Мельник В. В.

Вплив мінеральних добрив на біоенергетичну продуктивність

цукрових буряків

ЗМІСТ

[Вступ…](#_TOC_250018) 3

РОЗДІЛ 1 АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ

ЦУКРОВОГО БУРЯКУ 6

* 1. 1.1. [Походження цукрових буряків](#_TOC_250017) 6
  2. 1.2. [Ботанічна та морфо-біологічна характеристика цукрового буряку 1](#_TOC_250016)1
  3. 1.3. [Екологічні особливості цукрових буряків 1](#_TOC_250015)8

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 23

* 1. 2.1. [Характеристика ґрунтово-кліматичних умов господарства 2](#_TOC_250013)3
  2. 2.2. [Схема досліду та методика проведення досліджень 3](#_TOC_250012)0

[РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 3](#_TOC_250011)4

* 1. 3.1. [Аналіз фенологічних фаз росту й розвитку рослин буряків цукрових та густоти їх стояння за вегетаційні періоди 3](#_TOC_250010)4
  2. [Формування густоти стояння рослин буряків цукрових 3](#_TOC_250009)5
  3. 3.3. [Динаміка накопичення маси рослин буряків цукрових залежно від досліджуваних факторів 3](#_TOC_250008)6
  4. 3.4. [Основні показники фотосинтетичної активності рослин буряків цукрових](#_TOC_250007) 39
  5. 3.5. [Формування продуктивності буряків цукрових залежно від досліджуваних факторів 4](#_TOC_250006)1
  6. 3.6. [Енергетична оцінка ефективності виробництва гібридів буряків цукрових 4](#_TOC_250004)5

[Висновки](#_TOC_250003) 49

[Список використаної літератури… 55](#_TOC_250001)

ВСТУП

Виробництво цукрових буряків – одна з провідних галузей сільського господарства, яка забезпечує велику прибутковість господарств, що вирощують цю культуру.

Стабільний попит на цукрову сировину дає змогу відроджуватися цій галузі сільськогосподарського виробництва і набирати все більших і більших обертів після глибокого спаду який мав місце в Україні протягом 1991- 2008 рр. Основною причиною даного занепаду є соціально-економічні фактори: застарівша матеріально-технічна база, неплатоспроможність сільськогосподарських товаровиробників, неможливість своєчасно і в повному обсязі виконувати елементи технології вирощування [31].

На тлі глобальних кліматичних змін останнім часом в Україні змінюються періоди тривалої посухи та короткочасних опадів. У зв’язку зі зміною клімату виникає нагальна потреба у введенні у виробництво сортів сільськогосподарських культур та гібридів з високим потенціалом адаптації. Тому однією з важливих складових успішного сільськогосподарського виробництва є правильний підбір сортів або гібридів за особливостями їх росту і розвитку, швидка діагностика рослин. «Адже саме виявлення оперативних потреб рослин та реагування на їх задоволення, за допомогою елементів технології вирощування, в сукупності може забезпечити високу продуктивність культури, а також значний економічний і енергетичний ефект від її вирощування» [39].

Як відомо, буряки цукрові залишаються важливою технічною та біоенергетичною культурою, тому для забезпечення реалізації генетичного потенціалу гібридів буряків цукрових є потреба звертати головну увагу технології вирощування, а також вчасно швидкій діагностиці реального стану рослин [10].

Одним з важливих завдань, які має розв’язати сучасна наука є вивчення реакції рослин буряків цукрових на дію стресових чинників та вплив елементів технології з погляду особливостей перебігу фізіологічних процесів [21].

Розробка методів ранньої діагностики рослин та оцінки польової фотосинтетичної активності дозволяє не лише визначити рівень адаптації нових гібридів до стресу, але й оптимізувати методи вирощування цукрових буряків для максимізації біологічного потенціалу рослин та високої продуктивності та якості продукції.

В зв’язку з цим мета роботи полягає в пошуку та аналізі нових елементів технології вирощування цукрового буряку, які б призвели до збільшення врожайності коренеплодів та цукристості в умовах СФГ «Мальва» Козятинського району. Завдання дослідження:

* розглянути агробіологічні особливості вирощування цукрових буряків;
* дати характеристику грунтово-кліматичним умовам господарства;
* здійснити аналіз фенологічних фаз росту, розвитку рослин цукрових буряків;
* визначити економічну та енергетичну ефективність технологій вирощування цукрових буряків.

*Об'єкт дослідження* – росту в процесі й розвитку рослин та виокремлення продуктивних та якісних критеріїв буряків цукрових які залежать від впливу позакореневих підживлень в умовах СФГ «Мальва» Козятинського району.

*Предмет дослідження* – технологічні прийоми вирощування цукрових буряків.

*Методи дослідження*. Загальнонаукові: *гіпотеза - вибір напряму дослідження; експеримент - об'єкт дослідження та процес, що в ньому відбувається; спостереження - визначати особливості росту і розвитку цукрових буряків. Спеціальне: Спостерігайте за ростом і розвитком рослин на різних стадіях органогенезу та формування врожаю в полі та використовуйте прилад швидкої діагностики інструменту для засвоєння рослин. Лабораторно-Визначити цукристість, вміст сухих речовин, цукрових буряків коренеплодів. Статистика-оцінка стійкості та пластичності гібридів буряків до умов зростання, групування гібридів за генетичною схожістю чи відмінністю, розрахунки та порівняння-оцінка економічної та біоенергетичної ефективності факторів дослідження.*

Практичне значення. Результати кваліфікаційної роботи рекомендується використовувати при розробці технології вирощування цукрових буряків у Козятинському районі Вінницької області.

Структура роботи. Випускнa кваліфікаційна рoбoтa викoнaнa нa 61 стoрiнці кoмп’ютeрнoгo тeксту. Зa структурoю включaє 3 oснoвних рoздiли, виснoвки i список літератури. Рoбoтa iлюстрoвaнa 14 тaблицями, а списoк викoристaнoї лiтeрaтури включaє 72 нaймeнувaння.

РОЗДІЛ 1

**АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ**

1.1. Походження цукрових буряків

«Буряки - цукрові, кормові, столові і листкові, а також їх дикі види - належать до класу дводольних рослин родини лободових (Chenopodiaceae Vent) роду Beta L. Рід Beta L серед лободових виокремився на досить ранніх стадіях їх еволюції. Поступово під впливом багатьох еволюційних факторів, у тому числі еколого-географічного ареалу, у межах цього роду утворились три групи видів (селекції): Pattellares Transh - канарські (3 види); Corollinare Transh - гірські та Vulgaris Transh - звичайні буряки (по 6 видів)» [37].

«Селекція звичайних буряків - це сукупність 5 диких та одного культурного виду роду Beta L. Дикі види, ймовірно, походять від чагарникових видів роду Chenopodium, що і зараз ростуть у природному стані в Середземномор'ї, африканській і європейській Атлантиці, Каліфорнії, біля Чорного і Каспійського морів, у Середній Азії. Усі вони є одно- чи багаторічними трав'янистими рослинами і за хромосомним набором відносяться до диплоїдів (2n = 18)» [61].

«Хоч окремо жоден з диких буряків не набув статусу культури, вони є носієм генетичного джерела селекційного вдосконалення ознак цукристості, однонасінності, стійкості до посушливих умов, хвороб та шкідників. Головним внеском диких видів звичайних буряків стало те, що саме з них шляхом штучного добору і гібридизації були створені всі різновиди і форми культурного виду буряків – Beta Vulganis L» [39].

«Вважається, що основними вихідними видами були дикі види Beta perennis Hal. (буряки богатирські) та Beta maritime (буряки приморські). За

хронологією спочатку з'явились листкові (Beta cicla), а потім і коренеплідні (Beta crassa) підвиди культурного виду буряків звичайних» [63].

Кожний з цих видів має склад 3 групи культурних буряків:

1. «до листкових відносять листкові салатні (convar vulgaris), черешкові салатні (convar petiolate) та гібридні черешкові декоративні (convar variocicla);
2. до коренеплідних - столові (convar cruenta), кормові (convar crassa) та цукрові (convar saccharifera) буряки.

Вперше буряки вирощували в країнах Передньої та Середньої Азії, Середземномор’я та Причорномор'я, починаючи з ІІІ тисячоліття до нашої ери. Спочатку це були буряки (мангольди), культурні форми яких були відібрані з рослин дикого виду Beta perennis Hal. в Месопотамії (Сирія, Вавилон), де вони і вирощувались як овочеві й лікарські рослини» [53].

«Коренеплідні форми культурних буряків були створені і вирощувались з І тисячоліття до нашої ери, тобто на два тисячоліття пізніше листкових буряків. Місце їх походження пов'язують з країнами Азії. Досить довгий час їх вирощували в городах, садах і використовували для приготування страв до столу, а потім і для корму худобі. Тобто спочатку вирощувались столові та кормові форми коренеплідних буряків, а цукрові з'явились і поширились значно пізніше» [63].

Вперше в Європі згадували про листкові буряки у 812 році як про вже відому тут на цей час культуру.

Буряки коренеплідні у Західній Європі (на Північні Італії, потім – у Швейцарії та Німеччині) почали вирощувати в ХІІ-ХІV ст., тоді як у Східній Європі (Київська Русь, Великоновгородське, Польське, Литовське та Московське князівство) - ще в Х-ХІІ ст. [31].

Відтоді форми листків і коренів цукрових буряків росли поруч або разом, а їхнє формування посилилося за рахунок природної гібридизації, штучного та природного добору, що призвело до появи цукрових буряків.

Вивчення світового різновиду буряків у екологічних умовах по різному свідчить про рост коренеплідних з листкових форм в умовах культури. Лихочвор В.В. виділяє приблизно «такі 7 етапів розвитку культурних буряків:

Перший етап - використання людиною листків диких буряків. Другий етап - введення листкових буряків у культуру.

Третій етап (останні століття до нашої ери) - поява примітивних найбільш давніх коренеплідних форм, які й до цього часу збереглися у Середній та Малій Азії. Ці форми близькі до диких.

Четвертий етап (середні віки) - широке розповсюдження буряків з переважанням коренеплідних форм у південних країнах, де буряки, в основному короткостадійні, проникаючи в гірські райони, продовжують стадії яровизації і стають в теплих країнах дворічними. Це типові коренеплідні буряки» [40].

П'ятий етап (ХVІ-ХVІІІ ст.) - поява на сьогоднішній день типу буряків довгостадійних форм (поява довгостадійних форм у теплих широтах відбувалась внаслідок формування їх у гірських, холодних районах).

Шостий етап (ХVІІІ-ХІХ ст.) - завершення відокремлення столових і форм кормових і початок цукрових буряків.

«Сьомий етап – поява сучасних цукрових буряків.

Перше повідомлення про виготовлення з цукрових буряків сиропу на- лежить Белону (1533 р.). Про те, що сироп буряковий подібний до сиропу з цукрової тростини - повідомляє Олів'є де Серр у XVIII ст. У 1747 р. Маргграф доповів у Пруській академії наук про відкриття в буряках тростинного цукру. Цей рік вважають роком народження буряків як цукровиробляючої рослини»[40].

Послідовник Маргграфа Ахард у 1799 р. отримав 3 ц бурякового цукру.

«Шляхом добору ним були створені поліпшені форми буряків, вихід цукру з яких досягав 6% проти 3,3% у звичайних. Вихідні форми сілезьких буряків були відібрані Ахардом із розщеплюваних природних гібридів між листковими й коренеплідними формами. Створені Ахардом сілезькі буряки Вільморен у 1810 р. використав як вихідний матеріал для селекції у Франції» [44].

