілий — під їх попередник — озиму пшеницю [11, 45, 68].

Орґанічні добрива відіграють також значну роль при внесенні під насінники цукрових буряків. При цьому важливе значення має їх застосування у сівозміні. Так, при внесенні ґною під озиму пшеницю врожай насіння становив 18,5, а безпосередньо під висадки — 20,8 ц/ґа. При цьому схожість

насіння підвищувалась на 2—3%, а крупність — на 8—11% [1, 13, 34, 45,56, 98].

Роль органічних добрив зростає на малоструктурних, бідних на поживні речовини, з підвищеною кислотністю сірих і темно-сірих опідзолених важкосуглинкових ґрунтах. При внесенні 30—60 т/га органіки під безвисадкову культуру маточних буряків інтенсивніше ростуть коренеплоди, збільшується в них вміст сухої речовини та цукру, підвищується зимостійкість рослин і врожай насіння. При внесенні під маточні буряки 30 т/га гною з відповідною нормою мінеральних добрив перезимувало 51,2% рослин, а при внесенні 60 т/га гною — 58,8%. Збільшення у загальній кількості поживних речовин частини органічних добрив сприяло підвищенню врожайності насінників па 0,7—3,8 ц/га [5, 18, 41, 47, 62, 86, 89, 90, 96].

Слід зауважити, що підвищені дози органічних добрив (40—60 т/га гною) під безвисадкові насінники можна вносити лише на малородючих ґрунтах. На ґрунтах з середнім та високим вмістом поживних речовин це може призвести до переростання буряків, а отже, до загибелі рослин під час зимівлі. Оптимальною дозою органічних добрив на таких ґрунтах під безвисадкові насінники слід вважати 25—30, а під висадки — 40—60 т/га [11, 45, 68].

Дослідження та практика бурякосіючих господарств свідчать, що винос основних елементів живлення буряком цукровим залежить від екологічних умов зони буряківництва та рівня забезпечення ґрунту поживними речовинами. У зв'язку з цим було розроблено нормативну потребу в елементах мінерального живлення (табл. 1). При цьому використана градація забезпечення ґрунту основними елементами — низьке, середнє, підвищене і високе: по азоту — відповідно менше 15, 15—20, 15—20 і понад 20 мг на 100 г ґрунту; по фосфору — 2—5, 5—10, 10—15 і 15—20 і по калію — 2—5, 5—9, 9—12 і 12—18 мг на 100 г ґрунту [7, 15, 28, 31, 37, 52, 58, 78, 79, 80, 95].

Отже, органічні добрива під маточні і фабричні буряки та насінники доцільно вносити безпосередньо під ці культури.

## 1.2 Строки внесення мінеральних добрив.

Строки внесення добрив залежать як від біологічних особливостей культури, так і від екологічних умов. Наприклад, в зоні нестійкого зволоження під оранку вносять 80—90% річної норми, решту — в рядки під час сівби цукрових буряків і як раннє підживлення рослин. В зоні недостатнього зволоження 90% річної норми вносять під оранку, решту — весною в рядки [6, 18, 91, 93].

В зоні достатнього зволоження під оранку треба вносити 80—90% фосфорно-калійних і 45—50% азотних добрив. Решту туків до повної розрахункової норми доносять весною під культивуацію, при сівбі в рядки і як підживлення рослин. Дослідження, проведені на Чернівецькій державній сільськогосподарській дослідній станції, показали, що у цій зоні строки основного удобрення буряків практично не впливали на урожай коренеплодів. Разом з тим, при внесенні високих доз туків весною під культивуацію порівняно з пріорюванням їх восени польова схожість насіння знижувалась на 6,4%, а при локальному внесенні на глибину 14—16 см на відстані 15 см — на 2,6%. Польова схожість насіння значною мірою залежала від погодних умов, і насамперед, від запасів вологи у верхньому шарі ґрунту та тривалості періоду від внесення туків до сівби. При достатніх запасах вологи і сівбі на 8-й день після внесення туків польова схожість насіння знизилася на 1,5— 5,1%, при достатніх запасах вологи і сівбі на 6-й день — на 5,1—6,5%, а при незначних запасах вологи і сівбі на 11 -й день — на 6,9—11,1% [5, 18, 41, 47, 62, 86, 89, 90, 96].

Весняне внесення великих доз добрив під культивуацію призводило до дещо більшого випадання рослин під час вегетації, що пояснюється підвищеною концентрацією солей мінеральних добрив в орному шарі ґрунту. Так, на час сівби буряків при внесенні добрив восени під оранку вміст нітратів в 30-сантиметровому шарі ґрунту становив 3,82 мг, рухомого фосфору — 23,9 і обмінного калію — 23,5 мг на 100 г ґрунту, а при внесенні їх весною під культивуацію — відповідно 8,75, 30,7 і 33,5 мг на 100 г ґрунту. Найбільш

помітно зростала концентрація ґрунтового розчину при недостатніх запасах вологи та відсутності опадів весною, що стримувало вимивання нітратів у нижні шари ґрунту. За умов локального внесення туків на глибину 14—• 16 см випадання рослин не зростало [11, 45, 68].

Внесення добрив весною сприяє більш інтенсивному росту і розвитку буряків, ніж під осінню оранку. Від внесення туків екраном під культивуацію середня маса одного коренеплоду на початок серпня становила 65,3 г, локально — 66,7 г, а при осінньому загортанні туків у ґрунт — 62,3 г. Це пояснюється вищим вмістом в орному шарі ґрунту основних елементів живлення. Навіть на час збирання буряків вміст нітратів при внесенні туків весною був майже у два рази, а фосфору і калію відповідно на 26,5 і 11,7% вищий, ніж при внесенні добрив восени під оранку [1, 13, 34, 45, 56, 98].

Урожай буряків та вихід ділових маточних коренеплодів значною мірою залежить від рівномірності заглиблення їх у ґрунті особливо за умов механізованого збирання. Так, на темносірих і сірих опідзолених ґрунтах важкого, механічного складу кількість коренеплодів із розміщенням головок нижче і на рівні поверхні ґрунту становило 42—52,2%, а на опідзолених чорноземах з добрими агрофізичними властивостями — 65,6—76% [7, 15, 28, 31, 37, 52, 58, 78, 79, 80, 95].

На важких ґрунтах при внесенні добрив весною збільшується частина коренеплодів, головки яких помітно виступають над поверхнею ґрунту. На цей показник впливають також густота рослин, кількість опадів за вегетаційний період та розміри коренеплодів. У посушливі роки кількість коренеплодів із значним виходом на поверхню ґрунту була майже в 2 рази більша, ніж в роки з достатньою кількістю опадів. При густоті 110 і більше тисяч рослин на 1 га кількість таких коренеплодів зменшується на 2,7—12,5% порівняно з густотою менше 100 тис./га. Висота головок і розміщення їх у ґрунті значною мірою корелюють з розмірами коренеплодів. Чим менша густота, тим більша кількість крупних коренеплодів з високим розміщенням головок над поверхнею ґрунту [6, 18, 91, 93]. .

На темно-сірих опідзолених ґрунтах з підвищеним вмістом елементів

живлення високі норми добрив, внесені під глибоку зяблеву оранку, позитивно впливають на початковий ріст і розвиток буряків, при цьому знижується ураження рослин хворобами [11, 45, 68].

Польова схожість насіння більше залежить від строків сівби буряків, ніж від дози та співвідношення азоту, фосфору і калію, хоч на ділянках, де вносили добрива з розрахунку  $N_{180}P_{135}K_{180}$  і  $N_{240}P_{180}K_{240}$  вона підвищувалася порівняно з контролем на 2—6,9%. Тут певний вплив відіграло співвідношення елементів живлення. При сівбі цукрових буряків в ранні строки одночасно із зерновими культурами, на високому фоні азотних добрив ( $N_{300}P_{180}K_{180}$ ) схожість насіння знижується на 5,7—6,9%, що пояснюється підвищеною концентрацією нітратів у посівному шарі ґрунту, особливо в посушливі роки. В такому разі треба дещо збільшити норму висіву насіння у розрахунку на кінцеву густоту насадження. На фоні посиленого фосфорно-калійного живлення польова схожість насіння підвищується на 3,2—6,9%.

Підвищення польової схожості насіння на високому фоні мінерального живлення пояснюється меншим ураженням рослин коренеїдом, що сприяє більш інтенсивному розвитку буряків впродовж всієї вегетації. Так, уже в фазі двох-трьох пар справжніх листочків маса 100 рослин на ділянках, де вносили підвищені дози мінеральних добрив, була на 11,4—20,6 г більшою, ніж на контролі і на 8,7—17,8 г більшою порівняно з ділянками, де вносили  $N_{120}P_{90}K_{120}$ . Середня маса одного коренеплоду на 1 серпня була найбільшою при сівбі маточних буряків у кінці квітня — на початку травня на фоні  $N_{240}P_{180}K_{240}$  — 98,4 г, а при сівбі в середині травня — 46,6 г. Найкращі умови живлення в період інтенсивного наростання маси коренеплодів, що проходить в серпні — на початку вересня, забезпечує сівба буряків у ранні строки (перша половина квітня) на фоні  $K_{300}P_{180}K_{180}$ , в кінці квітня — на початку травня на фоні  $N_{240}P_{180}K_{240}$  і в середині травня на фоні  $N_{180}P_{240}K_{240}$  [5, 18, 41, 47, 62, 86, 89, 90, 96].

Нагромадження у коренеплодах пластичних речовин залежить від тривалості вегетаційного періоду та умов живлення рослин, що певною мірою впливає на розмір листового апарату та його функціонуючу здатність. Перед

збиранням врожаю найбільша кількість функціонуючих листків на одній рослині відмічена на ділянках, де сівбу буряків проводили в кінці квітня — на початку травня (32,7 шт.). При сівбі в ранні та пізні строки дещо зменшувалася. Певну роль при цьому відіграє доза та співвідношення добрив. Довговічність листків та їх асиміляційна поверхня зростають із збільшенням дози добрив і на посиленому фоні азотного живлення буряків [1, 13, 34, 45,56, 98].

Вихід садивного матеріалу при сівбі маточних буряків у ранні строки практично не залежав від дози добрив і співвідношення азоту, фосфору та калію, однак на підвищеному фоні живлення помітно зростала середня маса одного коренеплоду. Високі дози добрив негативно впливали на цукристість коренеплодів, що слід враховувати при вирощуванні буряків на фабричні цілі. При вирощуванні цукрових буряків на маточні цілі цукристість помітної ролі не відіграє. Навпаки, коренеплоди з низьким вмістом цукру, як правило, містять більше азоту, що сприяє більш інтенсивному обміну речовин і підвищенню їх насінневої продуктивності.

Високий рівень удобрення буряків при сівбі їх у пізні строки істотно впливає на морфологічну форму коренеплодів. Внаслідок ущільнення ґрунту та концентрації добрив в орному шарі збільшується кількість коренеплодів зрізаного конуса. Приорювання високих доз туків восени практично не впливає на розгалуження та деформованість коренеплодів. Тут значно більший вплив мають строки сівби маточних буряків. Дози добрив та їх співвідношення майже не впливали на параметри ділових коренеплодів [11, 45, 68].

