

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**  
**КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА**

# **МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА**

на тему:

**«ПРОДУКТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ЯКОСТІ  
КОРЕНЕПЛОДІВ ТА ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ  
ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗА РІЗНИХ  
ПОПЕРЕДНИКІВ»**

Виконав: здобувач вищої освіти  
за ОПІ Насінництво і насіннезнавство  
спеціальності 201 Агрономія  
ступеня вищої освіти Магістр  
заочної форми навчання  
**Лебідь Роман Сергійович**

Керівник: **Кочерга Анатолій Андрійович,**  
кандидат с.-г. наук, доцент

Полтава - 2022 року

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Буряки цукрові, без сумніву, у нашій країні є однією із основних технічних культур. Вирощуючи їх, сприяють задоволенню потреб населення країни в цінному продукті харчування, яким є цукор, а також промисловості – в сировині [38]. Окрім цього буряки цукрові займають провідне місце і в кормовому балансі тваринництва кожного сільськогосподарського підприємства [29, 53].

Сьогодні ця культура вирощується майже в усіх ґрунтово-кліматичних зонах країни. Останні відрізняються не лише за показниками кількості й величини опадів за період вегетації, але й за поширеними там ґрунтовими відмінами, їх родючістю, погодними умовами [40, 82].

Не є таємницею, що ефективність вирощування буряків цукрових щонайперше залежить від численних факторів, серед яких одним чільне місце належить правильному вибору попередників. Адже після них ця культура може максимально реалізувати свій потенціал продуктивності [4, 47].

Сільськогосподарські виробники і науковці вже давно визначилися щодо ролі і значення сівозміни для всіх без винятку сільськогосподарських культур. За умови розміщення буряків цукрових у найбільш сприятливих ґрунтово-кліматичних районах, сівозміна вважається важливим резервом збільшення валових зборів коренеплодів [84]. Саме це дає змогу господарствам відповідного профілю діяльності ефективніше використовувати всі наявні матеріально-технічні засоби і родючість ґрунту. Окрім цього створюються всі передумови для раціональної боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами, що в кінцевому результаті позитивно вплине на ріст і розвиток культурних рослин [39, 63].

Досвідчені буряководи-практики, а також весь науковий загаль знають, що буряки цукрові чутливі до беззмінного вирощування і значно зменшують при цьому свою продуктивність [36, 54].

Останні десятиліття в нашій країні спостерігається складна ситуація із вирощуванням буряків цукрових. Вона полягає в тому, що посівні площі цієї важливої для економіки країни культури щороку зменшуються. Причин щодо цього можна назвати багато. Одна із них полягає в тому, що буряки цукрові є культурою достатньо енерго- та матеріаломісткою, вимагає разом із значними енергетичними та матеріальними затратами чіткого дотримання технології вирощування [6]. Інша, не менш значима, причина скорочення посівних площ буряків цукрових пов'язана з тим, що сільськогосподарські підприємства почали вирощувати виключно тільки ті культури, урожай яких можна вигідно продати. При цьому порушилося роками встановлене, науково доведене, оптимальне чергування культур у сівозмінах. До того ж, фермерські господарства не мають можливості застосовувати багатопільні сівозміни, де бурякам цукровим відводилися б кращі поля [20].

Зважаючи на це, актуальним питанням є вивчення нових можливих попередників буряків цукрових, особливо для зони недостатнього зволоження, їх ефективності щодо впливу на продуктивність цієї культури та технологічні якості коренеплодів. Саме це і обумовило вибір теми магістерської дипломної роботи та визначило доцільність і напрямки досліджень.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема магістерської дипломної роботи була складовою частиною тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри рослинництва Навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології Полтавського державного аграрного університету та Веселоподільської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України: «Удосконалення технології вирощування буряків цукрових в умовах зон нестійкого і недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу України».

**Мета і завдання досліджень.** Мета досліджень полягала у вивченні впливу нових можливих попередників буряків цукрових, що можуть бути поширені у короткоротаційних сівозмінах зони недостатнього зволоження, на

продуктивність буряків цукрових і технологічні якості їх коренеплодів, уточненні біологічних особливостей формування врожаю коренеплодів та їх цукристості.

Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити наступні завдання:

1. Дослідити і проаналізувати особливості росту і розвитку рослин буряків цукрових гібриду Резидент залежно від різних попередників у сівозміні.

2. Встановити оптимальну ланку короткоротаційної сівозміни для буряків цукрових у зоні недостатнього зволоження.

3. Проаналізувати вплив попередників та передпопередників на врожайність коренеплодів буряків цукрових та їх технологічні якості.

4. Вивчити вплив різних сільськогосподарських культур, що можуть бути попередниками цукроносної культури, на тривалість фаз росту й розвитку рослин буряків.

5. Визначити економічну ефективність вирощування буряків цукрових за різних попередників у сівозміні.

**Об'єкт досліджень** – процеси формування продуктивності буряків цукрових та якості їх коренеплодів за різних попередників, що можуть бути поширені у короткоротаційних сівозмінах зони недостатнього зволоження.

**Предмет досліджень** – пшениця озима, ячмінь ярий, соя, просо і гречка, що можуть бути попередниками буряків цукрових, та їх вплив на урожайність і технологічні якості коренеплодів.

**Методи досліджень.** Польовий, за яким, у поєднанні зі спостереженнями за ростом і розвитком рослин та умовами зовнішнього середовища, кількісно оцінений агротехнічний ефект досліджуваних попередників на посіви буряків цукрових; візуальний – для визначення біометричних показників рослин та ступеня ураження їх хворобами; вимірювально-ваговий – для визначення урожайності коренеплодів буряків цукрових з облікових ділянок; лабораторно-хімічний – для визначення

цукристості коренеплодів; математично-статистичний – для оцінки достовірності результатів досліджень; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної ефективності досліджуваних факторів.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Встановлено вплив найпоширеніших сільськогосподарських культур, зокрема пшениці озимої, ячменю ярого, сої, проса і гречки, що можуть бути попередниками буряків цукрових, на процес формування врожаю коренеплодів буряків цукрових гібриду Резидент з урахуванням біологічних особливостей культури. Виявлено залежність урожайності буряків цукрових відповідного гібриду в умовах Веселоподільської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України від комплексної дії різних попередників, сортових особливостей гібриду, погодно-кліматичних факторів та взаємодії цих чинників.

**Практичне значення одержаних результатів.** З метою підвищення продуктивності буряків цукрових і покращення технологічних якостей їх коренеплодів, рекомендовано бурякосіючим господарствам зони недостатнього зволоження використовувати у якості попередників буряків пшеницю озиму або ячмінь ярий. Саме після таких сільськогосподарських культур ґрунт набуває найбільш сприятливих агрофізичних властивостей, поліпшується його водний режим, а також знижується його засміченість насінням бур'янів. Все це в кінцевому результаті позитивно впливає на зростання продуктивності цукровмісної культури. Допускається застосування сої у якості попередника буряків цукрових за можливості забезпечення для них оптимального режиму живлення, а також за умови проведення якісних технологічних операцій, що поліпшують агрофізичні властивості ґрунту.

**Особистий внесок магістранта.** Автор особисто проводив закладання польових дослідів, систематизував і проаналізував огляд наукових літературних джерел за темою магістерської дипломної роботи, провів низку

обліків, спостережень за фазами росту і розвитку рослин, виконав статистичну обробку отриманих даних досліджень. Аналіз та систематизацію результатів досліджень, підготовку їх до друку та написання магістерської дипломної роботи здійснено магістранткою особисто за узгодження із науковим керівником.

**Апробація результатів роботи.** Основні положення магістерської дипломної роботи доповідалися на розширеному засіданні кафедри рослинництва, на студентських науково-практичних конференціях Навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології Полтавського державного аграрного університету та на XII науково-практичній інтернет-конференції, що організувала кафедра рослинництва (квітень 2022 року).

## РОЗДІЛ 1

### ПОШУК НОВИХ ТА ПЕРСПЕКТИВНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ У ПОЛЬОВИХ СІВОЗМІНАХ

(огляд літератури)

Наукові засади бурякових сівозмін на сьогодні є достатньо добре розробленими. Вони акумулювали в собі кращі вітчизняні та світові напрацювання і практичний досвід побудови, освоєння та використання науково обґрунтованих систем польових сівозмін в цілому та в зонах, придатних за кліматичними й ґрунтовими умовами для виробництва буряків цукрових [28].

Роль науково обґрунтованих сівозмін у зонах бурякосіяння є багатофакторною. Досягнення постійно існуючої мети системи землеробства, а саме – щорічного отримання найвищої врожайності основних культур зони з прийнятними затратами ресурсів і максимальним збереженням природної та підвищенням економічної родючості ґрунту є можливим лише тоді, коли повною мірою та комплексно будуть використані всі сівозмінні фактори [42].

У зв'язку з цим, а також з необхідністю інтенсифікації землеробства (у тому числі за рахунок оптимізації структури посівних площ) останнім часом виникла необхідність уточнення, розвитку, а в багатьох випадках і нових розробок багатьох проблем наукових засад оптимального насичення сівозмін буряками, забезпечення останніх добрими попередниками. При цьому нові рішення необхідно знаходити з урахуванням ґрунтово-кліматичних, а також економічних та організаційно- господарчих умов різних районів бурякосіяння, підвищення ролі проміжних та сумісності основних культур, найраціональнішого поєднання сівозмінних факторів з прийомами використання органічних та мінеральних добрив, пестицидів, обробітку ґрунту, зрошення [72].

Буряки цукрові – найбільш вибаглива до сівозміни та одна із найпродуктивніших культур помірного поясу планети [13].

Результати дослідів науковців ВНІЦ, ІЦБ УААН, проведених на Уладово-Люлинецькій дослідно-селекційній станції, показали, що при вирощуванні культури у трипільних сівозмінах урожайність коренеплодів у середньому за 6 років становила 42,8 т/га при їх цукристості 17,5%, тоді як у беззмінних посівах – відповідно 26,1 т/га та 15,9%. Ще більшою була різниця у продуктивності буряків у дослідях на ґрунтах з низькою біогенною активністю. При вирощуванні буряків у трипільних сівозмінах безпосередньо після гороху, гречки та кукурудзи на силос в середньому за 8 років одержували 44,4 - 45,8 т/га коренеплодів, а після озимої пшениці та вівса – на 1,9 - 3,6 т/га менше. Така ж залежність спостерігалась і тоді, коли ці культури сіяли перед озимою пшеницею [22].

І.С. Шкаредний і М.О. Вакуленко (2000) зазначили, що в реальних виробничих умовах урожайність буряків цукрових після кукурудзи на силос та проса може зменшуватись внаслідок більшої засміченості посівів [81].

За середньої врожайності коренеплодів та повної утилізації побічної продукції, – підкреслюють В.Ф. Зубенко і А.Ф. Одреховский (1984), – буряки цукрові дають близько 12-15 т/га кормопротеїнових одиниць, тоді як зернові (пшениця, ячмінь) - тільки 3,0-5,4 т/га. Далі науковці продовжують, що насичення сівозміни буряками у межах допустимого оптимуму на фоні додаткових заходів по підтримуванню на належному рівні фітосанітарного стану суттєво підвищує продуктивність кожного гектара ріллі [18].

Встановлено існування позитивного впливу буряків на врожайність наступних культур ротації сівозміни. Так на Верхняцькій дослідно-селекційній станції у сівозміні з буряками порівняно з сівозміною без них відмічено суттєве підвищення врожайності ячменю (на 14,7%) та озимої пшениці, що йшла третьою та шостою культурою після буряків (на 10,5 та 6,5%) [11].

Однак, – акцентують увагу на цьому питанні Н.М. Запольська і К.М. Шендрік (2010), – насичення сівозміни буряками цукровими повинно супроводжуватись оптимізацією джерел збільшення органічної речовини у

грунті, у тому числі за рахунок кореневих та післяжнивних рештків культур сівозміни. Найбільша їх кількість буває після багаторічних трав [16].