Наступний етап у підвищенні цукристості пов'язаний з дослідженням Вільморена. Ей вчений застосував нові методи селекції; індивідуальний вибір, ізоляцію найкращих насінників і перевірку якості родоначальників. Клерже та Вільморен значно поліпшили методику визначення цукристості, тобто густини соку цукрового буряка [10].

Подальшому успіху в підвищенні цукристості сприяло введення поляриметричного методу визначення цукру (1862 р.). Застосування даного методу при впроваж\джені індивідуально-родинного добору обумовило підвищення якості та цукристості популяції до 14,7-14%. У 1888 р. відбулася заміна поляризації соку процесом поляризацією м'язги та гарячої заміни на холодну. Це дало можливість проводити масову поляризацію сотень тисяч коренеплодів [40].

У Росії розвиток цукробурякової промисловості почався на межі ХVІІІ- ХІХ ст. Біндгейм у 1792 р. пише «про добування цукру з буряків та інших рослин. У 1800 р. Єсипов пише про виробниче одержання цукру з буряків. У 1801 р. Казановим і в 1812 р. Єсиповим і Бланкеннагелем були збудовані цукроварні в Тульській губернії» [37].

«Цукрові буряки спочатку вирощували на городах з розсади, а з середини XIX ст. проводиться сівба насіння у полі. Тоді ж були організовані перші насіннєві господарства, а за вихідні матеріали були взяті Сілезькі буряки. Дещо пізніше використовуються інші сорти буряків - Робетте, Пзеке та Вільморена» [40].

Друга половина XIX ст. характеризувалась значним підвищенням цукристості буряків завдяки селекційній роботі і застосуванню належної

агротехніки. Цукристість була поліпшення з 13-14% у 70-ті роки до 15% в кінці XIX ст. і до 18% у 1910 р [39].

На початку XX ст. впроваджується індивідуально-родинний «добір, індивідуальний добір з оцінкою потомків у різних екологічних умовах, метод стандартів тощо. Цей час можна вважати періодом становлення культури цукрових буряків як промислово важливої культури. Цукрові буряки є складними гібридами між передньоазіатською коренеплідною і західно- європейською листковою формами» [45].

У пошуках найбільш раціонального поєднання та підвищення врожайності коренеплодів та поліпшення їх цукристості проводилась роботи диференціаційної та селекційної сфери у напрямі створення сортів урожайного (Е), цукристого (2) та урожайно-цукристого критерію (М) напрямків, які мали певні ботаніко-морфологічні відмінності [3].

Для створення нових сортів, переважно екологічних, ознак було недостатнім. Тому стали використовувати «додаткові класифікаційні ознаки з урахуванням біоморфологічних особливостей. На основі цих ознак були виокремлені такі форми цукрових буряків:

диплоїдні (2п = 18) багатонасінні з двостатевими квітками; диплоїдні (2п = 18) однонасінні з двостатевими квітками; тетраплоїдні (2п = 36) багатонасінні з двостатевими квітками; тетраплоїдні (2п = 18) однонасінні з двостатевими квітками.

Усі ці форми можуть мати варіанти з цитоплазматичною чоловічою стерильністю - ознакою, що морфологічно визначається нерозвиненістю пиляків і дегенерацією пилкових зерен. Останні з цієї причини не формують статевих клітин і втрачають здатність до проростання на приймочці маточки. Це успішно використовується в сучасній селекції при створенні нових високоврожайних гібридів» [40].

* 1. 1.2. Ботанічна та морфо-біологічна характеристика цукрового буряку

Цукрові буряки – це дворічні рослина родини маревих. До цього виду «відносяться кормовий, листовий і столовий буряки. В перший рік життя утворюється коренеплід (потовщений корінь) з розеткою прикореневого листя. На наступний рік висаджений коренеплід дає квіткові відростки й насіння» [39].

«Корені буряка досягають глибини 2,5 м і розходяться в сторони на 60- 80 см. Його маса досягає від 300 до 600 г. У перший рік життя з появою другої пари листя головний корінь буряка починає потовщуватися. У фазі трьох пар листя проходить скидання первинної кори кореня буряка і заміна її вторинною корою» [28].

Коренеплід буряка покращується за рахунок послідовної діяльності змінних камбінальних кілець. На розрізі поперек коренеплоду рахується до 10-12 концентричних кілець судинно-волокнистих пучків.

«У будові коренеплоду цукрових буряків розрізняють: головку (вкороче- не стебло), шийку (гіпокотиль або підсім'ядольне коліно - частина коренеплоду, яка не дає листків і бокових корінців), і власний коренеплід, що має форму конуса, на якому утворюються бокові корінці» [56].

Для інтенсивної технології велике значення мають габітус рослин і «форма коренеплоду, особливо його головки, рівномірність заглиблення її у ґрунт. Найбільш «технологічними» є сорти і гібриди рослин з правильною конусоподібною формою коренеплоду, невеликою головкою, що рівномірно виступає над поверхнею ґрунту, з компактною розеткою прямостоячих листків» [27].

Сховищем корисних речовин є коренеплоди цукрових буряків, які містять 26% сухих речовин, з них цукрози - 17,5%, "нецукрів" - 7,5%. Нецукри поділяються на нерозчинні - 5% і розчинні - 2,5%. «До нерозчинних

входять: клітковина, геміцелюлоза, пектинові речовини, білки, зола. До розчинних цукрів відносяться: фруктоза, глюкоза, безазотисті речовини, азотисті речовини, більшість мінеральних елементів золи» [41].

Крім цукристості, якісним показником цукрового буряка, як сировини для виробництва буряка , є висока якість соку, або відсоток вмісту цукрози в сухій речовині, а також він містить редукуючи цукрів і шкідливого азоту [43].

«У буряковому соці, крім цукрози, є фруктоза, глюкоза, азотисті і безазотисті речовини, мінеральні елементи, а також небілковий азот. У соці міститься клітковина та інші вуглеводи, 2-5% пектинових речовин, які знижують кристалізацію цукру і фільтрацію бурякового соку в процесі виробництва цукру»[52].

Хімічний склад цукрових буряків змінюється залежно від сорту, кліматичних умов, методів обробки, складу і характеру ґрунту. Значну частину маси коренеплоду складає вода - до 75%. 3 них 72% знаходиться безпосередньо у соці, а 3% - пов'язана з речовинами м'якоті буряка [31].

Сухі речовини корнеплоду мають склад з цукрози, яка є найкориснішою частиною, і нецукрів, про що свідчать дані табл.1.1.

Таблиця 1.1

Хімічний склад речовин у 100 кг коренеплодів цукрових буряків

|  |  |
| --- | --- |
| **Хімічні елементи** | **%** |
| **1** | **2** |
| Вода | 75 |
| Сухі речовини | 25 |
| в тому числі: |  |
| цукри | 17,5 |
| нецукри | 7,5 |
| в тому числі: |  |
| м’якоті | 5 |
| цукрового соку | 2,5 |

«Під «насінням» цукрових буряків розуміють клубочки (супліддя) п’ятикутної форми із еліпсоподібним поперечним розрізом. Відношення діаметра до висоти складає 1:0,66, маса 1000 однонасінних плодів – 12-15 г, а багатонасінних – 15-30 г» [57].

«Для отримання насіння цукрового буряка корнеплоди, вирощені в перший рік, висаджують весною. Із проростаючих бруньок виростають квітоносні пагінці до 15 см висотою, де згодом з’являються плоди. Плід цукрового буряка - горішок. При визріванні плоди жовтіють і зростаються в клубочки з двох-шести горішків» [64].

В однонасінному плоді, закритому зверху кришечкою, знаходиться одна насінина квасолеподібної сплюснутої «форми з бурою оболонкою. Довжина насіння в середньому така: ширина – 2 мм, товщина - 1,5 мм, перисперм дуже малий. Середня маса насінини становить 3 мг і варіює від 1 до 5 мг. Ця біологічна особливість насінини потребує неглибоко обробітку її в ґрунті, хоча проросток буряка дуже чутливий до зовнішніх умов» [41].

«Насіння буряків може проростати тільки при наявності відповідної вологи, температури та доступу кисню. При проростанні повітряно-сухе насіння поглинає 120-170% води від своєї маси. При цьому оплодень вбирає більше води, ніж власне насіння, для проростання якого достатньо 40-72%. Більша частина води поглинається насінням у перші 2-3 години від початку замочування. У польових умовах висіяне насіння повинно мати якомога більший контакт з вологим ґрунтом» [40].

Період вегітації цукрового буряка на першому році життя складає 160- 170 днів, а на другій рік - 120-130 днів.

Під ростом рослини розглядається збільшення її маси, а під рухом – зміни якості, які відбуваються всередині рослині. Ріст і рух рослин - явища нетотожні. Індивідуальний ріст в процесі і руху цукрових буряків виокремлюють етапи, фази і міжфазні періоди. Вчений В.Т. Красочкін показує 12 етапів органогенезу в індивідуальному розвитку цукрових буряків:

«І етап характеризується наявністю недиференційованого конуса наростання у вигляді відносно плоского горбка між двома сім'ядолями;

ІІ етап - диференціація зачаткового стебла і закладання пазушних бруньок;

1. етап *-* початок витягування конуса наростання і сигментація осі головного суцвіття;
2. етап - формування квіткових бугорків; V етап - формування окремих квіток;

VI етап - формування елементів квітки; VII етап - ріст суцвіття і окремих бруньок;

VІІІ-ІХ етапи - квітуюча рослина на другому році життя; Х-ХІІ етапи - формування і розвиток насіння.

У початковий період росту та розвитку рослин цукрових буряків першого року життя розрізняють фазу проростання, фазу вилочки і фази першої, другої, третьої, четвертої і п'ятої пар справжніх листків. У подальшому листки у рослин цукрових буряків з'являються поодинці, тому вже не застосовують поняття пари» [40].

«У виробничій практиці розрізняють також фази змикання листків у рядках, міжряддях і фазу технічної стиглості коренеплодів. У схему періодів фаз росту і розвитку цукрових буряків включеній і нульові фази: осіння 0-1 і весняна 0-2 з тим, щоб здійснювати важливі агротехнічні заходи (внесення добрив, застосування пестицидів тощо) в єдиному технологічному циклі ще при відсутності рослин» [44].

Рослини цукрових буряків на першому році життя утворюють в «середньому 50-60 листків загальною площею від 3 до 6 тис. см2 або 50-60 тис. м2/га. Динаміка й тривалість росту різних листків неоднакова. Найкоротший період росту (біля 20 днів) спостерігається у листків першої пари і листків останнього десятка. Інтенсивність відмирання листків значно посилюється в кінці вегетації. Цей процес регулюється застосуванням науково обґрун-

тованих норм і співвідношень мінеральних добрив, іншими агротехнічними заходами. Найбільш продуктивними є листки другого десятка, які мають велику площу асиміляційної поверхні, підвищену життєдіяльність та знаходяться в оптимальних умовах освітлення, що забезпечує високі прирости маси коренеплодів, тому їх потрібно ретельно оберігати від шкідників та хвороб, а також механічних пошкоджень. Своєчасно сформований потужний листковий апарат рослин цукрових буряків є однією з умов їх високої продуктивності» [57].

У фазі 2-4 пар листків буває линька – тріскання і втрата первинної кори коренеплоду. Система кореня цукрових буряків на час найбільшого її розвитку розповсюджується в сторони до 1 м і просочується в ґрунт на глибину більше 2 м. Прирости маси коренеплодів на добу у липні-серпні досягають як правило 4 - 5 г, а при вирощуванні рослин на найродючих удобрених ґрунтах і сприятливому поливу можуть досягати 8-10 г і більше [41].

