

**ВДОВЕНКО СЕРГІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ  
ПАЛАМАРЧУК ІННА ІВАНІВНА**

**Буряк столовий.  
Сортовивчення, технологія  
вирощування.**

**Монографія**





**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ВДОВЕНКО СЕРГІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ  
ПАЛАМАРЧУК ІННА ІВАНІВНА**

**Буряк столовий. Сортовивчення,  
технологія вирощування.**  
Монографія



**ВІННИЦЯ 2023**

**УДК 635.11:631.526.3:631.54**

**В 25**

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету (Протокол №10 від 23.05. 2023 р.).

Рецензенти:

**Хареба Володимир Васильович**, доктор сільськогосподарських наук, академік НААН України, заступник академіка-секретаря відділу аграрної економіки і продовольства (Президія НААН України);

**Куц Олександр Володимирович**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, директор Інституту овочівництва і баштанництва НААН

**Ткачук Олександр Петрович**, доктор сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького НАУ

**Вдовенка С. А., Паламарчук І. І.** Буряк столовий. Сортовивчення, технологія вирощування. Вінниця: ВНАУ, 2023. 204 с.

Видавництво ТОВ "Друк" 204 с.

**ISBN 978-759-8104-2**

*Зміст монографії включає аналіз джерел наукової літератури та результати власних досліджень, проведених у Вінницькому національному аграрному університеті.*

*У монографії висвітлено сортовивчення та технологію вирощування, де зазначені дані щодо характеристика сортименту та власні дослідження щодо вивчення морфологічних, біометричних показників рослин і продукції та врожайності вцілому. Розглянуто хімічний склад, харчову цінність і лікувальні властивості, морфологічні ознаки, вимоги до чинників зовнішнього середовища.*

*У монографії висвітлено основні елементи технології вирощування буряка столового : місце в сівозміні, удобрення, строки і схеми сівби у відкритому ґрунті, застосування водоутримувальних гранул та біоактиваторів, зрошення, технологія вирощування розсади, захист рослин від шкідників і хвороб, догляд за рослинами, особливості переробки буряка столового.*

*Монографія призначена для науковців, аспірантів, викладачів та студентів сільськогосподарських навчальних закладів, а також для товаровиробників що спеціалізуються на вирощуванні буряка столового.*

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
РОЗДІЛ 1 КЛАСИФІКАЦІЯ, НАРОДНОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ТА ЛІКУВАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ.....	8
1.1. Класифікація та походження рослини ..	8
1.2. Хімічний склад та харчова цінність.....	11
1.3. Лікувальні властивості.....	14
РОЗДІЛ 2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН.....	18
2.1. Морфологічні ознаки.....	18
2.2. Фази розвитку та етапи органогенезу рослин буряка столового.....	23
2.3. Вимоги до чинників зовнішнього середовища та методи їх оптимізації.....	25
РОЗДІЛ 3 СОРТОВИВЧЕННЯ БУРЯКА СТОЛОВОГО .....	33
3.1. Сучасний стан сортового генофонду буряка столового в Україні .....	33
3.2. Підбір та оцінка високопродуктивних сортів буряка столового .....	45
РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКА СТОЛОВОГО	51
4.1. Місце в сівоzmіні.....	54
4.2. Удобрення, основний і передпосівний обробіток грунту.....	55
4.3. Строки вирощування та густина стояння рослин.....	60
4.4. Застосування водоутримувальних гранул за вирощування буряка столового.....	73
4.5. Застосування біоактиваторів, препаратів бактерійного походження під час вирощування буряка столового.....	88
4.6. Зрошення.....	114
4.7. Захист рослин від бур'янів, шкідників і хвороб.....	126
4.8. Догляд за рослинами, збирання і зберігання врожаю...	133
РОЗДІЛ 5 ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРОБКИ БУРЯКА СТОЛОВОГО .....	143
РОЗДІЛ 6 ТЕОРЕТИЧНІ Й ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ НАСІННИЦТВА БУРЯКА СТОЛОВОГО .....	155
6.1. Схема і система насінництва буряка столового .....	155
6.2. Особливості виробництва насіння.....	158
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	163
ДОДАТКИ .....	183

## ПЕРЕДМОВА

Виробництво овочів є складовою агропродовольчого виробництва України, ФАО визнала Україну перспективним світовим донором продовольства, у тому числі овочів. В Україні галузь овочівництва впродовж тривалого періоду реформування аграрного сектору зазнала суттєвих змін у обсягах виробництва, за видами продукції і категоріями господарств, що зумовлює додаткове наукове обґрунтування [17].

Глобалізація економіки гостро порушує питання розвитку окремих галузей сільського господарства, які спроможні забезпечити світову продовольчу безпеку. Україна входить у двадцятку світових лідерів за валовим виробництвом овочевої і баштанної продукції та займає третє місце в Європі за показниками загального виробництва овочевої та баштанної продукції, поступаючись лише Італії та Іспанії [37].

Овочівництво - важлива соціальна галузь агропромислового комплексу, тому що в усьому ланцюзі постачання овочевої та баштанної продукції задіяна значна кількість працездатного населення України. Споживання овочевої та баштанної продукції в домогосподарствах (у перерахунку в первинний продукт) в середньому за місяць у розрахунку на одну особу населення, згідно з даними Держстату, становить 9,3 кілограма, або 16 відсотків продовольчого кошика громадянина. На сьогодні річна потреба в овочевій продукції України становить 7-7,5 млн. тонн [37].

Овочівництво в Україні стало новим і приваблюючим бізнесом. За останні роки досягнуто позитивних результатів у збільшенні врожайності, валових зборів, якості овочів й обсягів експорту. Водночас аналіз сучасного стану овочівництва та городництва у господарствах різних форм власності і маркетингу свідчить про появу нових проблем, які гальмують позитивний розвиток галузі. Це стосується багатьох політичних, економічних, технологічних і маркетингових сторін розвитку. Ці та деякі інші негативні сторони виробництва створили моменти перевиробництва і сильної конкуренції

навколо дуже вузького кола овочевих рослин. Практично весь бізнес опирається на овочі борщової групи, помідора, огірка та деяких інших [17].

Способів вирішення перерахованих проблем багато, однак, існує три основні способи подолання через безперервне впровадження інновацій в технології вирощування, післязбиральної підготовки і розширення асортименту.

Ці напрями різноманітні і вирішуються за рахунок створення нових сортів і гетерозисних гібридів, впровадження нових способів маркетингу готової овочевої продукції на ринку тощо.

Галузь овочівництва має також значний експортний потенціал та перспективи його нарощування, що є однією з стратегічних цілей підвищення ефективності розвитку агропромислового комплексу. Ці та інші питання потребують подальшого дослідження [17].

За об'ємами виробництва овочів Україна входить в десятку світових лідерів (9,3 млн. т. овочів відкритого ґрунту і 0,73 млн. т. баштанних культур), однак, за рівнем урожайності займає 18 – е місце. З огляду на річну потребу людини в овоче-баштанній продукції у розмірі 161 кг, основною проблемою на перспективу є забезпечення населення України високоякісними овочами в обсязі 12 млн. т [5]. У відповідності до «Державної цільової програми розвитку овочівництва на період до 2025 року» планується створення організаційно-економічних умов для ефективного розвитку галузі овочівництва, подальшого розвитку переробної галузі, стабільного забезпечення населення високоякісною овочевою продукцією, збільшення обсягів виробництва продукції з високою доданою вартістю, посилення присутності України на світовому ринку овочевої продукції [37].

Активізація ринкових відносин сприяє підвищенню вимог до овочевої продукції у напрямку адаптивності вихідного матеріалу буряку столового за сукупністю цінних господарських ознак. Адже адаптивність культури дає можливість отримати високі і сталі врожаю не залежно від умов вирощування культури [81].

Буряк столовий – одна із провідних цінних продовольчих культур відкритого ґрунту, яка займає близько 10 % у структурі посівних площ під овочевими. В Україні буряк столовий вирощують на площі 44,1 тис. га. Зокрема, під урожай в 2020 та 2021 роках в Україні, за даними Державної статистичної служби України, було засіяно 39,2 та 38,9 тис. га відповідно. При цьому урожайність коренеплодів складає у середньому 20,3 т/га, валовий збір 894,1 тис. т [1, 7].

Буряк столовий – це одна із найбільш поширених коренеплідних овочевих культур. Його вирощують у всіх зонах України на площі понад 40 тис. га. В структурі посівних площ він займає близько 6,5 %. Буряк столовий – високоврожайна овочева культура, коренеплоди якого придатні для тривалого зберігання і використання у свіжому вигляді. За умов правильної агротехніки врожайність коренеплодів становить 60 – 70 т/га. Технологія вирощування буряка столового повинна відповідати вимогам ДСТУ 6014:2008. Морква і буряк столовий. Технологія вирощування. Загальні вимоги [2, 9].

Буряки столові за посівними площами займають друге місце з-поміж столових коренеплодів. Використання буряка столового, як продукту харчування відоме з глибокої давнини, оскільки він є цінною сировиною, яка містить значну кількість цукрів, мінеральних речовин і вітамінів Є, В, РР, органічних кислот (яблучна, лимонна, молочна), пектину, антоціанів, флавоноїдів і амінокислот, які відіграють важливу роль в обміні речовин організму людини. До цінних якостей відноситься й те, що буряк, на відміну від інших овочів, містить надлишок лугів порівняно з кислотами [155].

Столовий буряк є двох типів. Вінегретний без малюнка на зрізі, яскраво насиченого червоного кольору і всередині, і зовні. Борщовий – зі світлими смужками всередині. В Україні вирощують 90 % вінегретного і 10 % борщового, оскільки перший надає більш привабливий вигляд стравам і забезпечує насиченим червоним кольором.

Серед коренеплідних рослин буряк столовий займає одне з провідних місць і вирощується повсюдно. Це цінна овочева культура, що характеризується

скоростиглістю, високою врожайністю, тривалої лежкістю, а також вмістом біологічно і фізіологічно активних речовин, вітамінів, специфічних мінеральних солей, цінного пігменту бетаїна, що володіє цілющими властивостями як регулятори обміну речовин, сприяє засвоєнню білків, покращує роботу печінки. Численні сорти столового буряку суттєво відрізняються врожайністю, скоростиглістю, смаком і забарвленням м'якоті, а за дією на організм людини майже не відрізняються [6, 153]. Столовий буряк – один з широко поширених і цінних овочевих культур. Перспективними планами розвитку овочівництва передбачається збільшення його виробництва в обсязі, повністю задовольняючому потреби населення, а також харчової промисловості.

Буряк є джерелом необхідних людському організму вуглеводів, органічних кислот, мінеральних солей, вітамінів і біологічно активних речовин. Він містить багато вітамінів: В1, В2, В6, С, фолієву кислоту, каротиноїди, амінокислоти (лізин, валін, аргінін та ін.), солі заліза, калію, марганцю, кальцію, за вмістом йоду буряк займає одне з перших місць серед усіх овочів, також містить клітковину [10, 11].



# РОЗДІЛ 1

## КЛАСИФІКАЦІЯ, ПОХОДЖЕННЯ, РОЗПОВСЮДЖЕННЯ, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЛІКУВАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ

### 1.1. Класифікація та історія походження

Згідно існуючої класифікації усі форми буряків об'єднують в один ботанічний рід – буряки *Beta* L., який належить до родини лободових *Chenopodiaceae*. Даний вид налічує 14 диких і 1 культурний вид [8, 12].

У процесі еволюції видів роду *Beta* L. утворилися 3 природні групи – секції: канарські (3 види), гірські (6 видів), звичайні (6 видів). До останньої належить відібраний і сформований людиною збірний вид *Beta vulgaris* L., який об'єднує такі підвиди: 1. *Beta cida* – листові буряки з трьома групами різновидностей (листові салатні – *convar vulgaris*; черешкові салатні – *convar retiolata*; гібридні черешкові декоративні – *convar varioecila*) 2. *Beta crassa* – коренеплідні буряки з трьома групами різновидностей (столові – *convar cruenfa*; кормові – *convar crassa*; цукрові – *convar sacchariferae* з однонасінною формою – *convar monosperma*) [10, 138].

Буряк столовий (*Beta vulgaris* L.) є цінною овочевою культурою. Столовий буряк належить до родини Лободові (*Chenopodiaceae*), роду *Beta*, який поділяється на два культурних підвиди: 1) *Beta vulgaris ssp. garaseae* – буряк столовий коренеплідний темно-червоного різновиду *var. atrorubra* Krass.; 2) *B. vulgaris ssp. cida* – листові форма, або мангольд, який поділяється на п'ять різновидів за забарвленням черешків. В Україні частка коренеплідних рослин становить 18 % загальної площі під овочевими, серед яких буряк столовий займає в середньому – 44,1 тис. га. При цьому врожайність коренеплодів досягає в середньому – 20,3 т/га, валовий збір – 894,1 тисяч тонн [10]. Столові буряки в Україні вирощують у всіх областях. Найвищі врожаї коренеплодів станом на 2019 рік отримано в Житомирській (272,7 ц/га), Волинській

(268,9 ц/га), Тернопільській (251,5 ц/га), Вінницькій (247,4 ц/га), Полтавській (250,2 ц/га) та Хмельницькій (248,4 ц/га) областях.

Буряк столовий був відомий ще древнім грекам і римлянам. На території нашої країни він поширився в 11 – 16 ст. і в даний час займає близько 6 % всієї площі овочевих культур. Обробляють його повсюдно [154].

Буряк став оброблятися людиною значно пізніше, ніж найважливіші хлібні злаки і деякі овочі (цибуля, часник, капуста, редька, ріпа), тому він є молодшою культурною рослиною. У південних країнах в раннє середньовіччя був поширений буряк з білим коренеплодом, із зеленою або фіолетовою голівкою, яка збереглася і понині в Середній Азії і на Кавказі. Ці коренеплоди після видалення листя нагадують собою ріпу або брукву, що призводило до плутанини в її назвах. Аналогічне змішення понять мало місце відносно листового буряка з лободою і шпинатом. Пояснюється це тим, що східні і середземноморські дикорослі і листові форми зазвичай є однорічними і здаються схожими з лободою і шпинатом, які обробляли ще в Давній Греції [6, 11].