Разом з тим, високий рівень удобрення маточних буряків позитивно впливає на насінневу продуктивність коренеплодів. їх лежкість в осінньо-зимовий період при цьому не погіршується. За даним Чернівецької державної сільськогосподарської дослідної станції, в середньому за три роки при збільшенні дози добрив під маточні буряки в два рази вихід коренеплодів після зберігання в кагатах не зменшувався, а кількість висадків, уражених кагатною гниллю, була навіть меншою. Найвищий урожай насіння при сівбі маточних буряків у кінці квітня — на початку травня був на фоні їх удобрення  $N_{240}P_{180}K_{240}$  (22,2 ц/га). Порівняно до контролю він збільшився на 31,4%, а до

варіанту, де вносили  $N_{120}P_{90}K_{120}$ , — на 16,8%. На фоні підвищених доз мінеральних добрив під маточні буряки підвищувалася схожість насіння, зростав урожай фабричних буряків та вихід цукру з 1 га [6, 18, 91, 93].

В останні роки насінницькі господарства вносять підвищені дози органічних і мінеральних добрив під насінники цукрових буряків, тому вирощувати маточні буряки на дуже високому агрофоні недоцільно. Так, при внесенні під маточні буряки на фоні 30 т/га гною одинарної норми  $NP_{K90}$  і подвійної норми мінеральних добрив урожай насіння зростав відповідно на 0,9 і 1,8 ц/га .

Таким чином в зоні достатнього зволоження Лісостепу на темно-сірих та чорноземних ґрунтах, що добре забезпечені елементами живлення, під маточні буряки слід вносити по 600-660 кг/га діючої речовини мінеральних добрив, а на фоні 40-50 т/га гною — по 420—480 кг [5, 18, 41, 47, 62, 86, 89, 90, 96].

В системі удобрення цукрових буряків співвідношення поживних речовин відіграє велику роль, як при вирощуванні їх на фабричні, так і на маточні цілі. За даними Чернівецької державної сільськогосподарської дослідної станції, оптимальне співвідношення азоту, фосфору і калію забезпечує найвищий урожай коренеплодів і цукристість фабричних буряків. Щодо оптимального співвідношення елементів живлення для маточних буряків, то серед науковців і практиків єдиної думки немає. У дослідженнях Північно Кавказького філіалу ВНЦ, найвищий урожай насіння одержано при підвищеному фосфорно-калійному удобренні, а за даними ВНЦ — при посиленому живленні маточних буряків азотом [7, 15, 28, 31, 37, 52, 58, 78, 79, 80, 95].

На темно-сірих опідзолених ґрунтах Чернівецької державної сільськогосподарської дослідної станції найвищий урожай насіння одержано при сівбі маточних буряків в ранні строки (перша половина квітня) на фоні підвищеної норми азотних, а в пізні строки (середина травня) — на підвищеному фоні фосфорно-калійних добрив. Коли сіяли маточні буряки в кінці квітня — на початку травня, то найвищий урожай насіння був при збалансованому удобренні азотними, фосфорними і калійними добривами . Пояснюється це тим, що на фоні високої дози азотних туків у коренеплодах за

ранньої сівби нагромаджується підвищений вміст азоту, фосфору і калію, що сприяє кращому приживлюванню, формуванню порівняно більшої надземної маси та фотосинтетичного апарату, утворенню більшої кількості продуктивних стебел. Якщо маточні буряки посіяти пізно, то скорочується вегетаційний період рослин, внаслідок чого зменшується маса коренеплодів і нагромадження в них пластичних речовин. Це найбільш помітно проявляється при сівбі буряків у пізні строки (середина травня), коли вегетаційний період росту і розвитку рослин першого року життя скорочується порівняно з ранніми строками на 14—44 дні. Перед збиранням маточних буряків маса коренеплоду на фоні  $N_{300}P_{180}K_{180}$  становила в середньому за три роки 296 г, а на фоні  $N_{180}P_{240}K_{240}$  — 322 г [1, 13, 34, 45, 56, 98].

Таким чином, при вимушених ранніх та пізніх строках сівби маточних буряків на темно-сірих та сірих опідзолених ґрунтах західних і центральних районів України співвідношення азоту, фосфору і калію повинно становити відповідно 1 : 0,6 : 0,6, і 1 : 1,3 : 1,3. Тобто, при ранніх строках сівби на кожні 100 кг азоту треба вносити по 60 кг фосфору і калію, а при пізніх — по 130 кг. При сівбі маточних буряків в оптимальні строки азот, фосфор і калій вносять у співвідношенні 1 : 0,8 : 1 — 1,2.

Від співвідношення основних елементів живлення залежить не тільки цукристість коренеплодів, але й технологічні якості цукросировини. Тому при вирощуванні цукрових буряків на фабричні цілі воно повинно бути диференційованим стосовно до ґрунтових відмінностей. Так, на чорноземах опідзолених і лучних опідзолених ґрунтах у західному регіоні республіки співвідношення між азотом, фосфором і калієм повинно становити 1 : 1,3 : 1,2, на темно-сірих опідзолистих - 1 : 0,9 : 1,1, на сірих світло-сірих і дерново-підзолостих ґрунтах 1 : 0,9 : 0,8. Оптимальне співвідношення між азотом, фосфором та калієм, за даними Чернівецької державної сільськогосподарської дослідної станції, сприяє підвищенню врожайності коренеплодів на 40-50 ц/га та їх цукристості — на 0,6% [6, 18, 91, 93].



### 1.3. Способи застосування мінерального удобрення

Одним із заходів, що сприяють отриманню дружних і повних сходів цукрових буряків на початку вегетації є внесення добрив у рядки одночасно з сівбою насіння. На темно-сірих ґрунтах і чорноземах оптимальною нормою в розрахунку на гектар є 10 кг азотних, 15—20 кг фосфорних і 10—15 кг діючої речовини калійних добрив. Не можна вносити в рядки підвищені норми мінеральних добрив, бо це призводить до пригнічення рослин у початковий період росту та значного їх випадання в процесі вегетації. В результаті помітно знижується урожай та вихід ділових маточних коренеплодів. При рядковому удобренні перевагу слід надавати сульфатам. Внесення хлоридів посилює надходження в ростки кальцію, що призводить до старіння листків — знижується насіннева продуктивність маточних коренеплодів [1, 13, 34, 45,56, 98].

Кращою формою азотних добрив є натрієва селітра, фосфорних — суперфосфат, калійних — сірчаноокислий калій. При їх відсутності в рядки вносять аміачну селітру, сірчаноокислий амоній, хлористий калій або 40%-ну калійну сіль. Добре стимулює сходи буряків та їх початковий ріст внесення в рядки одночасно з мінеральними добривами 50—60 кг/га сухого меленого пташиного посліду, як це роблять в радгоспі «Хрещатик» Заставнівського району Чернівецької області. З нього рослини засвоюють до 90% калію. Як добрий сорбент, пташиний послід послаблює негативну дію вільних кислот мінеральних добрив.

Внесення добрив у гнізда разом з садінням висадків також дає добрий ефект в усіх зонах насінництва. При цьому в зоні відростання кореневої системи створюється запас рухомих елементів, що прискорює її розвиток й утворення розетки листків, підвищує приживлюваність коренеплодів. У насінницьких бурякорадгоспах Вінницької області внесення повного мінерального добрива під корінь підвищувало урожай насіння з 17,1 до 19,2 ц/га.

Для гніздового внесення туків механізатори дообладнали висадкосадильні машини спеціальним пристроєм. До площадки каркасу, що призначений для

кріплення редуктора і змонтований у передній частині рами машин, приварюють рамку з кутника перерізом 70X70 мм. Довжина рамки — 880 мм, ширина — 550 мм. Висота каркаса, до якого приварюється рамка — 450 мм. До задньої частини рамки кріплять брус завдовжки 1600 мм, який виготовляють з кутника 45x30 мм. На кронштейнах встановлюють туковисівні апарати з таким розрахунком, щоб тукопроводи були на однаковій відстані від поздовжньої осі рядків. Банки АТД-2 нарощують конусовидними воронками заввишки 200 250 мм. Стійкість бруса забезпечують розтяжками [7, 15, 28, 31, 37, 52, 58, 78, 79, 80, 95].

#### **1.4. Внесення мінеральних добрив у підживлення буряку цукрового**

Підживлення рослин дає можливість довести необхідну до норми кількість добрив і збалансувати їх за основними елементами живлення, підвищити урожай коренеплодів і насіння.

Підживлення ефективно в ранні строки, коли в ґрунті є достатня кількість продуктивної вологи, а добрива загорнуті на глибину 12—14 см і на відстані 15—20 см від рядка. Найкращими добривами для підживлення є суперфосфат, аміачна селітра, сірчаноокислий амоній, хлористий калій і 40%-на калійна сіль. Багато насінницьких господарств використовують для підживлення аміачну воду та інші більш концентровані рідкі азотні добрива. Практика свідчить, що на ґрунтах, важких за механічним складом, які значно ущільнюються під час весняного обробітку, загорнути рідкі добрива на необхідну глибину на початку вегетації буряків практично неможливо. Робочі органи, заглиблюючись у ґрунт, вивертають на поверхню великі грудки і присипають рослини буряків. У міжряддях утворюються щілини, через які випаровується значна кількість аміаку. Щоб запобігти цьому, носок долотоподібної лапи дещо звужують, а нижню передню частину витягують на 15—20 мм. Такі робочі органи добре заглиблюються в ґрунт і не вивертають на його поверхню груддя. Для загортання щілин у міжряддях культиватори УСМК-5,4ДА, УСМК-5,4Б, дообладнують спеціально виготовленими ромбічними чи трикутними

борінками з шириною захвату 27—30 см. Це дає змогу підживлювати буряки у ранні фази розвитку і підвищувати урожай коренеплодів на 20—30 ц/га [11, 45, 68].

Рідкі азотні добрива (40 кг/га) використовують, як правило, для першого підживлення маточних рослин, для другого підживлення — фосфорні та калійні туки, або повне мінеральне добриво. За перше і друге підживлення сумарна доза азоту не повинна перевищувати 60 кг/га діючої речовини [1, 13, 34, 45, 56, 98].

За даними В. Р. Єрохіної та А. І. Бутенко, від внесення в підживлення  $N_{60}P_{90}K_{60}$  урожай маточних буряків зростав на 70, а насіння — на 3—4 ц/га. Пояснюється це кращим зберіганням садивного матеріалу в осінньо-зимовий період та формуванням більшої кількості продуктивних стебел. Із збільшенням дози азоту значно погіршувалась якість зберігання коренеплодів в осінньо-зимовий період, знижувалась їх продуктивність. Доза фосфору і калію для першого підживлення становить 30 — 40, для другого — 20— 30 кг/га.

Як показали виробничі досліді, пізні кореневі підживлення маточних буряків (початок липня) не сприяють підвищенню врожаю маточних буряків та виходу садивного матеріалу, що пояснюється низькою рухомістю елементів живлення у ґрунті та поганою активністю верхнього ярусу кореневої системи рослин. Тому перше підживлення буряків треба проводити зразу ж після формування густоти насадження, а друге — через 10—12 днів [6, 18, 91, 93].

Раннє підживлення насінників цукрових буряків стимулює розвиток розеткових листків та стеблуння рослин, сприяє більш дружному проходженню фаз розвитку. Насінницькі господарства для першого підживлення використовують, як правило, аміачну воду з розрахунку 40 — 60 кг азоту на гектар, яку вносять посередині міжрядь на глибину 10 — 12 см. Для цього застосовують долота з розподільними трубками, які встановлюють на центральному тримачеві гряділля культиватора. Щоб загорнути щілини, що утворюються при цьому, міжряддями пускають спеціально виготовлені борінки. Одночасно спускають ґрунт, для чого культиватори дообладнують двома лапами-бритвами, які працюють на меншій глибині — 4—5 см [5, 18, 41,

47, 62, 86, 89, 90, 96].