Швидкість росту листків і потужність росту цукрового буряка має залежність від умов як рослина забезпечена теплом, вологою, добривом, світлом, іншими умовами [38].

«Цукрові буряки відносяться до рослин довгого дня з помірними вимогами до тепла. Довжина вегетаційного періоду - час від сходів до збирання - складає 140-170 днів, а сума активних температур вище 10°С - від 2500 до 3000°С. Особливо важливим є швидке дозрівання ґрунту весною, що забезпечує більш ранню сівбу. Подовження вегетаційного періоду шляхом ранньої сівби забезпечує більш високі врожаї»[8].

Мінімальна температура для появи насіння на поверхні грунту - від 2 до 4°С. На теплому ґрунті насіння проростає швидше. Умови холодної погоди на початку вегетації є головною причиною цвітушності буряків цукрових [69].

Восени цукрові буряки витримують морози до - 5°С. При подальшому зменшення температури коренеплоди можуть замерзнуть без змін а вміст в них

цукрози. Після відлиги цукристість коренеплодів починає різко зменшується внаслідок процесу переходу цукрози в моноцукри. Такі коренеплоди починають гнити і зменшується їх «лежкість» [13].

Для повного використання біологічного потенціалу добре зволожених цукрових буряків потрібно до 1 квадратного метра поверхні ґрунту, до 3000 мегаджоулів сумарної сонячної радіації та до 1,5-18000 мегаджоулів фар (фотосинтетично активне випромінювання) [3].

У похмурі дні (розсіяне світло не може забезпечити достатнього засвоєння) і нестачі сонячної енергії поживні речовини не будуть метаболізуватися до високомолекулярних сполук. Тому коренеплоди буряків багаті мінеральними елементами та низькомолекулярними сполуками азоту, що погіршує якість технічних характеристик буряка [6].

У період інтенсивного накопичення цукру в коренеплодах (серпень-вересень) цукрові буряки мають особливо високі вимоги до сонячного світла. У дощову або похмуру погоду врожайність і цукристість цукрових буряків зменшаться. При екстремально високій температурі листя в’януть через перегрів і нестачу води, а поглинання цукрових буряків зменшиться [26].

Стадія яровізації буряків дуже тривала і потребує скорочення температури (0-8°С). На першому році життя рослин ця стадія не закінчується і на зимове зберігання ідуть в такому стані коренеплоди. [18].

Основна ціль цукрового виробництва є у отриманні з буряка цукрози, використання інших частин коренеплоду в різних секторах виробництва і сільського господарства.

Цукрові буряки, зібрані в полі, транспортуються на фабрику, де вони зберігаються на відведеній для нього площі, так званих кагатах. Кагати — це довгі палі трапецієподібної форми висотою 3-5 м, шириною 15-18 м і довжиною 50-100 м. Кагати накривають соломою або очеретом і засипають ґрунтом, щоб захистити коріння від морозів і запобігти їх відцвітанню. Від буряків кагатів до залізобетонних бункерів щодня можна постачати 2-3 сировини. На дні бункера є дренажна канава гідравлічного транспортера, а переробка цукрових буряків здійснюється за допомогою води через дренажну канаву. Відстань від цукрового поля до цукрового заводу не повинна перевищувати 35-50 кілометрів [31].

У процесі виробництва цукрових буряків отримують 4% патоки, яка містить близько 80% сухих речовин і 20% води. Суха речовина меляси містить 60% сахарози і 40% нецукрів. Патока – цінний продукт, який можна використовувати як корм для тварин. Вона є гарною сировиною для виробництва спирту в харчовій промисловості, молочної і лимонної кислот, пектину тощо [39].

Коштовними відходами цукрового виробництва є жом буряковий, відфільтровані залишки і транспортно-миючі води. Для відгодівлі тварин використовують жом буряка. [34].

Функціональна схема виробництва цукрових буряків вказує на те, що для видобутку такої продукції слід віднести до І групи підприємств-переробників однокомпонентної сировини, які характеризуються співтоком і протитоком на основних етапах виробництва. [56].

Під час збору та перевозу цукрових буряків необхідно зменшити втрати коренеплодів. Завчасне збирання цукрових буряків може призвести до втрати коренеплодів і низького вмісту цукру. Приріст у вазі коренеплодів восени досягає 2 ц за добу. Кожен 1 га. Якщо жнива відбувається через холодну погоду і промерзання ґрунту, то пізній урожай також завдасть величезних втрат. [40].

1.3. Екологічні особливості цукрових буряків

Цукрові буряки вимогливі до тепла, вологи, світла, ґрунтів. При додержанні оптимальних умов вирощування культури буряки дають високий урожай [63].

*Вимоги до тепла.* Буряки є відносно холодостійкою рослиною. Насіння їх починає проростати за температури 4-5°С, поява сходів при цьому затягується до 3 тижнів. З підвищенням температури ґрунту процес проростання прискорюється. За температури 10°С насіння проростає через 10 днів, за температури 15°С - через 7-9, за температури 20-25°С - через 5-8 днів. Вплив температури на швидкість проростання насіння представлено в табл.1.2 [40].

Таблиця 1.2

Вплив температури на швидкість проростання цукрових буряків

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Температура ( °С) | 1-2 | 3-4 | 6-7 | 10-12 | 15-25 |
| Період проростання, дні | 45-60 | 25-30 | 10-15 | 8-10 | 3-4 |

Процес виростання насіння починається при температурі 1-2°С, але проростання залежить від збільшення температури. Найкраща інтенсивність проростання й найвисока польова схожість насіння була замічена за температури 20-25°С [39].

Проростки буряків витримують заморозки 4-5°С, не завдаючи особливої ​​шкоди, і лише дуже молоді (у стадії розвилки) іноді гинуть при температурі -3°C, особливо після відносно теплої погоди, коли раптово настають заморозки. Дорослі рослини легко переносять морози до -5°C перед збором врожаю. Викопані та непокриті коріння пошкоджуються при -2°C і стають непридатними для зберігання впродовж довготривалого періоду. Рух рослин починається при температурі 6-8°С, але проходить дуже повільно. Найкраща температури для отримання максимального результату - від 15 до 23°С, але велика

врожайність може бути получена і при достатньо широких амплітуди коливання температури порівняно до оптимальної. «Для достатнього накопичення врожаю коренеплодів цукрових буряків необхідна мінімальна сума тем- ператур в межах 2400-2800°С (при зменшенні на північ до 1900-2100°С та збільшенні на південь -до 3000-3500°С)»[40].

***Вимоги до вологи***. Цукрові буряки мають високі вимоги до вологості ґрунту, але ця вимога різна в різні періоди вегетації. У них підвищена потреба у воді під час проростання насіння, проростання та формування врожаю (липень-серпень). Добре розвинені рослини відносно легко переносять короткочасну посуху Сходи цукрових буряків у більшості районів мають мінімальні потреби у воді, які забезпечуються їх зимовими запасами в ґрунті. [55].

Зниження вологи у верхніх шарах ґрунту викликає глибоке розростання кореневої системи. Найбільшу потребу у воді мають рослини цукрових буряків у періоди значного збільшення ваги – з середини червня до кінця серпня Цукровий буряк – відносно посухостійка культура. [35].

Для утворення однієї одиниці сухої речовини цукрові буряки випарують приблизно 300-400 одиниць води (коефіцієнт транспірації). Коефіцієнт транспірації залежить від вологості повітря, ґрунту, температури, сили вітру, родючості ґрунту та інших агротехнічних заходів. При особливо сприятливих умовах коефіцієнт транспірації цукрових буряків зменшується до 130-150. Ті умови, які сприяють росту рослин та збереженню сухих речовин, зменшують його та підвищують продуктивність рослин [43].

«Цукрові буряки, як правило, можуть виносити посуху, але при цьому знижується їх урожайність і якість. Оптимальна вологість ґрунту для цукрових буряків - 60-70% НВ (найменша вологоємність). З підвищенням рівня культури землеробства витрати води на формування одиниці врожаю знижуються» [54].

Цукрові буряки з високою агротехнікою (400-500 ц/га) на 1 ц посіву споживаються при хорошому і недостатньому водозабезпеченні 6-8 куб.м-10-13 куб.м [67]

За даними Верхняцької науково-дослідної станції, травень, червень-25, липень-34, серпень-29, вересень-14 куб.м/га, добове споживання води цукрових буряків становить 8 куб.м/га. [31].

Коли волога глибоко проникає в ґрунт, для цукрових буряків найбільш ефективні тривалі літні опади. Оптимальна вологість ґрунту для розвитку рослин і цукрових буряків становить 60-80%. Нестача води в липні-серпні вплине на врожайність цукрових буряків і збільшить вміст шкідливого азоту в коренеплодах. [39].

***Вимоги до світла***. Буряк — рослина довгого дня. Зі збільшенням тривалості дня вони прискорять свій розвиток. Але вони добре пристосувалися до короткого дня і довгої опівночі. В умовах низької освітленості якість листя підвищиться, а коренів зменшиться [45].

Цукрові буряки негативно реагують на тінь, особливо при посадці насіння, зменшується кількість врожаю на 25-30% навіть при незначному послабленні світла [69].

Окремі рослини на першому році життя утворюють квітконосні пагінці. Такі рослини називають «цвітушними», Цвітуха дає рослини, які мають час пройти стадію яровізації і дений посів (при довгій холодній зимі і відносно довгому світловому дні на півночі) [22].

Тільки тоді, коли фотосинтетично активне випромінювання (FAR) буде повністю отримано та використано, можна створити найкращі умови освітлення для сільськогосподарських культур. У найкращий час для сівби та збирання цукрових буряків ресурс ФАР в українських умовах становить 1,4-1,7 тис. мДж/м2 поверхні поля [46].

***Вимоги до ґрунту***. Вимоги до грунту. Цукровий буряк є культурою з найвищими вимогами до родючості ґрунту серед коренеплодів. Найкращими для них є суглинок, піщаний і чорнозем багатий органікою, тобто чорнозем маломіцний і родючий, і темно-сірий і сірий лісовий суглинок, багатий гумусом. При гарній підгодівлі цукрові буряки можуть успішно рости на родючому ґрунті в нечорноземних регіонах. На кислих і піщаних ґрунтах цукрові буряки будуть погано рости, якщо їх належним чином не оздоровити. Їх оптимальне значення pH повинно бути в межах 6,0-7,0. [69].

***Біологічний цикл розвитку***. Буряк – відносно солостійка культура За звичайних умов головною характеристикою всіх сучасних форм вирощування цукрових буряків є дворічний цикл розвитку з одноразовим плодоношенням на другому рокі життя. Впродовж першого року життя окультурені види буряків розвивають квітку з листками та коренеплід [22].

Культивується в давнину і однорічна короткочасна форма, близька до дикорослому. У процесі тривалого вирощування селекцією закріплювався стабільний дворічний цикл розвитку цукрових буряків [31].

На першому році життя на рослині утворюються квіткові бруньки. Квіти називають рано в першій половині вегетації, а пізно в другій половині. Існує багато причин цвітіння, включаючи внутрішні (генетичні, фізіологічні) і зовнішнє середовище (вологість, температура та інші умови росту). У вологі роки спостерігається велика кількість цвітіння. Тенденція прискорення цвітіння при низьких температурах пов’язана з південним походженням вирощування цукрових буряків [40].