Відомо два центра походження культурного буряка і його дикорослих родичів – середземноморський і вторинний. Відносно передбачуваного предка культурного буряку думки дослідників в основному сходяться на одному виді – *B. maritima* L. Цьому значною мірою сприяло широке поширення і мінливість популяцій виду. На першому етапі у нього використовувалося в їжу листя, а пізніше і корінь [8].

Завдяки пластичності і великому поліморфізму, вид *B. maritima* L. зайняв великий ареал від Індії – через узбережжя Середземного моря до Англії і Норвегії. Відбір біотипів *B. maritima* L. (листових форм з потовщеними коренями і закріплення дворічного циклу розвитку) сприяв створенню сучасного коренеплідного буряку [6, 11]. Подальше поширення і вдосконалення напівкоренеплідних і примітивних коренеплідних форм дозволило селекціонерам вивести сучасні високопродуктивні сорти столового буряку. Відомо, що в гірських умовах і районах з помірним кліматом у рослин буряку

сповільнюється перехід від вегетативної фази до генеративної. Висока екологічна пластичність до умов зростання обумовлює широке поширення столового буряку.

В Україні частка коренеплідних рослин становить 18 % загальної площі під овочевими, серед яких буряк столовий займає в середньому – 44,1 тис. га. При цьому врожайність коренеплодів досягає в середньому – 20,3 т/га, валовий збір – 894,1 тисяч тонн [10].

Аналізуючи статистичні дані варто відмітити, що починаючи з 1995 року площі вирощування буряка столового збільшились в 1,5 раз (рис. 1) [44].

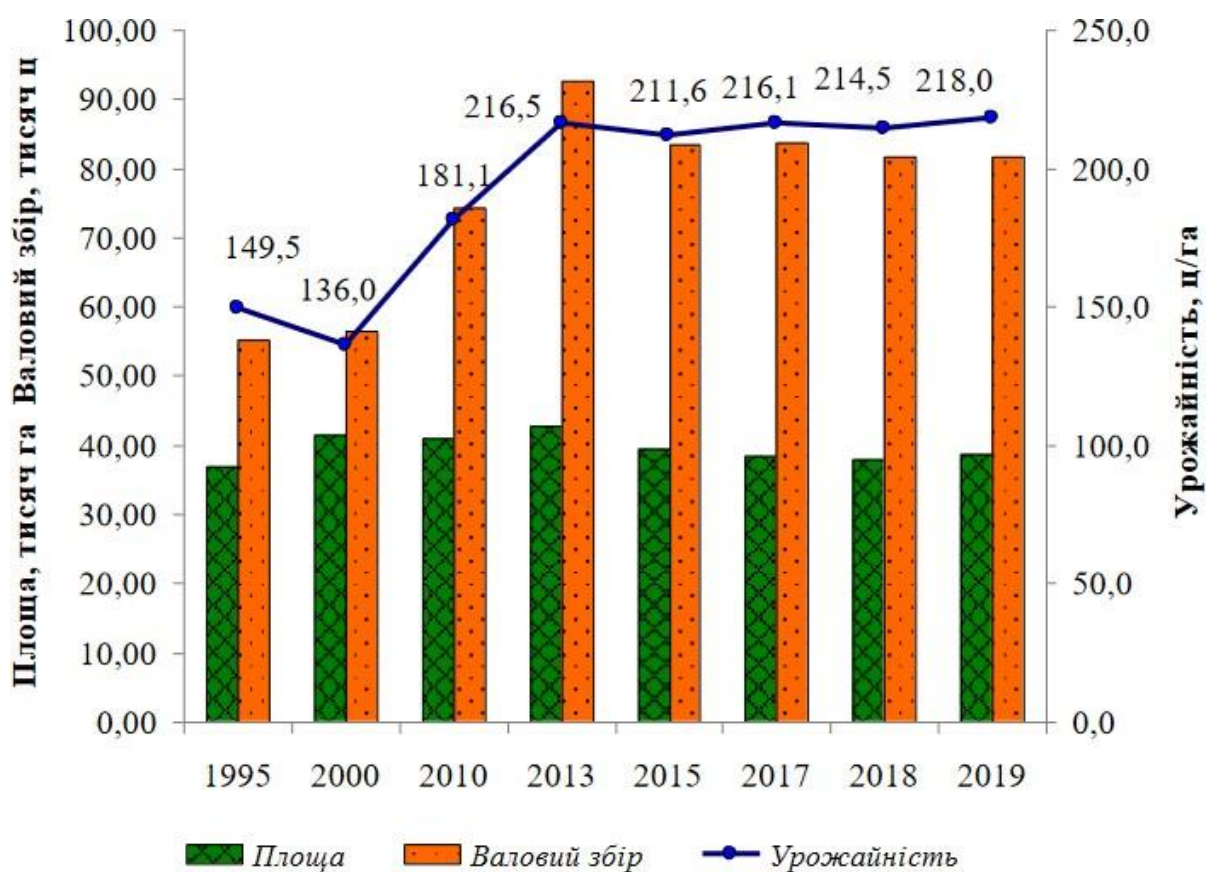


Рис. 1. Динаміка виробництва буряка столового в Україні (за даними Державної статистичної служби в Україні)

Найбільші обсяги виробництва буряка столового в Україні зафіксовано у 2013 році. Столові буряки в Україні вирощують у всіх областях. Найвищі врожаї коренеплодів станом на 2019 рік отримано в Житомирській (272,7 ц/га),

Волинській (268,9 ц/га), Тернопільській (251,5 ц/га), Вінницькій (247,4 ц/га), Полтавській (250,2 ц/га) та Хмельницькій (248,4 ц/га) областях.

Отже, зайняті значні площі під буряком столовим свідчать про те, що дана культура має попит серед населення, а тому є потреба у вивченні культури та удосконаленні її технології.

## **1.2. Хімічний склад та харчова цінність**

Унікальний і збалансований біохімічний склад у поєднанні з високою антиоксидантною активністю роблять червоний буряк необхідною дієтичною овочевою культурою, яка вносить значний внесок у раціон здорового харчування.

Буряк столовий є високоврожайною коренеплідною культурою, яка є джерелом необхідних людині поживних речовин протягом всього року. Цінність коренеплодів буряка столового полягає у тому, що вони мають високу лежкість, а тому їх можна споживати у свіжому вигляді цілорічно. Багатий хімічний склад буряків робить їх незамінним продуктом харчування не тільки у нашій країні, але і за її межами. Коренеплоди містять у середньому 13,4 % сухої речовини, 9,6 % вуглеводів, 1,6 % білка, цукри, які представлені в основному сахарозою – 6 – 12 %, а також міститься фруктоза, глюкоза, полісахариди, щавлева, яблучна та лимонна кислоти, пігментні сполуки (каротиноїди та антоціани), білки, амінокислоти, вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, Р, РР, фолієва та пантотенова кислоти, мікроелементи, зокрема найбільше йоду порівняно з іншими овочами. У коренеплодах містяться вуглеводи; вітаміни С, В, РР; яблучна, лимонна, щавлева, молочна, органічні кислоти; кальцій, магній, залізо. За вмістом фосфору та калію буряк займає одне з перших місць серед овочевих рослин, причому в найсприятливішому для людини співвідношенні. Особлива цінність буряків полягає в тому, що в ній вміст солей перевищує вміст кислот. У соку коренеплодів буряків у великій кількості міститься бетаїн, якого

немає в інших овочевих рослин. Бетаїн сприяє кращому засвоєнню їжі, бере участь у утворенні холіну – речовини, що покращує діяльність клітин печінки, зміцнює капіляри, знижує накопичення холестерину в крові. Існує інформація, що бетаїн сприяє пригніченню росту злоякісних пухлин. Варто відмітити, що вміст окремих речовин залежить від ряду причин: сорту, зони вирощування, метеорологічних умов, технології вирощування [7, 13, 59].

Коренеплоди буряка вміщують до 15 % сухої речовини, багато мінеральних солей, органічних кислот та вітамінів. Має буряк і лікувальні властивості, серед яких і здатність запобігати розвитку злоякісних пухлин. З метою забезпечення населення необхідною кількістю і асортиментом овочів, у тому числі і столових буряків, необхідно підвищити їх урожайність та біохімічну якість. Це залежить від багатьох факторів, основними з яких є сорт буряків і строки їх сівби. В світі сортові технології вирощування буряка широко розповсюджені [60, 137].

Буряк столовий використовують для приготування вінегретів, салатів, гарнірів, борщів, маринадів та багатьох інших страв. Коренеплоди консервують, маринують, сушать. Велике значення буряків обумовлено наявністю в ньому цукрів, вітамінів, ферментів, що сприяють кращому травленню [58, 154].

Столовий буряк широко застосовується в дієтичному харчуванні: для страждаючих захворюваннями нирок, печінки, кишечника, гіпертонією, атеросклерозом і т.д. Вживають коренеплоди буряка у вигляді салатів, борщів, соку, квасу. Нестандартні коренеплоди буряка і бадилля використовуються на корм худобі.

Відомо, що потреба людського організму у вітамінах, мінералах та інших БАР задовольняється, в основному за рахунок овочів, фруктів, ягід, прянощів або концентратів, екстрактів з них. Серед овочевих культур, що вирощуються в Україні, одне з перших місць посідає столовий буряк завдяки своєму складу. У ньому містяться: вода – 82,2 %, азотисті речовини – 1,8 %, вуглеводи – 14,4 %, жир – 0,6 %, клітковина – 0,7 %, органічні кислоти (в перерахунку на яблуневу)



– 0,1 %, зола – 1,0 %. Мінеральні речовини буряку представлені (в мг на 100 г їстівної частини): натрієм – 86, калієм – 288, кальцієм – 37, магнієм – 43, фосфором – 43, залізом – 1,4. В коренеплодах буряку знаходяться вітаміни (в мг на 100 г їстівної частини):  $\beta$ -каротин – 0,01, вітамін В<sub>1</sub> – 0,02, вітамін В<sub>2</sub> – 0,04, вітамін РР – 0,2, вітамін С – 10. Яскравий фіолетово-червоний колір столового буряку та продукції з нього обумовлений наявністю барвних речовин – беталаїнових пігментів, які належать до поліфенолів із групи антоціанів. За вмістом беталаїнів столовий буряк значно перевершує всі інші рослини (наприклад, червонокочанну капусту, гриби, квітки кактусу та ін.). З літературних джерел відомо, що беталаїни локалізовані у вакуолях і відповідають за колір рослин. Їх концентрація у коренеплодах складає 200 – 1500 мг/кг. Беталаїни – азотвмістні гетероциклічні пігменти, основними з яких є бетаїн та бетанін [62, 66, 150]. Кількість беталаїнів залежить від сорту і умов вирощування. Встановлені також розходження й у співвідношенні бетаїнів і бетанінів різних сортів столового буряку. Окрім барвних речовин у столовому буряку містяться також і інші низькомолекулярні фенольні сполуки, такі як катехіни, флавонолові глікозиди, оксикоричні кислоти.

Буряк столовий містить цукри (4 – 9 %), білок (1,5 – 2,5 %), клітковину (1 %). Крім того, коренеплоди містять солі: кальцію, калію, заліза, фосфору, натрію, магнію, а також вітамін С, В<sub>2</sub> і каротин [61, 145]. У пучковій стиглості буряка столового споживають цілу рослину. Слід зазначити, що в розетці листків міститься більше мінеральних сполук, білків та вітамінів ніж в коренеплодах [146].

Столовий буряк – один з широко поширених і цінних овочевих культур. Перспективними планами розвитку овочівництва передбачається збільшення його виробництва в обсязі, повністю задовольняючому потреби населення, а також харчової промисловості. Буряк є джерелом необхідних людському організму вуглеводів, органічних кислот, мінеральних солей, вітамінів і біологічно активних речовин. Він містить багато вітамінів: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, фолієву кислоту, каротиноїди, амінокислоти (лізин, валін, аргінін та ін.), солі заліза,

калію, марганцю, кальцію, за вмістом йоду буряк займає одне з перших місць серед усіх овочів, також містить клітковину [147, 148].

Буряк столовий є джерелом необхідних людському організму вуглеводів, органічних кислот, мінеральних солей, вітамінів і біологічно активних речовин. Він містить багато вітамінів: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, фолієву кислоту, каротиноїди, амінокислоти (лізин, валін, аргінін та ін.), солі заліза, калію, марганцю, кальцію, за вмістом йоду буряк займає одне з перших місць серед усіх овочів також містить клітковину. Столовий буряк широко використовується в харчуванні протягом цілого року: навесні споживають в їжу – молоді листя, літом – молоді коренеплоди і листя, восени і взимку – коренеплоди. У харчовій промисловості пігментні речовини столового буряку служать для не шкідливого фарбування продуктів [37, 170].

За калорійністю столовий буряк перевищує всі інші соковиті овочі. У його коренеплодах містяться вуглеводи, вітаміни (С, В, РР), органічні кислоти, солі Са, Mg, Fe, пектин. За вмістом фосфору та калію він посідає одне з перших місць серед овочевих культур. Тому столовий буряк – це одна з коренеплідних овочевих культур, яку споживають практично повністю: спочатку молоді листки, черешки й коренеплоди, а під кінець вегетації – тільки коренеплоди [36, 120].

### **1.3. Лікувальні властивості**

Корисні властивості буряка сприяють очищенню організму, посилюють виведення шлаків, токсинів, солей важких металів та радіонуклідів з організму, знижують рівень холестерину в крові, покращують жировий обмін, зміцнюють капіляри та кровоносні судини, сприяють кровотворенню, підвищують вміст гемоглобіну та збільшують кількість еритроцитів, попереджають онкологічні захворювання, знижують артеріальний тиск. Здавна буряковий сік, змішаний в рівній кількості з медом, призначали при підвищеному тиску та безсонні.