Друге підживлення, при необхідності, проводять через 10 - 12 днів повним мінеральним добривом з розрахунку по 30- 40 кг/га фосфору та калію і 15—20 кг азоту. Добрива загортають на глибину 12—14 см на відстані від рядка 14 16 см. Застосування швидкодіючих азотних добрив для підживлення у пізні строки призводить до надмірного розвитку вегетативної маси й утворення значної кількості дрібнозеру.

Насінники цукрових буряків відчутно реагують на форми мінеральних добрив. З калійних добрив найбільш ефективною є суміш хлористого і сірчаноокислого калію: урожай насіння підвищується на 5,4 ц/га, енергія проростання па 11%, схожість на 7% і маса 1000 насінин — на 8,5%. З фосфорних добрив найбільш ефективними є гранульований простий і подвійний борний і марганізований суперфосфат, з азотних — сірчаноокислий амоній, натрієва й аміачна селітра. Ще ефективнішими виявились складні мінеральні добрива: нітрофоски, нітроамофоски та діамонітрофоски, які забезпечують прибавку врожаю насіння порівняно з еквівалентною сумішкою на 2—4 ц/га [7, 15, 28, 31, 37, 52, 58, 78, 79, 80, 95].

Мінеральні добрива ефективні тільки при оптимальному співвідношенні основних елементів живлення, яке залежить від типу ґрунтів, їх забезпечення гумусом, рухомими формами фосфорно-калійних добрив.

## **Розділ 2. МЕТОДИКА Й УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ**

### **2.1. Кліматичні умови проведення досліду**

На території Львівської області літо комфортне з мінливою хмарністю, а зима морозна, сніжна, вітряна, переважно хмарна. Протягом року температура зазвичай коливається від  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $24^{\circ}\text{C}$  і рідко нижче  $-15^{\circ}\text{C}$  або вище  $30^{\circ}\text{C}$ . Теплий сезон триває 3,8 місяці, з 17 травня по 10 вересня, при середньодобовій високій температурі вище  $19^{\circ}\text{C}$ . Найспекотнішим місяцем року в регіоні є липень із середньою температурою  $24^{\circ}\text{C}$  і найнижчою  $14^{\circ}\text{C}$ . Холодний сезон триває 3,6 місяців, з 21 листопада по 9 березня, при середньодобовій високій температурі нижче  $5^{\circ}\text{C}$ . Найхолоднішим місяцем року є січень із середньою температурою  $-5^{\circ}\text{C}$  і найвищою  $0^{\circ}\text{C}$ . Середній відсоток вкритого хмарами неба має значні сезонні коливання протягом року. Весняна частина року починається близько 28 квітня і триває в протягом 5,5 місяців, закінчуючись близько 11 жовтня. Найяснішим місяцем року є липень, протягом якого в середньому 62% часу небо чисте, переважно ясне або мінлива хмарність. Більш хмарна частина року починається приблизно 11 жовтня і триває 6,6 місяців, закінчується приблизно 28 квітня. Найхмарнішим місяцем року є грудень, протягом якого в середньому 67% часу небо вкрите хмарами або переважно хмарами.

Більш вологий сезон триває 3,4 місяця, з 30 квітня по 11 серпня, і ймовірність того, що певний день буде вологим, перевищує 26%. Найбільш вологим місяцем регіону є червень, в середньому 10,3 дня з не менше 1,01 мм опадів.

Посушливий сезон триває 8,6 місяців, з 11 серпня по 30 квітня. Місяцем з найменшою кількістю вологих днів є січень, в середньому 5,4 дня з не менше 10мм опадів. Найбільше дощових днів припадає на червень, у середньому 10,3 дня. На основі цієї класифікації, найбільш поширена форма опадів в протягом

усього року є дощем в поодинці , з максимальною вірогідністю 35% на 12 червня . У регіоні спостерігаються значні сезонні коливання місячної кількості опадів. Протягом року йдуть дощі. Найбільше опадів припадає на липень, середня кількість опадів 70 мм. Місяцем з найменшою кількістю опадів є лютий , середня кількість опадів 13 мм. У регіоні спостерігаються деякі сезонні коливання місячних снігопадів. Сніговий період року триває 5,2 місяці , з 29 жовтня по 4 квітня, з висувним 31-денного снігопадом , щонайменше, 254 мм. Найбільше снігу припадає на лютий , середня кількість снігу 94 мм.

Безсніжний період року триває 6,8 місяців , з 4 квітня по 29 жовтня. Протягом року тривалість дня надзвичайно коливається. У 2021 році найкоротший день — 21 грудня , 8 годин 4 хвилини світлового дня; найдовший день – 21 червня , світловий день триває 16 годин 23 хвилини . Ранній схід сонця знаходиться в 5:13 ранку на 16 червня , а останній схід сонця складає 3 години, 9 хвилин по тому в 8:22 ранку на 31 грудня. Ранній захід знаходиться в 4:21 вечора по 12 грудня , а останній захід в 5 годин, 16 хвилин тому в 9:37 вечора по 25 червня. Перехід на літній час (літній час) спостерігається протягом 2021 року, починаючи з весни 28 березня, тривалістю 7,1 місяця і закінчуючи восени 31 жовтня.

Рівень комфорту вологості визначається на основі точки роси, оскільки вона визначає, чи буде піт випаровуватися зі шкіри, тим самим охолоджуючи тіло. Нижчі точки роси відчують себе більш сухими, а вищі точки роси — більш вологими. На відміну від температури, яка, як правило, значно змінюється вдень і вночі, точка роси має тенденцію змінюватися повільніше, тому, хоча температура може знижуватися вночі, за похмурым днем, як правило, слід душна ніч. Відчутний рівень вологості в регіоні, виміряний у відсотках часу, протягом якого рівень комфорту вологості був похмурым , гнітючим або жалюгідним , не змінюється суттєво протягом року, залишаючись у межах 3% від 3% протягом усього року. Вітер, який відчувається в будь-якому місці, сильно залежить від місцевої топографії та інших факторів, а миттєва швидкість і напрям вітру змінюються ширше, ніж середньогодинні показники.

Середня погодинна швидкість вітру має значні сезонні коливання протягом року. Вітряна частину року триває 6,0 місяців , з 13 жовтня по 13 квітня , з середньою швидкістю вітру понад 9,8 миль в годину . Вітряний місяць року є січень із середньою погодинною швидкості вітру 11,8 миль на годину. Спокійний час року триває 6,0 місяці , з 13 квітня по 13 жовтня. Спокійний місяць року є серпнем, з середньої погодинної швидкістю вітру 3,9 м/с. Переважний середньогодинний напрямок вітру змінюється протягом року. Вітер найчастіше з сходу на 1,7 тижні , з 24 квітня по 6 травень , з піком відсотком 26% на 2 травня . Вітер найчастіше з півдня на 1,3 тижні, з 6 травня по 15 травень , з піком відсотком 26% на 7 травня . Вітер найчастіше буває західного напряму протягом 11 місяців , з 15 травня по 24 квітня , з піковим відсотком 51% 1 січня.

Вегетаційний період зазвичай триває 6,0 місяців ( 182 дні ), приблизно з 19 квітня до приблизно 18 жовтня , рідко починається до 1 квітня або після 7 травня і рідко закінчується до 29 вересня або після 8 листопада. Градусні дні зростання є мірою річного накопичення тепла, що використовується для прогнозування розвитку рослин і тварин і визначається як інтеграл тепла вище базової температури, відкидаючи будь-яке перевищення температури вище максимальної. Перші весняні цвітіння мають з'явитися приблизно 25 квітня , лише рідко до 16 квітня або після 8 травня .

Середньодобова короткохвильова сонячна енергія зазнає екстремальних сезонних коливань протягом року. Найяскравіше період року триває 3,6 місяців , з 1 травня по 21 серпня , з середньою енергією щодня падаючого короткохвильового на квадратний метр вище 5,3 кВт . Яскравий місяць року є червнем , з в середньому 6,3 кВт. Темний період року триває 3,6 місяців , з 28 жовтня по 16 лютого , з середньою енергією щодня падаючі короткохвильового на квадратний метр нижче 1,9 кВт. Темний місяць року є груднем, з в середньому 0,9 кВт .

За даними метеопосту м. Дубляни температура в 2020 і 2021 роках була вищою середньобогаторічних даних. Середній місячний показник за березень

був вищим середньобогаторічного на 2,3°C - 2020 року, й на 0,7°C вищим - березня 2021 року (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

**Середньорічна і середньомісячна температура повітря, °С**

Місяць	Середні багаторічні дані	2020 р.	2021 р.
Січень	-3,8	+0,8	-1,5
Лютий	-2,3	+2,5	-2,4
Березень	1,4	+4,4	+2,1
Квітень	8,1	+8,8	+6,1
Травень	14	+10,9	+12,7
Червень	16,9	+18,5	+18,5
Липень	18,6	+18,7	+21,7
Серпень	17,8	+19,8	+17,2
Вересень	13,4	+15,0	+12,7
Жовтень	8,4	+10,6	+7,9
Листопад	2,7	+3,7	+4,3
Грудень	-1,8	+1,0	
За рік	7,9	9,6	9,0

Такий температурний режим дає змогу провести посів буряка цукрового за оптимальних термінів – 29 березня 2020 року та 4 квітня 2021 року.



Незначні відхилення від середньобогаторічного показника температури показав температурний режим літніх місяців в роки проведення дослідження. Температура у літні місяці й у вересні та жовтні 2020 року були незначно вищими від середньо багаторічного показника, що дало позитивний вплив на формування рівня цукристості в коренеплодах буряку цукрового. Дещо вищою була температура літніх місяців у 2021 році, зокрема у червні й липні, відповідно на 1,6 і 3,1°C. Місяці осені 2021 року були з незначними відхиленнями.

Дослідне поле кафедри технологій у рослинництві ЛНАУ розміщено у зоні достатнього забезпечення вологою. Проте, березень й квітень 2020 року були незначно посушливими – випало відповідно 36 й 10 мм та 51 й 41 мм опадів у 2021 році (табл. 2). Тоді як у травні й червні 2020 року спостерігались потужні зливи, та випало 138 й 140 мм, що на 68,8 та 56,4 мм більше середньобогаторічних показників. Це дало негативний вплив, разом із пониженою температурою (10,9°C) на формування рослин буряку цукрового, і внаслідку, на урожайність. Тоді, як у травні 2021 року зафіксували меншу на 18,2 мм кількість опадів відносно середньобогаторічних даних. Липень й серпень 2020 році були майже на рівні середньобогаторічних показників температурного режиму. У 2021 році липень видався засушливий – випала удвічі менша кількість опадів, у серпні – удвічі більше відносно норми. Більш вологим відносно, на 56,6 й 49,6 мм, був місяць вересень 2020 й 2021 році. Загалом, у 2020 році випало 821 мм, у 2021 році – 815 мм, за середньобогаторічного показника 611,6 мм.

Таблиця 2.2.

## Річна і місячна сума опадів, мм

Місяць	Середні багаторічні дані	2020 р.	2021 р.
Січень	27,1	36	50
Лютий	30,5	81	121
Березень	31,5	36	51
Квітень	41,6	10	41
Травень	69,2	138	51
Червень	83,6	140	95
Липень	88,3	81	47
Серпень	71,8	58	144
Вересень	58,4	115	108
Жовтень	37,4	52	67
Листопад	39,2	17	40
Грудень	33	57	
За рік	611,6	821	815

Нерівномірний розподіл опадів вплинув на формування продуктивності буряка цукрового, проте загалом гідротермічні умови були сприятливими для росту та розвитку.