Крім температури і вологості ґрунту, на збільшення цвітіння впливає також одностороннє азотне живлення, світло та інші фактори. Багаторічні дослідження показали, що з’єднання має певний річний цикл Умови, які призводять до появи великої кількості цвітіння. Найефективніший спосіб – менше цвітухи є створення стійких до неї сортів [35].

«Упрямцями» називають рослини, які не цвітуть та не плодоносять на другий рік життя . Велика кількість науковців появу «упрямців» пов'язують з малою кількістю вологи в коренеплодах, ґрунті, пошкодження головки, тощо [40].

Отже, буряки цукрові – високопродуктивна культурна рослина, яке є сировиною для промислового виробництва цукру та інших продуктів. Цукор має велике економічне значення як продукт харчування та сировина для промисловості. У процесі переробки буряків цукрових крім цукру отримують мелясу і жом. Меляса є сировиною для виробництва кормів, органічних кислот, дріжджів та спирту; жом – цінний корм для худоби. Листя буряків цукрових є цінним органічним добривом. У 10 тоннах наземної частини рослин міститься близько 31 кг азоту, 15 кг калію і 9 кг магнію [39]. Буряки цукрові більше за інші сільськогосподарські культури поглинають СО2 і вивільняють кисню. Виділеного з 1 га посівів буряків цукрових кисню достатньо для дихання 62 осіб протягом одного року [44].

РОЗДІЛ 2

**УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

* 1. 2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов господарства

Селянське фермерське господарство «Мальва» розташоване в селищі Марківці, 2,4 км це відстань від господарства до залізничної станції .

Будова землекористування фермерського установи «Мальва» представлена у таблиці 2.1.

Фермерське господарство працює з такими сільськогосподарськими культурами як: озима пшениця, зерно, соя, соняшник цукрові буряки.

Таблиця 2.1*.*

Користування земельнимиділянками господарства станом на 01.01. 2021 року

****

Як показують дані таблиці 2.2, урожайність культур була різна, це пов’язано з зовнішніми умовами які склались в природі під час вегетації, а також розробкою і введенням нових технології в сфері вирощування культур і сівозміні. При цьому найбільші рівні врожаїв усіх сільськогосподарських культур отримано у 2021 році.

Таблиця 2.2

****

Найбільша посівна площа в господарстві фермера зарезервована під найбільш прибуткові культури на сьогоднішній день, а саме: озима пшениця, кукурудза під кукурудзу, соняшник, сою, цукрові буряки.

Тому дворічна середня врожайність дуже висока Основні культури: озима пшениця 87,3 ц/га, ярий ячмінь 56,3 ц/га, зерна кукурудзи 104,3 ц/га, горох 25,3 ц/га, соя 20,7 ц/га. га га , Соняшник 29,3 ц/га, цукровий буряк 512 ц/га.

Після аналізу даних табл. 2.1 Ми бачимо, що майже всю структуру сільськогосподарських угідь займають оброблені землі – 380 га (98%). Немає сінокосу, лісопосадки в т.ч Смуга – 3 га (1%), інші види сільськогосподарських угідь займають невелику площу.

Територія, де розташоване господарство, знаходиться в лісостепу на правобережжі України. Лісостеп на Правобережжі України має середньо-помірно-континентальний клімат [1].

Кліматичні умови лісостепової зони правобережжя України, особливо південної Вінницької області, де ми вивчаємо, мають певні особливості. Середньорічна температура 7,4-8,7℃. Найвища температура року припадає на липень, а найнижча – на січень. У окремі дні з липня по серпень температура може підвищуватися до +39 C, а з січня по лютий може опускатися до -30 С [60].

Тривалість вегетаційного періоду визначається кількістю днів, коли середньодобова температура перевищує +5 С, що становить 198-221 день​​​. Перші осінні заморозки в повітрі зазвичай спостерігаються на початку жовтня, а останні весняні – наприкінці квітня. Тривалість безморозного періоду 148-152 дні [2].

Середньорічна кількість опадів становить 579-583 мм, з них близько 2/3 річної кількості опадів припадає на вегетаційний період. За цих умов рослини певною мірою не відчуватимуть значної нестачі води. [60].

Погодні умови упродовж вегетаційного періоду цукрових буряків характеризувались певними особливостями та відрізнялись між собою. Варто відзначити, що в цілому середньомісячні температури повітря та кількості дощових опадів протягом

вегетаційного періоду (квітень-жовтень) були сприятливими для вирощування буряків цукрових.

Оцінка ґрунтово-кліматичних умов господарства вказує на те, що вони в цілому є досить сприятливими для формування високих врожаїв основних сільськогосподарських культур, в тому числі і цукрових буряків.

Таблиця 2.3

Агрохімічні показники ґрунтів господарства

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип ґрунту | Площа, га | Вміст гумусу, % | Вміст легкогідролізованого азоту, мг/100 г грунту | Вміст  рухомого фосфору, мг/100 г грунту | Вміст обмінного калію, мг/100 г грунту | рН (сол.) | Гідролітична кислотність,  мгекв/ 100 г грунту |
| Чорноземи  опідзолені | 55 | 3,1 | 10 | 10 | 12 | 5,7 | 2,1 |
| Темно-сірі  опідзолені | 87 | 3,8 | 12 | 12 | 14 | 6,0 | 2,0 |
| Чорноземи лучні  мочаристі | 148 | 4,4 | 13 | 12 | 14 | 6,0 | 2,2 |
| Лучні глибокі наносні | 57 | 4,0 | 12 | 13 | 12 | 5,8 | 2,2 |
| Сильнозмиті та  розмиті | 134 | 1,7 | 6,7 | 8,8 | 8,0 | 5,1 | 2,9 |
| Всього | 400 |  |  |  |  |  |  |

У підприємстві переважають чорноземи опідзолені –55 га та темно-сірі опідзолені ґрунти –87 га.

Різні види ґрунтів, а саме чорноземи лучні, наносні і сильно змиті дещо менші площі. Агрохімічні критерії різних типів ґрунтів господарства говорять про те, що за рахунок застосування якісної системи живлення дані ґрунти можуть забезпечити вирощування високих врожаїв цукрових буряків.

Отже, розташування даного підприємства, враховуючи ґрунтово-кліматичні умови, в цілому є досить сприятливими для отримання високих та постійних врожаїв буряків цукрових.

Клімат району помірно - континентальний, літо тепле (18-25 °С), зима м'яка (-8, -15 °C). Господарство розташоване в зоні помірно - континентального клімату. Кліматичні умови господарства за даними Вінницької метеорологічної станції наведені в таблиці 2.3.

Згідно з даними агрометеорологічних спостережень, основні критерії кліматичних умов в рік, коли проводилися дане дослідження 2021 р. були середньостатистичними до багаторічних даних (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Характеристика метеорологічних умов за період вегетації цукрових буряків 2021 р.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Місяць | Середньомісячна температура повітря, °С | | Опади, мм | |
| 2021 р. | *Середньо багаторічна* | 2021 р. | *Середньо багаторічна* |
| Квітень | 10,1 | *9,1* | 15,9 | *48* |
| Травень | 17,5 | *14,9* | 62 | *54* |
| Червень | 19,3 | *18,1* | 129 | *83* |
| Липень | 19,0 | *20,2* | 23,2 | *91* |
| Серпень | 18,8 | *19,4* | 61 | *69* |
| Вересень | 11,8 | *13,8* | 124 | *64* |
| Жовтень | 9,4 | *8,3* | 56 | *40* |
| В цілому за період  вегетації | *16,1* | *15,9* | *415* | *409* |

Із таблиці 2.3 видно, що температура повітря за вегетаційний період цукрових буряків в умовах 2021 року знаходилась в межах 16,1 °С що на 0,2 °С вище від середньобагаторічних даних.

Щодо кількості опадів, то спостерігається також відмінність у роки досліджень від середньо багаторічних даних.

У 2021 році спостерігається зменшення кількості опадів за вегетаційний період. В цілому ж за вегетаційний період випало 415 мм опадів, що на 6 мм більше від середньобагаторічних даних.

Виходячи із даних таблиці 2.3 можна підсумувати наступне, що погодні умови під час проведення досліджень різнились як за температурою так і за опадами, при цьому вони є сприятливими для вирощування всіх польових культур. В цілому про характер погоди в період активної вегетації свідчать показники ГТК, які становили для квітня місяця 3,1, травня 1,0, червня 0,8, липня 1,5 і серпня 0,8.

Основні показники кліматичних умов в роки даного дослідження (2021 р) не були середньостатистичними багаторічних даних (табл. 2.1).

Температура протягом вегетаційного періоду цукрових буряків в 2021 році мало чим відрізнялася від середньо багаторічної, тоді як кількість опадів, які випали за вегетацію була меншою, в порівняні з середньобагаторічними на 61,7 мм. Велика кількість їх випала в червні (186,5 мм) місяці. Підвищений температурний режим протягом всього весняного періоду дозволив приступити до посіву цукрових буряків на початку третьої декади квітня. Оптимальна вологозабезпеченість та досить високий температурний режим сприяли появі сходів цукрових буряків на 8-10 день після посіву. Достатня вологозабезпеченість та підвищений температурний режим в першій декаді липня були сприятливими для росту цукрових буряків. В період масового росту цукрових буряків встановилася спекотна погода, однак вона незначно перевищувала середньо багаторічну [60].

Таблиця 2.5

Характеристика метеорологічних умов за період вегетації цукрових буряків у 2021 р.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Місяць | Декада | Середньомісячна  температура повітря, °С | | Опади, мм | |
| 2021 р. | Середньо  багаторічна | 2021 р. | Середньо  багаторічна |
| Квітень | І | 10,3 | 6,9 | 7 | 12 |
| ІІ | 14,3 | 7,7 | 3 | 22 |
| ІІІ | 15,1 | 12,8 | 5 | 14 |
| **За місяць** | **13,2** | **9,1** | **15** | **48** |
| Травень | І | 19,5 | 13,2 | 0 | 16 |
| ІІ | 14,7 | 15,1 | 11 | 17 |
| ІІІ | 18,4 | 16,3 | 3 | 21 |
| **За місяць** | **17,5** | **14,9** | **14** | **54** |
| Червень | І | 19,2 | 17,3 | 0,5 | 26 |
| ІІ | 20,8 | 18,1 | 86 | 28 |
| ІІІ | 17,9 | 18,9 | 100 | 29 |
| **За місяць** | **19,9** | **18,1** | **186,5** | **83** |
| Липень | І | 18,5 | 19,8 | 19 | 29 |
| ІІ | 19,4 | 20,3 | 30 | 27 |
| ІІІ | 24,4 | 20,6 | 38 | 35 |
| **За місяць** | **20,8** | **20,2** | **87** | **91** |
| Серпень | І | 21,6 | 20,1 | 0,8 | 23 |
| ІІ | 22,0 | 20,0 | 20 | 22 |
| ІІІ | 19,8 | 18,1 | 2 | 24 |
| **За місяць** | **21,1** | **19,4** | **22,8** | **69** |
| Вересень | І | 17,6 | 15,3 | 18 | 20 |
| ІІ | 16,5 | 11,0 | 14 | 23 |
| ІІІ | 11,4 | 15,2 | 9 | 21 |
| **За місяць** | **15,2** | **13,8** | **31** | **64** |
| Жовтень | І | 13,5 | 13,0 | 16 | 13 |
| ІІ | 11,9 | 7,0 | 5 | 8 |
| ІІІ | 6,5 | 5,0 | 10 | 19 |
| **За місяць** | **10,6** | **8,3** | **31** | **40** |
| **В цілому за вегетаційний період** | | **16,9** | **14,8** | **397,3** | **449** |

Кліматичні умови господарства в загальному сприятливі для ведення землеробства і для отримання досить високих і сталих врожаїв. В

господарстві найбільше площі виведено для зернових культур (озима пшениця, ячмінь), та технічних культур (цукрові буряки).