Сучасні лікарі рекомендують частіше включати буряк до раціону, особливо при атеросклерозі. Завдяки вмісту бетаніну, який активує роботу клітин печінки і попереджує її жирове переродження, буряк повинен включатися в раціон людей, які страждають захворюваннями печінки. Столовий буряк широко культивується в Україні, що є стимулюючим чинником до розширення різних видів продукції з нього. Для виробництва продуктів високої якості необхідні додаткові прийоми обробки сировини, що в сучасних технологіях відсутні. Недоліками існуючих способів переробки коренеплодів столового буряку є також значні втрати БАР (від 20 до 80 %) [3, 123, 125].

Сучасною медичною промисловістю розроблені способи виробництва з столових буряків нетоксичних лікарських засобів. Отримані препарати з соку червоного буряка (комбінований продукт) – використовували в клініці з позитивним ефектом при лікуванні онкозахворювань різної локалізації. Протипухлинну активність пов'язують з присутністю в буряках речовин, у тому числі алантоїну і ефірного масла, а також наявністю (тільки в цьому овочі) бетаїну. У даний час буряк столовий червоний вважається 8 продуктом з широкими дезінтоксикаційними властивостями. Пектини коренеплодів буряків сорбують радіоактивні речовини і важкі метали (свинець, стронцій та ін.) в шлунково-кишковому тракті і виводять їх з організму. Встановлено, що буряковий сік сприяє оздоровленню крові [24, 33].

Сік буряка столового має лужну реакцію, тому може запобігати прояву ацидозу, що є джерелом багатьох захворювань людини. Дослідження науковців показали, що сік буряка, також, стимулює відновлення клітин печінки, захищає жовчні протоки очищаючи їх, стимулює роботу нирок, допомагаючи вилікувати подагру. Також, дія соку буряка, тай в цілому коренеплодів, проявляється у впливі на травну систему, тобто як проносний засіб. Відомо, що буряк столовий певною мірою очищає кров за рахунок стимулювання утворення червоних кров'яних тілець. А тому щоденне споживання коренеплодів буряка допомагає при лікуванні анемії, лейкемії та інших видів раку, які супроводжується дефіцитом червоних кров'яних тілець [72, 80, 174].

Усі частини буряка столового, зокрема коренеплід, листки, черешки багаті на фолат, який є основою до утворення фолієвої кислоти. Фолієва кислота має властивість до омолодження клітин організму та стимулює утворення червоних кров'яних тілець. Відомо, що вагітним жінкам фолієва кислота є корисною особливо, а тому споживання буряка є набагато кориснішим від добавки фолієвою кислоти отриманої штучно [175].

Наявні у коренеплодах речовини лютеїн і зеаксантин використовують при лікуванні захворювань очей у людей похилого віку, тому споживання буряка столового є корисним з метою покращення зору.

Буряк столовий корисний при підвищеному артеріальному тиску (гіпертонії), підтримує еластичність кровоносних судин, лікує варикозне розширення вен саме тому. Дослідження показують, що при вживанні соку з буряка знижує кров'яний тиск на 7 – 10 %.

Підтверджено, також, і антиоксидантні властивості буряка столового та певна протизапальна дія. Тому, коренеплоди можна використовувати для детоксикації організму, за рахунок вмісту у них фітонутрієнтів. Буряк столовий містить такі важливі елементи як калій, магній, кальцій, ніацин, залізо і біотин. Вітаміни С, А, В<sub>9</sub>. Часто буряковий сік є не досить приємним для споживання, саме тому його рекомендують споживати змішуючи з моркв'яним та фруктовими соками (смородиновим, абрикосовим та ін.) [72, 172].

Здавна відома користь червоного буряка для щитоподібної залози, оскільки у ньому міститься йод, що в результаті забезпечує пам'ять, бадьорість та працездатність організму.

Потрібно пам'ятати, що людям, які страждають від сечокам'яної хвороби та інших порушень обміну речовин вживати буряк столовий рекомендується в обмежених кількостях [135].

Наявність у буряковому соку мінеральних речовин і вітамінів мають велике значення для організму людини. Калій забезпечує загальне харчування серця і судин.

Серед овочевих культур, що вирощуються в Україні, одне з перших місць посідає столовий буряк завдяки своєму складу. Саме він відрізняється високим вмістом антоціанових барвних речовин, катехинів, флавонолових глікозидів, вітамінів та мінеральних речовин, що сприяють очищенню організму, посилюють виведення шлаків, токсинів, солей важких металів та радіонуклідів з організму, знижують рівень холестерину в крові, покращують жировий обмін, зміцнюють капіляри та кровоносні судини, сприяють кровотворенню, підвищують вміст гемоглобіну та збільшують кількість еритроцитів, попереджають онкологічні захворювання, знижують артеріальний тиск [48].



## РОЗДІЛ 2

### БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН

#### 2.1. Морфологічні ознаки рослин буряка столового

Буряк столовий – двохрічна, перехреснозапилна рослина родини Лободових. У перший рік життя рослини формують розетку листків та коренеплід, а на наступний рік – квітконосне стебло з насінням.

Листки у буряку прості черешкові, зокрема листкова пластинка лопатоподібна із суцільним, трохи хвилястим краєм. Забарвлення молодих листків ясно-зелене, поступово вони набувають фіолетового відтінку або повністю стають фіолетово-червоні. Залежно від вирощуваного сорту поверхня листків буває гофрованою і гладенькою. Черешок листків м'ясистий, соковитий, у деяких сортів темно-фіолетового та темно-червоного забарвлення. Є сорти у яких черешок зеленого кольору з фіолетовими смугами. У розетці формується від 25 до 30 листків. У пазухах листків у верхній частині коренеплоду утворюються ростові бруньки (рис. 2).



*Рис. 2. Рослина буряка столового у перший рік вегетації.*

На наступний рік з ростових бруньок формуються стебла буряка висотою 80 – 150 см. У нижній частині стебла циліндричні, у середній та верхній частинах ребристі, виповнені паренхімою. На кожному коренеплоді формується від 1 до 12 пагонів, на яких формуються квітки, а потім плоди. Від розвитку стебел залежать типи насінневих рослин: одностебла рослина має один головний пагін, з сильним гілкуванням, де формуються пагони 2 – го та 3 – го порядків галуження. За такого типу гілкування кущ формується не рівномірний, має 1 або 2 – 3 добре розвинених пагани, які дещо більші за інші. У рослин буряка з рівномірним гілкуванням утворюється 2 і більше стебел, практично однакових за розмірами.

На стеблових пагонах утворюються листки – нижні великі черешкові з великими пластинками, вище – дрібніші, які в зоні утворення квіток переходять у приквітки. У піхвах листків поодинокі або групами по 2 – 6 розміщуються квітки. Стебловий пагін та бічні його розгалуження закінчуються суцвіттям – нещільним несправжнім поникаючим колосом [2, 10].

Квітки буряків двостатеві, п'ятірного типу. Оцвітина проста, у вигляді п'ятикутної чашечки зеленого кольору (рис. 3). У центрі квітки формується зав'язь, навколо неї – залозисте кільце, 5 тичинок, розміщених у заглибинах чашолистиків. Зав'язь напівнижня, одногнізда, стовпчик відсутній, приймочка трилопатева. Насінний зачаток напівобернений. Буряки – перехреснозапильна рослина.

Плід – коробочка (несправжній горішок). У багатонасінних буряків плоди зростаються, утворюючи супліддя клубочки. Під час достигання плодів чашолистки не відпадають, а зростаються з оболонкою плоду. Тому клубочок має округло-кутасту форму з горбкуватою поверхнею. Маса 1000 клубочків – 20 – 40 г, колір – жовто-бурий. Розмір клубочка (2 – 6 мм) залежить від кількості плодиків, з яких він утворюється. Насінина плоду оточена оплоднем, знаходиться в коробочці, прикрита кришечкою. Насінина невеликого розміру, з блискучою оболонкою. Зародок зігнутий майже кільцем навколо перисперму (поживної речовини насінини) і складається з двох сім'ядолей, між якими

розміщується брунечка, підсім'ядольне коліно та зародковий корінець. Під час проростання багатонасінні буряки утворюють кілька ростків, а однонасінні – лише один. Під час проростання сім'ядолі виносяться на поверхню ґрунту, з брунечки (епікотилу) утворюється головка коренеплоду, з підсім'ядольного коліна (гіпокотилу) – шийка, а із зародкового корінця – кореневе тіло, або власне коренеплід [9, 164, 165].



*Рис. 3.* Суцвіття та насіння буряка столового.

Коренева система стрижнева, проникає у ґрунт на глибину 1,5 – 2 м. Вона складається з головного кореня – коренеплоду і великої кількості бічних корінців, які виходять з двох протилежних боків кожного коренеплоду. Коренеплід умовно поділяють на три частини: головку, шийку і власне корінь, або кореневе тіло. Ці частини мають неоднакове походження і господарську цінність.

Головка (верхня частина) коренеплоду є вкороченим стеблом й утворюється з надсім'ядольного коліна (епікотилу). На ній розміщуються бруньки та листки. Бічні корені не утворюються. Вона повністю розміщується над поверхнею ґрунту. На головку припадає 10 – 15 % довжини коренеплоду. Це найбільш здерев'яніла частина коренеплоду, в якій міститься менша

кількість цукру, ніж в інших частинах. У центрі головки міститься конус наростання, де утворюються молоді листки [190, 191].

Шийка розміщена між головою і власне коренеплодом. На ній не ростуть ні листки, ні бічні корінці. Шийка – це коротка частина коренеплоду (1 – 3 см). Шийка утворюється завдяки розростанню підсім'ядольного коліна (гіпокотилію) зародка. Більша частина її розміщується над поверхнею ґрунту. За вмістом поживних речовин шийка – повноцінна частина як для технічних, так і кормових цілей [192, 197].

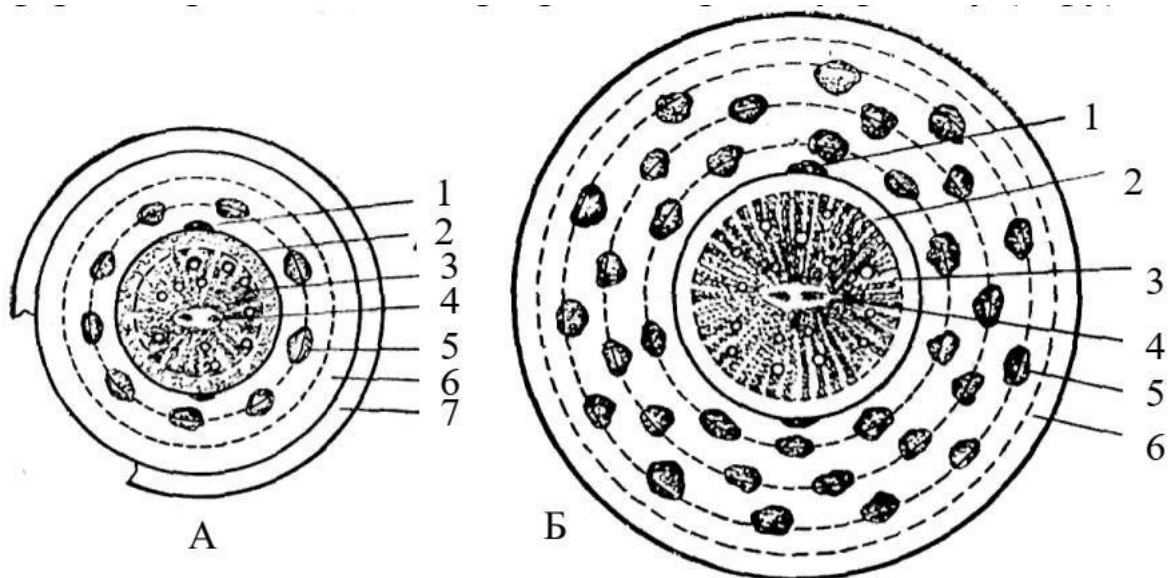
Кореневе тіло (власне корінь) утворюється внаслідок розростання зародкового корінця. Це нижня, конічної форми частина коренеплоду, яка становить 65 – 70 % довжини всього коренеплоду. Ця частина коренеплоду розвивається повністю в ґрунті та для неї характерна наявність бічних корінців.

Бічні корінці у буряків розміщуються на двох протилежних боках кореня. Коротші ряди бічних корінців у кормових буряків з коротким кореневим тілом. Ряди бічних корінців знаходяться в одній площині з сім'ядольними листочками. У фазі двох пар справжніх листків вони досягають 8 – 10 см. У дорослих рослин ці корені розростаються в боки на відстань 100 – 120 см. Форма коренеплодів різноманітна: конічна, циліндрична, овальна та куляста [30, 31].

Забарвлення коренеплодів – від світло-малинового до інтенсивного темно-червоного, майже чорного. Форма коренеплодів також досить різноманітна: видовжена, циліндрична, конічна, округла, плоска. Це є сортовою ознакою столових буряків.

Збільшення розмірів коренеплодів відбувається за рахунок потовщення вторинної і третинної будови тканин. При первинній будові гіпокотиль і корінь у центрі мають первинну ксилему (рис. 4.). Навколо неї розміщуються одношарове кільце клітин перициклу (первинний камбій) і шар первинної флоєми (кори), а зверху вони покриті шкірочкою. При потовщенні відбувається поділ клітини одношарового перициклу, відкладається у внутрішньому напрямі до центра вторинна паренхімна тканина. При цьому клітини флоєми переміщуються до периферії. З шару паренхіми, що прилягає до первинної

ксилеми, утворюється вторинна ксилема. Пізніше з розвитком вторинної паренхіми перициклу, пересуваючись до периферії, вторинна ксилема розриває первинну флоему (кору) і злуцує її. Так відбувається линька гіпокотилу у буряків.



*Рис. 4. Схема будови коренеплоду буряка столового:*

А – під час лiньки (скидання первинної кори); Б – після лiньки; 1 – первинна флоема; 2 – вторинна флоема; 3 – вторинна ксилема; 4 – первинна ксилема; 5 – судинно-волокнистий пучок; 6 – перидерма; 7 – первинний покрив (первинна кора коренеплоду).