## **2.2 Характеристика ґрунту дослідних ділянок**

Польові дослід з вивчення формування продуктивності буряку цукрового закладалися на дослідному полі кафедри технологій у рослинництві Львівського національного університету.

Ґрунт дослідних ділянок - темно-сірий опідзолений легкосуглинковий, що становить 12,1 % загальної площі області.

З північного заходу на південний схід ґрунти України можна поділити на три великі угруповання: зону піщаної опідзолених ґрунтів; центральний пояс, що складається з чорного, надзвичайно родючого чорноземи ; і зона каштанових і засолонених ґрунтів.

Опідзолені ґрунти займають приблизно п'яту частину території країни , переважно на півночі та північному заході. Ці ґрунти утворилися в результаті поширення післяльодовикових лісів на райони трав'янистого степу; більшість таких ґрунтів можна обробляти, хоча вони вимагають додавання поживних речовин для отримання гарного врожаю.

Чорноземи центральної України, одні з найродючіших ґрунтів світу, займають близько двох третин площі країни. Ці ґрунти можна розділити на три великі групи: на півночі пояс так званих глибоких чорноземів, товщиною близько 1,5 метра і багатий гумусом; на південь і схід від колишньої — зона прерій, або звичайні, чорноземи, які однаково багаті гумусом, але товщиною всього близько 1 метр; і самий південний пояс, який ще тонший і має ще менше гумусу. У різних височинах, по північному та західному периметрам глибоких чорноземів вкрапленнями є суміші сірих лісових ґрунтів та опідзолених чорноземів, які разом займають значну частину території України, що залишилася. Усі ці ґрунти дуже родючі, коли є достатньо води. Однак їх

інтенсивне вирощування, особливо на крутих схилах, призвело до широкого розмиву ґрунтів і балок.

Підзоли можуть виникати майже на будь-якому материнському матеріалі, але зазвичай походять із багатих кварцом пісків і пісковика або осадових уламків з магматичних порід за умови високої кількості опадів [5]. Більшість підзолистих ґрунтів є бідним ґрунтом для с/г через піщану частину, що призводить до низького рівня вологи та поживних речовин. Деякі з них піщані та надмірно дреновані. Інші мають неглибокі зони вкорінення та поганий дренаж через цементацію ґрунту. Низький рН також викликає проблеми, дефіцит фосфату. Найкраще сільськогосподарське використання темно-сірих опідзолених ґрунтів - для пасовища, хоча добре дренажовані суглинки можуть бути дуже продуктивними для посівів, якщо вапно використовується як добриво .

Горизонт E, який зазвичай має товщину від 4 до 8 сантиметрів, містить низький вміст оксидів заліза та алюмінію й гумусу. Він утворюється за вологих, прохолодних, кислих умов, особливо тоді, коли вихідний матеріал, такий як граніт або піщаник, багатий кварцом. Знаходиться під шаром органічного матеріалу в процесі розкладання, який зазвичай має товщину від 5 до 10 сантиметрів. У середині часто є тонкий горизонт від 0,5 до 1 сантиметра. Горизонт вибілених ґрунтів переходить у червоні або червоно-бурі горизонти (так звані підзолисті B). Колір найсильніший у верхній частині і міняється на глибині від 50 до 100 сантиметрів поступово до тієї частини ґрунту, яка в основному не зазнає впливу процесів. Ці профілі ґрунту позначені буквами від A ( верхнього шару ґрунту ), E ( eluviated ґрунту), B ( підґрунтя ) і C ( вихідний матеріал ).

Щільність ґрунту дослідної ділянки становить  $1,25 \text{ г/см}^3$ , а повітроємність знаходиться в межах 5,7 – 9,0 %. Загалом, ґрунт можна охарактеризувати цілком сприятливими властивостями для вирощування буряку цукрового (рис. 2.1). Застосування достатньої кількості мінеральних добрив щороку забезпечує достатню кількість елементів живлення в ґрунті, про що свідчить агрохімічний аналіз ґрунту.



Рис. 2.1. Агрохімічна характеристика ґрунту

### 2.3 Методичні умови проведення дослідження

Програмою дослідження передбачено вивчення впливу рівнів удобрення на формування продуктивних і якісних показників буряку цукрового в умовах західного Лісостепу.

Дослід проводили у польовій сівозміні впродовж 2020 й 2021 рр. Попередником усі роки досліджень була озима пшениця. В дослідженнях застосовували такі рівня удобрення: контроль,  $N_{175}P_{125}K_{200}$ ,  $N_{215}P_{175}K_{250}$ ,  $N_{290}P_{220}K_{320}$  та гібрид, рекомендований до вирощування у Лісостепу західному, Бенефіта КВС.

Дослідні варіанти розміщували у трьохразовому повторені. Загальна площа однієї ділянки становила  $81 \text{ м}^2$ , а облікова  $54 \text{ м}^2$ .

Програмою досліджень було передбачено такі обліки та спостереження: агрохімічний аналіз ґрунту у шарі 0-30 см на наявність доступних форм легкогідролізованого азоту, рухомих форм фосфору й калію та визначення вмісту гумусу;

- спостереження за ростом й розвитком рослин буряку цукрового. Встановлювали фенофази: сходи, появу першої пари листків, другої пари листків, третьої пари листків, змикання рядків, змикання міжрядь.

- визначення густоти рослин буряку цукрового за методом суцільного підрахунку на кожній ділянці у фазі сходів й на час збирання врожаю [18].

- визначення динаміки наростання маси рослини, маси коренеплоду та маси листків на час фази змикання листя в рядках, змикання листя в міжряддях, на час інтенсивного росту (середина серпня) й на час збирання урожаю;

- проводили визначення площі листової поверхні рослин [29].

Облікували врожайність шляхом зважування коренеплодів, і окремо листків. Якісні показники коренеплоду визначали оптичним методом за допомогою цукрометра СУ-4 [31].

Статистична обробка одержаних даних проводилася методом дисперсійного аналізу на персональному комп'ютері [45].

## 2.4 Характеристика досліджуваного гібриду

**Гібрид Бенефіта КВС** – високопродуктивний гібрид з технологією EPD, нормального типу, проявляє толерантність до церкоспорозу, ризоманії та бактеріозів. Характеризується придатністю до ранніх строків збирання коренеплодів, проте кращі результати отримуються за середнього та пізнього терміну збирання. Занесений до державного Реєстру сортів рослин України у 2016 році. Рекомендований до вирощування у Лісостепу, Степу та Поліссі із густотою рослин 95 – 110 тис. шт./га. Максимальна врожайність в Західному регіоні досягає 82,1 т/га, тоді як у центральній частині України та в Східному регіоні 101,2 та 82,4 т/га. Максимальний рівень цукристості становить 19,10 – 20,55 % залежно від регіону вирощування.



Рис. 2.2. Коренеплоди досліджуваного гібриду.

## 2.5 Агротехніка проведення досліджень

Вирощування цукрових буряків проводили за рекомендованою технологією для умов зони достатнього зволоження західного Лісостепу. Після збирання попередника проводили дискування стерні Кейс-210 + БДВП-4,2. Під основний обробіток ґрунту вносили фосфорно-калійні добрива у вигляді тукоsumіші та хлористого калію. Азотні добрива застосовували у вигляді аміачної селітри на весні під передпосівну культивуацію. Оранку проводили на глибину 28 – 30 см трактором Кейс-210 в агрегаті з плугом ПНО-5-40. Рано навесні при першій можливості увійти в поле було проведено закриття вологи ХТА-150+12БЗТ-1. Передпосівну культивуацію проводили на глибину загортання насіння Кейс - 210+ Європак. Для сівби використовували сівалку Монопіл S в агрегаті з трактором МТЗ – 80 широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см. Норма висіву становила 1,3 посівних одиниць на га.

Питання боротьби в посівах цукрових буряків із бур'янами є актуальним завжди. Оскільки, наявність бур'янів є одним з головних чинників, що стримує зростання продуктивності та не дає змоги розкрити потенціал цукрових буряків [52]. Догляд за посівами складався із боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками. Застосовували такі гербіциди: Пірамін Турбо 3 л/га, Дуал Голд 1 л/га, Бетанал Експерт 1 л/га, Фюзилад Форте 1 л/га. Для боротьби із шкідниками застосовували інсектицид Бі – 58 Новий. Тричі проводили обприскування посівів фунгіцидами Рекс Дуо, Імпакт Абакус.

Збирання коренеплодів проводили 15 жовтня комбайном Холмер.



### **Розділ 3. ПРОДУКТИВНОСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНІВ УДОБРЕННЯ**

#### **3.1 Ріст і розвиток рослин буряку цукрового залежно від рівнів удобрення**

Урожайність буряка цукрового значною мірою залежить від особливостей росту й розвитку упродовж вегетаційного періоду. Строк сівби має сильний вплив на проходження фаз вегетації, і як наслідок, на урожайність. Рівні мінерального удобрення мали вплив на проходження фаз росту і розвитку рослин буряка цукрового. Застосування мінерального удобрення спричинило швидше настання фаз розвитку порівняно з контрольним варіантом.

У 2020 році, який характеризувався ранньою і теплою весною, проходження фаз вегетації було швидшим. Сходи з'являлись найшвидше за роки досліджень – 12 квітня (табл. 3.1).

*Таблиця 3.1*

#### **Проходження фаз росту і розвитку буряка цукрового залежно від рівня удобрення, 2020 р.**

Рівні удобрення	Сходи	1-а пара листоків	2-га пара листоків	3-я пара листоків	Змикання листоків у рядках	Змикання листоків у міжряддя х
контроль	12.04	22.04	02.05	09.05	24.05	03.06
N <sub>175</sub> P <sub>125</sub> K <sub>200</sub>	12.04	21.04	01.05	07.05	20.05	01.06
N <sub>215</sub> P <sub>175</sub> K <sub>250</sub>	12.04	21.04	01.05	07.05	20.05	01.06
N <sub>290</sub> P <sub>220</sub> K <sub>320</sub>	12.04	21.04	01.05	07.05	20.05	01.06

Рослини утворили 1-шу пару листків у період з 21 по 22 квітня, або через 9-10 днів після появи сходів. На один день швидше було відмічено фазу 2 пари

справжніх листків на удобрених ділянках, а третя пара – на 2 дні, як і послідує фази росту і розвитку.

Подібна тенденція у проходженні фаз вегетації спостерігалася і у 2021 році. Фаза повних сходів була зафіксована 15 квітня на усіх дослідних варіантах. Перша пара справжніх листків наступила 27 квітня, а на контрольному варіанті – на один день пізніше. Застосування мінерального удобрення призвело до швидшого проходження фаз вегетації на 1 – 3 дні, залежно від фази (табл. 3.2). Зокрема, змикання листків у рядках та змикання листя у міжряддях відзначили на 4 дні та 7 днів швидше контрольного варіанту.

*Таблиця 3.2*

**Проходження фаз росту і розвитку буряка цукрового залежно від рівня удобрення, 2021 р.**

Рівні удобрення	Сходи	1-а пара листків	2-га пара листків	3-я пара листків	Змикання листків у рядках	Змикання листків у міжряддях
контроль	15.04	28.04	08.05	16.05	2.06	15.06
N <sub>175</sub> P <sub>125</sub> K <sub>200</sub>	15.04	27.04	07.05	14.05	28.05	08.06
N <sub>215</sub> P <sub>175</sub> K <sub>250</sub>	15.04	27.04	07.05	14.05	28.05	08.06
N <sub>290</sub> P <sub>220</sub> K <sub>320</sub>	15.04	27.04	07.05	14.05	28.05	08.06

Запорукою високого урожаю коренеплодів буряку цукрового є отримання дружних сходів. За даними рис. 3.1, застосування мінерального удобрення мало вплив на польову схожість. Найвищий показник польової схожості в роки досліджень було отримано на контрольному варіанті без застосування мінеральних добрив – 87,9 та 92,3 %. Очевидно, що метеорологічні умови в роки досліджень теж впливали на схожість насіння буряку цукрового.