Отже, ґрунтово-кліматичні умови є сприятливими для вирощування всіх культур даної зони.

* 1. 2.2. Схема досліду та методика проведення досліджень

В наших дослідженнях вивчали вплив позакореневих підживлень на особливості формування врожайності буряку цукрового в умовах господарства згідно схеми досліду:

Польовий дослід закладений за наступною схемою:

1. Без підживлень;
2. Позакореневе підживлення мікродобривами: Мікро-Мінераліс (Буряки),
3. Альфа-Гроу-Екстра Буряки у кількості 2 л/га; Повторність досліду трикратна.

У наших дослідах мінеральні добрива вносили восени під зяблеву оранку. Попередником була озима пшениця після кукурудзи на зелений корм.

В період вегетації проводили необхідні супутні дослідження і спостереження.

Облік і спостереження проводили таким чином: фенологічні спостереження за зростанням і розвитком рослин, які проводили по наступній методиці: накладали двометрові відрізки на рядки в трьох повтореннях; у фазу одиничного сходу відзначили в день появи на ділянці 10

– 15 % рослин; дату появи повного сходу відзначали в день, коли зійшло 75% рослин (фаза вилочки). Першу пару справжнього листя відзначали в день їх появи в 75% рослин і так далі [47].

Спостереження за динамікою зростання цукрового буряка проводили наступним чином: пробу для аналізу брали по наступній методиці: протягувала шнур по діагоналі ділянки і на кожному рядку, по шнуру викопувала чотири рослини підряд. У пробу відібрали 40 рослин цукрового буряку, потім зважували. Масу бадилля встановлювали по різниці між загальною вагою рослин і коренеплодів [48].

Врожайність визначали шляхом прибирання з облікового майданчика ділянки цукрового буряку, з підрахунком їх кількості. Цукристість коренеплодів визначали методом холодної водної дигестії на цукровому заводі.

Засміченість посівів бур'янами враховували методом квадратних рамок (50х50 см) з подальшим перерахунком на 1 кв. м. діагоналі ділянки. Цукровий буряк оброблявся в роки досліджень в спеціалізованій сівозміні (кукурудза на зелений корм, озима пшениця, цукровий буряк, ярий ячмінь з підсівом багаторічних трав, багаторічні трави, озима пшениця, цукровий буряк) [48].

*Гібрид Імпакт* – оригінатор – Сесвандерхаве (Бельгія). Рекомендована зона вирощування – Лісостеп. Диплоїдний гібрид. Плід – одноростковий. Антоціанове забарвлення паростку відсутнє. Тип розетки – напіврозлогий. Листок короткий за довжиною. Листкова пластинка коротка за довжиною, вузька за шириною, з сильною хвилястістю країв, сильно гофрована. Черешок зелений, вузький за шириною з білувато-зеленим забарвленням основи. Коренеплід великого розміру, середній за довжиною, ширококонічної форми, повністю заглиблений у ґрунт. Гібрид урожайно- цукристого напряму. Показники продуктивності: врожайність коренеплодів – 55,6 т/га, цукристість – 17,2 %, збір цукру – 9,57 т/га. Втрати цукру в мелясі

* 1,8 %. Гібрид стійкий проти цвітушності та слабко уражується коренеїдом. Має високу стійкість проти церкоспорозу. Придатність до механізованого збирання – 8,3 бала [21].

***Альфа-Гроу-Екстра Буряки*** – рідке мікродобриво великої концентрації, яке використовується для всіх видів сортів та гібридів цукрових, кормових і столових буряків.

*Склад мікродобрива* (% до маси): N – 8,0; MgO – 5,0; Na2O – 3,0; SO3 – 1,0; B – 0,5; Cu – 0,15; Fe – 0,2; Mn – 0,65; Mo – 0,006; Zn – 0,65; Ті – 0,02. Fe,

Cu, Mn, Zn схелатовані в EDTA (етилендиамінотетраоцтова кислота). Переваги мікродобрива (за даними виробника):

* + склад мікродобрива повністю відповідає потребам буряків до елементів живлення (натрій, бор, марганець);
  + містить мікроелементи в схелатованій, легкодоступній для рослин формі;
  + підвищує стійкість рослин до посухи та патогенів, зміцнює фізіологічний стан;
  + зменшує пестицидне навантаження;
  + підвищує врожайність на 10–20 %;
  + якісно підвищує вміст технологічного цукру;
  + позитивно впливає на коефіцієнт алкалоїдності соку. Норму витрати мікродобрива (2–3 л/га для одного підживлення)

було визначено відповідно до рекомендацій виробника [38].

***Мікро-Мінераліс (Буряки)*** – рідке мікродобриво, призначене для використання позакореневого підживлення всіх сортів та гібридів кормових ,цукрових і столових буряків.

*Склад мікродобрива* (амонійно-карбоксилатних комплексонів, % до маси): Mo – 0,1; Mg – 3,0; Mn – 1,0; Cu –1,5; Co – 0,15; Fe – 1,0; Zn – 0,9; B – 2,0; I – 0,01; K – 2,0; N – 6,5.

Співвідношення мікроелементів у добриві повністю дорівнює фізіологічним потребам цукрових, кормових та буряків столових. Найголовнішим мікроелементами для нормального розвитку буряків є бор – бере участь у кисневому живленні тканин. Використання бору в

технології вирощування сприяє підвищення цукристості в коренеплодах буряків цукрових. Марганець поліпшує гідролітичні процеси в рослині. Молібден необхідний для процесу синтезу білків. Кобальт позитивно впливає на дихальні процеси та енергетичний обмін.

Переваги мікродобрива (за даними виробника):

* + підвищує рослинний імунітет (стійкість до несприятливих погодних умов );
  + знімає стрес за пестицидного навантаження;
  + зменшує пошкодження кореневою гниллю;
  + поліпшує цілісність коренеплоду (уникнення дуплистості та розтріскувань);
  + підвищення врожайності до 30 %;
  + підвищення вмісту цукрів у коренеплодах.

Норму витрати мікродобрива (1,5 л/га для одного підживлення) було визначено відповідно до рекомендацій виробника [38].

Таким чином, кліматичні умови господарства в загальному сприятливі для ведення землеробства і для отримання досить високих і сталих врожаїв. В господарстві найбільше площі виведено для зернових культур (озима пшениця, ячмінь), та технічних культур (цукрові буряки). Грунтово-кліматичні умови є сприятливими для вирощування всіх культур даної зони.

Метою виробництва буряків цукрових за ринкових умов, як і будь-яких інших культур, є прибуток від реалізації отриманої продукції [64, 65]. Вирішальний вплив на ефективність вирощування культури для ринку мають урожайність і реалізаційна ціна. Із зростанням урожайності знижуються витрати в розрахунку на одиницю продукції. Зазвичай, виробничі чинники (площі, робоча сила, капітал) у господарствах є обмеженими, а тому ефективність виробництва буряків цукрових залежить і від того, як господарство їх використовує порівняно з вирощуванням інших культур [37, 41].

**РОЗДІЛ 3**

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

* 1. 3.1. Аналіз фенологічних фаз росту й розвитку рослин буряків цукрових та густоти їх стояння за вегетаційні періоди

Буряки цукрові належать до рослин довгого дня з помірними вимогами до тепла. Тривалість вегетаційного періоду (час від появи сходів і до збирання врожаю) у них становить 140–170 діб за суми активних температур понад +10 °С від 2500 до 3000 °С. Дуже важливим моментом у технології вирощування буряків є швидке «дозрівання» ґрунту весною, що сприяє більш ранній їх сівбі. Подовження вегетаційного періоду за рахунок більш ранніх строків сівби, своєю чергою, забезпечує вищу продуктивність культури. Як відомо, насіння буряків цукрових активно проростає за середньодобової температури ґрунту 6–8 °С на глибині 6–7 см [41].

Строки настання фенологічних фаз наведені в таблиці 3.1. дають інформацію про усереднені показники по досліду. Відмінності у настанні фенологічних фаз були не значні, в межах 1-2 днів.

Таблиця 3.1

Строки настання фенологічних фаз росту й розвитку рослин та тривалість вегетаційного періоду буряків цукрових у 2021 р.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фаза росту й розвитку | 2021 р. |  |
| Сходи (фаза вилочки) | 16.04 |  |
| 1 пара справжніх листків | 02.05 |  |
| 2 пара справжніх листків | 10.05 |  |
| 3 пара справжніх листків | 15.05 |  |
| Змикання листків у рядках | 15.06 |  |
| Змикання листків у міжряддях | 17.07 |  |
| Розмикання листків у міжряддях | 11.09 |  |
| Біологічна стиглість | 02.10 |  |

У 2021 р. буряки цукрові висіяли досить рано – 4.04, що пов’язано зі сприятливими погодними умовами. Появу повних сходів зафіксовано вже 16.04, що свідчило про задовільний фізіологічний розвиток рослин. Перша пара справжніх листків з’явилася в середньому через 15 діб. Саме в цей період відбувається потовщення головного кореня, його первинна кора відмирає. Поступово наростає асиміляційна поверхня, кожні 8–10 діб з’являється нова пара листків. Так зване «линяння кореня» закінчується у фазі трьох пар листків. Змикання листків у рядках було спостережено 15 червня, а вже через місяць – і повне змикання листків у міжряддях. Ці дві фази характеризуються найбільшою фотосинтетичною активністю рослин буряків цукрових і накопиченням вуглеводів спочатку в їх листках, а згодом і в коренеплодах. Важливо, щоб саме в цей період було достатньо сонячних днів. Червень і липень у 2021 р. видались досить сонячними, але з чималою кількістю опадів, особливо в липні (95,7 мм).

Розмикання листків у міжряддях фіксували в кінці першої декади вересня. У цей період рослини активно втрачають листки нижнього ярусу, з’являється нове листя та відбувається активне наростання маси коренеплоду. Збирали врожай 03.10.

Узагальнюючи дані фенологічних спостережень, варто зауважити, що вегетаційний період культури впродовж дослідження кардинально не відрізнявся за темпами розвитку рослин буряків цукрових.

* 1. 3.2. Формування густоти стояння рослин буряків цукрових

Важливим показником під час вирощування буряків цукрових є густота рослин, яка має бути оптимальною, оскільки загущеність посівів призводить до нераціонального використання фотосинтетичної поверхні через затінення листків нижніх ярусів, при цьому погіршується аерація загущених посівів, утруднюється постачання СО2 до листків [8, 29]. Недостатня густота стояння рослин навпаки може спричинити значне забур’янення посівів, що зі свого боку призведе до конкуренції між культурними рослинами і бур’янами за поживні речовини ґрунту, вологу, а також ФАР. Норми висіву 120 тис. шт./га для зони де проводились дослідження насіння та своєчасний нагляд чисельності бур’янів дали змогу забезпечити оптимальну щільність стояння рослин обох видів гібридів цукрових буряків під час досліджень (табл. 3.2). Густоту стояння рослин визначали перед суцільним збиранням буряків цукрових.