При цьому на поверхні перициклу утворюється тонка вторинна флоема, зовні покрита кірковою тканиною. Перицикл протягом усього періоду вегетації і росту коренеплоду всередину відкладає вторинну паренхіму і до периферії – вторинну флоему. Так відбувається вторинний ріст коренеплоду буряка столового з утворенням першого справжнього листка. Третинний ріст коренеплоду відбувається під час розвитку послідуєчих листків. В молодій паренхімній тканині вторинного походження відбувається автономний поділ клітин і утворюється по чергово 5 – 7 – ме камбіальне кільце. Сформоване нове кільце камбію знову до середини відкладає клітини ксилеми, де розміщуються судинно-волокнисті провідні пучки, а на зовнішній бік відкладає флоему. Цей цикл повторюється багаторазово. Внаслідок третинного росту коренеплід буряка столового досягає великих розмірів за рахунок потовщення кілець



ксилеми із сильно розвиненою судинно-волокнистою системою, сильно розвинена в коренеплодах ксилема знижує їх якість. Щоб запобігти надмірному розростанню коренеплодів за рахунок ксилеми, треба запобігати зрідженню посівів, не вносити високих доз органічних і мінеральних азотних добрив. Діаметр коренеплоду столового буряка має становити не більш як 10 – 12 см, тоді анатомічна структура його буде дрібноклітинною з помірно розвиненою ксилемою і добре розвиненою флоемою. Забарвлення коренеплоду буде інтенсивне, без білих кілець, а вміст екстрактивної сухої речовини високим, лежкість – доброю [2, 7, 9].

## **2.2. Фази розвитку та етапи органогенезу рослин буряка столового.**

На першому році життя коренеплідні рослини розвиваються і проходять такі фенологічні фази: сходи (сім'ядолі з'являються на поверхні ґрунту, розправляються, зеленіють, цей період ще називають фазою «вилочки»). З брунечки, яка знаходиться між сім'ядолями, утворюються справжні листки. Спочатку вони з'являються попарно, тому розрізняють фази першої, другої і третьої пар справжніх листків. Наступною фазою є розмикання міжрядь (листки відмирають і міжряддя розкривається). На першому етапі недиференційований конус наростання має вигляд відносно плоского горбочка. Через 5 – 7 днів після появи сходів настає другий етап, в якому рослини перебувають до кінця першого вегетаційного періоду. За цей час конус наростання сильно розширюється, розеткові листки розмішуються щільно один біля одного (бо міжвузля пагона не розвиваються). Незабаром з основи конуса наростання формується головка коренеплоду. В піхвах деяких розеткових листків утворюються конуси наростання другого порядку, зачатки майбутніх бічних пагонів, які в перший рік життя рослини звичайно не розростаються. Третій етап починається під час зберігання буряків. Після впливу на коренеплоди низьких температур протягом 60 днів і більше спостерігаються збільшення

розмірів конуса наростання, його витягування та сегментування зародкової осі суцвіття [147].

Четвертий етап відбувається під час зберігання коренеплодів – наприкінці лютого – на початку березня. В цей час формуються лопаті суцвіть і починають утворюватися бічні осі суцвіть у піхвах зародкових прилистків. Закінчується етап утворенням на лопатях суцвіття квіткових горбочків. П'ятий етап відбувається після висаджування коренеплодів у ґрунт. Він починається з диференціації квіткових горбочків з утворенням зачатків п'яти пиляків та приймочки.

На шостому етапі посилено росте квітконосний пагін, суцвіття розвивається повільно і не виходить з покривних листків. За сприятливих умов на головці коренеплоду пробуджуються сплячі бруньки і з'являються додаткові квітконосні пагони.

Сьомий етап характеризується посиленням ростом квітконосного пагона, суцвіття та квіток. На восьмому етапі органогенезу суцвіття і квітки досягають максимальних розмірів, у пиляках досягають пилкові зерна. Дев'ятий етап – це цвітіння і запліднення, десятий-дванадцятий – формування плодів, досягання насіння та розвиток у ньому зародків.

Столові сорти утворюють проростки, в яких підземна і надземна частини стебел і корінець забарвлені в інтенсивно-червоний або малиновий колір [124].

Враховуючи фази розвитку й етапи органогенезу буряку столового у тих чи інших ґрунтово-кліматичних умовах розробляється відповідна технологія вирощування, визначають оптимальні строки сівби насіння, густоту стояння та зокрема технологічні прийоми. Це також враховують при вирощуванні буряку столового на насіння в селекційних установах.

### 2.3. Вимоги до чинників зовнішнього середовища та методи їх оптимізації

Буряк столовий належить до холодостійких рослин. Його насіння починає проростати за температури  $+4 - 5$  °C. Сходи за такої температури з'являються на поверхні ґрунту за 20 – 25 діб. При підвищенні температури до  $+10$  °C сходи з'являються за 10 – 12 діб, а з підвищенням температури до  $15 - 20$  °C – через 5 – 7 днів [3]. Закономірно, що від температури ґрунту під час сівби насіння буряків залежить інтенсивність їх росту і урожайність [4]. Таким чином, для кожного сорту буряку столового необхідний правильний вибір строків сівби, що забезпечить високу врожайність [42, 43, 50].

Буряк столовий за відношенням до температурних умов належить до холодостійких рослин. Проростання насіння відбувається за температури  $+4 - 6$  °C. Для забезпечення кращого росту та розвитку рослин та формування коренеплодів буряка столового оптимальною температурою є температурний показник на рівні  $+18 - 22$  °C. Зниження її у фазі сім'ядольних листків до мінус  $2 - 3$  °C призводить до загибелі рослин, а у фазі першої та другої пари листків до мінус  $2 - 5$  °C – значно впливає на репродуктивний розвиток рослин. Такі умови призводять до уповільнення росту коренеплоду, який поступо дерев'яніє, у окремих рослин проявляється передчасне формування квітконосних стебел – цвітушність [49, 68, 119].

Насіння буряків за оптимальних умов проростає протягом 5 – 8 днів. Одночасно з кореневою системою формується листова розетка, причому значно швидше, ніж у моркві. Вегетаційний період найбільш скоростиглих сортів буряка столового 75 – 80 днів, пізньостиглих – 150 – 200 днів. Буряк – холодостійка рослина, але більш вимоглива до тепла, ніж інші коренеплідні рослини. Насіння починає проростати при  $5 - 6$  °C, оптимальна температура проростання  $25$  °C. Молоді рослини переносять тривале похолодання, але пошкоджуються заморозками  $3 - 4$  °C. Листя дорослих рослин витримують заморозки  $5 - 6$  °C, а викопані коренеплоди – до  $2$  °C. Оптимальна температура для росту і формування коренеплодів  $15 - 25$  °C. Буряк – рослина довгого дня.

Довгий день прискорює цвітіння і плодоношення. Він же сприяє утворенню стрілкування рослин, особливо при поєднанні з низькою температурою при вирощуванні. Ця рослина більш жаростійка і посухостійка, ніж морква, але для отримання високого врожаю необхідно достатнє постачання рослин вологою. Для буряка найбільш придатні суглинні чорноземи, окультурені дерново-підзолисті, заплавні суглинкові ґрунти, а також торфовища з нейтральною реакцією. Кислі ґрунти і надлишково зволожені непридатні. У сівозміні буряк розміщують на 2 – 3 – й рік після внесення гною. Кращі попередники – огірок, капуста рання, цибуля, картопля рання. Ґрунт обробляють так само, як під моркву. Висівають буряк після моркви, коли ґрунт прогріється до 8 – 10° С. На півдні застосовують літні посіви (перші числа червня) після редиски, цибулі на зелень і інших зелених культур [152, 154].

Столові буряки – культура холодостійка, насіння його може проростати при 4 – 5° С, проте за такої температури сходи з'являються через 22 – 23 дні. За підвищення температури до 10°С проростання закінчується через 20 днів, до 25°С – через 5–6 днів. Оптимальна температура сходів – 25 – 26° С, подальше підвищення її вже згубно діє на появу сходів [69, 126].

У перший період, від сходів до початку коренеутворення, столові буряки краще проростають за помірної температури – 15 – 18° С, при зниженні температури нижче 0° С, сходи рослин пошкоджуються і навіть гинуть. З утворенням 2 – 3 пар листочків буряки стають стійкішими до знижених температур, але тривале зниження температури впливає на наступний розвиток, і в таких умовах рослини дають значну кількість цвітушних пагонів. На початку формування коренеплодів вимоги до тепла зростають, і оптимальна температура в цей період становить 20 – 25° С [71, 140].

Перше короткочасне осіннє зниження температури до 2 – 3° С рослини витримують безболісно, проте подальше її зниження негативно впливає на всю рослину. Особливо це стосується сортів, що формують коренеплоди згори (коренеплід заглиблений у ґрунт лише на 1/3 і 1/4), зокрема, таких як Опольський та Циліндра [73 – 75].

Щодо маточників, то зниження температури призводить до пошкодження верхівкової бруньки, а продовольчі коренеплоди, уражені заморозками, погано зберігаються.

Рослини буряка столового характеризуються досить високою вимогливістю до вологості ґрунту. Це пов'язано з тим, що його продуктивні органи містять до 86 – 87 % води. Особливо висока вимогливість до вологи проявляється під час проростання насіння (вбирає з ґрунту до 120 % води від своєї маси) та інтенсивного формування врожаю. Оптимальна вологість ґрунту протягом вирощування становить 70 – 80 % НВ [14, 15, 122].

Вимоги рослин до вологи також різні й залежать від умов вирощування та особливостей агротехніки. Вважають, що для формування однієї частини сухої речовини рослини використовують до 300 – 400 частин ґрунтової вологи. Нестача вологи в ґрунті особливо негативно діє за високої температури. Однак надлишок вологи і близькість ґрунтових вод також даються взнаки. У таких умовах спостерігаються захворювання коренеплодів та різке зниження врожаю.

Дослідженнями багатьох вчених встановлено, що із збільшенням вегетативної частини рослин, вимогливість їх до вологості ґрунту постійно підвищується. Так, у травні-червні витрати води на одну рослину в середньому становлять 1,1 л, у липні – 13,5 л і в серпні – 18,2 л. Лише за зниження температури у вересні витрати води зменшуються і становлять 9,9 л, а в жовтні – 1,5 л. Нестача води в період інтенсивного наростання листкового апарату та коренеплодів призводить до сповільнення, або припинення росту. Це призводить до зниження врожайності коренеплодів [18 – 20].

Надлишок вологи в ґрунті в період вегетації також негативно позначається на продуктивності рослин. Це пов'язано з недостатнім надходженням повітря в ґрунт для потреб кореневої системи, внаслідок чого рослини задихаються, листки починають швидко жовтіти, уражуватися грибковими хворобами і починають відмирати, що призводить до значного недобору врожаю [16, 134].



Вимоги рослин буряка до водного режиму в різні періоди росту змінюються. Так, для проростання насіння потрібно 70 % вологи від його маси. Підвищеної вологості ґрунту рослини потребують після появи сходів.

Столові буряки – культура світлолюбна. Світло потрібне рослинам упродовж усієї вегетації, за його браку врожай зменшується на 30 %. Нестача світла, зниження його інтенсивності погіршують хімічний склад коренеплодів.

За відношенням до світла буряк столовий належить до рослин тривалого світлового дня. За умови скорочення тривалості дня та погіршення фотосинтезу, рослини починають відставати в рості, що добре видно у загущених чи забур'яненних посівах. По-різному реагують рослини на інтенсивність освітлення протягом доби. Зниження її у ранкові години значно більше впливає на ріст, ніж у вечірні [129, 167].

У сівозміні столові буряки розміщують на одному полі з морквою або на окремій площі. Добрими попередниками є огірки, капуста, картопля, бобові [143, 171, 178].

Буряк червоний столовий є досить холодостійкою рослиною. Його насіння здатне давати сходи навіть при температурі близько 4 – 5 °С. В таких температурних умовах сходи пробиваються на поверхню приблизно через 22 – 23 дні. Але це зовсім не означає, що такі низькі температури є для нього переважними. Якщо підвищити температуру до 10 °С, проростання настає на 2 – 3 дні раніше, а при 25 °С і інших рівних умовах сходи можна спостерігати менш, ніж через тиждень – всього на п'ятий-шостий день [131]. А ось підвищення температури понад це значення вже небажане, оскільки негативно впливає на стан насіння і сходів. У початковий період формування рослини (від появи сходів і до початку процесів утворення коренеплоду) переважною є помірна температура на рівні 15 – 18 °С. У разі заморозків в цей період розвитку сходів відбувається загибель значної частини посівів або навіть усіх сходів взагалі. Після того, як молодий столовий буряк сформує чотири-шість листочків, він стає набагато стійкішим

до можливих заморозків. Але якщо заморозки виявляться тривалими, це приведе до зниження темпів подальшого розвитку коренеплоду і появи значно більшої кількості цвітучих стебел [177, 184].

Окрім весняних заморозків слід уважно відноситися і до осінніх, якщо урожай буряка ще не зібраний. Короткочасне похолодання до 2 – 3 °С коренеплоди переживуть відносно безболісно, але якщо холоди посиляться або затягнуться, це позначиться на стані усієї рослини край негативно. Особливо небезпечні тривалі осінні заморозки для тих сортів столового буряка, у яких значна частина коренеплоду розташована над поверхнею ґрунту.

Високий врожай коренеплодів за вегетацію (90 – 120 днів) буряк накопичує при сумі активних температур (вище 10 °С) не менше 1500 – и 2000 °С [151, 182].

Потреба в зволоженні ґрунту на грядці, де росте столовий буряк, визначається погодно-кліматичними умовами і особливостями вживаної агротехніки (наприклад, використанням мульчі або її відсутністю). Вважається, що буряку потрібно близько 350 одиниць ґрунтової вологи, щоб сформувати одну одиницю сухої маси коренеплоду. Очевидно, що безглуздо розраховувати на високу врожайність столового буряка при дефіциті води в ґрунті [179, 180].