М.В. Роїк, О.О. Іващенко, В.І. Пиркін і В.М. Сінченко (2006), аналізуючи результати досліджень науковців ІБКіЦБ НААН України, зауважили, що за даними Уладово-Люлинецької, Верхняцької, Білоцерківської, Веселоподільської дослідно-селекційних станцій НВО «Цукробуряк» після багаторічних трав першого укосу у 30-сантиметровому шарі ґрунту було 7,3 - 8,8 т/га сухих кореневих та післяжнивних решток. Далі вони продовжують, що у більш глибоких шарах їх залишається ще 0,8 - 1,0 т/га. На зрошуваних землях, де у якості попередника рекомендуються багаторічні трави двох років використання, встигає накопичитись особливо велика кількість цих решток – від 18 до 27 т/га [51].

Кількість кореневих та післяжнивних решток після озимої пшениці як попередника буряків цукрових є суттєво меншою, ніж після багаторічних трав, та значно коливається в залежності від умов вирощування. За даними багаторічних дослідів Іванівської дослідно-селекційної станції коренева маса озимої пшениці, яку висівали по чистому пару, становила 8,0, а після кукурудзи на зелений корм – 4,5 т/га [79].

В дослідях Уманського сільськогосподарського інституту загальна маса кореневих решток озимої пшениці також суттєво залежала від попередника. Після гороху вона становила 5,0, а після кукурудзи на силос – 3,7 т/га [37].

Інші науковці, зокрема А.Т. Ігнат'єва (2007), зауважують, що ячмінь, овес, вико-вівсяна сумішка залишають у шарі ґрунту 0 - 30 см по 3,0 - 4,0 т/га, кукурудза – близько 2,5, горох – 2,0 - 2,5, а буряки – лише 0,7 - 0,8 т/га сухих кореневих решток [21].

Отже, за наявності у сівозміні багаторічних трав та озимої пшениці, що висівається після кращих попередників (це повинно бути властивим усім буряковим сівозмінам), ґрунт достатньо повно збагачується кореневими рештками, що є могутнім джерелом поповнення та відновлення в ньому

гумусу. Цьому ж сприяє теорія та практика, що розвиваються, проміжних (післяукісних, післяжнивних, підзимніх) культур у цих же сівозмінах [57].

Вітчизняні науковці Я.П. Цвей і О.І. Недашківський (2008), роблячи аналіз своїх досліджень, зазначили, що у стаціонарному досліді Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції вміст гумусу в орному шарі чорнозему глибокого малогумусного у буряковій сівозміні з багаторічними травами на кінець ротації був на 0,1 - 0,3% більшим, ніж без багаторічних трав (4,9%) [70].

Спираючись на свої дослідні дані, а також вітчизняних науковців, В. Щокін (2010) робить висновок, що буряки цукрові та соняшник висушують ґрунт на глибину 1,5-2 м, а люцерна при дворічному використанні – на 2-3,5 м. Тому після цих культур на наступний рік у ґрунті запаси вологи повністю не відновлюються, що особливо часто спостерігається в зоні нестійкого і особливо недостатнього зволоження [83].

На відміну від них озима пшениця, кукурудза, вико-вівсяна сумішка використовують вологу переважно з 50-сантиметрового шару. Тільки за дефіциту вологи вони споживають її з глибини 50 - 100 см, а в посушливих умовах частково також із шару 100 - 150 см [62].

М. П'ятківський (2002) наголошує, що при вирощуванні одних і тих же культур на одному полі відбувається втомлення ґрунту, викликане накопиченням у ньому токсичних речовин, що виділяються рослинами та мікроорганізмами, котрі розвиваються в зоні кореневої системи рослин [34].

Л.А. Барштейн (1997) в результаті своїх досліджень дійшов висновку, що багато з сільськогосподарських культур, у тому числі й буряки цукрові, за тривалого та беззмінного вирощування на одному й тому ж полі різко зменшують урожайність. Далі науковець продовжує, що тривале вирощування буряків на одній ділянці призводить до значного розмноження нематод, довгоносиків, кореневої бурякової попелиці та інших шкідників. На беззмінних посівах буряків боротьба з ними навіть із застосуванням хімічних засобів є дуже складною. І наприкінці він підводить ризику, що не меншої

шкоди за беззмінних посівів чи значному буряконасиченні сівозміни завдають хвороби: кореневі гнилі, борошниста роса, церкоспороз та інші. Наприклад, за даними багаторічних дослідів Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції надлишкове буряконасичення та тривале вирощування буряків цукрових на одному й тому ж полі суттєво збільшують ураження церкоспорозом, різко зменшують продуктивність посівів [2].

Як стверджує старший науковий співробітник Веселоподільської дослідно-селекційної станції М.В. Тищенко (2001), у стаціонарному досліді упродовж 1982-1997 років вивчали можливість насичення буряками цукровими сівозмін від 20 до 40%. Встановлено, що головним лімітуючим фактором одержання високих урожаїв культур є волога. Після цього М.В. Тищенко продовжує, що у сівозмінах з двома полями буряків весною під озимою пшеницею після чорного пару вологи було найбільше. Введення ж у 10-пільну сівозміну третього поля буряків цукрових замість кукурудзи на зерно викликало зменшення кількості вологи у 1,5-метровому шарі. Далі науковець зауважує, що при збільшенні частки буряків у сівозміні до чотирьох полів навіть у вологі роки спостерігалось зниження запасів продуктивної вологи під буряками у першому і другому полях, порівняно з 20% насиченням буряками [58].

Продовжуючи аналізувати результати своїх більш пізніших досліджень, М.В. Тищенко (2010) зауважує, що за оптимальної системи удобрення культур сівозміни поживний режим під буряками цукровими не підвищувався із збільшенням їх питомої ваги з 20 до 30 і 40%. У сівозміні з 20% буряків кількість сходів, уражених коренеїдом, становила 6,7%, а в сівозмінах з 30 і 40% відповідно 7,9 і 7,8%. У сівозміні з трьома полями буряків у ланці: ячмінь – пшениця озима – буряки цукрові було уражено коренеїдом близько 10% рослин. Серед хвороб листового апарату найпоширенішими були, – наголошує далі науковець, – церкоспороз, борошниста роса та фомоз. Церкоспорозом було ушкоджено близько 96% рослин, борошнистою росою - 51%, фомозом – 42%. Підводячи підсумок,

М.В. Тищенко (2010) підкреслює, що насичення сівозміни буряками до 30 і 40% викликало підвищення забур'яненості. На кожні 10% насичення забур'яненість також збільшувалась на 10%. Продуктивність буряків цукрових також змінювалась залежно від частки його у сівозміні. Введення третього поля знизило врожайність наступних буряків на 25 ц/га [56].

Аналізуючи результати своїх досліджень, Я.П. Цвей, М.В. Тищенко, С.В. Філоненко і В.В. Ляшенко (2018) роблять висновок, що із збільшенням частки буряків у сівозмінах хоча і підвищується їх загальна продуктивність (у кормопротейнових одиницях), зростає умовно чистий дохід, але і збільшуються затрати на виробництво продукції, знижується енергетична окупність витрат, відбувається зниження родючості ґрунту і, як наслідок, падіння врожайності буряків цукрових навіть при підвищених дозах органіко-мінеральних добрив, зменшується виробництво зерна, підвищується собівартість 1 ц коренеплодів, спостерігається зростання токсичності ґрунту, забур'янення посівів і поширення хвороб. Далі науковці зазначають, що у зоні недостатнього зволоження південно-східної частини лівобережного лісостепу України найоптимальнішим є 20% насичення сівозміни цукровими буряками [73].

У нинішніх умовах, як зазначають численні виробничники, у зв'язку з реформуванням власності на землю, утворенням фермерських господарств з невеликими земельними наділами, підхід до застосування сівозмін має бути дещо іншим, насамперед у напрямку зменшення кількості полів і розміщення буряків цукрових після інших, порівняно нетрадиційних, попередників [61].

Досвід засвідчує, що у районах достатнього зволоження розміщення буряків цукрових навіть безпосередньо після різних культур мало впливає на його продуктивність. Так, на Уладово-Люлинецькій ДСС, – аналізуючи результати досліджень, робить висновок Я.П. Швець (2003), – при сівбі буряків у трипільній сівозміні безпосередньо після гороху, ярого ріпаку, гречки, ячменю, ярої пшениці, проса і кукурудзи на силос на незаражених нематодою ділянках і ретельній заробці в ґрунт рослинних решток

урожайність в середньому за 7 років становила 43-44,4 т/га. Після цього він зауважує, що і при застосуванні добрив та сучасних засобів захисту рослин вирощувати буряки цукрові потрібно у сівозміні з додержанням оптимального строку повернення культури на попереднє місце [77].

Як стверджує О. Хильницький (2009), директор Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції, на беззмінних посівах буряків цукрових, навіть за умови щорічного внесення органо-мінеральних добрив, високої забезпеченості рухомими поживними речовинами та достатньої кількості продуктивної вологи, зменшення врожаю досягло 14,4 т/га, а вмісту цукру – на 1,8%. Зовсім низький урожай отримали там, де на беззмінних посівах буряків добрив не вносили [68].

І.В. Шам, Н.А. Мостьовна і А.М. Горобець (2009) відмічають, що сталі врожаї всіх сільськогосподарських культур можна одержати виключно за високої біологічної активності ґрунту, що пов'язано з життєдіяльністю мікроорганізмів [76].

М.В. Тищенко і С.В. Філоненко (2019) зауважують, що вирощування буряків цукрових з перервою в один рік (двопілки) може розглядатися лише як виключення. Абсолютно неприпустимі посіви буряків по повторним бурякам [59].

В.Л. Курило (2008) у своїх публікаціях зауважив, що дослідження наукових установ НВО «Цукробуряк» та інших науково-дослідних організацій практично всіх зон бурякосіяння переконливо свідчать, що навіть за умов інтенсивного застосування гербіцидів сівозміна залишається найважливішим фактором у боротьбі з бур'янами. При цьому його ефективність зростає по мірі насичення сівозміни просапними культурами, природно, якщо поля під ними утримуються у чистому вигляді [25].

Підкреслюючи значення сівозміни, М. П'ятківський (2019) наголосив, що роль сівозміни особливо зростає в умовах інтенсифікації землеробства, коли збільшується внесення органічних та мінеральних добрив. Найбільшої віддачі від добрив досягають, коли їх застосовують у науково обґрунтованих

сівозмінах. Далі він наводить приклад, що у дослідях Льговської дослідно-селекційної станції приріст урожаю буряків цукрових від внесення добрив у перші роки освоєння сівозміни становив 5,8 т/га, в середньому за першу ротацію – 10,8, за другу – 14,8 і першу половину третьої ротації – 16,1 т/га [35].

І.В. Шам, В. М. Бовсуновський і Я. П.Макух (2010) вважають, що для зони нестійкого зволоження правильне розміщення культур у буряковій сівозміні є одним з вирішальних агротехнічних прийомів, що визначають характер водного режиму ґрунту, а відповідно і врожайність буряків та продуктивність сівозміни в цілому. Після цього науковці продовжують, що буряки тут потрібно розміщувати після озимої пшениці, що висівається після однорічних культур на зелений корм та чистих парів, а також після озимих по багаторічним травам та гороху [74].

Дослідженнями І.С. Шкаредного (2000) встановлено, що при частому поверненні буряків на одне й те ж місце вирощування зменшується біогенність ґрунту. Так, на чорноземі Іванівської дослідно-селекційної станції збільшення концентрації буряків у сівозміні з 20 до 30% зменшило загальну кількість бактерій (на м'ясо-пептиновому агарі) та олігонітрофілів приблизно в 2 рази у паровій ланці та в 1,5 рази у трав'яній. Одночасно з цим зростала чисельність мікроорганізмів, продукуючих фітотоксичні сполуки [78].