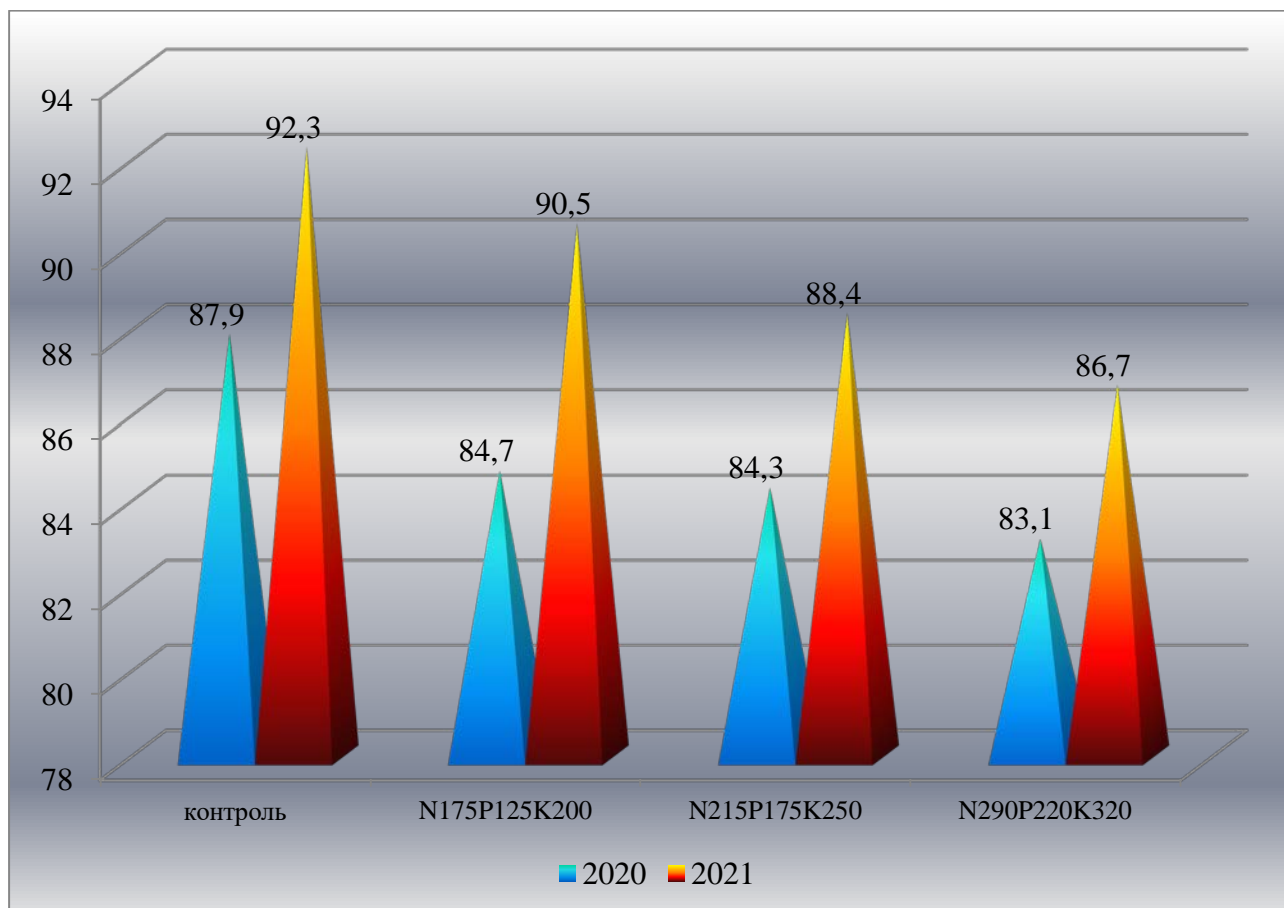


Рис. 3.1. Польова схожість насіння буряка цукрового залежно від рівнів удобрення, середнє за 2020 -2021 рр., %.

Найменший показник польової схожості було отримано за рівня удобрення  $N_{290}P_{220}K_{320}$  -83,1 – 86,7 % залежно від року досліджень. Проте, незважаючи на різницю, на всіх варіантах було одержано високі показники польової схожості.

Рекомендованою густиною стояння рослин буряка цукрового в умовах достатнього зволоження Лісостепу західного є 100 – 110 тис. шт./га. За результатами досліджень, густина рослин змінювалася за рівнів удобрення (табл. 3.3). Найвищою вона була у фазі сходів на контрольному варіанті – 119,1 тис./га. Застосування норми добрив  $N_{175}P_{125}K_{200}$  призвело до зменшення кількості рослин на 3,7 тис./га. Збільшення норми до  $N_{215}P_{175}K_{250}$  і  $N_{290}P_{220}K_{320}$  зменшило густану рослин відносно контролю на 5,8 та 6,4 тис./га.

Густота рослин залежно від удобрення, середнє за 2020-2021рр.

Рівні удобрення	Густота рослин у фазі сходів, тис./га	Густота рослин перед збиранням, тис./га	Виживаність, %
контроль	119,1	97,4	81,8
N <sub>175</sub> P <sub>125</sub> K <sub>200</sub>	115,4	101,6	88,0
N <sub>215</sub> P <sub>175</sub> K <sub>250</sub>	113,3	102,7	90,6
N <sub>290</sub> P <sub>220</sub> K <sub>320</sub>	112,7	104,9	93,1

Слід відмітити, що норми мінерального удобрення впливали на густоту рослин на час збирання. Кількість рослин збільшувалася із збільшенням норми удобрення. На контрольному варіанті було відмічено найменший показник – 97,4 тис./га, тоді як за норми N<sub>290</sub>P<sub>220</sub>K<sub>320</sub> – найвищий -104,9 тис./га, або на 7,5 % більше контролю.

Відповідно до даних густоти рослин, виживаність рослин буряка цукрового була найнижчою на контрольному варіанті без мінерального удобрення – 81,8 %. При застосуванні норм добрив N<sub>175</sub>P<sub>125</sub>K<sub>200</sub> та N<sub>215</sub>P<sub>175</sub>K<sub>250</sub> виживаність зростає до 88,0 та 90,6 %, або на 6,2 та 8,8 %. Найбільший показник – 93,1 %, було отримано за рівня удобрення N<sub>290</sub>P<sub>220</sub>K<sub>320</sub>.

Отже, застосування мінерального удобрення створювало оптимальні умови для росту і розвитку буряка цукрового, та сприяло виживаності рослин.

Процес формування коренеплодів буряка цукрового та накопичення в ньому цукру має тісний зв'язок з інтенсивністю розвитку і наростання листової площі та маси [18]. Буряки цукрові формують потужну кореневу систему, яка сягає в глиб ґрунту до 1,5-2 м.

За результатами наших досліджень, очікувано, найменшу масу рослини було отримано на контрольному варіанті. У фазі змикання листя у рядку маса коренеплоду становила 10 г, а маса листя – 41 г (табл. 3.4). Застосування норм

N<sub>175</sub>P<sub>125</sub>K<sub>200</sub>, N<sub>215</sub>P<sub>175</sub>K<sub>250</sub>, N<sub>290</sub>P<sub>220</sub>K<sub>320</sub> забезпечило зростання маси коренеплоду до 21, 26 та 31 г відповідно, або на 11, 16, 21 г більше контрольного варіанту.

Таблиця 3.4

Маса коренеплоду рослини буряка цукрового залежно від удобрення,  
середнє за 2020-2021рр., г

Рівні удобрення	Фаза змикання листя в рядках	Фаза змикання листків у міжряддях	Інтенсивний ріст	На час збирання врожаю
контроль	10	73	198	308
N <sub>175</sub> P <sub>125</sub> K <sub>200</sub>	21	98	343	652
N <sub>215</sub> P <sub>175</sub> K <sub>250</sub>	26	108	381	765
N <sub>290</sub> P <sub>220</sub> K <sub>320</sub>	31	111	402	812

Маса листя за цих рівнів удобрення була на 8, 15, 16 г більше відносно контролю, та у 2 – 4 рази більше маси коренеплоду (табл. 3.5). У фазі змикання листків у міжряддях на контролі без удобрення маса коренеплоду становила 73 г, маса гички – 133. Із застосуванням удобрення N<sub>175</sub>P<sub>125</sub>K<sub>200</sub>, N<sub>215</sub>P<sub>175</sub>K<sub>250</sub>, N<sub>290</sub>P<sub>220</sub>K<sub>320</sub> маса коренеплоду зростала, і становила відповідно 98, 108, 111 г, а маса гички – 206, 229, 233 г відповідно.

Маса листя рослини буряка цукрового залежно від удобрення, середнє за  
2020-2021рр., г

Рівні удобрення	Фаза змикання листя в рядках	Фаза змикання листків у міжряддях	Інтенсивний ріст	На час збирання врожаю
контроль	41	133	312	309
N <sub>175</sub> P <sub>125</sub> K <sub>200</sub>	49	206	362	582
N <sub>215</sub> P <sub>175</sub> K <sub>250</sub>	56	229	391	651
N <sub>290</sub> P <sub>220</sub> K <sub>320</sub>	57	233	432	710

Отже, застосування мінерального удобрення згідно схеми досліджу забезпечило збільшення маси коренеплодів та маси гички. Найбільші показники динаміки наростання забезпечив рівень удобрення N<sub>290</sub>P<sub>220</sub>K<sub>320</sub> – на час збирання маса коренеплоду становила 812 г, маса гички 710 г.

### 3.2 Формування продуктивності буряка цукрового залежно від рівнів удобрення

За результатами досліджень, рівні удобрення мали суттєвий вплив на врожайність коренеплодів. Також, відмічено негативний вплив метеорологічних умов 2020 року, адже в цей рік отримано нижчий урожай. Врожайність коливалася від 25,1 т/га до 89,2 т/га залежно від рівня удобрення. Найбільший приріст відносно контролю забезпечила норма добрив N<sub>290</sub>P<sub>220</sub>K<sub>320</sub> – 64,1 т/га, або 255,4 %.

Таблиця 3.6

Продуктивність буряка цукрового залежно від удобрення, 2020 р.

Рівні удобрення	Врожайність, т/га	Приріст до контролю	
		т/га	%
контроль	25,1	-	-
N <sub>175</sub> P <sub>125</sub> K <sub>200</sub>	60,6	35,5	141,4
N <sub>215</sub> P <sub>175</sub> K <sub>250</sub>	73,5	48,4	192,8
N <sub>290</sub> P <sub>220</sub> K <sub>320</sub>	89,2	64,1	255,4

НІР<sub>0,05</sub> – 4,01 т/га або 6,43 %

Урожайність 2021 року була вищою відносно попереднього року на 3,1 – 4,3 т/га залежно від рівня удобрення, оскільки погодні умови були сприятливішими.

Таблиця 3.7

Продуктивність буряка цукрового залежно від удобрення, 2021 р.