Нестача вологи укрій негативно позначається на темпах зростання коренеплоду, особливо в умовах високої літньої температури. В той же час надмірний вміст води в ґрунті, у тому числі унаслідок близького залягання ґрунтових вод, відбивається на стані посівів не менш негативно. У занадто перезволоженому ґрунті коренеплоди масово хворіють, а урожай виходить дуже мізерним. Таким чином, в умовах нормального ґрунту і середньої смуги столовий буряк потребує регулярного зрошення. Проте за два-три тижні до прибирання столового буряку на зберігання полив припиняють, щоб підвищити лежкість коренеплодів.

Оптимальна вологість ґрунту для буряка – 70 % від найменшої вологоємності. Буряк позитивно відгукується на зрошування й при своєчасних поливах дає істотну надбавку врожаю. Особливо гостро він потребує вологи в період проростання насіння і найбільшого розвитку листової розетки [30, 40, 78].

По вимогливості до освітленості серед коренеплідних рослин буряк займає перше місце. Нестача світла часто спостерігається при зайвій високій густині стояння рослин. Буряк не виносить затінювання особливо на початку зростання. Загущені сходи необхідно проріджувати.

Столовий буряк належить до світлолюбних культур. Не дивлячись на те, що основний продукт – це коренеплід, рослини потребують світла упродовж усього періоду вегетації, а дефіцит освітлення знижує урожай на третину або навіть більше. Крім того, нестача світла позначається на хімічному складі коренеплідів.

Оптимальний світловий режим для столового буряка – це 13 – 16 годин сонця на добу. При скороченні світлового дня до 10 – 11 годин рослини різко уповільнюють темпи зростання коренеплідів, формуючи лише надземну частину. Зважаючи на це, для посівів столового буряка треба вибирати такі ділянки поля, які відкриті сонцю впродовж усього дня [28, 52]. На ріст, розвиток культури великий вплив робить також і кількісний склад повітря. Вуглекислий газ – основне джерело, за рахунок якого рослини формують свій урожай. Кисень потрібен не лише наземним органам рослин, але і коренеплоду, а також насінню, засіяному в ґрунт. Найчастіше нестачу кисню відчуває коренева система і проростаюче насіння при перезволоженому ґрунті або при утворенні ґрунтової кірки. Особливо негативно позначається брак кисню під час проростання насіння, яке часто гине, не утворивши сходів. В умовах відкритого ґрунту, для поліпшення постачання киснем кореневої системи, ґрунт ретельно розпушують або обмежують поливи [11, 54 – 56].

Від температури залежать життєво важливі процеси, що протікають в рослинах. З повітря рослини отримують необхідний їм вуглекислий газ, який є джерелом вуглецевого живлення. В повітрі його міститься дуже мало - усього лише 0,03 %. Підвищення вмісту вуглекислого газу в приземному шарі повітря відбувається за рахунок розкладання органічної речовини ґрунтовими мікроорганізмами. Чим більше в ґрунті міститься органічної речовини, тим більше виділяється з неї вуглекислого газу, тим краще вуглецеве живлення рослин.

Буряк росте практично на усіх типах ґрунтів, окрім важко суглинистих. На відміну від моркви, буряк витримує більш високу концентрацію солей, але дуже чутливий до кислотності ґрунту –  $pH < 5$  [142, 143].

Столовий буряк не виносить підвищеної кислотності, йому потрібна нейтральна або слаболужна реакція ґрунтового розчину. Для нього оптимальна лужність  $pH 6,8 - 7$ .

Для отримання високих урожаїв столового буряка і продукції найкращої якості потрібне певне поєднання окремих елементів живлення. У першу половину вегетаційного періоду посіви столового буряку найбільш потребують азот, у кінці вегетації калій, фосфор споживається впродовж усього періоду порівняно рівномірно. Наявність достатньої кількості фосфору в ґрунті потрібно вже на початку вегетації, бо він відіграє важливу роль для зростання кореневої системи [54, 70].

Для нормального розвитку рослин потрібні мікроелементи. Так, наприклад, при недоліку заліза, магнію або марганцю у рослин розвивається хлороз. Гнилизна сердечка з'являється при недоліку бору, а загнивання коренеплоду на торф'яних ґрунтах пов'язане з недоліком міді. Буряк добре росте на родючих супіщаних і суглинних ґрунтах. Не любить він піщаних, важких глинистих і заболочених підзолистих ґрунтів. Не переносить і підвищеної кислотності ґрунту. Бажано, щоб ділянку для її вирощування розташовувався на невеликому південному схилі і добре висвітлювався сонцем [11, 127].

За вимогою до наявності в ґрунті поживних елементів буряк столовий займає одне з перших місць серед овочевих культур. Він активно використовує поживні речовини на протязі всього вегетаційного періоду. У початковий період росту рослини найбільш активно споживають азот. За його нестачі пригнічується їхній ріст, листки стають дрібними з пожовтілими кінчиками. Однак надлишок азоту також небажаний. У цьому випадку спостерігається посилений ріст вегетативної маси, знижується якість коренеплодів. Протягом вирощування рослини добре реагують на внесення фосфорних добрив. З початком утворення коренеплодів та відкладання в них поживних речовин зростає споживання калійних добрив [128].

Крім основних елементів живлення рослини буряка столового потребують кальцію і магнію, а також мікроелементів, особливо бору і марганцю. За дефіциту бору загниває сердечко коренеплоду. Передчасне почервоніння листків спостерігається також внаслідок нестачі в ґрунті магнію і марганцю. Ознакою нестачі заліза є пожовтіння (хлороз) молодих листків [136, 144].

## РОЗДІЛ 3

### СОРТОВИВЧЕННЯ БУРЯКА СТОЛОВОГО

#### **3.1. Сучасний стан сортового генофонду буряка столового в Україні.**

Серед коренеплідних рослин буряк столовий займає одне з провідних місць серед овочевих культур і вирощується майже в усіх країнах світу. Він є цінною овочевою культурою, що характеризується скоростиглістю, високою врожайністю, тривалим періодом зберігання. Також буряк столовий характеризується наявністю біологічно і фізіологічно активних речовин, вітамінів, специфічних мінеральних солей, цінного пігменту бетаїна, що володіє цілющими властивостями як регулятори обміну речовин, сприяє засвоєнню білків, покращує роботу печінки. Вирощуванні сорти буряку столового суттєво відрізняються за врожайністю, тривалістю вегетаційного періоду, смаковими якостями і забарвленням коренеплідів. Проте, усі ці сорти позитивно і однаково впливають на організм людини [12, 162, 163].

Одним із завдань галузі овочівництва є створення високопродуктивних конкурентоздатних сортів та гібридів овочевих культур, у тому числі і буряка столового, продукція якого могла б вийти на міжнародний ринок і вільно відповідати його вимогам за якістю. Основними ознаками продукції овочівництва, що забезпечують конкурентоздатність є: висока товарна якість, скоростиглість та стійкість до хвороб і шкідників. З метою вирішення даних питань в Україні ведуться селекційні дослідження. Найбільшу роботу за цим спрямуванням здійснюють Інститут овочівництва і баштанництва НААНУ, якому підпорядковується ще 5 науково-дослідних станцій. Інститут також спрямовує свою роботу на виведення сортів, які були б добре адаптовані до усіх ґрунтово-кліматичних умов України. Кількість рекомендованих сортів та гібридів буряка столового у реєстрі кожного року змінюється. Так, для порівняння у 2012 році у Державному реєстрі сортів рослин придатних до

вищування в Україні було 52 сорти та гібриди буряка столового, зокрема 16 (31 %) – це сорти вітчизняної селекції, а 36 (69 %) – зарубіжної селекції [160]. У 2022 році у Державному реєстрі нараховується 56 сортів та гібридів буряка столового закордонної та вітчизняної селекції [45, 185].

Буряк столовий – рослина з високим рівнем потенціальної урожайності [187]. В овочівництві у збільшенні товарної продукції 30 – 50 % належить сорту чи гібриду [3, 185]. Нові сорти і гібриди стають вирішальним чинником не лише для овочевих рослин, а й в інтенсифікації виробництва усіх сільськогосподарських культур. Важлива роль сорту в технології вищування пов'язана з можливістю впливати на нього адаптивно-природною реакцією на технологічні чинники вищування та селекційними методами. Генетичного вдосконалення структури рослини досягають за рахунок збільшення листкової поверхні, зміни індексу врожайності (відношення маси репродуктивних органів до маси вегетативних), збільшення накопичених асимілянтів у запасуючих органах тощо [186]. В останні роки серед технологічних розробок для підвищення продуктивності овочевих культур фундаментального значення набувають біотехнологічні дослідження [176, 189].

Сорт чи гібрид може реалізувати весь комплекс господарсько-біологічних властивостей за оптимальних умов вищування, коли існує пряма відповідність між потребами у факторах життя у будь-яку фазу росту й розвитку рослин під впливом природньо-кліматичних умов зони вищування [57, 196].

Сорти буряка столового за тривалістю вегетаційного періоду поділяють на ранньостиглі (період від масових сходів до збирання врожаю триває до 100 діб), середньостиглі (101 – 120 діб), пізньостиглі (понад 120 діб).

За даними досліджень Інституту овочівництва і баштанництва НААН буряк столовий сортів Вітал та Багрянний забезпечили врожайність на рівні 40 – 50 т/га та висока якість продукції, відмінну лежкість і високий вміст бетаніну на рівні 200 – 450 мг на 100 г сирої речовини [193].

Науково-дослідні установи працюють над удосконалення технологій вищування. Так, Інститут овочівництва та баштанництва розробив



інтенсивну технологію вирощування буряка столового, яка дає можливість отримати врожайність на рівні 40 – 60 т/га. Така технологія забезпечує економію ресурсів та підвищення економічної ефективності виробництва.

Для одержання врожаю високої якості та відмінних смакових властивостей слід добирати сорти відповідно до кліматичних умов та структури ґрунту, а також додержуватись технології вирощування, за якої рослини були б забезпечені всіма важливими чинниками для свого росту й розвитку. В Україні вирощують велику кількість сортів української та закордонної селекції, які є занесені до Державного реєстру сортів рослин придатних для вирощування в Україні: Морен, Єгіпос, Кедрі, Боро F<sub>1</sub>, Опольський, Ліберо, Бордо харківський, Багрянний, Бона, Кармазин, Кадет, Атоман, Моніка, Гопак, Нобол, Пабло F<sub>1</sub>, Скарлетт, Вітал, Кардинал, Водан, Ларка, Болтарді, Дій, Червона куля, Джолі, Гарольд, Кестрел, Ронда F<sub>1</sub>, Детройт КЛ, Бікорес, Шаман, Таунус F<sub>1</sub>, Монті, Юліс, Маноло, Бреско, Ренова, Карілон, Воєвода, Бохан, Ломако [47].

У селекції буряків найбільше поширення отримало виведення сортів з використанням місцевих, і зарубіжних сортових і гібридних популяцій і ліній [22]. При цьому широко застосовуються методи гібридизації і відбору. Відбір проводиться як усередині популяції, так і при отриманні міжлінійних гібридів. Основними критеріями відбору і підбору батьківських компонентів для гібридизації буряка їдальнею є врожайність, товарність, стійкість до цвітушності, стабільність хімічного складу коренеплоду, стійкість до коренеїда, церкоспорозу, фомозу [5].

У селекції буряка використовуються як внутрішньовидові гібриди (цукровий буряк, столовий, кормовий) так і міжродові. В результаті внутрішньовидової гібридизації отримують початковий матеріал для створення високоврожайних сортів з високою продуктивністю [23]. Міжродові гібриди не дають коренеплодів і у більшості випадків використовуються в генетичних дослідженнях. Використання різних сортів буряку як початкового матеріалу дозволяє створювати міжсортіві гібриди, у яких проявляється ефект гетерозису. В порівнянні з початковими сортами

гібриди відрізняються більш високою врожайністю [22]. В деяких випадках відзначається гетерозис по скоростиглості.

Стратегічним завданням вітчизняної селекції є створення високопродуктивних сортів і гібридів для промислового овочівництва, що не поступаються іноземним аналогам. Вирішення цієї проблеми – перехід на створення гетерозисних гібридів.

**Чорномор** – сорт української селекції, зареєстрований у 2009 році. Ранній сорт столового буряку з відмінними смаковими якостями, високою товарністю і врожайністю. Листова розетка невеликих розмірів. Коренеплоди округлої, злегка плескатої форми, темно-червоного кольору, без кільцеватості, гладкі, масою 150 – 250 г. М'якоть ніжна, соковита. Коренеплід на 2/3 знаходиться в ґрунті, осьовий корінець тонкий, без розгалужень, легко висмикується з ґрунту. Коренеплоди вирівняної форми. Урожайність – 50 – 70 т/га. Рекомендовано висівати у відкритий ґрунт через 6 – 7 днів після початку польових робіт, щоб насіння і сходи не потрапили під вплив низьких температур (2 – 3 °С), які викликають цвітіння [47].

**Регульський Циліндр** (англ. *Regulski Cylinder*) – у 2006 році внесено до державного реєстру. Коренеплоди циліндричної форми, на 3/4 розташовані у ґрунті, шкірка гладка, блискуча. Листкова розетка компактна. Період вегетації становить 95 – 125 днів. М'якоть темно-бордового кольору, без кільцеватості, дуже ніжна. Рекомендується для безпосереднього вживання і зберігання, а також для переробки в консервній промисловості. Урожайність становить 700 – 900 ц/га. Цінність сорту – високий вміст сухої речовини, цукрів і бетаніну, прекрасні смакові якості, відмінна врожайність, є відносно стійкий до посухи. Сорт відноситься до німецької селекції [47].