І.В. Глеваський (1991) нагадав, що буряки цукрові – одна з найвибагливіших культур до умов ґрунтового середовища, що значно підвищує напруженість гумусового балансу. Далі професор продовжує, що у сівозмінах з буряками суттєво зменшується повернення у ґрунт органічної речовини з кореневими та післяжнивними рештками, оскільки вони залишають їх у ґрунті в 2-3 рази менше, ніж картопля, у 5-6 раз менше, ніж кукурудза, і в 10-13 раз менше, ніж конюшина. Заміна в сівозміні поля кукурудзи на буряки зменшує на 10% кількість рослинних решток, що надходять до ґрунту [9].

Наразі головним завданням при підвищенні фактичних ролі та ефекту фактора сівозміни в процесі інтенсифікації вітчизняного буряківництва залишається вирішення проблеми ліквідації значного розриву між розробкою науково обґрунтованих рекомендацій, реальними значними досягненнями у цій сфері та їх застосуванням на практиці [49]. Є всі підстави для достатньо сумної констатації того факту, що лише деякі з бурякосійних господарств наразі достатньо повно освоїли та застосовують рекомендовані сівозміни, дотримуються їх у часі та просторі. Хоча для цього потрібна лише елементарна усвідомлюваність такої необхідності з боку керівників сільгосп підприємств та відповідна організованість виробництва [10]. Вирішення цієї проблеми є найпростішим питанням для загальної інтенсифікації рослинництва та буряківництва зокрема і призведе до отримання стійкого та довготривалого ефекту. Вважаємо, що в умовах господарчої, економічної та аграрної реформ, спрямованих (при їх глибоко продуманих обґрунтуванні, розробці та здійсненні) на ліквідацію відсталості нашого сільського господарства в цілому, обов'язково знайде вирішення також і дана проблема.

Отже, виходячи із положень, розглянутих в огляді літератури, можна зробити висновок, що питання вивчення нових попередників буряків цукрових, особливо для короткотривалих сівозмін зони недостатнього зволоження, потребують додаткового висвітлення. Тому метою нашої магістерської дипломної роботи і було вивчення продуктивності буряків цукрових залежно від різних попередників у чотирьохрізних сівозмінах в умовах Веселоподільської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України.

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Ботанічна характеристика буряків цукрових

Буряки цукрові (*Beta vulgaris* L. *V. saccharifera*) належать до родини лободових (*Chenopodiaceae*). Рід *Beta* (В.П. Зосимович, 1968) об'єднує 14 диких і один культурний вид [9].

В.А. Петров і В.Ф. Зубенко (1991) зазначають, що під час еволюції видів роду *Beta* L. сформувались три природні групи видів (секції): *Sect. Patellares* Transch. – Канарські (3 види); *Sect. Corollinae* Transch. – Гірські (6 видів); *Sect. Vulgaris* Transch. – Звичайні (6 видів) [37].

У перший рік у буряків цукрових утворюється потовщений корінь (коренеплід) з прикореневою розеткою листків. На другому році на рослині формуються численні квітконосні пагони, настає цвітіння і плодоутворення. Саме тому буряки цукрові належать до дворічних рослин.

Коренева система дорослої рослини першого року життя, – стверджують С. В. Філоненко, А. А. Кочерга і В. В. Ляшенко (2008) – складається з потовщеного головного кореня (коренеплоду) та сітки тонких кореневих розгалужень, які проникають на глибину до 2,5 м, а в ширину на 100-120 см [67].

У коренеплодів буряків розрізняють три частини: головку, шийку і власне корінь. Головка, – зазначає В.О. Гоменюк (1999) – це верхня частина коренеплоду, на якій розміщені листки. Це укорочене стебло, на якому крім листків, розміщуються бруньки, з яких розвиваються квітконосні пагони. Шийка – частина коренеплоду, на якій немає листків і бічних корінців. Власне корінь – характерною ознакою його є наявність з двох протилежних сторін поздовжніх вертикальних борозенок з бічними корінцями. «Хвіст» – це частина коренеплоду, що розміщена звичайно нижче частини діаметром один сантиметр [10].

На поперечному розрізі коренеплоду можна побачити центральний судинно-волокнистий пучок, або так звану зірочку, й концентричні кільця провідних пучків, які чергуються. Між ними знаходяться клітини паренхіми відкладання цукру. Взагалі коренеплоди потовщуються саме за рахунок утворення нових концентричних кілець і розростання міжкільцевої паренхіми [50].

Листки у буряків цукрових великі, суцільні, черешкові, - зауважують В.Ф. Зубенко, М.П. Шаповал і Є.І. Нориця (1983), - вони стирчать або стеляться, пластинки їх серцеподібні або округлі, гофровані чи гладенькі [19].

Квітки буряків розміщуються в пазухах листків поодиноці або групами по дві-шість. Як стверджують В. М. Даньков і А. Г. Мацебера (1998), квітконосний пагін являє собою тип складного суцвіття у вигляді нещільного пониклого колоса. В однонасінних форм буряків квітки розташовуються поодиноці [11].

Плід буряків – перехідна форма від коробочки до горішка. Кількість плодів, які входять до складу супліддя (клубочка), коливається від двох до шести.

Буряки цукрові, – як стверджує М.В. Роїк (2001), – дворічні рослини. В перший рік з насіння виростає потовщений коренеплід із запасами поживних речовин та розеткою прикореневих листків. Тривалість вегетаційного періоду у різних зонах бурякосіяння від 125 – 143 до 181 – 205 днів [50].

В.О. Гоменюк (1999) відмітив, що на другий рік у висаджених у ґрунт коренеплодів із сплячих бруньок відростають листки і з'являються гіллясті до 1,5 м і більше стебла з квітками. Від висаджування до дозрівання насіння минає сто-сто двадцять п'ять днів [10].

Рослини, в яких квітконосні стебла формуються вже в перший рік вегетації, називають цвітушними. Цвітушність, – зауважують В. А. Петров і В.Ф. Зубенко (1991), – спричинює зниження цукристості, здерев'яніння тканин і зменшення маси коренеплодів, утруднює переробку і зберігання буряків. Рослини 2 року вегетації, які не цвітуть і не формують насіння,

називаються «лінивцями», або «впертюхами». Головна причина їх з'явлення – фізіологічна невідповідність до дальшого розвитку. Вона буває внаслідок підсихання маточних коренеплодів, раннього їх збирання, високої температури зберігання садивних коренеплодів, неглибокого їх висаджування [37].

Виходячи з морфологічних особливостей, М.І. Орловський (1961) встановив на першому році життя буряків *фазу проростання, «вилочки», потім фази першої, другої, третьої, четвертої і п'ятої пар справжніх листків, змикання листків у міжряддях, розмикання листків у міжряддях і настання технічної стиглості*. На другому році життя виділяють такі фази: *розетка листків, утворення квітконосних пагонів, бутонізація, цвітіння, зав'язування і наливання насіння, дозрівання насіння* [33].

## **2.2. Біологічні та екологічні властивості буряків цукрових**

Під час проростання насіння вбирає воду і, як наслідок, - бубнявіє. У ньому активізуються ферменти. За допомогою них запасні органічні речовини перетворюються на амінокислоти, цукор та інші речовини, необхідні для життєдіяльності рослини. Проростаюче насіння, – як стверджує М.В. Роїк (2001), – енергійно дихає, тому в цей час треба забезпечити більше надходження повітря у ґрунт. Під час проростання насіння першими починають рости і з'являються назовні насінини корінець і підсім'ядольне коліно. В результаті на поверхню ґрунту виходять сім'ядолі, які зеленіють і в початковий період росту виконують роль органів фотосинтезу (фаза «вилочки») [50].

Розміри сім'ядоль два-три см<sup>2</sup>. Тому, - звертає увагу І.В. Глеваський (1991), – пошкодження сім'ядолей суттєво знижує майбутній врожай. Зважаючи на це, дуже важливо вчасно захистити в цей час молоді рослини від шкідників і хвороб [9].

Фаза «вилочки» (фаза сім'ядоль), - стверджують С. В. Філоненко, А.А. Кочерга і В. В. Ляшенко (2008), - триває 6-8 днів, а потім з центральної бруньки виростають справжні листки. Далі дослідники зауважують, що строки з'явлення першого і другого, третього і четвертого, п'ятого і шостого листків настільки збігаються, що здається, ніби вони ростуть водночас – парами. Звідси – фази першої, другої, третьої пари справжніх листків [67].

Із з'явленням перших справжніх листків розпочинається потовщення головного кореня. Первинна кора стає тісною і відмирає. Це, - зауважує В.Ф. Зубенко (1979), - так зване «линяння» кореня. Закінчується воно звичайно у фазі четвертої пари листків [19]. До цього періоду, якщо є потреба, необхідно закінчити проріджування посівів.

Насіння буряків цукрових активно проростає за середньодобової температури ґрунту шість-вісім °С на глибині шість-сім см. Сходи, - стверджують М.В. Роїк, О.О. Іващенко, В.І. Пиркін і В.М. Сінченко (2006), - витримують заморозки до мінус чотири-п'ять °С. Холодна погода на початку вегетації спричинює цвітушність. Фотосинтез та ріст буряків, продовжують науковці, - найкраще відбуваються при температурі 20-22 °С, але активний ріст і нагромадження цукру тривають до настання періоду зниження температур восени до рівня нижче 6 °С [51]. Необхідна сума активних температур у різних районах бурякосіяння становить 1800-3000 °С.

Буряки цукрові – рослини довгого дня, вибагливі до світла. Необхідна для вегетації сумарна сонячна радіація складає до трьох тис, а ФАР – до 1,1-1,3 тис. МДж/м<sup>2</sup>. Цукристість коренеплодів на пряму залежить від кількості сонячних днів у серпні–вересні [7].

Буряки цукрові вважаються вибагливими до вологи рослинами і водночас є посухостійкими. М.В. Роїк (2001) наголошує на тому, що буряки цукрові потребують значної кількості поживних речовин. У середньому на утворення однієї тони коренеплодів і відповідної кількості гички вони виносять з ґрунту п'ять-шість кг азоту, півтора-два кг фосфору і шість-сім з половиною кг калію. Окрім цього вони виносять значну кількість мікро-

елементів. На початку вегетації у рослин культури особливо велика потреба в азоті й фосфорі [50].

О. В. Мороз, А.М. Горобець і В.М. Смірних (2010) вважають, що найкращими для буряків цукрових є суглинкові ґрунти та структурні чорноземні з нейтральною або слабкокислою реакцією (рН 6,5-7,5). Буряки потерпають від підвищеної кислотності (рН < 6), але вони є витривалими до незначного засолення ґрунтів. Оптимальна щільність орного шару для них становить 1,0-1,2 г/см<sup>3</sup>. В результаті фотосинтезу в цукрових буряках утворюється 90-95 % органічної речовини і 100% цукрози. Порівняно з іншими рослинами вони краще використовують ФАР [31].

Близько 76-84% загальної маси коренеплоду становить вода, вміст сухих речовин – 21-26%. Суха речовина – це 18-26% цукрози, 3-6 клітковини, 1-2 азотистих і 0,9 безазотистих речовин, 0,4 % золи [21].

Вміст цукру в коренеплодах залежно від сортових особливостей і умов вирощування коливається від 15 до 22 %. Цукроза становить 70-75 % сухої речовини.

І.В. Глеваський (1991) стверджує, що у диплоїдних форм буряків цукрових існує зворотна кореляційна залежність між урожайністю й цукристістю. Основним показником продуктивності фабричних буряків є вихід заводського цукру з одиниці маси коренеплодів і з 1 гектару посіву [9].

Його підтримує М.В. Роїк (2001), зауважуючи, що вихід цукру у буряків цукрових залежить не тільки від цукристості коренеплодів, а й від вмісту і співвідношення в них зольних елементів, розчинного азоту, пектинових речовин, редукуючих цукрів та органічних кислот. Саме вони, зазначає академік, визначають всі основні показники технологічних якостей цукрових буряків (втрати цукру з мелясою, імовірний вихід цукру, чистота очищеного соку та ін.) [50].