Рівні удобрення	Врожайність, т/га	Приріст до контролю	
		т/га	%
контроль	28,2	-	-
N <sub>175</sub> P <sub>125</sub> K <sub>200</sub>	65,3	37,1	131,6
N <sub>215</sub> P <sub>175</sub> K <sub>250</sub>	77,4	49,2	174,5
N <sub>290</sub> P <sub>220</sub> K <sub>320</sub>	93,5	65,3	231,6

НІР<sub>0,05</sub> – 4,36 т/га або 6,60 %

Загалом, в середньому за роки досліджень, найменший показник врожаю було отримано на контрольному варіанті без застосування мінерального удобрення – 26,6 т/га. При внесенні мінеральних добрив у нормі N<sub>175</sub>P<sub>125</sub>K<sub>200</sub> врожайність зросла до 62,9 т/га, або на 136,5 %. Подальше збільшення норми добрив сприяло зростанню врожайності до 75,5 % за норми N<sub>215</sub>P<sub>175</sub>K<sub>250</sub>, та 91,3 т/га – за норми N<sub>290</sub>P<sub>220</sub>K<sub>320</sub>., або на 183,8 та 243,2 %.

Таблиця 3.8

Продуктивність буряка цукрового залежно від удобрення, 2020-2021 р.

Рівні удобрення	Врожайність, т/га	Приріст до контролю	
		т/га	%
контроль	26,6	-	-
N <sub>175</sub> P <sub>125</sub> K <sub>200</sub>	62,9	36,3	136,5
N <sub>215</sub> P <sub>175</sub> K <sub>250</sub>	75,5	48,9	183,8
N <sub>290</sub> P <sub>220</sub> K <sub>320</sub>	91,3	64,7	243,2

Основним якісним показником коренеплодів буряка цукрового є їх цукристість. Встановлено, що високі фони удобрення негативно впливають на накопичення цукру в коренеплодах. Найвищий показник цукристості було отримано на контрольному варіанті без мінерального удобрення – 18,7 %, що є на 0,2 – 0,7 % є більше інших варіантів дослідження (рис. 3.2). Застосування норми добрив N<sub>175</sub>P<sub>125</sub>K<sub>200</sub> призвело до збільшення врожайності та одночасно до зменшення вмісту коренеплодах – 18,5%, що є на 0,2 нижче контрольного варіанту.



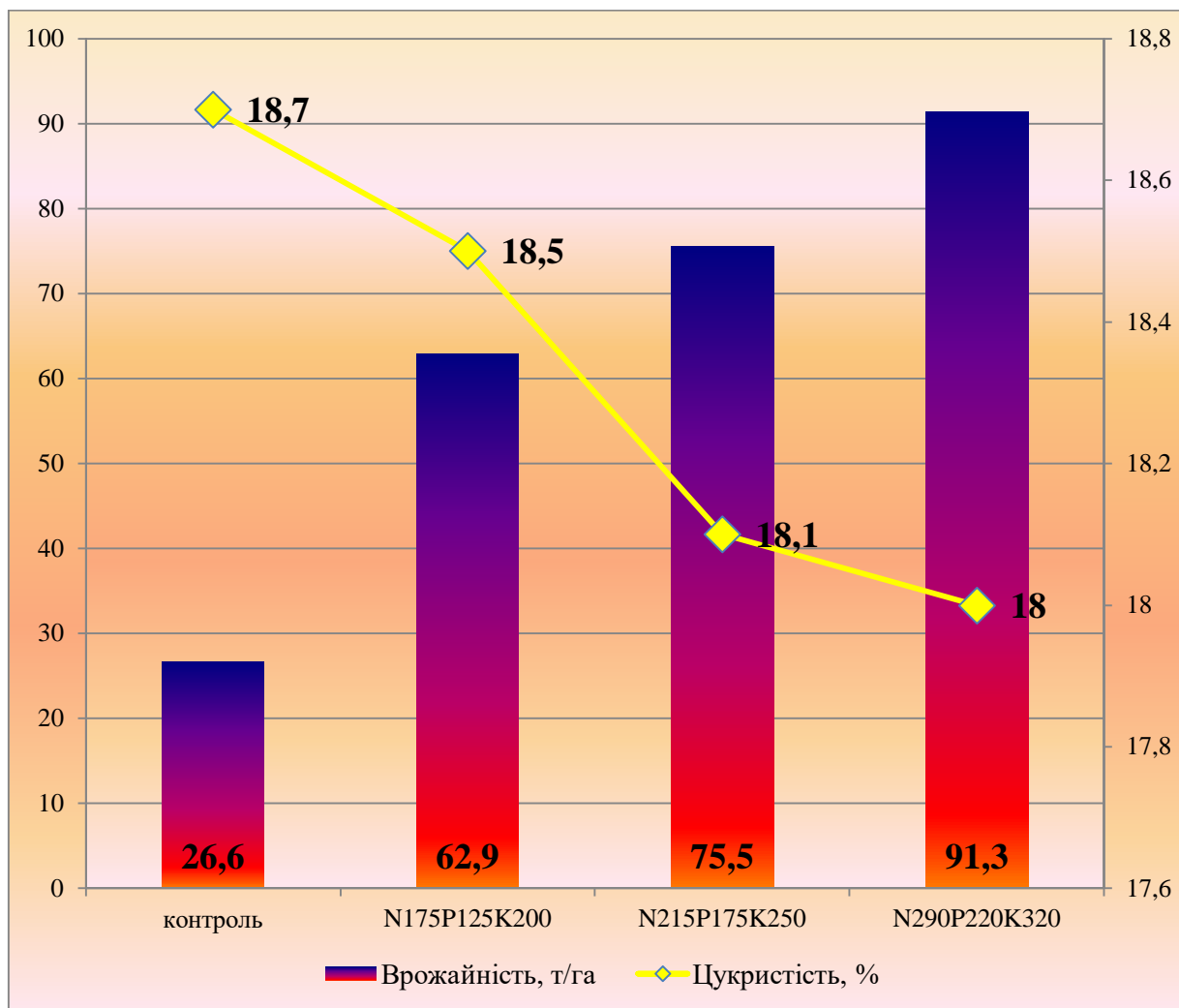


Рис. 3.2. Вміст цукру в коренеплодах буряка цукрового залежно від удобрення, 2020-2021 р.

Подальше збільшення рівня удобрення до  $N_{215}P_{175}K_{250}$  забезпечило урожайність коренеплодів 75,5 т/га, що на 48,9 т/га більше контролю, але водночас, призвело до зниження цукристості на 0,6%. Найнижчу цукристість було отримано за норми удобрення  $N_{290}P_{220}K_{320}$  – 18,0 %, за найвищої урожайності – 91,3 т/га.

Узагальнюючим показником продуктивності буряка цукрового є біологічний вихід цукру з 1 га. На контрольному варіанті без застосування мінерального удобрення вихід цукру з одиниці площі був найменшим й становив лише 4,97 т/га. На кожному наступному варіанті показник виходу цукру зростав пропорційно до врожайності.

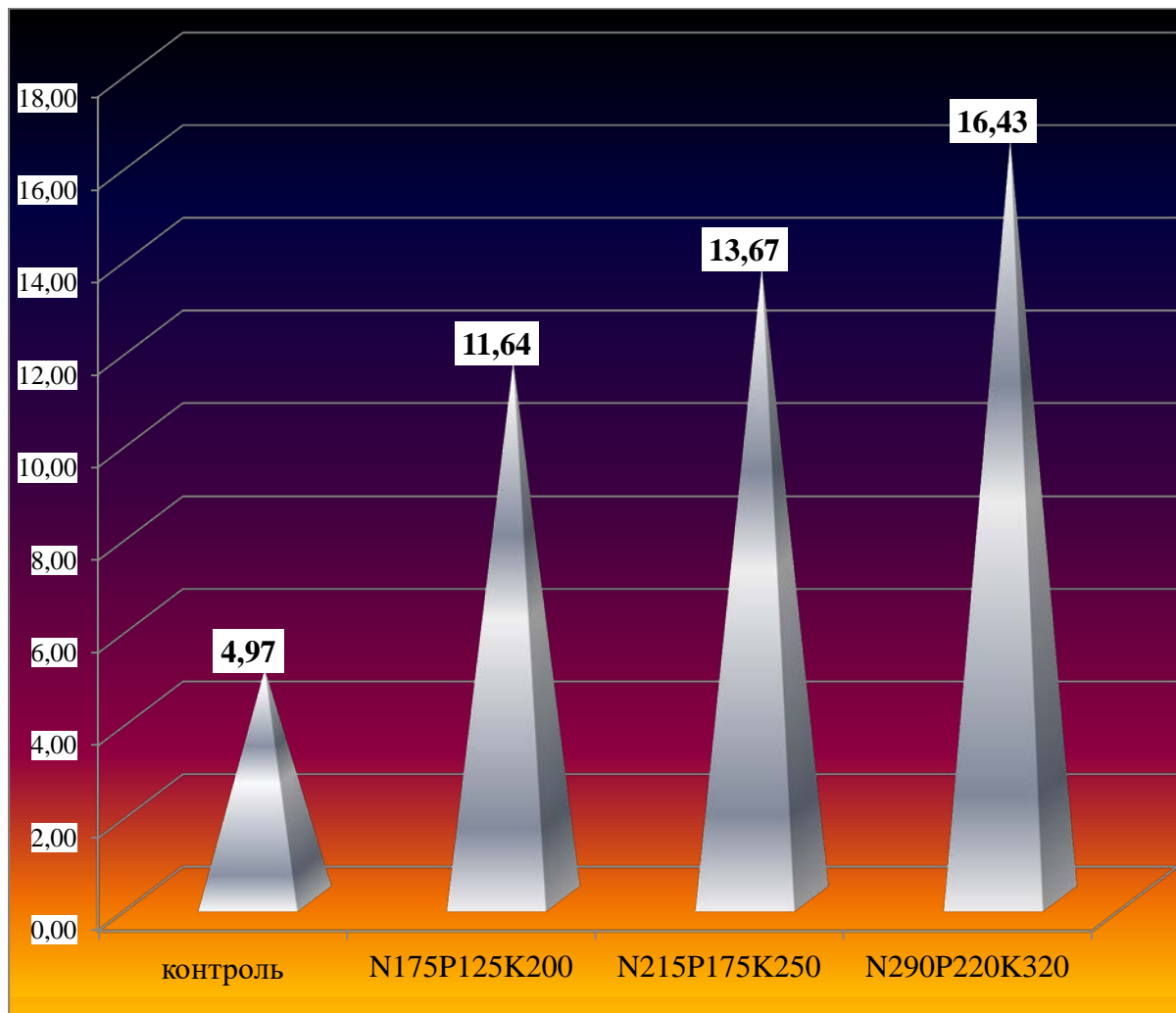


Рис. 3.3. Вихід цукру залежно від удобрення, 2020-2021 р.

Рівні удобрення  $N_{175}P_{125}K_{200}$  та  $N_{215}P_{175}K_{250}$  збільшили біологічний вихід цукру на 6,67 та 8,7 т/га відносно контрольного варіанту без мінерального удобрення. За норми мінеральних добрив  $N_{290}P_{220}K_{320}$  збір цукру становив 16,43 т/га, що на 11,46 т/га більше контролю і є найвищим показником загалом по досліді.

Отже, цукристість коренеплодів зменшувалася з збільшенням рівня удобрення, проте біологічний вихід зростав пропорційно врожайності.

### **3.3 Економічна й енергетична ефективність вирощування буряка цукрового залежно від рівнів удобрення**

При застосуванні високих рівнів удобрення культури мінеральними добривами важливо провести розрахунки економічної ефективності та з'ясувати доцільність їх внесення. Основним показником доцільності використання досліджуваного елементу технології вирощування сільськогосподарських культур є її прибутковість.