**Сорт Болівар** (англ. *Bolivar.*) – країна створення сорту – Нідерланди. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ. Сорт характеризується високою врожайністю коренеплодів (до 900 ц/га) та призначений для споживання у свіжому вигляді, а також для зберігання і переробки. Коренеплоди округлої форми, однорідні за розміром, м'якоть

рівномірного кольору без концентричних кілець. Даний сорт можна вирощувати у декілька строків створюючи конвеєр і зокрема для споживання у літньо-осінній період та для зимового зберігання.

**Сорт Багрянний.** Заявник – Інститут овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України. Середньостиглий, коренеплід видовжено-конічний, масою 155 г. М'якуш яскраво-темно-бордового кольору. З видовжено конічним сильно збігаючим донизу коренеплодом. До технічної стиглості потрібно 133 – 136 діб. Вихід товарних коренеплодів – 90 – 95 %. Коренеплід темно-червоний. Головка середня, випукла. Серцевина без кілець. Рік реєстрації – 2000. Сорт рекомендований до вирощування у зонах Лісостепу, Полісся та Степу. Урожайність в середньому становить 350 – 470 ц/га. Стійкість до хвороб є високою [47].

**Сорт Дій** – Компанія-оригінаатор: Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Достигання, діб: до пучкової стиглості 50 – 60 діб, до технічної – 92 – 110, середньоранній. Використання: універсальне. Діаметр коренеплоду становить 8 – 10 см. Маса коренеплоду становить 380 – 440 г. Форма коренеплоду: овально-округла зі збігом донизу. М'якуш: темно-червоний з фіолетовим відтінком і більш світлими рожево-червоними кільцями, ніжний. Урожайність в середньому становить 53 – 56 т/га. Відзначається стійкість сорту до гнилей. Придатний для механізованого збирання, здатний формувати врожай у фазі технічної стиглості двічі на рік.

**Сорт Бордо Харківський.** Заявник – Інститут овочівництва і баштанництва НААН України. Вегетаційний період становить 132 дні. Середньостиглий, коренеплід кулястий, м'якуш фіолетово-бордовий. Сорт має універсальне застосування. Коренеплід округло-овальний, темно-вишневого кольору, масою – 318 г. Вміст сухої речовини – 18,2 %, цукру – 10,9 %. Товарна урожайність становить 490 – 530 ц/га. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ. Сорт зареєстровано в 2000 році. Стійкий до білої і сірої гнилі.

**Сорт Делікатесний** – створений Сквирською дослідною станцією ІОБ УААН України. Районований у 1994 році. Вегетаційний період – 110 – 115 днів. Коренеплід округлий, гладенький, темно-червоний, масою – 340 г.

Характеризується універсальним використанням. М'якуш темно-червоний з бордовим відтінком, або червоний з фіолетовим, ніжний, соковитий, солодкий. Вміст сухої речовини – 17,4 %, цукру – 9,6 %. Стійкий до гнилі. Рекомендований до вирощування в зоні Степу. Сорт зареєстровано в 1994 році.

**Детройт КЛ** – середньоранній сорт буряка столового універсального призначення. Виробником є нідерландська компанія PPZ Seed. Вегетаційний період становить від 85 до 105 днів. Середня маса коренеплоду становить 180 – 190 грам. Для сорту характерна кругла форма плоду і гладка поверхня темно-

червоного кольору. Плоди мають високу транспортабельність та ідеальний товарний вигляд. Столовий буряк Детройт КЛ утворює заокруглені, пропорційні, рівні коренеплоди багряного кольору, без виразних радіальних кілець. Навесні посів буряка здійснюють, як тільки температура ґрунту на глибині 10 см досягне + 8 – 10 °С. Зазвичай, буряк відрізняється високим рівнем врожайності. Однак, для отримання високого результату слід дотримуватися виробничих умов: достатня кількість вологи в ґрунті; ґрунти середнього класу, збагачені елементами живлення. Дозрівання (днів) середньоранній (85 – 105). Потенційна врожайність становить 120 т/га. Коренеплоди характеризуються тривалим періодом зберігання. Сорт характеризується відмінними смаковими властивостями, високою товарністю врожаю і стійкістю до стрілкування [47].

**Пабло F<sub>1</sub>** – середньоранній гібрид голландської селекції. Вегетаційний період – 100 – 110 днів. Колір коренеплодів вирівняний майже без білих кілець. Коренеплоди солодкі на смак за рахунок достатньої кількості цукрів. Даний гібрид є не вимогливий до умов вирощування. Відрізняється стійкістю до несприятливих погодних умов (холод, дефіцит вологи) і що дуже важливо – до якості ґрунтів. Коренеплоди буряка можуть зберігатися протягом декількох місяців без втрати якісних показників. Гібрид є стійкий до розтріскування, стрілкування і цвітушності, а також до грибкових хвороб, таких як парша,

церкоспоров, коренеїд. Рослини формують пряму середніх розмірів розетку. Коренеплід формується середніх розмірів з середньою масою 100 – 150 г, найбільша маса коренеплодів 200 – 250 г. Діаметр коренеплодів складає 10 – 15 см. Середня врожайність до 7 кг з метра квадратного. М'якоть – бордово-фіолетового забарвлення, шкірка коренеплодів – бордова, гладка, досить тонка.

**Циліндра** – відноситься до середньопізніх сортів з тривалістю вегетаційного періоду від 120 до 130 діб. Форма плодів – видовжена, циліндрична. Діаметр коренеплодів – 5 - 8 см, довжина їх складає 10 – 15 см. Плоди дрібні, з темною шкіркою, вагою 150 – 250 грам (буває і більше). Буряк

Циліндра часто вирощують на продаж, оскільки коренеплоди виростають акуратними, рівномірними, вирівняними. Урожайність – понад 7 кг з метра квадратного.

**Мулатка** – це середньостиглий сорт буряка (110 – 120 днів). Сорт буряків Мулатка відрізняється не занадто насиченим кольором м'якоті – темно-червоний, але це жодним чином не позначається на насиченості смаку – вона соковита, солодка, дуже смачна. Після термічної обробки не змінює колір, що важливо для любителів борщів. Коренеплоди округлі, не надто великі (150 – 300 г), гладкі. Урожайність становить 4 – 5 кг/м<sup>2</sup>. Даний сорт придатний до зимового зберігання, стійкий до коливань температури, невибагливий до ґрунту, несприйнятливий до цвітушності. Серед недоліків буряка Мулатка – підвищена вимогливість до освітлення.

**Єгипетський плоский** – середньостиглий сорт буряка столового. Тривалість вегетаційного періоду становить 95 – 100 днів. Плоди плоскої форми, дещо заглиблені до половини, темно-червоного кольору з фіолетовим відтінком та гладенькою шкіркою, масою 200 – 400 г, соковиті та солодкі. Сорт є стійким до стрілкування. Використовується для переробки та тривалого зберігання.

**Бордо 237** – ще один перевірений часом, надійний, а для багатьох дачників – кращий сорт червоного буряка. Округлі, акуратні коренеплоди з насичено-бордовою соковитою солодкою м'якоттю не надто великі, тому їх

зручно обробляти, запікати. Добре підходить Бордів 237 для салатів. Сорт славиться своєю стабільною врожайністю, гарною схожістю, жаро- і посухостійкістю і здатністю добре зберігатися – до весни. Буряк Бордо 237 відноситься до середньоранніх (термін дозрівання – 70-110 днів), коренеплоди виростають масою від 200 до 500 грам, діаметром 10 – 15 см, форма – округла або злегка сплюснута. Сорт вважається стійким до захворювань, але в деякі роки уражається пероноспорозом і церкоспорозом. Урожайність 1 м<sup>2</sup> становить від 4 до 8 кг буряка.

**Червона куля** – це ранній сорт з терміном дозрівання 65 – 100 днів, який славиться своєю дуже соковитою, темно-червоною, майже фіолетовою солодкою м'якоттю, практично без кілець на зрізі. Рекомендується для використання в дієтичному і дитячому харчуванні, і, звичайно ж, кулінарії (швидко вариться, при цьому не має неприємного «бурякового» присмаку). Сорт буряків Червона куля стійкий до холодів, цвітушності, стеблуння, стійкість до посух і хвороб – середня. Коренеплоди виростають округлими, вагою 200-500 грам. Врожайність буряків Червона куля висока, з 1 м<sup>2</sup> – 6 кг коренеплодів. Характеризується тривалим періодом зберігання [47].

**Мона** – середньопізній представник буряка циліндричної форми, тому в середній смузі він може не встигнути визріти. Сорт буряка Мона хороший тим, що він – одноростковий (з однієї насінини виростає не 3 – 5 паростків, а всього один), тому не потребує проріджування. В результаті коренеплоди формуються швидко, виростають рівними зі стабільною врожайністю. Незважаючи на подовжену форму, з землі цей сорт буряку висмикується легко, так як у ґрунті розміщується лише на третину довжини. Середня вага буряка Мона – 200 – 350 грам, довжина – 10 – 20 см, діаметр – близько 5 см, м'якоть – ніжна, соковита, темно-червона, кілець майже не видно. Урожайність висока – 6 – 7 кг коренеплодів з 1 м<sup>2</sup>.

**Незрівнянна** – свою назву цей сорт буряку отримав за чудові смакові якості – м'якоть його соковита, дуже солодка, темно-червона з майже чорними кільцями. Сорт буряку Незрівнянна відноситься до ранньостиглого (70 –

96 днів). Коренеплоди виростають округлими або дещо приплюсненими, вагою 150 – 400 грам. Зберігаються, незважаючи на скоростиглість, добре – до весни. З особливостей – буряк сорту Незрівнянна не любить важких ґрунтів, слабо стійка до церкоспорозу, стійка до стрілкування, стеблуння і холодів.

**Болтарді** – ранньостиглий сорт (70 – 100 днів), який, завдяки холодостійкості, можна висівати в дуже ранні терміни у відкритий ґрунт. Коренеплоди буряка Болтарді виростають невеликими (150 – 350 грам), але дуже рівними, гладкими, округлої форми. На окрему увагу заслуговує м'якоть: без кілець, бордово-фіолетова, дуже цукриста і соковита. Підходить для закладання на тривале зберігання. Буряк Болтарді вважається стійким до хвороб і цвітушності, але вимогливий до поливу та підживлення. З 1 м<sup>2</sup> можна зібрати 3 – 8 кг коренеплодів.

**Бона** – це відносно новий сорт буряка середніх термінів дозрівання (105 – 120 днів), який полюбився дачникам за соковитий, ніжний, солодкий смак м'якоті, невеликі рівномірні округлі коренеплоди вагою 200 – 300 грам і хорошу лежкість. Сорт буряка Бона приємний тим, що не має кілець на зрізі і стійкий до більшості хвороб. З 1 м<sup>2</sup> можна зібрати 5 – 7 кг коренеплодів [47].

**Детройт** – Універсальний сорт раннього буряку, який можна збирати через 80 – 100 днів після сходів насіння. Рослина з невеликою розеткою, відрізняється хорошою пластичністю, витривалістю і стійкістю до стрілкування. Коренеплоди правильної, округлої форми, однорідні, середньою масою 250 г. Шкірочка гладенька, темно-червоного кольору. М'якоть без радіальних кілець. Плюси сорту червоного буряка Детройт в тому, що він підходить для тривалого зберігання і перероблення, а також завдяки красивому товарному вигляду має попит на ринку свіжих овочів.

**Воєвода F<sub>1</sub>** – Середньостиглий гібрид буряка столового з періодом вегетації – 100 – 120 днів. Рослина стійка до стрілкування і розвитку поширених хвороб, в тому числі церкоспорозу. Коренеплоди темно-червоного кольору, правильної круглої форми та вагою – 200 – 250 г. М'якоть насичено червона,

солодка і соковита. Воєвода F<sub>1</sub> відрізняється високими смаковими якостями і товарністю. Також добре транспортується і зберігається протягом 5 – 6 місяців.

**Зепо F<sub>1</sub>** – Універсальний гібрид столового буряку для ранніх і пізніх строків сівби. Вегетаційний період – 60 – 65 днів. Рослина з потужним листовим апаратом, стійка до захворювань. Підходить для вирощування під покривним матеріалом і без нього. Коренеплід гладкий, красивий, круглої форми з маленьким хвостиком. М'якоть з високим вмістом цукрів та сухих речовин. Переваги сорту буряка Зепо F<sub>1</sub> в тому, що він підходить для механізованого збирання і довго зберігається без втрат своїх товарних якостей.

**Бікорес** – Пізній високоврожайний сорт столового буряку для зберігання, перероблення та вживання у свіжому вигляді. Рослина потужна, формує однорідний і якісний урожай. Період вегетації триває 120 – 130 днів. Коренеплоди округлої форми, однорідні за розміром, з гладкою шкіркою, масою 250 – 400 г. М'якоть рівномірного темно-бордового кольору без радіальних кілець. Універсальність сорти буряка Бікорес в тому, що він підходить для використання в домашній кулінарії, промислового перероблення та зберігання.

**Бонел** – Універсальний середньоранній сорт для отримання ранньої продукції на пучок, перероблення та зберігання. Вегетаційний період – 110 – 115 днів від сходів. Рослина стійка до стрілкування і придатна до вирощування в багатьох ґрунтово-кліматичних умовах. Коренеплоди вирівняні, округлої форми, середнього розміру, темно-червоного кольору, без кілець з гладкими блискучими покривами. Сорт столового буряка Бонел має відмінні смакові якості та аромат, тому має попит у покупців.

**Таунус F<sub>1</sub>** – Високоврожайний гібрид столового буряку для зберігання, перероблення та свіжого споживання. Період вегетації – 110 днів. Рослина з маленькою кореневою шийкою і невеликою листовою розеткою, які забезпечують ідеальну товарну продукцію. Коренеплоди циліндричної форми, вирівняні, з гладкою шкіркою. М'якоть темно-червоного кольору, без



радіальних кілець. Переваги гібриду буряка столового Таунус F<sub>1</sub> в тому, що він формує високий урожай в різних умовах вирощування.