## РОЗДІЛ 3

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Досліди із вивчення нових та перспективних попередників буряків цукрових закладали і проводили на дослідному полі Веселоподільської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України, що в Кременчуцькому районі Полтавської області.

Веселоподільська дослідно-селекційна станція знаходиться у північній частині Кременчуцького району. Центральна садиба і всі управлінські будівлі знаходяться в селі Вереміївка, що за 5 км від селища міського типу Семенівки та 140 км від обласного центру міста Полтави.

Дослідна станція об'єднує три населені пункти: Карпиху, Вереміївку і Малинівку. Загальна площа землекористування – 2810,7 га, в тому числі сільськогосподарських угідь – 2216,4 га, з них ріллі – 2051,9 га, багаторічних насаджень – 10 га, сіножатей – 107,2 га, пасовищ – 47,3 га. Експлікація земельних угідь станції наведена в таблиці 3.1.

*Таблиця 3.1.*

#### Експлікація земельних угідь Веселоподільської дослідно-селекційної станції (станом на 1.01.2022)

Види угідь	Сільськогосподарські угіддя	
	га	%
Сільськогосподарські угіддя	2216,4	100
в т. ч. рілля	2051,9	92,6
Багаторічні насадження	10	0,5
Сіножаті	107,2	4,8
Пасовища	47,3	2,1

В цілому спеціалізація господарства – зерно-бурякова з розвиненим тваринництвом. Станція отримує стабільні і високі врожаї сільськогосподарських культур завдяки високій культурі землеробства, застосуванню високопродуктивних сортів і гібридів, впровадженню інтенсивних технологій вирощування культур, забезпеченню агротехнічних процесів засобами для оптимальної родючості ґрунту, отримання високої продуктивності культури і якості продукції [48].

Територія господарства знаходиться на Лівобережжі Дніпра в зоні типового Лісостепу в межах Оболонянсько-Семенівського агроґрунтового району.

Ґрунтовий покрив господарства відзначається певною строкатістю. Утворення різних груп ґрунтів пов'язано з різноманітними умовами і залежить від рельєфу, ґрунтового зволоження, ґрунтоутворюючих порід та агрокультурної діяльності людини.

В геологічному відношенні землекористування дослідної станції входить до складу Дніпровської западини, по якій з півночі проник на Україну льодовик, залишивши після себе морену, покриту зверху світло пальовим лесом, який і є ґрунотвірною породою. За механічним складом лес відноситься до середніх суглинків.

Територія господарства – це, головним чином, знижена широкослабохвиляста рівнина, похилуена в напрямку до Дніпра. Весь район Дніпровської западини представлений величезним колектором вод, які стікають з підвищених ділянок плато. Річки, що протікають тут, не створюють дренажності, оскільки їх русла замулені, течія слабо виявлена (річка Хорол). Деякі річки мають течію лише весною.

Все це обумовлює високий рівень стояння ґрунтових вод – від 0,5 до 1,7 м на заплавної терасі, та 3,5-5 м на другій терасі річки Хорол. Друга тераса піднесена над заплавою на 2,5-8,0 м. Підґрунтові води мінералізовані і якісний аналіз їх виявив наявність бікарбонату та карбонату натрію і незначну кількість хлоридів та сульфатів.

Полюві землі розташовані на другій терасі. За рельєфом це слабохвиляста рівнина з загальним, дуже незначним, схилом на схід до річки Хорол. Землі господарства перерізані з заходу на схід тимчасовим руслом, по якому стікають талі води в річку Хорол. В літній час це русло пересихає і на ньому залишаються болітця.

На заплавної терасі поширені, головним чином, болотні ґрунти та торфовища.

На території дослідної станції ґрунтоутворюючі породи представлені:

1. Лесами і лесовидними суглинками.
2. Сучасними алювіальними відкладами.

Основними ґрунтоутворюючими породами являються відклади четвертинного періоду, що представлені лесами потужністю 10-12 м. Лес чотирма похованими ґрунтами розділяється на 5 ярусів, верхній ярус якого потужністю 2-4 м. За зовнішніми ознаками він являє собою сірувато-палевий суглинок, з великою кількістю карбонатних прожилок, плісняви. У верхній частині лес переритий кротовинами, заповнений гумусовим матеріалом (кротовинний лес).

За механічним складом леси крупнопилувато-середньосуглинкові з таким розподілом фракцій: фізичної глини 36,3%, мулу 22,3%, крупного піску 61,0%, піску 2,7%.

В заплаві річки Хорол ґрунтоутворюючими породами є алювіальні відклади. Вони мають сизувато-бурий колір, карбонатні, засолені і оглеєні. Являють собою щорічні наноси під час розливу річки. За механічним складом сучасні алювіальні відклади піщанисто-середньосуглинкові.

На лесах води залягають на глибині 3-5 м від поверхні і тому не мають безпосереднього впливу на ґрунтоутворення. В западинах і великих зниженнях, що залягають серед орних земель весною та в період дощів збирається вода, яка тут застоюється. Це заважає своєчасному проведенню сільськогосподарських робіт.

Ґрунти, що розташовані в заплаві річки Хорол живляться за рахунок

підґрунтових вод і атмосферних опадів. Підґрунтові води залягають тут не глибоко. Вони засолені легкорозчинними солями, що приводить до засолення та солонцюватості ґрунтів. Заплава заболочена, а сама ріка Хорол замулена, течія слабо виявлена. Природна рослинність на території господарства збереглась в заплаві ріки Хорол та в нерозораних западинах [48].

### 3.2. Аналіз погодних умов у роки проведення досліджень

Веселоподільська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України розташована у західній частині Полтавської області, в центральному агрокліматичному районі з м'яким континентальним кліматом, з недостатнім зволоженням, холодною зимою і жарким, а, іноді, і сухим літом.

Згідно спостережень метеостанції Веселий Поділ, погодні умови років досліджень були не досить сприятливими для росту і розвитку буряків першого і другого року життя. Агрометеорологічні дані наведені в таблицях 3.2 і 3.3.

Таблиця 3.2.

#### Середньомісячна кількість опадів, мм

Місяці	2019 рік	2020 рік	2021 рік	Середні багаторічні
I	14,6	29,5	21,3	39
II	24,1	20,3	18,6	32
III	38,5	10,6	42,5	31
IV	15,0	16,7	54,7	38
V	33,4	28,6	68,6	41
VI	31,6	73,4	73,3	54
VII	45,8	31,3	56,2	72
VIII	21,2	7,3	6,8	48
IX	16,9	4,6	31,5	42
X	21,4	12,2	15,7	31
XI	33,8	27,7	28,5	40
XII	42,4	30,6	38,2	43
Сума за рік	452,1	435,5	456,8	456,5

Нерівномірно розподіляються опади по сезонах року. Гідротермічний коефіцієнт за теплий період (IV- X місяць) становить 1,09 для зернових культур за останні кілька років.

Обмежена кількість опадів у весняний період за сильних суховійних вітрів, вимагає в самі короткі строки проводити закриття вологи, сівбу ранніх культур із застосуванням всіх прийомів агротехніки, направлених на збереження вологи в ґрунті. Підготовку ґрунту під сівбу озимих культур необхідно також проводити дбайливо, щоб найменше втрачати вологу. В зимовий період обов'язково проводити снігозатримання.

Середня дата появи снігового покриву – 2 декада листопада. Стійкий сніговий покрив встановлюється з грудня місяця. Сходить сніг, в середньому, в 3 декаді березня. В зимові місяці спостерігаються відлиги та випадання опадів у вигляді дощу, що призводить до утворення льодяної кірки, а остання – іноді до загибелі озимих культур та багаторічних трав.

Максимальна глибина промерзання ґрунту за зимовий період 84 см. Відтавання ґрунту починається в кінці березня місяця, а повністю ґрунт розмерзається в перших числах квітня.

Таблиця 3.3

**Середньомісячна температура повітря, °С**

Місяці	2019 рік	2020 рік	2021 рік	Середні багаторічні
I	-4,1	-1,2	3,2	-6,9
II	-4,9	-2,1	-1,4	-6,5
III	-0,6	1,9	4,8	0
IV	9,8	9,6	11,0	8,9
V	15,4	14,5	17,7	15,6
VI	19,5	21,8	20,6	18,6
VII	26,8	27,1	24,0	20,1
VIII	24,7	25,3	22,3	19,3
IX	14,8	16,7	18,2	14,3
X	12,7	12,9	12,6	7,7
XI	6,4	3,1	9,5	1,8
XII	-4,1	4,2	3,1	-4,8
За рік	106,7	109,3	107,5	107,6

Погодні умови навесні дозволяють своєчасно провести комплекс ранньовесняних робіт по обробітку ґрунту, висаджуванні висадків і сівбу буряків першого року всіх категорій сортовипробування.

Не менш важливим елементом клімату є відносна вологість повітря. В літній період бувають коливання від 60 до 50%, а іноді падає нижче 30%. Це призводить до швидкого пересихання ґрунту, пригнічення росту і розвитку рослин і, як наслідок, різкого зниження врожаю. З низькою відносною вологістю повітря за вегетаційний період буває, в середньому, близько 32 днів. Іноді вони супроводжуються суховійними вітрами, особливо небезпечними в червні та липні, коли зернові культури цвітуть та наливаються.

Велику роль в зменшенні шкідливої дії вітрів відіграють лісонасадження. Полезахисні лісові смуги зменшують транспірацію рослин (витрату вологи рослинами для свого росту і розвитку). Отже, необхідно вести належний догляд за лісосмугами, які є на території господарства, а при можливості проводити насадження нових лісосмуг.

Слід зазначити, що в цілому кліматичні умови господарства за кількістю світла, тепла і вологи сприятливі для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур. Разом з тим, деякі особливості клімату – посуха і сильні вітри, а також коливання окремих кліматичних показників по роках, потребують суворого дотримання всього комплексу агротехнічних заходів із нагромадження та збереження вологи в ґрунті та із захисту ґрунтів від водної і вітрової ерозій [48].

### **3.3. Схема та методика проведення досліджень**

Загальновідомо, що для буряків цукрових важливим є не тільки попередник, але і передпопередник. Останній може значно вплинути на агрофізичні властивості ґрунту, які за два роки просто не встигнуть нормалізуватися, а отже, негативно вплинути на вирощування самих буряків.

Зважаючи на це, протягом 2020-2021 років ми вивчали на дослідному полі Веселоподільської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України, стосовно до конкретних умов зони недостатнього зволоження, продуктивність буряків цукрових залежно від різних попередників у короткотривалих сівозмінах, що можуть бути поширені у відповідній зоні бурякосіяння.

**Мета досліджень** полягала у вивченні впливу нових можливих попередників буряків цукрових, що можуть бути поширені у короткоротаційних сівозмінах зони недостатнього зволоження, на продуктивність буряків цукрових і технологічні якості їх коренеплодів, уточненні біологічних особливостей формування врожаю коренеплодів та їх цукристості.

Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити наступні завдання:

1. Дослідити особливості росту і розвитку рослин буряків цукрових гібриду Резидент залежно від різних попередників у сівозміні.
2. Встановити оптимальну ланку короткоротаційної сівозміни для буряків цукрових у зоні недостатнього зволоження.
3. Визначити вплив попередників та передпопередників на врожайність коренеплодів буряків цукрових та їх технологічні якості.
4. Вивчити вплив різних сільськогосподарських культур, що можуть бути попередниками цукроносної культури, на тривалість фаз росту й розвитку рослин буряків.
5. Визначити економічну ефективність вирощування буряків цукрових за різних попередників у сівозміні.

**Об'єкт досліджень** – процеси формування продуктивності буряків цукрових гібриду Резидент та якості його коренеплодів за різних попередників, що можуть бути поширені у короткоротаційних сівозмінах зони недостатнього зволоження.

**Предмет досліджень** – пшениця озима, ячмінь ярий, соя, просо і гречка, що можуть бути попередниками буряків цукрових, та їх вплив на урожайність і технологічні якості коренеплодів гібриду Резидент.