В наших дослідженнях при обчисленні економічної ефективності вираховували такі показники: вартість врожаю, витрати на вирощування, прибуток з 1 га, собівартість коренеплодів та рівень рентабельності.

На контрольному варіанті витрати були найменшими по досліді – 16324 грн/га, водночас, і рівень прибутку та рентабельності теж були найменшими 3626 грн/га та 18,2 % відповідно (табл. 3.9).

Найбільший показник виробничі затрати на вирощування буряк цукрового було отримано за норми  $N_{290}P_{220}K_{320}$  68475 грн/га, адже основною статтею витрат є мінеральні добрива, ціни на які є високими. Незважаючи на великі затрати, собівартість 1 т коренеплодів була найменшою – 384,1 грн/т. Найбільший прибуток було отримано теж за цієї норми добрив – 33409 грн/га, рівень рентабельності становив 48,8 %.

Сучасні інтенсивні технології передбачають використання джерела не поновлювальної енергії на кожному одиницю вирощеної продукції, тому є необхідність проведення їх енергетичної оцінки. Буряк цукровий є однією із найенергозатратніших сільськогосподарських культур.

**Економічна та енергетична ефективність вирощування буряка цукрового  
залежно від рівнів удобрення**

Рівні удобрення	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн/га	Витрати, грн/га	Прибуток, грн/га	Собівартість коренеплодів, грн/т	Рівень рентабельності, %	Коефіцієнт енергетичної ефективності, K <sub>ee</sub>
контроль	26,6	19950	16324	3626	613,7	18,2	2,89
N <sub>175</sub> P <sub>125</sub> K <sub>200</sub>	62,9	47175	27763	19412	441,4	41,1	3,81
N <sub>215</sub> P <sub>175</sub> K <sub>250</sub>	75,5	56625	31454	25171	416,6	44,5	4,08
N <sub>290</sub> P <sub>220</sub> K <sub>320</sub>	91,3	68475	35066	33409	384,1	48,8	4,10

Основним показником, що показує відношення показника енергії вирощеної продукції та кількість витраченої на її вирощування є коефіцієнт енергетичної ефективності.

За результатами наших досліджень, найбільший коефіцієнт енергетичної ефективності було отримано на варіанті із рівнем удобрення N<sub>290</sub>P<sub>220</sub>K<sub>320</sub> – 4,10, що є на 1,21 більше контрольного варіанту. Дещо нижчий показник K<sub>ee</sub> – 4,08, було отримано за рівня N<sub>215</sub>P<sub>175</sub>K<sub>250</sub>. Найнижчий коефіцієнт енергетичної ефективності забезпечив контрольний варіант – 2,89.

Отже, згідно результатів дослідження, застосування рівня удобрення N<sub>290</sub>P<sub>220</sub>K<sub>320</sub> є економічно та енергетично вигідно, оскільки цей варіант забезпечив найвищий прибуток – 33409 грн/га та коефіцієнт енергетичної ефективності – 4.10.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. На проходження фаз вегетації буряку цукрового мали вплив метеорологічні умови та фон удобрення. Застосування мінерального удобрення сприяло швидшому проходженню фаз вегетації на 1 – 3 дні, залежно від фази та варіанту норми добрив. Зокрема, змикання листків у рядках та змикання листя у міжряддях відзначили на 4 дні та 7 днів швидше контрольного варіанту.

2. Найвищий показник польової схожості в роки досліджень було отримано на контрольному варіанті без застосування мінеральних добрив – 87,9 та 92,3 %. За результатами досліджень, густина рослин змінювалася за рівнів удобрення. Найвищою вона була у фазі сходів на контрольному варіанті – 119,1 тис./га. Застосування норми добрив  $N_{175}P_{125}K_{200}$  призвело до зменшення кількості рослин на 3,7 тис./га. Збільшення норми до  $N_{215}P_{175}K_{250}$  і  $N_{290}P_{220}K_{320}$  зменшило густоту рослин відносно контролю на 5,8 та 6,4 тис./га.

3. Вживаність рослин буряку цукрового була найнижчою на контрольному варіанті без мінерального удобрення – 81,8 %. При застосуванні норм добрив  $N_{175}P_{125}K_{200}$  та  $N_{215}P_{175}K_{250}$  виживаність зросла до 88,0 та 90,6 %, або на 6,2 та 8,8 %. Найбільший показник – 93,1 %, було отримано за рівня удобрення  $N_{290}P_{220}K_{320}$ .

4. Застосування мінерального удобрення згідно схеми дослідю забезпечило збільшення маси коренеплодів та маси гички. Найбільші показники динаміки наростання забезпечив рівень удобрення  $N_{290}P_{220}K_{320}$  – на час збирання маса коренеплоду становила 812 г, маса гички 710 г.

5. Найменший показник врожаю було отримано на контрольному варіанті без застосування мінерального удобрення – 26,6 т/га. При внесенні мінеральних добрив у нормі  $N_{175}P_{125}K_{200}$  врожайність зросла до 62,9 т/га, або на 136,5 %. Подальше збільшення норми добрив сприяло зростанню врожайності до 75,5 % за норми  $N_{215}P_{175}K_{250}$ , та 91,3 т/га – за норми  $N_{290}P_{220}K_{320}$ , або на 183,8 та 243,2 %.

6. Встановлено, що високі фони удобрення негативно впливають на накопичення цукрів в коренеплодах. Найвищий показник цукристості було отримано на контрольному варіанті без мінерального удобрення – 18,7 %, що є на 0,2 – 0,7 % є більше інших варіантів дослідів.

7. За норми мінеральних добрив  $N_{290}P_{220}K_{320}$  збір цукру становив 16,43 т/га, що на 11,46 т/га більше контролю і є найвищим показником загалом по досліді.

8. Застосування рівня удобрення  $N_{290}P_{220}K_{320}$  є економічно та енергетично вигідно, оскільки цей варіант забезпечив найвищий прибуток – 33409 грн/га та коефіцієнт енергетичної ефективності – 4.10.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

В умовах Західного Лісостепу на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах ННЦ Львівського НАУ для отримання врожайності коренеплодів буряка цукрового на рівні 91,0 т/га і більше, цукристості 18,0% та виходу цукру 16,43 т/га, доцільно висівати гібрид Бенефіта КВС за рівня мінерального удобрення  $N_{290}P_{220}K_{320}$ .

## БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Агрохімічний аналіз / за ред. М. М. Городнього. Київ: Вища шк., 1994. 320 с.
2. Аскарів В. Р. Вплив мікродобрив і фунгіцидів на урожайність та якість буряків цукрових. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2016. Вип. 2. С. 89–95.
3. Аскарів В. Р. Вплив мікродобрив та фунгіцидів на урожайність, якість та ефективність вирощування цукрових буряків. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2016. № 5. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2016\\_5\\_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_5_21).
4. Біоадаптивна технологія вирощування цукрових буряків: технологічні аспекти. / В. М. Сінченко та ін. *Цукрові буряки*. 2014. № 3. С. 6–10.
5. Борисюк В. С., Бомба М. І. Вплив рівнів удобрення на ріст і розвиток рослин цукрових буряків. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2012. № 16. С. 536–540.
6. Борисюк В. С., Дубковецький С. В. Вплив способів основного обробітку ґрунту на ріст і розвиток рослин буряків цукрових. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2009. № 13. С. 296–299.
7. Брошак І. С. Вплив регулятора росту і мікродобрив на врожайність та якість цукрових буряків при позакореновому живленні. *Цукрові буряки*. 2009. № 6. С. 8–10.
8. Глеваський І. В. Буряківництво. Київ: Вища шк., 1991. 316 с.
9. Гринів С. Вплив рівня мінерального живлення на продуктивність цукрових буряків при різних строках збирання. *Формування конкурентоспроможного середовища для досягнення світових параметрів факторіальних і результативних показників виробництва: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., 24-25 черв. 2010 р. Тернопіль: ТІ АПВ НААНУ, 2010. С. 60–62.*

10. Гринів С. М. Вплив мінерального живлення на продуктивність цукрових буряків. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ, 2012. Вип. 14. С. 56–59.
11. Губина Е. Система удобрень. Значение мікроелементов в індивідуальному підході к полю. *Зерно*. 2006. № 2. С. 60–63.
12. Гусєв Е. А. Площа живлення та її оптимальні параметри. *Цукрові буряки*. 2010. № 4. С. 22–23.
13. Данилюк В., Вислободська М., Лагуш Н. Удобрення як чинник впливу на продуктивність цукрових буряків. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2013. № 17(1). С. 178–182.
14. Добрива – головний фактор підвищення врожайності сільськогосподарських культур та родючості ґрунтів / Л. А. Барштейн та ін. *Система землеробства у буряківництві*. Київ: Аграр. наука, 1997. С. 99–113.
15. Добрива та їх використання: довідник / І. У. Марчук, В. М. Макаренко, В. Є. Розстальний, А. В. Савчук, Є. А. К., 2002. С. 243.
16. Добривам – максимальну віддачу / А. А. Барштейн, І. С. Шкарєдний, В. М. Якименко, С. Ю. Зоря, А. М. Горобець. *Цукрові буряки*. 1998. № 5. С. 10–11.
17. Доманов Н. М. Агроэкономическая эффективность технологий возделывания сахарной свеклы. *Сахарная свекла*. 2012. № 8. С. 6–7.
18. Доспєхов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 379 с.
19. Ермантраут Е. Р., Кремсал В. Г. Позакореневе підживлення як елемент покращання живлення цукрових буряків. URL: [base.Dnsgb.com.ua/files/journal/V-Harkivskogo-NAU/V-Harkivskogo-NAU\\_roslyn/2009\\_4/pdf/NAU\\_FITO\\_2009\\_4\\_04](http://base.Dnsgb.com.ua/files/journal/V-Harkivskogo-NAU/V-Harkivskogo-NAU_roslyn/2009_4/pdf/NAU_FITO_2009_4_04).
20. Ефективне використання добрив за умов їх дефіциту / А. С. Заришняк, В. М. Бондаренко, Г. В. Дернова, І. І. Буряк. *Цукрові буряки*. 2000. № 4. С. 4–5.
21. Ефективність різних систем удобрення при вирощуванні цукрових буряків на темно-сірих лісових ґрунтах Західного Лісостепу України /



Н. І. Лагуш, В. Б. Данилюк, В. І. Лопушняк, М. М. Вислободська. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса, 2004. С. 23–26.

22. Жердецький І. Как сахарную свеклу сделать слаще. *Зерно*. 2009. № 11. С. 62–65.

23. Жердецький І. Доглянув за буряками – отримав урожай високої якості. *Пропозиція*. 2009. № 11. С. 68–71.

24. Жердецький І. М. Мікроелементи в житті рослин. *Агроном*. 2009. № 4. С. 28–31.

25. Жердецький І. М. Позакореневе внесення макро- і мікродобрив та поглинання основних елементів живлення кореневою системою рослин цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2010. № 2. С. 18–19.

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

27. Жердецький І. М. Позакореневе підживлення у процесі формування врожаю цукрового буряку. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* Київ: ВД «ЕКМО», 2008. Вип. 80. С. 115–121.

28. Жердецький І. М. Позакореневе підживлення як спосіб підвищення продуктивності цукрових буряків у лівобережній частині Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2009. 21 с.

29. Жердецький І. М. Технологічна якість коренеплодів цукрових буряків залежно від позакореневого застосування добрив. *Цукрові буряки*. 2011. № 1. С. 15–16.

30. Жердецький І. М., Заришняк А. С., Горобець А. М. Вплив позакореневого підживлення на фотосинтетичний апарат цукрових буряків. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 9. С. 23–26.