**Смуглянка** – популярність буряка сорту Смуглянка пояснюється її солодким, насиченим смаком, щільною м'якоттю яскравого рожево-фіолетового кольору і дуже гарною лежкістю. Буряк Смуглянка відноситься до середньостиглих сортів (95 – 110 днів), коренеплоди виростають вагою до 200-400 грам. Серед інших переваг сорту – стабільність врожаїв, холодостійкість, стійкість до стрілкування.

**Кестрел F<sub>1</sub>** – один з основних гібридів буряка столового для країн Європи і США. Більш того: за кордоном Кестрел F<sub>1</sub> – один зі стандартів якості та високої врожайності. Його використовують в дитячому харчуванні і соках, так як насичений червоний колір не «линяє» після термічної обробки. також гібрид буряка Кестрел F<sub>1</sub> володіє відмінними товарними якостями – вирівняність коренеплодів, гарною транспортабельністю, високим вмістом цукрів, лежкістю. Буряк Кестрел F<sub>1</sub> відноситься до середньостиглих гібридів (90 – 100 днів) з маленьким кореневих відростка, гладкою поверхнею, невеликий листовою розеткою. Середня вага плодів – від 300 до 400 грам [47].

**Камаро F<sub>1</sub>** – Середньоранній гібрид столового буряка універсального призначення для отримання продукції на пучок, перероблення та тривалого зберігання. Листовий апарат добре прикріплений до коренеплоду. Рослина формує урожай через 105 – 110 днів після появи перших сходів насіння. Коренеплоди гладкі, однорідні за кольором і розміром, з високим виходом товарної продукції. Усередині м'якоть насиченого темно-бордового кольору, без радіальних кілець. Камаро F<sub>1</sub> стійкий до стресових умов вирощування і толерантний до хвороб листя буряка.

**Нобол** – Ранній сорт буряку, який можна вирощувати для отримання пучкової продукції та овочів на тривалі зберігання. Вегетаційний період – 90 – 95 днів. Рослина сильна, бадилля середнє, але дуже міцне, що полегшує збір врожаю. Сталий до стрілкування. Коренеплоди округлої форми, гладкі, вирівняні, однорідні за розміром, інтенсивного темно-бордового кольору, без

виражених внутрішніх радіальних кілець. Середня вага – 200 – 250 грам. Нобол підходить для всіх видів перероблення, в тому числі для виробництва натуральних барвників.

**Валента** – середньостиглий високоврожайний сорт. Коренеплоди темно-червоні, гладкі і чисті. М'якоть соковита і ніжна, зі слабо вираженими кільцями. Стиглий коренеплід легко висмикується з ґрунту. Смак запам'ятовується, десертний. У буряках міститься велика кількість вітамінів групи В і РР. Рослина витримує зниження температури, але відповідає на зниження температури зниженням врожайності. Зібраний урожай можна зберігати тривалий час, не побоюючись за втрату товарного виду.

**Рокет F<sub>1</sub>** – витягнуті коренеплоди цього гібриду важко сплутати з іншими. Він відноситься до середньостиглих і використовується як для переробки, так і для високої кухні. Коренеплоди циліндричні, темно-червоні, з гладкою, майже глянцевою поверхнею. Забарвлення інтенсивне і рівномірне. Колір м'якоті наближається до фіолетового, кільця відсутні. Смакові якості відмінні. Урожайність і лежкість коренеплодів висока.

Буряк столовий в залежності від форми буває: плескатої (Єгипетський плоский, Незрівнянна, Носівський плоский, Бона), циліндричної (сорт Циліндра, Мона, Отаман, Торпеда), округлої (сорт ПаблоF<sub>1</sub>, Мулатка, Детройт, Бордо 237, Червона куля, Болтарді, Смуглянка, Кестрел). Найкраще зберігається буряк сортів Бордо 237, Підзимова, Незрівнянна, гібрид Пабло F<sub>1</sub>, Носівський плоский.

Селекцією буряка столового в Україні займається Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Селекційна робота буряка столового – за вмістом бетаніну для створення стресотолерантного селекційного матеріалу коренеплідних овочевих культур створення сортів та гібридів F<sub>1</sub> буряка столового. Дослідження технологічних прийомів вирощування буряка столового проводили на дослідних ділянках Вінницького національного аграрного університету [47].

### 3.2. Підбір та оцінка високопродуктивних сортів буряка столового

Сучасний ринок представлений широким різноманіттям сортів і гібридів буряка столового, як для масового споживання, так і для великих виробників овочевої продукції. Поширені в Україні сорти буряка столового утворюють коренеплід округлої, округло-пласкої, пласкої форми, за забарвленням – фіолетово-червоний або бордово-червоний з перехідними відтінками.

*Буряк звичайний (Beta vulgaris L.)* – це овочева коренеплідна дворічна рослина, що відноситься до родини Лободових. Протягом першого року буряк має вигляд розетки великого черешкового листа з м'ясистим товстим коренем, який може мати різну форму (округлу, циліндричну, овальну, конічну або приплюснуту) та колір. На другому році життя посаджене в землю коріння (плоди) утворюють гіллясті, прямі квітконосні стебла з листям. Квіти цієї лікарської рослини двостатеві, розміщені по кілька вкупі. Плодами буряку звичайного є клубочки (супліддя) [2, 51].

*Лікувальні властивості* столових буряків зумовлені великою кількістю фізіологічно-активних корисних сполук. Їх концентрація є досить висока, тому ця рослина має лікувально-профілактичне значення. До складу столового буряку входять: сахароза, глюкоза, фруктоза, щавлева, яблучна, лимонна кислоти, близько 1 % пектину, майже 2 % білку, 0,01 мг % каротину, 10 – 15 мг % аскорбінової кислоти, а також 0,02 мг% вітаміну В<sub>1</sub>, 0,04 мг % вітаміну В<sub>2</sub>, 40 – 45 мг % магнію, більш ніж 1200 мкг/100 г заліза, 140 мкг/100 г міді. Крім цього буряк звичайний столовий містить цинк, ванадій, марганець, бор, йод, кобальт, рубідій, фтор, літій, молібден, бетаїн, сполуки калію та барвники [1, 3].

Корисні властивості буряка, його особлива харчова цінність пов'язана з двома моментами. По-перше, це унікальний набір елементів, який більше не зустрічається, і, по-друге, червоний буряк містить велику кількість речовин, що не схильні до руйнування при температурній кулінарній обробці. Хімічний склад

буряка з розрахунку на 100 грам продукту: калорійність 39,9 кКал, вуглеводи 8,8 г, жири 0,1 г, білки 1,5 г, вода 86,0 г моно- і дисахариди 8,7 г, крохмаль 0,1 г, харчові волокна 2,5 г, органічні кислоти 0,1 г, зола 1,0 г; вітаміни: вітамін А 0,01 мг, В1 0,02 мг, В2 0,04 мг, В3 0,1 мг, В6 0,07 мг, В9 13,0 мкг, С 10,0 мг, Е 0,1 мг, РР 0,2 мг; макроелементи / мікроелементи – залізо 1,4 мг, калій 288,0 мг, кальцій 37,0 мг, магній 22,0 мг, натрій 46,0 мг, сірка 7,0 мг, фосфор 43,0 мг, хлор 43,0 мг, бор 280,0 мкг, ванадій 70,0 мкг, йод 7,0 мкг, кобальт 2,0 мкг, марганець 660,0 мкг, мідь 140,0 мкг, молібден 10,0 мкг, нікель 14,0 мкг, рубідій 453,0 мкг, фтор 20,0 мкг, хром 20,0 мкг, цинк 425,0 мкг [5, 6, 12].

Буряк столовий – цінна овочева культура, завдяки вмісту харчово-дієтичних компонентів. В Україні серед коренеплодів буряк столовий займає одне з провідних місць, площі його вирощування займають 40 – 45 тис. га. Валовий збір коренеплодів в минулі роки становив 897 – 924 тис. т, урожайність – 21 – 22 т/га. Найбільші площі зосереджені в Поліссі України – 9,9 %. Застосування провідних технологій забезпечує урожайність коренеплодів до 70 т/га. Спектр сортів буряка столового останнім часом розширюється, що свідчить про важливе значення цієї овочевої культури в країні [6].

Важливими чинниками підвищення врожайності буряку столового є добір високопродуктивних сортів, раціональних форм і видів добрив, доз і строків їх внесення з метою оптимізації умов живлення для максимальної реалізації біологічних потреб культури й її генетичного потенціалу [7, 9].

Важливими чинниками підвищення продуктивності рослин буряка столового за вирощування в Лісостепу України є добір високопродуктивних сортів та вдосконалення елементів технології з метою оптимізації умов вирощування для максимальної реалізації їх генетичного потенціалу. Одним із найважливіших і недостатньо вивчених елементів технології вирощування коренеплодів буряка столового є підбір нових високоврожайних сортів [4, 13, 14]. Тому, вивчення формування врожаю буряка столового залежно від сортових особливостей в умовах Лісостепу Правобережного є актуальним.

В період спостережень протягом вегетації було встановлено тривалість основних фаз розвитку рослин буряка столового, яка коливалась залежно від властивостей сорту і реакції його на кліматичні умови (табл. 1).

Таблиця 1

**Тривалість міжфазних періодів у рослин буряка столового залежно від сортових особливостей, діб. Середнє за 2016 – 2017 рр.**

Сорт	Від посіву до сходів, діб		Масові сходи - фаза ліньки коренеплоду, діб		Масові сходи - інтенсивне формування коренеплоду, діб	Масові сходи - кінець вегетації, діб
	поодиноких	масових	початок	масове		
Червона куля (контроль)	15	20	10	13	58	125
Бордо харківський	14	19	9	12	56	119
Багряний	14	19	9	12	57	122
Гопак	15	20	10	13	59	125

Сортові особливості та погодні умови років досліджень здійснювали вплив на проходження фенологічних фаз розвитку буряка столового. Так, період від посіву до поодиноких сходів коротшим був у сортів Бордо харківський та Багряний – 14 діб, у контролю – 15 діб. Період від посіву до масових сходів тривав 19 – 20 діб. Така ж закономірність між досліджуваними сортами спостерігалась і у міжфазний період масові сходи-фаза ліньки коренеплоду і становила – 12 – 13 діб. Масові сходи-інтенсивне формування коренеплоду коротшим був у сорту Бордо харківський – 56 діб, що на 2 доби коротший від контролю. Найдовшим даний період був у сорту Гопак – 59 діб. Масові сходи-кінець вегетації найкоротшим був у сорту Бордо харківський – 119 діб, тоді як у сортів Червона куля (контроль) та Гопак – 125 діб.

На всіх етапах розвитку кожний сорт по-різному формує наростання продуктивної маси, в залежності від сортових особливостей культури тому другу хвилю біометричних вимірювань для встановлення точності результату

по відмінностях варіантів досліду і порівняння цих даних на період збору урожаю, проводили у фазу інтенсивного формування коренеплоду (табл. 2.).

Таблиця 2

**Біометричні показники рослин буряка столового у фазу інтенсивного формування коренеплоду залежно від сортових особливостей.  
Середнє за 2016 – 2017 рр.**

Варіант досліду	Висота рослин, см	Кількість листків, шт./рослину	Довжина листкової пластинки, см	Маса коренеплоду, г	Маса надземної частини, г
Червона куля (контроль)	34,6	13,3	15,5	85	130
Бордо харківський	36,6	13,2	19,1	72	92
Багрянний	32,3	15,1	16,6	58	79
Гопак	33,2	15,0	16,3	98	54

Більшу висоту мали рослини сорту Бордо харківський – 36,6 см, а на контролі – 34,6 см, що на 2 см менше. Найменшу висоту сформували рослини сорту Багрянний, що була на 2,3 см менша за рослини контрольного варіанту. Найбільшу кількість листків у фазу інтенсивного формування коренеплоду сформували рослини сорту Багрянний – 15,1 шт./рослину, що більше контролю на 1,8 шт./рослину. Більшу довжину листкової пластинки мав сорт Бордо харківський – 19,1 см, що на 3,6 см більше контролю. Найбільшу масу коренеплоду сформували рослини сорту Гопак – 98 г, тоді як на контролі вона склала – 85 г. Цей варіант характеризувався найменшою масою надземної частини – 54 г, а у контролю даний показник становив – 130 г.

Урожайність це найважливіший показник кінцевого результату досліджень. Він відображає реальність вибору і впровадження того чи іншого сорту у виробництво для певної ґрунтово-кліматичної зони вирощування.

Вибір сорту значно впливає на рівень урожайності буряка столового середньостиглого. При аналізі даних досліджень ця залежність добре помітна. На період проведення досліджень урожайність коливалася в певних межах, що

відповідно залежало від особливостей сорту (табл. 3). За даними результатами найвищу урожайність у 2017 році за середніми даними по повтореннях, показали варіанти сорту Гопак, 89,8 т/га, що перевищувало контрольний варіант на 11,1 т/га відповідно, за результатами дисперсійного аналізу цей приріст урожаю є істотним.

Таблиця 3

**Урожайність буряка столового залежно від сортових особливостей**

Сорт	Урожайність, т/га			+,- до контролю
	2016 р.	2017 р.	середнє	
Червона куля (контроль)	75,9	78,7	76,3	–
Бордо харківський	56,5	70,4	62,4	-13,9
Багрянний	53,7	62,2	56,9	-19,4
Гопак	81,5	89,8	84,6	+8,3
НІР <sub>05</sub>	2,8	3,2	–	–

Найнижчу врожайність отримали у сорту Багрянний – 62,2 т/га, що менше контролю на 16,5 т/га. Таку ж закономірність по досліджуваних сортах спостерігали і у 2016 році. Сорт Гопак забезпечив істотно більшу врожайність відносно контролю. В середньому за роки досліджень найбільшу врожайність мав сорт Гопак – 84,6 т/га, що на 8,3 т/га перевищив контроль.