У відповідності із схемою досліджу, буряки цукрові висівали у п'яти чотирипільних сівозмінах. У сівозміні 1 буряки цукрові висівали після пшениці озимої, що йшла після багаторічних трав. Цей варіант слугував контролем. Сівозміна 2 мала попередником буряків цукрових ячмінь ярий після кукурудзи, яку вирощували на зерно. У сівозміні 3 бурякам цукровим передувала соя, що висівали після пшениці озимої. Сівозміна 4 мала у якості попередника буряків цукрових просо. У сівозміні 5 буряки цукрові висівали після гречки, попередником якої був соняшник.

Облікова площа ділянки – 100 м<sup>2</sup>. Повторність досліджу – чотириразова. Розміщення варіантів і повторень – систематичне.

Агротехніка вирощування сільськогосподарських культур у сівозмінах – загальноприйнята для відповідної ґрунтово-кліматичної зони.

У досліджах висівали інкрустоване насіння буряків цукрових гібриду Резидент.

**Резидент** – однонасінний диплоїдний гібрид на стерильній основі, урожайно-цукристого напрямку. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2009 р. і рекомендований для вирощування у зонах Степу, Лісостепу і Полісся. Створений селекціонерами Іванівської ДСС спільно із науковцями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН.

Однонасінний, на стерильній основі. Насіння одноросткове, гіпокотиль рожевого кольору. Листя по довжині середнього розміру, зібране в напівкруглу розетку. Листова пластина слабофривана, антоціанове забарвлення відсутнє. Коренеплід великий, конічної форми, повністю заглиблений в ґрунт. Врожайність коренеплодів – 52,0 т/га. Цукристість – 17,0%. Гібрид стійкий до ризоманії. Технологія вирощування – загальноприйнята для відповідної ґрунтово-кліматичної зони [12].

Рекомендований до вирощування в Полтавській області із 2015 року.

*Програмою наших досліджень передбачалося проведення таких обліків, аналізів і спостережень:*

1. Визначення вологості ґрунту у 1,5-метровому шарі в три строки: перед сівбою, під час змикання листків у міжряддях і перед збиранням урожаю.
2. Облік забур'яненості посівів перед першим міжрядним розпушуванням ґрунту і перед збиранням врожаю.
3. Облік в динаміці маси коренеплодів і гички у три строки: 10 липня, 1 серпня і 31 серпня.
4. Фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку рослин буряків цукрових.
5. Облік урожайності коренеплодів, їх цукристості та збору цукру з гектара.
6. Проведення математичної обробки даних з використанням відповідних комп'ютерних програм.

Спостереження, аналізи та обліки проводили у відповідності із загальноприйнятими методиками, що розроблені науковцями Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових НААНУ (2014) [30].

### ***Методики досліджень***

#### *Визначення вологості ґрунту*

Для визначення запасів вологи в ґрунті на Веселоподільській дослідно-селекційній станції користуються термостатно-ваговим методом. При цьому кількість вологи в ґрунтовому зразку вираховують по втраті маси зразка під час висушування в стандартних умовах.

Динаміку вологи ґрунту в шарі 0-150 см визначали в три строки: перед сівбою, під час змикання листків у міжряддях і перед збиранням урожаю. Для цього буром АМ-16 відбирали зразки ґрунту через кожні 10 см з наступним їх висушуванням у сушильній шафі при температурі 100-105°C до сталої маси [30].

### *Облік забур'яненості посівів*

В посівах просапних культур облік їх забур'яненості проводять кількісно-ваговим методом на закріплених площадках, який полягає в тому, що всі бур'яни з кожної площадки зрізують з поверхні ґрунту, підраховують, розбирають по біологічним групам і видам, зважують сиру масу, висушують зразок до повітряно-сухого стану і знову зважують.

За великої сирої маси бур'янів із подрібнених зразків відбирають проби по 200 грам для висушування, по яким потім проводять перерахунок всього зразка.

Облік забур'яненості проводять на постійних облікових площадках розміром  $1,25 \times 0,20 = 0,25 \text{ м}^2$ , виділених і закріплених кілочками. Площадки розміщують рівномірно в чотирьох місцях кожної дослідної ділянки [30].

### *Фази росту і розвитку бур'яків цукрових*

У процесі вегетації рослин бур'яків цукрових виділяють такі періоди росту:

- 1) від сівби до повних сходів – проростання насіння;
- 2) від повних сходів до появи третьої пари справжніх листків – початковий ріст;
- 3) від появи третьої пари справжніх листків до змикання листків у міжряддях – посилений ріст надземної частини;
- 4) від змикання листків в міжряддях до збору урожаю – посилений ріст коренеплодів і цукронакопичення;
- 5) від повних сходів до збирання урожаю – повний період вегетації.

Число днів по періодах росту і повної вегетації рослин встановлюється в цілому по варіанту.

Спостереження за сходами проводять до 10 годин ранку, стоячи спиною до сонця, а обличчям до ділянки. Підрахунок рослин проводять на двохметровому відрізку в 2-4 точках, рівномірно розміщених на ділянці (бажано по діагоналі) двох не сусідніх ділянок.

Із відміток дат двох повторень по кожному варіанту виводять середні показники.

Фазу одиничних сходів відзначають в день появи на ділянці 10-15% рослин. Час появи повних сходів відзначають в день, коли зійшло 75% рослин і чітко визначились рядки на ділянці.

Фаза «вилочки» відзначається в день появи на ділянці у 75% рослин бруньки, яка в подальшому дасть початок першій парі справжніх листків. Дата визначення – 4-5 днів після появи повних сходів.

З'явлення першої пари справжніх листків відзначається в день, коли у 75% рослин з'являється брунька, що утворює другу пару справжніх листків. Дата визначення – 5-8 день після фази «вилочки».

Час появи третьої пари справжніх листків відзначається в день утворення у 75% рослин бруньки четвертої пари справжніх листків. Дата визначення – 7-9 день після першої пари справжніх листочків.

Змикання листків у рядках відзначають в той день, коли крайні листки сусідніх рослин у рядках починають торкатися.

Змикання листків у міжряддях відзначають в той день, коли крайні листки сусідніх рядків починають торкатися або накладатися один на один у 75% рослин. Дата визначення – через 15-18 днів після змикання листків у рядках.

Змикання листків у рядках і міжряддях у польовому досліді визначається на 2 погонних метрах рядка в 10 місцях, розміщених рівномірно по діагоналі ділянки в 2 несуміжних повтореннях.

Розмикання листків у міжряддях відзначається, коли листки рослин сусідніх рядків перестають торкатися у 75% рослин [30].

#### *Урожайність, цукристість коренеплодів*

Урожайність коренеплодів визначали шляхом поділяночного зважування врожаю на кожному варіанті досліді в усіх повтореннях відразу після збирання.

Цукристість коренеплодів та їх технологічні якості визначали на автоматичній лінії зарубіжного виробництва «Венема».

#### *Математична обробка даних досліджень*

Математичну обробку даних та встановлення достовірності результатів досліджень проводили на комп'ютері кафедри рослинництва з використанням спеціальної програми, що ґрунтується на використанні поділяючих даних, їх групуванні і обчисленні з встановленням ступеня впливу досліджуваних факторів на результат досліджень.

### **3.4. Агротехніка вирощування буряків цукрових у досліді**

Своєчасний і якісний обробіток ґрунту під буряки цукрові має надзвичайно важливе значення для майбутнього врожаю коренеплодів. На Веселоподільській дослідно-селекційній станції застосовують поліпшений обробіток ґрунту. Такий обробіток включає два лушення і глибоку зяблеву оранку. Спочатку, відразу за збиранням озимих, проводимо лушення стерні дисковими лушильниками типу ЛДГ-10 (15) у два сліди на глибину 5-6 см. Потім, через 10–12 днів, проводимо дискування важкими дисковими боронами (БДТ-7,0, БД-10) на глибину 14-16 см, або здійснюємо плоскорізний обробіток на таку ж глибину.

По мірі з'явлення бур'янів, поле 1–2 рази обробляють на глибину 6–10 см паровим культиватором типу КПС-4, КПС-10 та ін. Зяблеву оранку проводять у вересні – на початку жовтня на глибину 28-30 см плугами для звичайної оранки типу ПЛН-5-35, ПН-4-35А або двоярусним плугом типу ПЯ-3-35.

Навесні у господарстві проводять розпушування ґрунту агрегатом, що складається із важких БЗТС-1,0 борін (перший ряд) і посівних ЗПБ-0,6А або райборінок ЗОР-0,7 (другий ряд). Вирівнюють поверхню ґрунту агрегатом з шлейф-борін ШБ-2,5 (перший ряд) і посівних борін ЗБП-0,6 або ЗОР-0,7 (другий ряд). У випадку швидкого наростання температури, вирівнювання ґрунту не проводять, обмежуючись лише передпосівним обробітком.

Передпосівний обробіток ґрунту проводиться одночасно із сівбою буряків цукрових. Перед передпосівним обробітком, якщо є потреба, вносять суміші ґрунтових гербіцидів за допомогою обприскувача. Ці суміші відразу ж заробляють передпосівним обробітком і після цього сіють буряки цукрові. Такий обробіток забезпечує розпушення поверхневого шару, створення твердого насінневого ложа, знищення бур'янів, збереження вологи.

Розрив у часі між передпосівним обробітком і сівбою – не більше 3-4-х проходів агрегату. Глибина обробітку – на 0,5–1,0 см менша за глибину загортання насіння. Передпосівну культивуацію на дослідні станції здійснюють культиваторами типу УСМК-5,4Б (В).

Сівбу слід починати, коли температура ґрунту на глибині 5–7 см досягає 6–8°C. Як правило, сіють буряки цукрові у господарстві одночасно із сівбою ранніх зернових культур (1–2 декада квітня).

Сіють буряки на Веселоподільській дослідно-селекційній станції сівалкою «Неге-95» на глибину 3–4 см. Ширина міжрядь – 45 см.

Слід зазначити, що у зоні недостатнього зволоження на час збирання буряків цукрових має бути оптимальна густина рослин – 90–95 тис. на 1 га. Зважаючи на це, норма висіву на дослідних ділянках становить 9 шт./м (2 посівні одиниці на гектар). За дотримання всіх вимог агротехніки така норма висіву забезпечує одержання 6-7 сходів на 1 м рядка і дає змогу успішно проводити весь комплекс технологічних операцій із догляду за посівами культури.

Швидкість руху агрегатів під час сівби – 4–5 км/год.

Догляд за посівами буряків цукрових передбачає коткування поля, розпушування ґрунту в міжряддях (у разі необхідності), підживлення рослин буряків, боротьбу із бур'янами, захист рослин культури від шкідників та хвороб.

Оскільки, з появою сходів буряків цукрових на посівах з'являються сходи бур'янів (лобода біла, гірчиця польова), через 5–7 днів проростають щириця звичайна, мишій сизий, то у господарстві застосовують в цей час

післясходові гербіциди. Повторне обприскування проводиться через 6–8 днів після першого. Використовують для цього комбінований гербіцид Бетанал Експерт (0,8-1,2 л/га). Внесення гербіцидів проводять штанговим обприскувачем ОП-2000-2-01 із шириною захвату 21 м.

Кращими строками збирання буряків цукрових є кінець вересня — перша половина жовтня, тобто період, коли настає технічна стиглість коренеплодів. Збирають коренеплоди у господарстві саме у фазі технічної стиглості (пожовтіння нижніх листків і розмикання листків у міжряддях).

Щоб знизити забруднення коренеплодів ґрунтом і полегшити роботу збиральних машин, за 10–15 днів до початку збирання буряків розпушують міжряддя на глибину 10–12 см культиватором УСМК-5,4 В, обладнаним долотами.

Збирання гички проводять на Веселоподільській дослідно-селекційній станції гичкозбиральною машиною БМ-6А. Збирання коренеплодів здійснюють поділяючо-коренезбиральною машиною РКС-6.

Зібрані коренеплоди у день збирання транспортують на цукровий завод.