31. Жердецький І., Ступенко О. Ефективне позакореневе підживлення цукрових буряків. *Пропозиція*. 2010. № 6. С. 11–16.

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

33. Заришняк А. С., Буряк І. І. Позакореневе підживлення мікроелементами і якість насіння. *Цукрові буряки*. 2003. № 2. С. 10–11.
34. Заришняк А. С., Гринів С. М. Вплив рівня мінерального живлення, густоти стояння на урожайність та якість коренеплодів цукрових буряків. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 9. С. 11–14.
35. Заришняк А. С., Стрилець О. П. Роль мікроудобрень в підвищенні продуктивності сахарної свеклы. *Сахарная свекла*. 2013. № 4. С. 9–12.
36. Заришняк А. С., Стрилець О. П. Продуктивність цукрових буряків залежно від передпосівної обробки насіння мікродобривами. *Цукрові буряки*. 2012. № 5. С. 18–19.
37. Іванюк В. Вплив способів основного обробітку ґрунту та добрив на продуктивність буряків цукрових. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2010. № 14 (1). С. 199–204.
38. Іванюк В. Я., Качмар О. Й. Ефективність способів обробітку ґрунту та добрив в умовах Західного Лісостепу. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН»*. Київ, 2006. Вип. 1–2. С. 10–15.
39. Карпук Л. Динаміка формування листкового апарату і маси коренеплодів цукрових буряків залежно від густоти насадження. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2013. № 17(2). С. 68–72.
40. Карпук Л. М. Біологічні та технологічні основи інтенсифікації виробництва буряків цукрових у правобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... доктора с.-г. наук. Київ, 2015. 45 с.
41. Карпук Л. М. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на показники фотосинтетичної продуктивності цукрових буряків. *Агробіологія: зб. наук. праць*. Біла Церква, 2014. Вип. 1(109). С. 41–44.
42. Карпук Л. М. Динаміка наростання сирої біомаси гібридів цукрових буряків залежно від позакореневого підживлення. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. праць / Ін-т біоенергет.*

культур і цукр. буряків, Нац. акад. аграр. наук України. Київ: ФОП Корзун Д. Ю., 2015. Вип. 23. С. 34–39.

43. Карпук Л. М. Особливості росту і розвитку цукрових буряків різних гібридів. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України*. Київ, 2012. Вип. 15. С. 108–111.

44. Карпук Л. М. Эффективна ли внекорневая подкормка. *Сахарная свекла*. 2013. № 4. С. 15–17.

45. Киверский Л., Полячиков С. Бор – для растений и экономики. *Зерно*. 2009. № 3(35). С. 49–52.

46. Ківерський Л. Важливість бору для рослин і економіки сільгоспвиробників. *Агроном*. 2009. № 4. С. 32–35.

47. Костючко С. С. Урожайність гібридів цукрових буряків залежно від удобрення. Агрохімічні та агроекологічні проблеми підвищення родючості ґрунтів і використання добрив: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., присвяч. 150-річчю від дня народження Д. М. Прянішнікова та Міжнародному Дню агрохіміка, 8 – 10 черв. 2015 р. Львів: Львів. нац. аграр. ун-т, 2015. С. 261–267.

48. Костючко С. С., Лихочвор В. В. Динаміка наростання маси коренеплодів і листків у гібридів цукрових буряків залежно від строків сівби та удобрення. *Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій*: матеріали XV Міжнар. наук.-практ. форуму, 23 – 25 верес. 2015 р. Львів: Львів. нац. аграр. ун-т, 2015. С. 117–125.

49. Костючко С. С., Лихочвор В. В. Продуктивність коренеплодів цукрових буряків залежно від елементів системи удобрення. *Сільський господар*. 2014. № 5-6. С. 27–32.

50. Костючко С. С., Лыхочвор В. В. Заболеваемость растений сахарной свеклы в зависимости от удобрений и фунгицидов. *Научные труды SWorld*: междунар. периодич. науч. изд. Вып. 2 (39), т. 17: Сельское хозяйство. Иваново: Науч. мир, 2015. С. 8–5.

51. Костючко С., Лихочвор В. У зоні західного Лісостепу врожайність солодких коренів визначає оптимальний баланс мінеральних добрив. *Зерно і хліб*. 2015. № 3. С. 115–117.
52. Костючко С., Лихочвор В. Урожайність та цукристість цукрового буряку залежно від застосованих фунгіцидів. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2013. № 17 (2). С. 367–371.
53. Лихочвор В. В., Борисюк В. С., Тирус М. Л. Цукровий буряк – 700 ц. Вчені ЛНАУ виробництву. Каталог інноваційних розробок. Вип. XI. Львів, 2011. С. 52.
54. Лихочвор В. В., Тирус М. Л. Продуктивність цукрових буряків залежно від рівня удобрення та густоти стояння рослин в умовах Західного Лісостепу. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2018. Вип. №3(35). С. 44-47.
55. Лихочвор В. Особенности листовой подкормки. *Зерно*. 2008. № 5. С. 48–53.
56. Лихочвор В. В. Вплив добрив на врожайність цукрових буряків. *Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій: матеріали XVII Міжнар. наук.-практ. форуму*. Львів, 2016. С. 6–9.
57. Лихочвор В. В., Костючко С. С. Екологічні та біологічні основи живлення цукрового буряка. *Журнал агробіології та екології*. 2014. Т. 4, № 1. С. 88–96.
58. Лихочвор В. В., Костючко С. С. Збалансоване живлення цукрових буряків. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 12. С. 26-29.
59. Лихочвор В. В., Костючко С. С. Продуктивність буряків цукрових залежно від гербіцидного захисту. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 8. С. 3–7.
60. Лихочвор В. В., Костючко С. С. Урожайність цукрових буряків залежно від системи застосування гербіцидів. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2014. № 18. С.178–184.
61. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Мінеральні добрива та їх застосування. 2-ге вид., допов. і виправ. Львів: НВФ «Українські технології», 2012. 324 с.

62. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Цукровий буряк. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 136 с.
63. Марчук І. У. Мінеральне живлення та продуктивність цукрових буряків. *Пропозиція*. 2009. № 7. С. 64–69.
64. Марчук І. У., Козлов О. С. Вплив різних рівнів мінерального живлення на фоні післядії гною на формування урожаю і технологічні показники коренеплодів буряків цукрових на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агронія*. 2014. Вип. 195 (1). С. 92–97. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnu\\_agr\\_2014\\_195\(1\)\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnu_agr_2014_195(1)_16).
65. Медведєв В. В., Булигін С. Ю., Булигіна М. Е. Сучасні системи землеробства і проблеми обробітку ґрунту. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 127–134.
66. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208 с.
67. Методика исследований по сахарной свекле / ред. коллегия В. Ф. Зубенко и др. Киев, 1986. 292 с.
68. Микроэлементы в сельском хозяйстве / С. Ю. Булыгин и др. Днепропетровск: Сич, 2010. 104 с.
69. Минакова О. А., Александрова Л. В. Реакция сортов и гибридов сахарной свеклы на минеральное питание. *Сахарная свекла*. 2007. № 5. С. 21–22.
70. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Вища шк., 1994. 425 с.
71. Мокрієнко В. А., Романенко В. М. Формування продуктивності буряків цукрових залежно від рівня мінерального живлення в Лівобережному Лісостепу. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агронія*. 2016. Вип. 210, ч. 1. С. 87–91.
72. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. Москва: Изд-во АН СССР, 1956. 95 с.

73. Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чмора С. Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Методы и задача учета в связи с формированием урожая. Москва: Изд-во Академии наук СССР, 1961. 133 с.
74. Орловський М. Й. Альтернативна система удобрення цукрових буряків. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 9. С. 78–80.
75. Орловський М. Й. Наукове обґрунтування альтернативної системи удобрення цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2008. № 3–4. С. 27–30.
76. Парфенюк Г. І. Азотні добрива під цукрові буряки із врахуванням погодних умов. *Цукрові буряки*. 2002. № 4. С. 19–20.
77. Пархуць І., Пархуць Б. Продуктивність буряків цукрових залежно від рівня удобрення на темно-сірих ґрунтах Галицького району Івано-Франківської області. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2009. № 13. С. 9–13.
78. Петерсон Н. В., Черномирдіна Т. О., Куриляк Є. К. Практикум з фізіології рослин. Київ: Вид-во УСГА, 1993. 137 с.
79. Петров В. А., Зубенко В. Ф. Свекловодство. Москва: Агропромиздат, 1991. 190 с.
80. Поліщук М. І., Плаксієв А. В. Позакореневе підживлення буряків цукрових та його вплив на продуктивність в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 5. С. 47–53.
81. Тирус М. Л. Ефективність позакореневого підживлення буряка цукрового. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Universum View 9» Чернігів, 8 грудня 2018 р.* – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. С. 14-18.
82. Тирус М. Л. Економічна ефективність вирощування буряка цукрового залежно від способів основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення. Матеріали IV науково-практичної конференції молодих вчених та студентів «Сучасний стан та перспективи розвитку біо- і агроценозів в умовах постійного техногенного забруднення» 24-26 жовтня 2018 р. Дрогобич, 2018. С.
83. Тирус М. Л. Ефективність листового підживлення буряку цукрового за різних способів основного обробітку ґрунту в умовах Західного

Лісостепу. *Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: теорія, практика, інновації» с. Оброшине, 6 листопада 2018 р.* Львів - Оброшине, 2018р. С. 49-50.

84. Тирус М. Л. Ефективність листового підживлення цукрових буряків на темно-сірих опідзолених ґрунтах Західного Лісостепу. *Агроекологічний журнал*. 2018. Вип. 2. С.97-117.

85. Філоненко С. В. Продуктивність і технологічні якості коренеплодів цукрових буряків залежно від позакореневого внесення регулятора росту «Марс-1». *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 4. С. 14–18.

86. Шевченко Т. В. Поєднання позакореневого живлення з фунгіцидами та їх вплив на продуктивність буряків цукрових. *Цукрові буряки*. 2014. № 6. С. 9–12.

87. Юркевич Ю. Удобрення як воно є. Пропозиція. 2007. № 2. С. 40-43.

88. A ferric-chelate Reductase for Iron Uptake from Soils / Nigel J. Robinson, Catherine M. Procter, Erin L. Connolly, Mari L. Gyerinot. *Nature*. 1999. Vol. 397, № 6721. P. 694–697.

89. Becker C., Hesse F. Bor- und Manganmangel. *Zuckerrübe*. 2004. № 3. S. 118–120.

90. Beitzel-Heineke C. Bor- und Mangandüngung Weiterhin Wichtig. *Zuckerrübe*. 2008. № 3. S. 135–137.

91. Bischoff J. Verfahren der Bodenbearbeitung zu Zuckerrüben im Vergleich. *Zuckerrübe*. 2013. № 4. S. 30–33.

92. Boguslawski E. Der Anbau der Zuckerrübe und die Bodenfruchtbarkeit. *Zuckerrübe*. 1985. № 1. S. 12.

93. Bronner H. Bor, das unsichere Element. *Zuckerrübe*. 1993. № 4. S. 252–253.

94. Schlinker G. Stickstoffdüngung zu Zuckerrüben. *Zuckerrübe*. 2016. № 1. S. 45–48.

95. Spicher J. Rohstoff für Zucker und Treibstoff. Zuckerrübe. 2007. № 3. S. 15–18.
96. Spielhaus G. Bringt weniger Stickstoff mehr Zucker? Landw. Wochenblatt. № 10. S. 30.