Таблиця 3.2

Густота буряків цукрових залежно від застосування мікродобрив та гербіциду, тис. шт./га у 2021 р.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Рік досліджень | | |  |
|  |  | 2021 |
| 1 |  |  | 4 |  |
| Контроль |  |  | 112,98 |  |
| Бетанал Прогрес ОФ, 1,0 л/га |  |  | 113,40 |  |
| Бетанал Прогрес ОФ, 1,2 л/га |  |  | 114,60 |  |
| Бетанал Прогрес ОФ, 1,4 л/га |  |  | 112,30 |  |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) |  |  | 111,10 |  |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) + Бетанал Прогрес ОФ, 1,0 л/га |  |  | 114,50 |  |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) + Бетанал Прогрес ОФ, 1,2 л/га |  |  | 114,30 |  |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) + Бетанал Прогрес ОФ, 1,4 л/га |  |  | 114,50 |  |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки |  |  | 113,20 |  |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки + Бетанал Прогрес ОФ, 1,0 л/га |  |  | 114,20 |  |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки + Бетанал Прогрес ОФ, 1,2 л/га |  |  | 113,90 |  |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки + Бетанал Прогрес ОФ, 1,4 л/га |  |  | 114,90 |  |

Середнє за варіантами досліду значення густоти стояння рослин у гібрида Імпакт становило 114,5 тис. шт./га.

* 1. 3.3. Динаміка накопичення маси рослин буряків цукрових залежно від досліджуваних факторів

Співвідношення маси коренеплоду до маси наземної частини рослини є різним протягом усього вегетаційного періоду. На початкових фазах росту й розвитку рослин відбувається активне наростання маси наземної частини – листкового апарату, адже акумуляція цукрози починається в листкових пластинках буряків цукрових і вже потім вона накопичується в коренеплоді. Тому до початку фази розмикання листків у міжряддях спостерігається активний приріст маси фотосинтетичного апарату рослини. Коренеплід також поступово збільшується в масі, але кінцеві фази є найбільш продуктивними в цьому процесі: саме в цей період маса коренеплоду вже перевищує масу наземної частини [46, 63].

Накопичення маси рослин упродовж вегетації є важливим і наглядним показником реалізації продуктивності буряків цукрових [11]. Застосування мікродобрив безпосередньо не впливає на формування цього показника, а проявляє дію стимулюючого характеру, активуючи рослинні ферментні системи , сприяє фотосинтезу, який акумулюванні хлорофілом [19, 11]. Усереднені дані щодо маси одного коренеплоду буряків цукрових наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Маса одного коренеплоду за фазами росту й розвитку залежно від застосування мікродобрив та гербіциду, г

**у 2021 році**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Фаза росту й розвитку | | | |
| змикання листків у  рядках | змикання листків у  міжряддях | розмикання листків у  міжряддях | технологічна стиглість |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Контроль | 201 | 374 | 637 | 805 |
| Бетанал Прогрес ОФ, 1,0 л/га | 195 | 376 | 635 | 807 |
| Бетанал Прогрес ОФ, 1,2 л/га | 192 | 384 | 638 | 801 |
| Бетанал Прогрес ОФ, 1,4 л/га | 194 | 393 | 648 | 823 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) | 211 | 401 | 647 | 821 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,0 л/га | 202 | 401 | 642 | 840 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,2 л/га | 197 | 396 | 654 | 815 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) + Бетанал Прогрес ОФ, 1,4 л/га | 204 | 378 | 630 | 831 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки | 216 | 403 | 643 | 827 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,0 л/га | 194 | 389 | 669 | 871 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,2 л/га | 222 | 406 | 668 | 851 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,4 л/га | 232 | 433 | 650 | 859 |

З огляду на дані таблиці 3.3 варто зауважити, що за обліків у фази ближчі до обробки препаратами спостерігається зниження показника маси одного коренеплоду досліджуваного гібриду на варіантах із застосуванням лише гербіциду. У фази більш віддалені від періоду внесення препаратів та ближче до кінця вегетації вказана залежність стає менш вираженою.

У фазі технологічної стиглості, при досяганні максимальних розмірів і, маси, найбільший її критерії у гібрида Імпакт зафіксовано у сорті з Альфа-Гроу-Екстра Буряки + Бетанал Прогрес ОФ (1,0 л/га) – 871 г, що на 66 г більше за контроль. Значення мінімум – 801 г, що на 4 г менше коефіцієнта контрольного варіанту, який отримали коли застосували Бетанал Прогрес ОФ (1,2 л/га), а також цієї ж норми гербіциду сумісно з Мікро-Мінераліс (Буряки).

Таблиця 3.4

Маса листків буряків цукрових за фазами росту й розвитку залежно від застосування мікродобрив та гербіциду, г у 2021 році

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Фаза росту й розвитку | | | |
| змикання листків у  рядках | змикання листків у  міжряддях | розмикання листків у  міжряддях | технологіч на стиглість |
| Контроль | 186 | 229 | 190 | 183 |
| Бетанал Прогрес ОФ, 1,0 л/га | 171 | 222 | 188 | 183 |
| Бетанал Прогрес ОФ, 1,2 л/га | 175 | 235 | 201 | 185 |
| Бетанал Прогрес ОФ, 1,4 л/га | 176 | 221 | 191 | 190 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) | 204 | 222 | 208 | 193 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) + Бетанал  Прогрес ОФ, 1,0 л/га | 186 | 261 | 219 | 181 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) + Бетанал  Прогрес ОФ, 1,2 л/га | 204 | 244 | 214 | 209 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) + Бетанал  Прогрес ОФ, 1,4 л/га | 209 | 271 | 240 | 196 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки | 188 | 265 | 210 | 182 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки + Бетанал  Прогрес ОФ, 1,0 л/га | 194 | 270 | 202 | 200 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки + Бетанал  Прогрес ОФ, 1,2 л/га | 197 | 250 | 232 | 217 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки + Бетанал  Прогрес ОФ, 1,4 л/га | 205 | 248 | 230 | 235 |

На відміну від маси коренеплоду, маса наземної частини буряків цукрових спочатку стрімко збільшується і пік накопичення припадає на фазу змикання листків у міжряддях, а потім зменшується за рахунок відмирання листків нижніх ярусів. Показники маси листя досліджуваних гібридів наведено в таблиці 3.4.

Варто відзначити, що маса листків рослин була найбільшою у варіанті Мікро-Мінераліс (Буряки) + Бетанал Прогрес ОФ (1,4 л/га) – 271 г, що на 42 г вище за контроль (229 г). Найменше значення цього показника – 221 г – отримали у варіанті з максимальною нормою внесення Бетанал Прогрес ОФ.

Отже, позакореневе підживлення мікродобривами в поєднанні з гербіцидом підвищує наростання маси коренеплоду в кінцеві фази вегетації, а також сприяє наростанню зеленої маси рослин в період їх максимальної фотосинтетичної активності.

* 1. 3.4. Основні показники фотосинтетичної активності рослин буряків цукрових

Найбільше накопичення (90–95 %) сухої маси врожаю відбувається шляхом фотосинтезу в листках [54]. Основними чинниками, які впливають на величину врожаю рослин буряків цукрових «є розмір листкової поверхні та її продуктивний період, тобто тривале перебування в активному стані. Біологічне значення розмірів листкової поверхні передусім полягає в тому, що від них залежить ступінь поглинання посівами фотосинтетично активної радіації (ФАР). Однією з основних умов для максимально ефективного використання енергії сонця є формування рослинами оптимальної листкової поверхні й тривале їх перебування в активному стані». Як зазначав А. О. Ничипорович [55, 56], для одержання високого врожаю недостатньо сформувати велику площу асиміляційної поверхні, а отримавши її, неможливо гарантувати високу врожайність культури.

Проведений дослід був спрямований на виявлення впливу гербіциду та мікродобрив на розвиток і ріст буряків цукрових, а також визначення чутливості експрес-методу вимірювання флуоресценції хлорофілу стосовно стресів рослин. Для об’єктивної оцінки гібридів буряків цукрових необхідно було також контролювати їх показники у фази до внесення препаратів. Отримані дані контрольних варіантів представлено в таблиці 4.1. Дані таблиці свідчать про нормальний фізіологічний розвиток: відбувається активне наростання площі листкової поверхні, накопичення хлорофілу, що є цілком характерним для рослин буряків цукрових у досліджені фенологічні фази.

Таблиця 3.5

Площа листкової поверхні рослин буряків цукрових, тис. м2/га у 2021 році

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Фаза росту й розвитку | | | |
| змикання листків  у рядках | змикання листків  у міжряддях | розмикання листків  у міжряддях | технологічна стиглість |
| Контроль | 22,4 | 38,9 | 30,3 | 28,0 |
| Бетанал Прогрес ОФ, 1,0 л/га | 21,3 | 40,2 | 27,8 | 30,3 |
| Бетанал Прогрес ОФ, 1,2 л/га | 24,5 | 43,2 | 31,6 | 27,4 |
| Бетанал Прогрес ОФ, 1,4 л/га | 23,6 | 37,5 | 31,0 | 35,2 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) | 25,0 | 42,8 | 29,7 | 34,1 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,0 л/га | 23,5 | 43,0 | 31,7 | 34,4 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,2 л/га | 21,8 | 42,3 | 35,1 | 23,8 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,4 л/га | 21,6 | 43,2 | 36,2 | 28,9 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки | 20,3 | 42,2 | 40,5 | 29,5 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,0 л/га | 21,8 | 43,3 | 44,5 | 32,1 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,2 л/га | 22,8 | 43,2 | 40,0 | 31,4 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,4 л/га | 24,8 | 46,0 | 35,8 | 31,3 |

Що стосується докладного аналізу за варіантами досліду, то варто зауважити, що внесення гербіциду в нормі 1,0 л/га призвело у фазі змикання листків у рядках до зменшення площі листкової поверхні (21,3 тис. м2/га) порівняно з контролем (22,4 тис. м2/га). У разі застосування більших норм Бетанала Прогрес ОФ – 1,2 та 1,4 л/га – площа листкової поверхні була більшою ніж на контрольному варіанті – 24,5 і 23,6 тис. м2/га відповідно.

Під час змикання листків у міжряддях максимальне значення показника який досліджується отримали за використовування Альфа-Гроу-Екстра Буряки

+ Бетанал Прогрес ОФ (1,4 л/га) – 46,0 тис. м2/га, що на 18 % перевищує критерй варіанту без обробки жодним з препаратів (38,9 тис. м2/га). Незначну площу листкової поверхні рослин (37,5 тис. м2/га) знайдено у варіанті застосування Бетанал Прогрес ОФ у нормі 1,4 л/га.

* 1. 3.5. Формування продуктивності буряків цукрових залежно від досліджуваних факторів

За характером накопичення сирої маси коренеплоду можна судити про продуктивність гібридів буряків цукрових, яка складається з ряду показників, як - от урожайність (т/га), цукристість (%) та збір цукру (т/га). Ці показники залежать від генетичних особливостей гібридів, погодних умов та оптимізації системи удобрення [45, 8, 18, 37, 58].

Стресові чинники, що виникають протягом вегетаційного періоду, негативно впливають на всі показники продуктивності буряків цукрових, адже за таких умов відбувається пригнічення фізіологічних процесів не тільки на клітинному рівні, а й на рівні всього рослинного організму. На сучасному етапі розвитку технології вирощування буряків цукрових на зміну традиційним механічним методам контролювання чисельності бур’янів стають актуальнішими хімічні методи захисту посівів. Однак, незважаючи на високу ефективність, гербіциди мають хоч і незначну, але все таки пригнічу

вальну дію на культурні рослини [20, 26]. З огляду на це, необхідно докладніше розглянути їхній вплив на продуктивність буряків цукрових та розробити дієві прийоми подолання гербіцидного стресу, зокрема й шляхом застосування мікродобрив [18, 21, 49].