## РОЗДІЛ 4

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **4.1. Динаміка продуктивної вологи в ґрунті за різних попередників буряків цукрових у сівозміні**

Буряки цукрові для формування належної врожайності потребують значної кількості вологи. М.В. Тищенко (2001) зазначає, що попри дефіцит вологи в ґрунті, навіть за розміщення буряків цукрових після найкращих попередників і фону органо-мінеральних добрив, багато господарств у зоні недостатнього зволоження не добирають значної кількості врожаю буряків цукрових, а відтак і цукру [58]. Особливо це стосується посушливих років.

Загально відомо, що волога є важливою і незамінною складовою всього комплексу, що визначає інтенсивність різних фізіолого-біохімічних процесів. В першу чергу це стосується поглинання рослинами макро- і мікро-елементів із ґрунту, перетворення органічних сполук у легкодоступні мінеральні, інтенсивність та направленість проходження різних біохімічних реакцій. Надаючи виняткового значення волозі у формуванні максимальної врожайності коренеплодів буряків цукрових, необхідно створити оптимальні умови для її накопичення і раціонального витрачання. Саме у цьому і полягає сенс головного завдання підбору оптимального попередника для буряків цукрових у сівозміні.

Зважаючи на це, програмою наших дворічних досліджень передбачалось визначення запасів продуктивної вологи у кожній ланці сівозміни після досліджуваних попередників. Відбір ґрунтових зразків для цього здійснювали у три строки: перед сівбою, під час змикання листків у міжряддях і перед збиранням урожаю. Результати відповідних обліків представлені в таблиці 4.1.

Аналізуючи дані відповідної таблиці, можна відмітити, що на період сівби культури кількість вологи, яка акумулювалась у півтораметровому шарі ґрунту, на всіх варіантах була різною.

Таблиця 4.1.

## Динаміка продуктивної вологи у 1,5-метровому шарі ґрунту залежно від попередників буряків цукрових, мм

Варіанти дослідів	Строки проведення обліків								
	перед сівбою			перед змиканням листків у міжряддях			перед збиранням урожаю		
	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки
1. Еспарцет – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь ярий + багаторічні трави (контроль)	251	229	240	224	242	233	120	142	131
2. Кукурудза (зерно) – ячмінь ярий – буряки цукрові – соя	264	228	246	217	253	235	121	149	135
3. Пшениця озима – соя – буряки цукрові – горох	242	216	229	196	230	213	101	139	120
4. Соя – просо – буряки цукрові – ячмінь ярий	248	198	223	185	227	206	106	112	109
5. Соняшник – гречка – буряки цукрові – пшениця яра	224	186	205	178	214	196	95	107	101

Проте, перед сівбою буряків цукрових кращими виявилися умови для накопичення вологи у півтораметровому шарі ґрунту на варіантах 1 і 2, де попередником був ячмінь ярий та пшениця озима: кількість вологи на час відповідного обліку, в середньому за два роки, становила відповідно 240 і 246 мм.

Найнижчим відповідний показник виявився саме на варіанті, де попередником цукровмісної культури була гречка, – 205 мм. На варіантах, де в якості попередника були соя і просо (варіанти 3 та 4), кількість вологи перед сівбою, в середньому за два роки, була майже однаковою і склала 229 і 223 мм відповідно.

Слід відмітити, що відповідна тенденція щодо співвідношення запасів продуктивної вологи між варіантами польового експерименту спостерігалася протягом всього вегетаційного періоду, аж до часу викопування коренеплодів. Тому на час змикання листків у міжряддях і на час збирання відмінності між варіантами за відповідним показником збереглися у тому ж співвідношенні, що й на початку вегетації.

Так, наприклад, під час другого терміну визначення вологи на ділянках варіантів досліду найбільшим відповідний показник залишився на тих же варіантах 1 і 2 (233 і 235 мм відповідно), а найменшим – знову на варіанті 5 (196 мм). На ділянках варіантів 3 і 4 знову мали майже однакову кількість вологи у 1,5-метровому шарі ґрунту, яка становила 213 і 206 мм відповідно.

Облік продуктивної вологи в півтораметровому шарі перед збиранням врожаю коренеплодів показав, що найбільше її залишилось на варіантах, де попередником буряків цукрових був ячмінь ярий і пшениця озима – 135 і 131 мм відповідно. Дещо відстав від лідерів варіант 3 із соєю у якості попередника – 120 мм. Найменшими запаси вологи виявилися знову на варіанті 5 – 101 мм.

Щодо особливостей динаміки вологи у 1,5-метровому шарі ґрунту на варіантах досліду, то тут ми вважаємо, що основною причиною їх зниження на варіанті 5, де попередником буряків цукрових була гречка, є післядія

соняшнику, що виступав передпопередником буряків цукрових. Адже його рослини мають досить розвинену кореневу систему, яка проникає глибоко у ґрунт і поглинає тим самим значну кількість вологи та елементів мінерального живлення із глибоких його шарів. Таким чином створюється дефіцит продуктивної вологи, особливо у глибоких шарах ґрунту, який за час вирощування гречки не встигає відновитися. Саме тому соняшник, як виявилось, є найгіршим передпопередником для буряків цукрових і компонентом відповідної ланки сівозміни.

Продовжуючи аналізувати відповідні трирічні дослідні дані, слід відмітити, що значна інтенсивність засвоєння рослинами буряків продуктивної вологи, особливо в другій половині вегетації, свідчить про формування високого врожаю коренеплодів культури на цих чи інших ділянках. Тому на варіантах, де вміст продуктивної вологи на період збирання виявився найбільшим, отримали найбільшу і врожайність коренеплодів. Тобто, на ділянках цих варіантів волога була більш доступною для рослин культури і її було більше, бо саме тут склалися такі умови (чому посприяли і різні попередники), які зробили можливим більше накопичення води атмосферних опадів і менші її втрати під час вирощування попередньої культури.

Таким чином, покращений водний режим ґрунту впливає на інтенсивність росту і розвитку культурних рослин, зокрема буряків цукрових. Адже перед сівбою на контролі і на варіанті 2 запаси продуктивної вологи, в середньому за два роки досліджень, були достатньо високими, що позитивно відобразилось на формуванні високого врожаю коренеплодів.

Також варто зазначити, що достатній водний режим ґрунту у першій половині вегетації спричинив значний розвиток рослин, які, маючи досить добре розвинену кореневу систему, інтенсивно засвоювали вологу із нижніх горизонтів, що позитивно вплинуло на продуктивність буряків цукрових.

Отже, результати наших досліджень підтвердили висновки численних науковців, що у зоні недостатнього зволоження волога є вирішальним і

лімітуючим фактором формування врожайності сільськогосподарських культур і, в тому числі, буряків цукрових. Тому всі заходи, що спрямовані на її накопичення та збереження, є надзвичайно важливими для процесу виробництва рослинницької продукції в цілому і коренеплодів буряків цукрових зокрема.

#### **4.2. Вплив різних попередників на забур'яненість посівів буряків цукрових**

Забур'яненість посівів культури, що вирощується, є одним із головних критеріїв, за яким її оцінюють у якості попередника. Не є таємницею, що саме бур'яни є головними конкурентами культурних рослин за вологу, світло та елементи живлення. Чим більше бур'янів залишиться після вирощування тієї чи іншої культури, тим гіршими попередниками вони будуть вважатися.

На полях, де вирощуються просапні культури, і в першу чергу буряки цукрові, технологією їх вирощування передбачається боротьба із значною забур'яненістю полів, по яким йде ця культура. Тому пошук нових попередників і обумовлює пошук чистих від бур'янів полів, а значить у майбутньому – мінімальні затрати на боротьбу із бур'янами у посівах буряків. Зважаючи на це, чисте поле від бур'янів після сільськогосподарської культури, що позиціонується в якості попередника буряків, – одна з головних передумов занесення її до списку кращих попередників для них [69].

Слід зазначити, що згідно програми наукових досліджень, забур'яненість на дослідних ділянках визначали перед першим міжрядним обробітком і перед збиранням урожаю.

Отже, аналізуючи дані, ми бачимо, що найнижчою за роки досліджень виявилась забур'яненість посівів буряків цукрових перед першим міжрядним обробітком на ділянках варіантів 1 і 2.

Саме тут, як показали результати обліку, дводольних, злакових і багаторічних бур'янів було значно менше, ніж на інших ділянках.

Проте, найбільше смітних рослин у цей період виявлено на ділянках варіанту 5, де попередником буряків цукрових була гречка. Отже, на ділянках відповідного варіанту кількість дводольних бур'янів, в середньому за два роки досліджень, у цей час становила 120 шт./м<sup>2</sup>, злакових – 69 шт., а багаторічних – 5 шт./м<sup>2</sup>, тобто найбільше серед всіх варіантів.

Варіанти 3 і 4, де бурякам передували соя і просо, мали майже однаковий рівень забур'яненості своїх ділянок. Так, наприклад, дводольних бур'янів на цих ділянках було по 91 шт./м<sup>2</sup>, злакових – 47 і 59 шт./м<sup>2</sup> відповідно. А щодо багаторічних бур'янів, то їх кількість виявилася на цих ділянках, в середньому за два роки, однаковою і становила по 4 шт./м<sup>2</sup>.

Після міжрядних обробітків і внесення гербіцидів, як свідчать результати наших обліків, кількість бур'янів на всіх дослідних ділянках була майже однаковою.

Проте, після розмикання листків у міжряддях (серпень місяць) на ділянках варіантів почали з'являтися різні види пізніх ярих бур'янів і, також, багаторічні види.

Найменшою кількістю бур'янів цього разу, як і можна було сподіватись, виявилось на контролі і на варіанті 2, де ячмінь виступав у якості попередника буряків цукрових. Сумарна кількість смітних рослин на відповідних ділянках склала 35 і 36 шт./м<sup>2</sup> відповідно.

#### **4.3. Динаміка маси рослин буряків цукрових залежно від різних попередників у сівозміні**

Обліки в динаміці маси коренеплодів рослин культури та відповідної маси гички проводили, як зазначалося раніше, у три строки: 10 липня, 1 серпня і 31 серпня (таблиця 4.2).

Таблиця 4.2.

## Динаміка приростів маси коренеплодів і гички залежно від попередників буряків цукрових, г

Варіант досліджу	Маса	10 липня			1 серпня			31 серпня		
		2020 рік	2021 рік	середнє за два роки	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки
1. (контроль)	коренеплоду	305	321	313	337	355	346	335	415	375
	гички	358	374	366	216	348	282	217	209	213
2.	коренеплоду	301	309	305	327	339	333	331	413	372
	гички	335	383	359	207	329	268	206	188	197
3.	коренеплоду	266	292	279	298	326	312	317	403	360
	гички	324	356	340	198	326	262	192	186	189
4.	коренеплоду	258	282	270	285	307	296	306	374	340
	гички	303	329	316	167	299	233	164	158	161
5.	коренеплоду	241	273	257	271	297	284	296	364	330
	гички	292	326	309	155	289	222	156	146	151

Аналізуючи дані відповідних обліків, можна дійти висновку, що зміна маси як коренеплодів, так і гички у рослин буряків, залежить певним чином від запасів продуктивної вологи в ґрунті, які були накопичені за час вегетації попередника цукровмісної культури. Адже у цій ґрунтово-кліматичній зоні, де знаходиться Веселоподільська дослідно-селекційна станція, волога є лімітуючим фактором формування врожаю коренеплодів буряків цукрових.

Станом на 10 липня, коли, відповідно до програми досліджень, проводили перший облік маси рослин буряків, найваговитіші коренеплоди, в середньому за два роки, були на варіантах 1 і 2, де бурякам цукровим передували були ячмінь ярий та пшениця озима, – 313 і 305 г відповідно (рис. 4.1). Саме на ділянках цих варіантів у 1,5-метровому шарі ґрунту на цей час і було найбільше продуктивної вологи.

Облік маси гички і коренеплодів, який проводили 1 серпня, довів, що відмінності між варіантами, які мали місце на час першого обліку, збереглися у тому ж співвідношенні, що і попереднього разу.