Про характер впливу препаратів на продуктивність гібридів буряків цукрових можна судити за даними польових досліджень (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Показники продуктивності досліджуваних гібридів залежно від варіантів застосування препаратів у 2021 році

****

Накопичення маси коренеплоду буряків цукрових та розвиток бур’янів є процесами, які взаємно конкурують. Встановлено, що в у варіантах із застосуванням різних норм гербіциду не спостерігалось зниження показника

врожайності порівняно із контролем (91,8 т/га). Навпаки було записано тенденцію до його зростання на 0,4–1,4 т/га. Найефективніша дія це одночасне внесення гербіциду і мікродобрив, це були варіанти застосування Альфа-Гроу-Екстра Буряки + Бетанал Прогрес ОФ з нормою 1,0 та 1,4 л/га – 100,1 та 98,6 т/га відповідно, що на 8,3 та 6,8 т/га перевищило показник контролю.

При цьому варто наголосити, що внесення мікродобрива Мікро- Мінераліс (Буряки) було набагато менш ефективним порівняно з Альфа- Гроу- Екстра Буряки.

Позакореневе підживлення мікродобривами в поєднанні з гербіцидом підвищує наростання маси коренеплоду в кінцеві фази вегетації, а також сприяє наростанню зеленої маси рослин в період їх максимальної фотосинтетичної активності.

На сучасному етапі розвитку технології вирощування буряків цукрових на зміну традиційним механічним методам контролювання чисельності бур’янів стають актуальнішими хімічні методи захисту посівів.

3.6. Енергетична оцінка ефективності виробництва гібридів буряків цукрових

Енергетична оцінка є необхідним інструментом виявлення ефективності як технології обробітку сільськогосподарської культури загалом, так і деяких її елементів. Використання енергетичних критеріїв дає змогу оцінити функціонування агроекосистеми з урахуванням усіх відомих чинників і процесів [45].

Витрати техногенної енергії на додаткову обробку рослин буряків цукрових мікроелементами, порівняно з іншими елементами технології їх вирощування, є невеликими. Проте цей прийом забезпечує значне підвищення врожайності культури та ефективності сільськогосподарського виробництва [65]. Розрахунок структури витрат дає змогу виявити найбільш енергоємні операції технології і частку тієї чи іншої категорії ресурсів з метою подальшої їх оптимізації [45].

Таблиця 3.7

Енергетична ефективність вирощування буряків цукрових

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Урожайність,  т/га | | Енергія біомаси,  Ккал/га | | Енергетич ні затрати,  Ккал/га | Коефіцієнт енергетичної ефективності  (Кее) |
| корене-  плодів | гички | корене-  плодів | гички |
| Контроль | 91,8 | 20,8 | 56043900 | 8336016 | 12665196 | 5,08 |
| Бетанал Прогрес ОФ, 1,0 л/га | 92,9 | 21,1 | 56715450 | 8424588 | 12700608 | 5,13 |
| Бетанал Прогрес ОФ, 1,2 л/га | 92,2 | 21,3 | 56288100 | 8518880 | 12706100 | 5,10 |
| Бетанал Прогрес ОФ, 1,4 л/га | 93,2 | 21,5 | 56898600 | 8600920 | 12711591 | 5,15 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) | 93,7 | 22,1 | 57203850 | 8823960 | 12678131 | 5,21 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,0 л/га | 96,0 | 20,6 | 58608000 | 8259392 | 12713542 | 5,26 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,2 л/га | 92,2 | 24,1 | 56288100 | 9628212 | 12719034 | 5,18 |
| Мікро-Мінераліс (Буряки) +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,4 л/га | 95,6 | 22,6 | 58363800 | 9026192 | 12724526 | 5,30 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки | 94,4 | 20,8 | 57631200 | 8311576 | 12679299 | 5,20 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,0 л/га | 100,1 | 23,0 | 61111050 | 9202400 | 12714711 | 5,53 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,2 л/га | 98,0 | 25,0 | 59829000 | 9988076 | 12720203 | 5,49 |
| Альфа-Гроу-Екстра Буряки +  Бетанал Прогрес ОФ, 1,4 л/га | 98,6 | 27,0 | 60195300 | 10781800 | 12725694 | 5,58 |

Встановлено (табл.3.7), що коефіцієнт енергетичної ефективності різниться залежно від варіантів обробки рослин, але в усіх випадках

перевищує 1,5, що свідчить про наближення технології до ресурсо- і енергоощадної [45].

Відповідно до структури витрат енергії на технологію вирощування буряків цукрових, найбільші витрати припадають на добрива – мінеральні, азотні (≥ 50 %), та пальне (27 %). Витрати на основні засоби становлять 12– 13 %, засоби захисту рослин – 12 %, трудові ресурси та електроенергію – в сумі не більше 6 % від загальних витрат енергії на вирощування культури. Частка витрат на застосування мікродобрив і гербіциду не перевищує 0,5 % від загальних енергетичних витрат на вирощування культури, враховуючи навіть витрати на внесення кожного препарату [48].

Найбільш енергоефективним гібридним автомобілем Impact є варіант Alpha-Grow-Extra Beets + Betanal Progress OF зі стандартами 1,4 і 1,0 л/га-Кі = 5,58 і 5,53 (контроль-5,08). На відміну від показника економічності, всі варіанти гібриду Імпакт з гербіцидом Бетанал Прогрес ОФ також є енергоефективними порівняно з контрольним варіантом (Кі-5.10–5.15).

Отже, практика останніх років свідчить, що на шляху розвитку буряківництва було створено чимало перепон, у багатьох господарствах виробництво цієї культури за нинішнього рівня врожайності є нерентабельним, а тому вони змушені скорочувати посівні площі. Зростання виробництва буряків цукрових за зниження посівних площ можливе лише за рахунок значного збільшення врожайності та цукристості коренеплодів [61, 13]. Тому необхідно ретельно підходити як до оцінки економічної ефективності кожного прийому технології вирощування цієї культури, так і до вибору гібрида, який би максимально реалізовував свій генетичний потенціал за тих чи інших умов вирощування.

ВИСНОВКИ

Аналіз літературних джерел і результатів виробничих дослідів, проведених в умовах СФГ «Мальва» Козятинського району, спрямованих на підвищення врожайності та продуктивності цукрового буряку за рахунок позакореневих підживлень.

* + 1. Появу повних сходів зафіксовано вже 16.04-24.04, що свідчило про задовільний фізіологічний розвиток рослин. Перша пара справжніх листків з’явилася в середньому через 15-16 діб. Саме в цей період відбувається потовщення головного кореня, його первинна кора відмирає. Поступово наростає асиміляційна поверхня, кожні 8–10 діб з’являлася нова пара листків. Змикання листків у рядках було відмічено 15.06-18.06, а вже через місяць – і повне змикання листків у міжряддях. Ці дві фази характеризуються найбільшою фотосинтетичною активністю рослин буряків цукрових. Розмикання листків у міжряддях фіксували в кінці першої декади вересня. У цей період рослини активно втрачають листки нижнього ярусу, з’являється нове листя та відбувається активне наростання маси коренеплоду. Збирали врожай 01 і 02.10.
    2. На стадії технологічної зрілості, коли коренеплід досягає максимального розміру та відповідної маси, його найвище значення зафіксовано у варіанті Альфа-Гроу-Екстра Буряк + Бетанал Прогрес ОФ (1,0 л/га)-871 г, що становить більше контрольних 66 р. Мінімальне значення – 801 г, що на 4 г менше за контрольний варіант, отриманий із застосуванням Бетанал Прогрес ОФ (1,2 л/га) та еквівалентної кількості гербіциду, сумісного з Мікро-Мінералісом (Буряк).
    3. Маса листків рослин була найбільшою у варіанті Мікро- Мінераліс (Буряки) + Бетанал Прогрес ОФ (1,4 л/га) – 271 г, що на 42 г вище за контроль (229 г). Найменше значення цього показника – 221 г – отримали у варіанті з максимальною нормою внесення Бетанал Прогрес ОФ.
    4. При одночасному внесенні найвищої норми внесення Бетанал Прогрес ОФ-1,4 л/га та мікродобрива Альфа-Гроу-Екстра Буряк була отримана максимальна площа листя гібриду Імпакт-460000 кв.м/га. , тобто 18 закритих між рядками. Стадія листка на % вища за контрольну (38900 кв.м/га). Це найнижчий показник серед застосувань Betanal Progress OF із нормою 1,4 л/га (37 500 кв. м/га).
    5. Застосування комплексних мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряк) та Альфа-Гроу-Екстра Буряк позитивно впливає на продуктивність цукрових буряків. Найвищу врожайність гібридів Імпакт сформували на варіанті Альфа-Гроу-Екстра Буряк + Бетанал Прогрес ОФ (1,0 л/га)-100,1 т/га. Застосування гербіциду в найвищій нормі (1,4 л/га) призвело до зниження цукристості двох гібридів до 16,8%, тоді як у сорту без обробки рослин (контроль) середня цукристість коріння становило 18,2% відповідно.
    6. У розрізі використання мікроелементів (буряк) найвищої рентабельності досягла композиція з використанням Бетанал Прогрес ОФ при нормі 1,0 л/га-57,7%. Серед варіантів, які використовують мікродобрива, Альфа-Гроу-Екстра Буряк досягає найвищої рентабельності в поєднанні з гербіцидом Бетанал Прогрес ОФ, а його віддача також становить 1,0 л/га-63,7%, що на 14% вище за контроль. варіант (55, 9%).
    7. Найбільш енергоефективний варіант – Альфа-Гроу-Екстра Буряк + Бетанал Прогрес ОФ, нормативи 1,4 і 1,0 л/га-Кі = 5,58 і 5,53 (контроль-5,08). У порівнянні з індексом економічної ефективності всі варіанти з використанням гербіциду Бетанал Прогрес ОФ також є енергоефективними порівняно з контрольним варіантом (Кі-5.10-5.15).

Для отримання врожайності буряків цукрових на рівні 100,1 т/га та збору цукру до 18,2 т/га з рентабельністю їх виробництва на рівні 60,4 % і коефіцієнта енергетичної ефективності 5,6 рекомендовано: вирощувати гібрид буряків цукрових Імпакт; якщо застосування гербіциду Бетанал Прогрес ОФ викликає фізіологічний стрес для рослин, внесення мікродобрива Альфа-Гроу-Екстра Буряк у розрахунку 2,0 л/га не тільки забезпечить рослини мікроелементами в корисному вигляді, а й також показувати антистресову дію після гербіцидної дії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрокліматичний довідник по Вінницькій області (1986–2005 рр.), за ред. М. М. Кощавки, Т. І. Адаменко. Вінниця, 2011. 191 с.
2. Агрокліматичні ресурси Вінницького регіону і його агроценози. В.: 1999. 61 с.
3. Агрохімічне обслуговування сільськогосподарських формувань: навчальний посібник / Лопушняк В.І., Корчинський І.О., Вислободська та ін. Львів: «Новий світ – 2000», 2009. 288 с.
4. Адаптация сортов и гибридов к различным фонам питания/ С.И. Смуров, Н.Р. Асыка, Д.М. Иовлев //*Сахарная свекла*. ISSN 0036-3359. 2008. N3. C. 14-17.
5. Амонс С.Е., Кафлєвська С.Г., Мазур В.А. Методичні вказівки з економічного обґрунтування дипломних робіт студентів агрономічного факультету спеціальності 7.090101 «Агрономія» / За ред. С.Е. Амонса - Вінниця: ВЦ ВДАУ, 2015.
6. Антонова С.П., Кірковська О.П., Корнєєва М.О., Фалатюк Л.В

//Фактори експериментальної еволюції організмів. Зб. наукових праць, т.5, К.: Логос, 2008. С.11–16.