Так, наприклад, максимальними маси коренеплодів і гички знову виявилися на варіантах 1 і 2, де попередниками буряків цукрових були пшениця озима і ячмінь ярий. Середня за два роки маса коренеплодів рослин культури в цей час тут була 346 і 333 г відповідно, а маса гички становила 282 і 268 г відповідно.

Мінімальними відповідні величини, як і можна було сподіватись, виявилися у рослин варіанту 5. Тут маса коренеплоду цього разу склала 284 г а маса гички – 222 г.

Дещо меншою маса коренеплодів і гички виявилася на варіанті із ячменем ярим – 372 і 197 г відповідно.

На ділянках варіанту 3, де попередником буряків була соя, на час збирання врожаю коренеплоди важили всього по 360 г, маючи при цьому листя масою 189 г.

Рослини буряків цукрових із ділянок варіанту 4, де просо слугувало попередником цукровмісної культури, сформували коренеплоди вагою 340 г, при масі гички 161 г.

Найдрібнішими за три роки дослідів 31 серпня були коренеплоди на варіанті 5, де бурякам передувала гречка, що висівалась по соняшнику, - 330 г. Маса гички рослин тут теж була найменшою і становила 151 г.

#### **4.4. Продуктивність та технологічні якості коренеплодів буряків цукрових за різних попередників у сівозміні**

Науковці і виробничий загал, що замається вирощуванням буряків цукрових, знають, що попередник, так само як і передпопередник, буряків цукрових в значній мірі впливають на їх продуктивність. Особливо сильним цей вплив проявляється у регіонах із незначними запасами продуктивної вологи у ґрунті.

Зважаючи на це, програмою наших дворічних досліджень і було передбачено вивчення впливу попередників на продуктивність та технологічні якості коренеплодів буряків цукрових. Результати відповідних досліджень характеризують дані таблиці 4.3.

Аналізуючи відповідні дослідні дані, слід зазначити, що математична обробка трирічних даних урожайності буряків цукрових виявила достовірну перевагу варіантів 1 і 2 із пшеницею озимою та ячменем ярим у якості попередників цукроносною культурою. Так, середня дворічна врожайність коренеплодів на ділянках цих варіантах склала 46,6 і 45,1 т/га відповідно (рис. 4.4).

Дещо меншим, ніж у лідерів, але майже однаковим між собою виявилася відповідний показник врожайності, в середньому за два роки досліджень, на варіантах із соєю та просом (варіанти 3 і 4) – 42,4 і 42,1 т/га відповідно.

Таблиця 4.3.

**Продуктивність буряків цукрових залежно від попередників**

Варіанти дослідів	Показники								
	урожайність, т/га			цукристість, %			збір цукру, т/га		
	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки
1. Еспарцет – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь ярий + багаторічні трави (контроль)	39,5	53,6	46,6	18,2	17,4	17,8	7,19	9,33	8,29
2. Кукурудза (зерно) – ячмінь ярий – буряки цукрові – соя	39,1	51,2	45,1	18,5	17,5	18,0	7,23	8,96	8,12
3. Пшениця озима – соя – буряки цукрові – горох	37,3	47,5	42,4	18,1	17,5	17,8	6,75	8,31	7,55
4. Соя – просо – буряки цукрові – ячмінь ярий	36,7	47,5	42,1	18,6	17,8	18,2	6,83	8,46	7,66
5. Соняшник – гречка – буряки цукрові – пшениця яра	33,4	44,8	39,1	18,3	17,5	17,9	6,11	7,84	7,0
НІР <sub>0,05</sub>	2,54	2,21	-	0,25	0,18	-	1,86	2,15	-

Дослідний варіант із гречкою, яку висівали після соняшнику (варіант 5), показав найнижчу продуктивність буряків цукрових за роки експерименту – 39,1 т/га.

Вміст цукру в коренеплодах буряків (цукристість) вважається найголовнішим показником їх технологічних якостей. Зрозуміло, що вища цукристість коренеплодів після їх переробки обумовлює вищий вихід цукру на заводі.

Слід зазначити, що за два роки досліджень тенденція до зростання цукристості спостерігалася у рослин варіанту 4, де вміст цукру становив 18,2%. Саме тут бурякам цукровим передувало просо (рис. 4.5).

Найменше цукру містили коренеплоди на варіанті із соєю та пшеницею озимою – по 17,8%.

На ділянках варіанту 2, де попередником буряків цукрових був ячмінь ярий, коренеплоди культури спромоглися накопичити, в середньому за два роки, 18% цукру. Майже такою цукристість коренеплодів виявилася у рослин культури на варіанті 5, де бурякам передувала гречка, що висівалася після соняшнику, – 17,9%.

Продовжуючи аналіз відповідних досліджень щодо динаміки цукристості коренеплодів за роками, то тут прослідковується досить цікава тенденція. Максимальним відповідний показник на всіх варіантах виявився саме 2020 року. Величина його склала від 18,1 до 18,6%.

Щодо мінімальних значень цукристості, то вони спостерігалися саме 2021 року. Їх діапазон варіював від 17,4 до 17,8%.

Отже, зважаючи на результати наших дворічних дослідів, можна відмітити, що для диплоїдних гібридів буряків цукрових нового покоління, яким є гібрид Резидент, не є характерною зворотна кореляційна залежність між урожайністю коренеплодів та їх цукристістю, яка проявляється у сортів. Адже у рослин, що вегетували на дослідних ділянках, більша маса коренеплодів поєднувалася із дещо вищим вмістом цукру.

Збір цукру з гектара вважається найважливішим показником бурякоцукрового виробництва, бо саме він дає змогу в повній мірі оцінити не тільки певний сорт чи гібрид, той чи інший агрозахід, але й саму технологію вирощування цієї культури і, звичайно, вплив попередників (рис. 4.6).

За два роки польових досліджень збір цукру виявився доказово вищим саме на двох варіантах – контрольному та на варіанті 2, де попередником буряків цукрових був ячмінь ярий, і становив 8,29 і 8,12 т/га відповідно.

Найменшим відповідний показник виявився на варіанті, де бурякам цукровим передувала гречка, що йшла після соняшнику. Саме тут збір цукру становив, в середньому за два роки, 7,0 т/га.

Щодо варіантів із соєю і просом (варіанти 3 і 4), то тут із кожного гектару посівів отримали, в середньому за два роки, майже однаковий збір цукру – по 7,55 і 7,66 т/га відповідно.

Узагальнюючи результати наших дворічних досліджень, можна зазначити, що попередники буряків цукрових, разом із передпопередниками, можуть суттєво впливати на продуктивність культури, забур'яненість полів і навіть на технологічні якості коренеплодів. Особливо їх вплив стає відчутним у роки із критичними погодними умовами протягом вегетаційного періоду буряків.

## **РОЗДІЛ 5**

### **ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗА РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ У СІВОЗМІНІ**

Протягом багатьох років агропромисловий комплекс України забезпечував досить значну частку в збільшенні валового внутрішнього продукту. В.А. Павленко (2016) вважає, що досягали цього за рахунок раціонального використання земельних, матеріальних і трудових ресурсів [36].

Головним показником економічної складової бурякоцукрового виробництва є сума прибутку від реалізації продукції. Вона повною мірою залежить від величини виручки та витрат, які напряму пов'язані з виробництвом та реалізацією коренеплодів і цукру. Загально відомо, що на прибуток підприємств суттєво впливає ціна реалізації, а також обсяг товарної продукції. У свою чергу ціни формуються під впливом попиту та пропозиції і в більшості випадків залежать від каналів і шляхів реалізації. Важливим чинником, що впливає на зростання виручки від реалізації коренеплодів буряків цукрових і цукру є збільшення цукристості та коефіцієнта вилучення цукру, а також зменшення затрат під час вирощування, збирання, зберігання та переробки сировини.

Основними напрямками підвищення економічної ефективності бурякоцукрового виробництва є зростання його продуктивності, зменшення витрат і вдосконалення каналів реалізації.

Для захисту внутрішнього ринку від імпорту цукру та цукромістких продуктів необхідно здійснювати низку протекціоністських заходів шляхом встановлення високих митних тарифів. Окрім цього варто звернути увагу на створення оптової торгівлі цукром шляхом видачі спеціального дозволу (ліцензії) на реалізацію цукру на ринку України з урахуванням кварталних, місячних обсягів та упорядкування роздрібною торгівлі.

Фінансово-кредитне забезпечення обсягів виробництва цукру доцільно проводити шляхом пільгового державного кредитування виробників буряків

цукрових та цукру. Особливо потрібні кредити на придбання засобів захисту рослин від бур'янів (гербіциди), а також від шкідників та хвороб (інсектициди та фунгіциди).

Під час розрахунку економічної ефективності вирощування буряків цукрових після різних попередників ми враховували виробничі затрати, які брали із технологічних карт, та закупівельну ціну коренеплодів на цукровому заводі, що становила у вересні 2021 року 920 грн. за 1 т.

Нижче наведений приклад розрахунку економічної ефективності вирощування буряків цукрових на варіанті 2, де попередником їх був ячмінь ярий.

Середня за два роки врожайність коренеплодів на цьому варіанті становила 45,1 т/га.

Отже, приріст урожайності складає різницю між цим показником на відповідному варіанті і на контролі:

$$45,1 - 46,6 = -1,5 \text{ т/га}$$

У відповідності з розрахунками технологічної карти, виробничі затрати на цьому варіанті становлять 35094,3 грн. на 1 га. Виробничі затрати на 1 га на контрольному варіанті складають 35702,4 грн., тобто на 608,1 грн. більше. Різниця у затратах між варіантами пояснюється різною урожайністю культури на відповідних дослідних ділянках.

Собівартість 1 т коренеплодів знаходимо, поділивши виробничі затрати з 1 га, на урожайність буряків цукрових відповідного варіанту:

$$35094,3 : 45,1 = 778,1 \text{ грн. /т}$$

Враховуючи закупівельну ціну коренеплодів, що становила 1.09.2021 р. 920 грн. за 1 ц., розраховуємо вартість основної продукції:

$$45,1 \times 920 = 41492 \text{ грн.}$$

Вартість побічної продукції розраховуємо через закупівельну ціну зерна вівса (1 т = 3200 грн.). Виходячи із цього, а також беручи до уваги кормову цінність гички (1 ц = 20 к. о.) та її вихід (50% маси коренеплодів), знаходимо вартість побічної продукції:

$$45,1 : 2 \times 20 \times 32 = 14432 \text{ грн.}$$

Додавши вартість побічної продукції до основної, знаходимо сумарну вартість валової продукції, яка становить:

$$41492 + 14432 = 55924 \text{ грн.}$$

Виходячи з попередніх розрахунків, отримуємо чистий дохід з 1 га, що складає різницю між вартістю валової продукції і виробничими затратами:

$$55924 - 35094,3 = 20829,7 \text{ грн.}$$

Отже, основний економічний показник – рівень рентабельності – на цьому варіанті буде дорівнювати:

$$20829,7 : 35094,3 \times 100 = 59,3\%$$

Результати розрахунків по інших варіантам наведені в таблиці 5.1.

Аналізуючи дані, можна зробити висновок, що використання різних сільськогосподарських культур у якості попередників для буряків цукрових з економічної точки зору нерівнозначне. Результати наших досліджень довели беззаперечну перевагу пшениці озимої у якості попередника для цукроносною культури. Саме на цьому варіанті виявилися найбільші рівень рентабельності буряків цукрових і чистий дохід, що становили, в середньому за два роки, 61,8% і 22081,6 грн./га відповідно. Тут же була і найнижчою собівартість 1 т коренеплодів – 766,1 грн./т.

Альтернативним попередником буряків цукрових у короткотривалих сівозмінах зони недостатнього зволоження, враховуючи відповідні економічні розрахунки, можна вважати ячмінь ярий. Саме на цьому варіанті рівень рентабельності виявився всього на 2,5% нижчим, ніж на контролі, а чистий дохід з 1 га – на 1251,9 грн. меншим і становив 20829,7 грн.