1. Барвінченко В. І., Заболотний Г. М. Ґрунти Вінницької області. – Вінниця, 2014. 46 с.
2. Балагура О. В. Удосконалена технологія вирощування насіння буряків кормових у Центральному Лісостепу України / О. В. Балагура, В. М. Балан, В. А. Доронін, М. П. Волоха // *Біоенергетика.* 2021. № 1. С. 9-11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Bioen\_2021\_1\_4
3. Борисюк В. Вплив способів основного обробітку ґрунту на ріст, розвиток рослин і продуктивність буряка цукрового. *Вісник Львівського НАУ*. 2017. № 15(2). С. 70–76.
4. Безвіконний П. В. Потенціал урожайності сортів нового покоління буряка столового в умовах Лісостепу західного. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. *Сільськогосподарські науки*. 2015. Вип. 23. С. 183-191. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZnpPdatucg\_2015\_23\_25
5. Вакуленко М.О. Вплив розміщення культур у зерно-бурякових

сівозмінах на технологічні якості коренеплодів. *Цукрові буряки.* 2014. N2. C. 20-21.

1. Внесення мінеральних та органічних добрив під урожай сільськогосподарських культур у 2015 р. Статистичний бюлетень. Державний комітет статистики України / За ред. О.М. Прокопенко. К., 2016. 43 с.
2. Войтюк П. Оптимізація грунтообробних операцій для ефективного виробництва цукрових буряків. *Техніка АПК*. 2016. N2. C. 18-19.
3. Горюнова К.С. Проблеми залучення іноземних інвестицій в аграрний сектор економіки України. *Формування ринкових відносин в Україні : Збірник наукових праць* : К., 2014. № 12. С. 167-172.
4. Гончарук І. В. Інтеграційна динаміка ринку насіння буряків в Україні / І. В. Гончарук, С. Я. Ковальчук, Й. М. Федорощак // *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики.* 2021. № 2. С. 7-24. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efmapnp\_2021\_2\_3
5. Доронін В.А. Новий національний стандарт. *Цукрові буряки*. 2012. N4. C. 16-17.
6. Дідур І.М., Пелех Л.В., Бурдига В.М. Енергетична оцінка технології вирощування сорго зернового в умовах Лісостепу західного. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця, 2017. Вип. № 6 (83). с. 91-95.
7. Дубчак О. В. Створення гібридів цукрових буряків нового покоління / О. В. Дубчак, Л. С. Андреєва, П. І. Вакуленко, Л. Ю. Паламарчук // *Агробіологія.* 2021. № 1. С. 32-40. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agr\_2021\_1\_6.
8. Землеробство / В.П. Гудзь, І.Д. Примак, Ю.В. Будьоний, С.П.Танчик. К.: Центр учбової літератури, 2016. 464 с.
9. Зенин Л.С. Нужны ли ранневесенние обработки? (приемы и средства подготовки почвы к посеву свеклы) *Сахарная свекла*. 2013. N4. C. 26-27
10. Капитонова О.І. Аналіз виробництва цукрових буряків 2016 року.

*Цукрові буряки*. 2017. № 2. С. 2-7.

1. Крижанівський В. Г. Пористість грунту в період цвітіння гороху, колосіння пшениці озимої та змикання листків у рядку буряку цукрового. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2021. № 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\_2021\_2\_7.
2. Карпук Л.М. Формування продуктивності буряків цукрових залежно від агротехнічних прийомів вирощування. *Агробіологія: Збірник наукових праць*. Біла Церква, 2015. Вип. 11(104). С. 60-64.
3. Карпук Л.М. Фотосинтетична продуктивність цукрових буряків залежно від агротехнологічних прийомів вирощування. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: Зб. наук. праць. К.: 2014. Вип. 21. С. 84-92.
4. Карпук Л.М. Фотосинтетична продуктивність цукрових буряків залежно від густоти насадження рослин. *Агробіологія: Збірник наукових праць.* Біла Церква, 2013. Вип. 10(100). С.13-18.
5. Карпук Л.М. Эффективна ли внекорневая подкормка. *Сахарная свекла.* 2015. №4. С. 15-17.
6. Концепція агрохімічного забезпечення землеробства України на період до 2020 року. Харків, 2011. Вип. КП «Міськдрук». 37 с.
7. Корнієнко М.В. Вплив способів основного обробітку ґрунту на урожайність цукрових буряків. *Вісник Полтавської ДАА.* 2013. № 2. С. 40–42.
8. Костючко С.С. Продуктивність коренеплодів цукрових буряків залежно від елементів системи удобрення. *Сільський господар* . 2014. №5-6. С. 27-32.
9. Костючко С.С. Урожайність та цукристість цукрового буряку залежно від застосування фунгіцидів. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. Львів: Львів. нац. аграр. у-т, 2013. №17(2). С. 367-371.
10. Куртоєва Л.М. Ринок цукру на першому півріччі 2010 року.

*Цукрові буряки*. 2009. № 10. С. 3-7

1. Куртоєва Л.М. Ринок цукру на січні-вересні 2010 року.

*Цукрові буряки*. 2008. № 1. С. 2-3.

1. Кушнарев А.С. Новий погляд на обробіток грунту. Дослідницьке- Мелітопіль, 2009. 17 с.
2. Лепетило Н.Н. Возделывание сахарной свеклы с использованием технологической колеи *Сахарная свекла*. 2014. N2. C. 23-24.
3. Ліщинська І. Стратегічні аспекти менеджменту логістичних систем у бурякоцукровому підкомплексі АПК. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Економіка АПК*. 2018. № 25. С. 119-121. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau\_econ\_2018\_25\_25.
4. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ ”Українські технології”, 2012. 312 с.
5. Лихочвор В.В. Екологічні та біологічні основи живлення цукрового буряка. *Журнал агробіології та екології* . 2014. №4. Вип. 1. С. 88-96.
6. Лихочвор В.В. Збалансоване живлення цукрових буряків. *Агробізнес сьогодні*. 2014. №12. С. 26-29.
7. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. 2-ге видання, доповн. і виправл. Львів: НВФ "Українські технології", 2012. 324 с.
8. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
9. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / За ред.. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. 3-є вид., виправ., допов. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.
10. Мазур В.А., Цицюра Я.Г., Дідур І.М., Пелех Л.В. Динамічна оцінка гумусового стану ґрунтів Вінниччини. Вісник Львівського

національного аграрного університету – Львів: ЛНАУ, 2014. №18. с. 86- 93.

1. Марчук І.У. Продуктивність цукрового буряку в різних ланках сівозміни в умовах Лісостепу України. Зб. наук. пр. ННЦ "Інститут землеробства НААН України" К., 2010. С. 57-62.
2. Марчук І.У. Сучасні добрива на варті врожаю. Пропозиція. 2009. №4. С. 42-45.
3. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай, 1988. 206 с.
4. Мельник Т.М. Міжнародна торгівля товарами в умовах посилення глобалізаційної конкуренції: Монографія. К.: КНТЕУ, 2007. 396с.
5. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Загальна частина / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2009. 10 с.
6. Методики проведення досліджень у буряківництві / за ред. М. В. Роїка, Н. Г. Гізбулліна. Київ, 2014. 374 с
7. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Новоселов Ю. К., Харьков Г. Д., Шеховцова Н. С.

М.: Всесоюзный науч.–исслед. Ин-т кормов, 1993. 198 с.

1. Методичні положення та норми продуктивності і витрати палива

на обробіток ґрунту / В. С. Пивовар, Є. М. Нуждін, М. Ф. Кисляченко та ін. К.: НДІ ”Украгропромпродуктивність”, 2010. 584 с.

1. Моргун В. В. Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні. Физиол. и биохим. культ. раст. 2002. Т.34. № 5. С. 3–8.
2. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / Редкол.: М. В. Зубець (голова) та ін. К.: Логос, 2010. 776 с.
3. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в

Україні / Петриченко В. Ф., Квітко Г. П., Царенко М. К. та ін. / За ред. В. Ф. Петриченка, М. К. Царенка. Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2008. 240 с.

1. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства. М.: Наука, 1995. 48 с.
2. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1985.94 с.
3. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1981. 133 с.
4. Ніколенко А.В. Ефективність біопрепаратів проти борошнистої роси у посівах цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2015. № 2. С. 13-14.
5. Островський Л.Л. Продуктивність цукрових буряків в демонстраційних посівах 2013-2015 рр. *Агроном*. 2015. №1. C. 48-81.
6. Палилюлько М. І. Вплив агротехнічних заходів при зберіганні цукрових буряків / М. І. Палилюлько, О. М. Семенов, В. В. Підлісний // *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Сільськогосподарські науки*. 2015. Вип. 23. С. 168-175. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZnpPdatucg\_2015\_23\_23
7. Позняк О. В. Створення вітчизняного сортименту мангольду (буряку листкового). *Проблеми агропромислового комплексу Карпат*. 2015. Вип. 24. С. 231-234. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pakk\_2015\_24\_33
8. Поліщук І.С., Азуркін В.О., Дідур І.М. Сучасний стан і перспективи вирощування соняшнику та ріпаку у Вінницькій області. Збірник наукових праць ВНАУ. Вінниця, 2017. Вип. № 1 (57). с. 3-7.
9. Поліщук І.С., Поліщук М.І., Коваленко О.А. Вплив азотних підживлень на формування врожаю насіння гірчиці білої в умовах Лісостепу правобережного. Матеріали доповідей Причорноморської конференції професорсько-викладацького складу. Миколаїв. 2014. с. 49-56.
10. Сахарная свекла - качество корнеплодов и выход сахара /Под ред.

Н. П. Вострухин, Н. П. Вострухина, Минск: Юнипак, 2014. 206 с.

1. Сільське господарство України у 2018 році. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua/)
2. Статистичний бюлетень ”Купівля матеріально–технічних ресурсів для виробничих потреб сільськогосподарськими підприємствами”, Держкомстат, 2018. 44 с.
3. Сибаль Я. Розвиток виробництва цукрового буряку / Я. Сибаль, І. Іваницький // *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Економіка АПК*. 2015. № 22(1). С. 161-163. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau\_econ\_2015\_22(1)\_\_31
4. Сосницька Я. С. Розвиток бурякоцукрового виробництва в ринкових умовах (на прикладі Волинської області) / Я. С. Сосницька, Я. Ю. Саган // *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія.* 2017. Вип. 1-2. С. 117-120. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKNU\_geograf\_2017\_1-2\_21
5. Статистичний щорічник Вінницької області за 2019 рік/ За ред. Сергія Ігнатова. Вінниця, 2020. 623 с.
6. Тараріко О.Г. Агроекологічний стан ґрунтів та контроль за їх родючістю. *Агроекологічний журнал.* 2016. №3. С. 39-44.
7. Тирусь М. Формування продуктивності буряку цукрового залежно від способів основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія.* 2020. № 24. С. 78-81. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau\_act\_2020\_24\_16
8. Улянич О. І. Ріст, розвиток та урожайність сортів буряку столового за дії біопрепаратів / О. І. Улянич, С. А. Вдовенко, О. А. Балабак, В. В. Яценко, В. В. Чміль // *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2021. Вип. 98(1). С. 92-104. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/zhpumus\_2021\_98(1)\_\_11
9. Харченко О. В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур / За ред. академіка УААН В. О. Ушкаренка. 2-е вид., перероб. і доп. Суми: ВТД ”Університетська книга”, 2013. 296 с.