Інші культури, що оцінювалися в якості попередників для буряків цукрових (соя, просо, гречка), призвели до суттєвого зниження урожайності коренеплодів буряків цукрових. Зрозуміло, що і економічний ефект вирощування буряків за таких попередників виявився нижчим.

Хоча серед них найгірші економічні характеристики виявилися у варіанта 5, де бурякам передувала гречка. Саме тут чистий дохід і рівень рентабельності виявилися найменшими серед досліджуваних варіантів і склали 15822,5 грн./га і 48,4% відповідно. Причому, собівартість 1 т коренеплодів на цьому варіанті виявилася максимальною серед досліджуваних варіантів – 835,3 грн./т.

Отже, зважаючи на економічні показники вирощування буряків цукрових після різних попередників, можна стверджувати, що цю культуру доцільно висівати після пшениці озимої або ячменю ярого. Використання сої у якості попередника буряків цукрових допустиме за належного рівня обробітку ґрунту та наявності достатньої кількості органо-мінеральних добрив, що вносяться саме під буряки цукрові.

## РОЗДІЛ 6

### ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Україна здійснює на своїй території екологічну політику, яка направлена на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров'я населення від негативного впливу навколишнього середовища. Окрім цього вона спрямована на досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів [1].

Екологічна експертиза в нашій країні – це вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці передпроектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати на стан навколишнього природного середовища [41, 69].

На Веселоподільській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, що в Кременчуцькому районі Полтавської області, є склад для зберігання добрив і пестицидів. Добрива зберігаються в спеціально відведених місцях; сипучі, гранульовані – в поліетиленових мішках, рідкі – в каністрах. Добрива і пестициди закупаються і транспортуються з дотриманням правил їх перевезень, що виключає втрати на цьому етапі.

Під час вирощування буряків цукрових серед мінеральних добрив вносять азотні, фосфорні і калійні.

Виникнення й розвиток ерозійних процесів зумовлене природними умовами та господарською діяльністю, а це, в свою чергу, дуже погано відображається на навколишньому середовищі, призводить до руйнування родючого шару ґрунту. Через ґрунтову ерозію фосфорні добрива потрапляють у водоймища. Проте, вміст у фосфатах домішок у вигляді сполук фтору, миш'яку, урану, селену та інших елементів, за високих доз внесення таких добрив, спричинює значне їх нагромадження у ґрунті [27, 55].

Калій у ґрунті переміщується повільно. Разом із калієм у ґрунт потрапляє і хлор. Так, одночасно із дозою 45-60 кг/га калійних добрив у ґрунт вноситься 30-35 кг/га хлору, який дуже рухомий і потрапляє у водоймища, що також є шкідливим для людини і тварин.

Добрива потрібно вносити, спираючись на розрахунково-балансовий метод їх застосування, щоб задовольнити тим самим поступове забезпечення відтворення ґрунтової родючості і одночасно не допустити забруднення навколишнього середовища.

У господарстві щороку проводять заходи, що спрямовані на захист ґрунту від ерозійних процесів. Є полезахисні лісосмуги, впроваджуються ґрунтозахисні сівозміни, залишається на поверхні ґрунту стерня, проводиться мульчування ґрунту післяжнивними рослинними залишками.

Для одержання екологічно чистої продукції буряків цукрових, категорично забороняється розміщувати їх вздовж шосейних доріг. Відстань від посівів культури до траси повинна бути не менше 0,5 км.

Під час вирощування буряків цукрових ми маємо справу із хворобами і шкідниками. Боремося з ними за допомогою різних пестицидів. Беремо на складі відповідну норму препарату, веземо на поле в каністрі і там же розбавляємо з водою, потім проводимо обприскування. Обприскування необхідно проводити рано вранці або ввечері, у безвітряну погоду. Про свої дії завчасно попереджуємо населення і всіх пасічників, що знаходяться поблизу. Пестициди допомагають боротися з хворобами, шкідниками, бур'янами, але неправильне їх використання призводить до забруднення навколишнього середовища. Пестициди негативно впливають на корисну фауну та бактеріальну флору, пригнічують розвиток кореневої системи, потрапляють у тканини рослин і з ними – в їжу людей.

Велике значення має обробіток ґрунту. Шкідники протягом усього розвитку або в окремі фази онтогенезу можуть перебувати у ґрунті або на його поверхні, а механічним обробітком ґрунту можна досягти повного

знищення шкідників або зробити несприятливими умови для їх розмноження і розвитку.

Сівбу буряків цукрових проводимо інкрустованим насінням, що зменшує необхідність застосування пестицидів у початковий період вегетації. Проти хвороб, які уражують буряки цукрові, ми використовуємо фунгіциди. Щоб запобігти поширенню захворювання буряків цукрових і зменшити використання фунгіцидів, у господарстві проводиться:

- своєчасне знищення падалиці і бур'янів;
- не допускається перезволоження ґрунту;
- дотримання сівозміни;
- використовується якісне насіння;
- додержання глибини загортання насіння;
- дотримання просторової ізоляції;
- впровадження карантину рослин.

Аналізуючи діяльність нашого господарства з охорони навколишнього середовища, можна *запропонувати*:

1. Розробити технології вирощування сільськогосподарських культур, які мають ґрунтуватися на концепції біологічної системи землеробства, що передбачає агротехнічні заходи боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами.
2. Удосконалити транспортування й зберігання на складі добрив і пестицидів.
3. Використовувати біологічний метод боротьби з шкідниками і хворобами, який зараз у нашому господарстві не використовується.

## РОЗДІЛ 7

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Небезпеки техногенного характеру є безпосереднім результатом діяльності людини і можуть виникати внаслідок аварій і катастроф, які відбуваються через недостатню надійність техніки, несподіваних наслідків життєдіяльності людей, а також внаслідок їх помилок, викликаних некомпетентністю [32, 66].

На Веселоподільській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових НААН України, що в Кременчуцькому районі, у 2010 році розроблена і затверджена правлінням та діє система управління охороною праці (СУОП).

Системою управління охорони праці передбачено створення служби охорони праці, організація навчання і пропаганда безпечних методів праці, заохочення працівників, організація контролю за станом охорони праці на робочих місцях, відповідальність працівників підприємства за дотримання вимог безпеки [52].

Для головних спеціалістів, керівників виробничих підрозділів розроблені посадові інструкції, у яких чітко регламентовані їх обов'язки стосовно організації безпеки на виробництві.

Оцінка ефективності СУОП має проводитись на основі аналізу і попередження загроз життю і здоров'ю тих, що працюють. При цьому проводиться експертна оцінка ризиків виникнення небезпечних ситуацій. Фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок наступних засобів: загальновиробничих витрат; амортизаційного фонду, призначеного на капітальний ремонт; банківського кредиту [65].

На Веселоподільській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових НААН України, що в Кременчуцькому районі, служба охорони праці підпорядковується безпосередньо керівнику підприємства. Служба охорони праці в господарстві покладається на інженера з охорони праці, який координує і контролює

діяльність головних спеціалістів і керівників структурних підрозділів по дотриманню безпечних прийомів праці. В господарстві систематично проводиться навчання працюючих, що передбачає інструктаж (вступний).

Крім того, проводиться первинний інструктаж на робочому місці, а також повторний, позаплановий, цільовий. На кожному робочому місці проводиться відповідні інструктажі з охорони праці. Результати перевірок заносяться у відповідні журнали контролю.

Застосування хімічних засобів захисту сільськогосподарських культур, в тому числі і буряків цукрових, - відповідальний процес, тому при внесенні гербіцидів, інсектицидів та фунгіцидів дотримуються правил внесення і застосування цих препаратів.

Робочу рідину готують в ємкості обприскувача. Бак заповнюють (обов'язково чистою і бажано м'якою) водою на 1/3 або 1/4 об'єму. Після цього в бак доливають при безперервному помішуванні хімічні препарати і після енергійного перемішування доводять вміст робочої рідини до повного об'єму водою. В заправленому обприскувачі мішалки повинні працювати постійно до закінчення процесу внесення препаратів.

Внесення пестицидів проводять у суху погоду, при швидкості вітру до 5 м/с і температурі повітря не вище 24<sup>0</sup>С. Під час роботи штанги обприскувачів не повинні коливатись у вертикальному напрямку. Швидкість агрегату не повинна перевищувати 4-5 км/год, а на розворотах – 3 км/год. Напрямок руху агрегату вибирають з такими умовами, щоб був вітер бокового напрямку.

Робітникам, які працюють на внесенні пестицидів, видають обов'язково респіратори, але інший спецодяг не видають – бо немає коштів на його придбання.

Взагалі, вирощування буряків цукрових – досить енергомісткий та матеріаломісткий процес. Тому що ця культура не може розкрити свій продуктивний потенціал при половинному застосуванні технологічних

операцій, органо-мінеральних добрив чи хімічних засобів захисту рослин [64].

Зважаючи на це, на Веселоподільській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових НААН України, що в Кременчуцькому районі, на всіх робочих місцях з шкідливими і небезпечними виробничими чинниками встановлені попереджувальні таблички, надписи з вимогами безпеки.

При зарахуванні людини на роботу з нею проводять інструктажі. Існує декілька їх видів: вступний, первинний на робочому місці, позаплановий, цільовий та курсове навчання.

Особлива увага на Веселоподільській дослідно-селекційній станції ІБКіЦБ НААНУ, що в Кременчуцькому районі, приділяється паспортизації робочих місць. Її проводять наприкінці року інженер з охорони праці, головний спеціаліст галузі, бригадир підрозділу. При цьому заповнюються відповідні технологічні карти, які створюють паспорт певної ділянки.

Для попередження виробничого травматизму та захворювання в господарстві необхідно провести наступні заходи:

- Головному інженеру забезпечити контроль та своєчасне проведення інструктажів та забезпечити регулярне проведення інструктажів, а також забезпечити регулярне складання планів заходів з охорони праці із затвердженням коштів на їх виконання.
- Довести до відома спеціалістів про адміністративну та матеріальну відповідальність за невиконання чи недотримання розпоряджень і правил з охорони праці і протипожежної безпеки, обладнати кабінет охорони праці і проводити навчання з охорони праці.
- Розглянути на засіданні правління питання з охорони праці та дати доручення спеціалістам по окремих галузях вести чіткий контроль за охороною праці, зокрема забезпечити працівників засобами індивідуального захисту, особливо при виконанні робіт з гербіцидами.

- При проведенні технічного огляду сільськогосподарської техніки звернути увагу на відповідність технічного стану машин і знарядь вимогам техніки безпеки.
- Інструкторам із пожежного нагляду періодично проводити перевірку всіх об'єктів на ступінь протипожежної безпеки.
- проведення запобіжних і профілактичних заходів на хімічно небезпечних об'єктах;
- прогнозування можливих наслідків хімічної НС;
- тимчасову евакуацію (відселення) населення із небезпечних районів; хімічну розвідку району аварії;
- знаходження і надання медичної допомоги потерпілим;
- локалізацію і ліквідацію наслідків хімічної надзвичайної ситуації.

#### *Висновки та пропозиції*

1. Провести атестацію робочих місць.
2. Розробити План локалізації і ліквідації аварійних ситуацій (ПЛАС) для всіх потенційно небезпечних об'єктів.
3. Забезпечити всіх працівників, що працюють на небезпечних ділянках роботи, спецодягом та засобами індивідуального захисту.
4. Розробити план заходів щодо покращення цивільного захисту населення і працюючого персоналу від потенційно-небезпечних чинників.
5. В складах для зберігання добрив постійно контролювати рівень вологості повітря, провітрювати їх; слід контролювати час роботи з хімічними речовинами робочого персоналу.
6. До роботи з пестицидами й агрохімікатами допускати осіб, що пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та навчання і забезпечені рукавицями, масками.

Впровадження цих заходів дозволить створити безпечні умови праці та запобігти травматизму на Веселоподільській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових Національної академії аграрних наук України.