Для визначення якості продукції проводили біометричні вимірювання рослин на момент збору врожаю (табл. 4). Найбільшим діаметром характеризувались коренеплоди сорту Гопак – 9,5 см, що на 0,3 см більше контролю. Найменший діаметр коренеплоду був у сорту Багрянний – 5,8 см, що на 3,4 см менше контролю. Так, найбільшою вона була у сорту Багрянний – 15,1 см, що більше контролю на 6,1 см. Найважливіший показник, що визначає якість продукції є маса коренеплоду. Так, за даними таблиці найбільшою вона була у сорту Гопак – 315 г, а у контролю 285 г, що на 30 г менше.

**Біометричні показники коренеплодів буряка столового залежно від сортових особливостей. Середнє за 2016 – 2017 рр.**

Сорт	Діаметр коренеплоду, см	Довжина коренеплоду, см	Маса коренеплоду, г
Червона куля (контроль)	9,2	9,0	285
Бордо харківський	8,1	9,7	235
Багряний	5,8	15,1	215
Гопак	9,5	10,4	315

Отже, дослідження показали, що період від масових сходів до закінчення вегетації коротшим був у сорту Бордо харківський – 119 діб. Найбільшу масу коренеплоду сформували рослини сорту Гопак – 98 г. В середньому за роки досліджень найбільшу врожайність мав сорт Гопак – 84,6 т/га, що на 8,3 т/га перевищив контроль. Коренеплоди цього ж сорту характеризувались і найбільшою масою відповідно – 315 г, що на 30 г більше контролю.



## РОЗДІЛ 4

### ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКА СТОЛОВОГО

Буряк столовий – цінна овочева культура борщового напрямку. Він користується широким попитом у споживачів завдяки своїм високим смаковим і лікувальним властивостям. За даними ряду досліджень урожайність буряка столового змінюється залежно від погодніх умов. Зміни клімату, які відбуваються на усіх континентах призводять до потреби в удосконаленні технології вирощування сільськогосподарських рослин, у тому числі і буряку столового. Особлива увага приділяється строкам сівби, так як підвищення температурних показників негативно впливає на схожість рослин, їх біометричні параметри та врожайність в цілому, а тому постає потреба у вивченні більш ранніх строків сівби насіння. Поряд із цим для забезпечення рослин відповідною кількістю вологи є потреба у зрошенні або застосуванні суперабсорбентів, які здатні утримувати велику кількість води. Великий вплив на формування врожаю має технологія вирощування. Зокрема, правильний підбір сортименту, який буде забезпечувати пристосованість до певних умов вирощування та буде забезпечувати високі показники врожаю. До елементів технології, які впливають на продуктивність відносяться, також, удобрення, строки сівби, густота стояння рослин та ін. Правильно підібрані строки сівби для певного сорту чи гібриду та у певних ґрунтово-кліматичних умовах завжди дають економічно обґрунтовані результати. Проте збільшити ефективність виробництва буряку столового можливо використовуючи нові технологічні прийоми з метою оптимізації умов вирощування рослин, зокрема застосування водоутримувальних гранул [1, 6, 7, 8].

Буряк столовий (*Beta vulgaris L.*) – дворічна овочева коренеплідна рослина родини Лободових (*Chenopodiaceae*). Він є незамінною коренеплідною рослиною борщової групи, що широко використовується та є цінним для дитячого, дієтичного та профілактичного харчування. Завдяки високій лежкості

коренеплоди буряка столового добре зберігаються у зимовий період і тому їх використовують у свіжому вигляді майже цілий рік [12]. Для одержання урожаю з високою якістю та хорошими смаковими властивостями слід обирати сорти відповідно до кліматичних, ґрунтових умов та структури ґрунту, а також дотримуватися технології вирощування, за якої рослини були б забезпечені усіма важливими чинниками для свого росту і розвитку [10, 41]. Для забезпечення отримання високого урожаю буряка столового, важливим є підбір оптимальних строків сівби. Строк сівби має вплив не лише на урожайність буряка столового, а й на її якість, що зумовлює лежкість коренеплодів буряка та їх використання [11]. Тому, є потреба у вивченні оптимальних строків сівби насіння буряка столового в умовах Правобережного Лісостепу України [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Буряк містить 18 – 20 % сухих речовин, у т. ч. 8 – 12 % цукрів, 1,3 – 1,4 % білків, 0,7 – 0,9 % клітковини і за поживністю перевищує більшість овочевих рослин. Коренеплоди і листки буряка столового містять вітаміни С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, пектин, органічні кислоти, фосфор, кальцій, калій, магній, залізо та інші. Буряк столовий має велике лікувальне значення, так як він містить холін, бетаїн, бетанін, які понижують кров'яний тиск, поліпшують жировий обмін, попереджають атеросклероз, уповільнюють ріст злоякісних пухлин [1, 9, 13]. У буряка столового міститься пектин – до 3,8 % від сухої речовини. Хімічний склад його може бути різним; він залежить від елементів технології вирощування, вегетаційного періоду, сорту, гібриду. Хімічний склад коренеплодів змінюється під час зберігання і при тривалому зберіганні зменшується кількість цукрів [3].

На сьогоднішній день НААН України працює над створенням перспективних енергоефективних технологій вирощування овочів, беручи до уваги здобутки в сільському господарстві світових аграріїв. Робота направлена на підвищення врожайності овочевих культур та насінневої продуктивності за вирощування овочевих з метою отримання насіння. Дослідження останніх 5 – 6 років показують підвищення рівня врожаю на 25 – 50 %. Для орієнтування напрямку овочівництва на світовий ринок не менш важливим є підвищення

якісних показників та біометричних параметрів продукції. При цьому, потрібно забезпечити збереження родючості ґрунту. Розроблені технології забезпечують збільшення рентабельності до 80 %, зниження затрат праці до 20 %. Запропоновані технології вирощування базуються на сучасному способі поливу (краплинному зрошенні, що забезпечує економію води на 30 – 50 %, економія насіння, розсади – до 25 %), зменшення ураження рослин грибковими хворобами, за рахунок того, що вода потрапляє безпосередньо до поверхні ґрунту не зволожуючи рослину і не створюючи умови до розвитку грибків.

Суміщення технологічних операцій, енергоощадними способами застосування добрив – фертигація, локальне внесення, позакореневі підживлення мікроелементами, регуляторами росту (економія добрив до 50 %, збільшення використання рослинами елементів живлення з добрив та ґрунту); ґрунтозахисних та “альтернативних” системах удобрення – заорювання соломи, сидератів, застосування мікробіологічних препаратів, біодобрив, органо-мінеральних добрив (стабілізація показників родючості ґрунту, зменшення хімічного навантаження на агроценози, отримання екологічно чистої (органічної) продукції); інтегрованому захисті рослин (зменшення шкодочинності організмів на 80 – 90 %); гідравлічному способі сівби пророщеного насіння овочевих культур (наближення польової схожості насіння до рівня лабораторної, що забезпечує зменшення норми висіву насіння у 1,5 – 2,0 рази, використання під час сівби рідких органічних добрив, біологічних засобів захисту рослин, мікроелементів, поява сходів культурних рослин раніше бур’янів, прибавка раннього врожаю на 30 – 50 % та загального – на 20 – 25 %, можливість вирощувати традиційно розсадні культури безрозсадним способом (томат, перець солодкий, селера); мульчування посівів (збереження родючості ґрунту, економія поливної води до 50 %, зниження забур’яненості посівів до 90 %, зниження затрат праці на 60 – 70 %; використання коренеплодів-штеклінгів в насінництві дворічних коренеплідних культур (збільшення виходу маточних коренеплодів з одиниці площі у 1,5 – 2,0 рази; збереженість коренеплодів у осінньо-зимовий період та приживання у полі

підвищується на 10 – 15 %; зменшення об'ємів зберігання маточних коренеплодів у 2,5 – 4,0 рази; уникнення перезапилення культурної моркви з дикою). Застосування цих технологій забезпечує окупність за 3 роки [160, 174].

#### **4.1. Місце в сівозміні**

**Вибір ділянки і місце в сівозміні** Кращими попередниками для буряка столового є озима пшениця, огірок, рання картопля, капуста, горох, цибуля. Потрібно чітко дотримуватися чергування культур у сівозміні, не допускаючи повернення буряка на те саме місце раніше, ніж через три-чотири роки. Дотримання правильного чергування культур повинно забезпечувати не тільки підвищення врожайності коренеплодів та їхньої товарності, але й зменшення поширення хвороб і шкідників, які зимують у ґрунті.

Найбільш придатні для вирощування буряка столового багаті на поживні речовини суглинки, супіски і чорноземи з дрібногрудкуватою структурою, глибоким орним шаром і нейтральною реакцією ґрунтового розчину. Високі врожаї буряка столового одержують також на окультурених торфовищах за внесення підвищених норм фосфорно-калійних добрив та мідних і борних мікродобрив, однак смакові якості і лежкість коренеплодів при цьому дещо погіршуються [22, 23, 24].

Непридатні для вирощування буряка столового ділянки із близьким заляганням ґрунтових вод та кислі ґрунти. За рН 5 і менше сходи з'являють повільно і зріджені, а рослини погано ростуть. Тому такі ґрунти потрібно вапнувати. Вапно вносять під зяблеву оранку або під попередник. З усіх коренеплідних культур столові буряки є найбільш вимогливими до родючості ґрунтів. Кращими для них є багаті на поживні речовини легкі суглинки, супіски і чорноземи з дрібногрудкуватою структурою

і нейтральною або слаболужною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,2–7,5), добре аеровані та достатньо зволожені. Високу врожайність коренеплодів також можна отримати на важких за гранулометричним складом ґрунтах, якщо внести повну норму добрив у легкозасвоювальній формі. Столові буряки витримують вищу концентрацію солей у ґрунті, ніж інші овочеві культури. На фізіологічно кислих ґрунтах спостерігається зрідження посівів, коренеплоди формуються низької якості [26, 27].

Кращими попередниками для буряків є огірки, рання картопля, рання капуста, ранні томати, ріпчаста цибуля, озима пшениця, однорічні трави, а також однорічні бобові культури. Буряки повертають на попереднє місце вирощування не раніше ніж через 3 – 4 роки, щоб уникнути ураження фомозом.

Хороші попередники під буряк – це представники родин пасльонові, гарбузові, цибулинні. У той же час повторні посіви буряків по буряках неприпустимі, оскільки це призводить до накопичення хвороб і шкідників.

Для вирощування столових буряків найпридатнішими є глибокі, розпушені, родючі з нейтральною реакцією ґрунти. Найкращими вважають родючі чорноземні, сірі, темно-сірі опідзолені легкого механічного складу ґрунти. Високі врожаї можна одержати й на окультурених низинних торфовищах [29].

#### **4.2. Удобрення, основний і передпосівний обробіток ґрунту**

Буряк столовий (*Beta vulgaris*) – одна із провідних цінних продовольчих овочевих рослин відкритого ґрунту, яка займає близько 10 % у структурі посівних площ. В Україні буряк столовий займає 44,1 тис га. При цьому урожайність коренеплодів складає у середньому 20,3 т/га, валовий збір 894,1 тис [10]. Буряки столові за посівними площами серед столових коренеплодів займають друге місце. Культурні форми буряка столового

походять від дикої. Дика форма буряку росте у Криму, Закавказзі, на Балканах, в Індії, Єгипті та в південній частині Франції [4, 9].

Щоб забезпечити населення продукцією буряку столового відповідно до норм харчування, потрібно знаходити шляхи підвищення урожайності та якості продукції. Одержати високий і сталий урожай можна за умов правильного підбору елементів технології, які були б оптимальними для рослин. До таких елементів відносяться і строки сівби. Тільки за оптимальних строків сівби рослини здатні у повній мірі реалізувати свій потенціал продуктивності з високими показниками якості продукції. Важлива роль належить температурному режиму ґрунту, який може бути одним з основних показників при визначенні строку висіву [1, 23]. Погодні умови з року в рік змінюються в сторону потепління, тому важливим є вивчення оптимальних строків сівби буряку столового.

**Підготовка ґрунту і внесення добрив.** Ґрунт під посів буряка столового повинен бути ретельно оброблений, а поверхня поля – вирівняна. Осінній обробіток ґрунту включає подрібнення рослинних залишків, дискування поля один-два рази важкими дисковими боронами на глибину 10 – 12 см, внесення вапна (гіпсу), мінеральних добрив, оранка плугами з передплужниками на глибину до 25 – 30 см, планування, вирівнювання поверхні поля волокушами або довгобазовими планувальниками [29, 30, 32].

Весняний обробіток починається із закриття вологи. За сівби у ранні строки, якщо ґрунт цілком підготовлений з осені, проводять передпосівну культивуацію. За пізніх строків сівби обробіток залежить від засміченості поля і ущільнення ґрунту. До сівби насіння проводять дві-три культивації культиваторами суцільного обробітку. Якщо поле сильно засмічене бур'янами рекомендується вносити гербіциди (Аргумент, в.р – 2,0 – 5,0 л/га, Гліфоган 480, в.р. – 2,0 – 5,0 л/га), але не менше ніж за два тижні до сівби насіння [35].

За сівби в пізні строки головним фактором для отримання дружних сходів є наявність вологи у верхньому шарі ґрунту. Якщо волога відсутня, то перед сівбою проводять полив з нормою 300 – 400 м<sup>3</sup>/га води. За вирощування на краплинному зрошенні після сівби проводять поливи невеликими дозами – 20 – 30 м<sup>3</sup>/га. Дози мінеральних добрив залежать від призначення продукції і їх визначають, виходячи із результатів агрохімічного обстеження ґрунту на вміст поживних речовин. Орієнтовна норма мінеральних добрив становить N<sub>90-150</sub>P<sub>60-120</sub>K<sub>120-160</sub> кг/га. Розрахункову кількість найбільш доцільно вносити за декілька прийомів. Під час осіннього обробітку (основне внесення) – 25 % азотних, 60 % фосфорних та 50 % калійних добрив. Одночасно з сівбою вносять N<sub>20</sub>P<sub>20</sub>K<sub>20</sub>, решту мінеральних добрив необхідно внести на протязі вегетаційного періоду у підживлення, враховуючи, що більшу частину калійних добрив доцільно вносити в фазі «початок формування коренеплодів – технічна стиглість». Відомо, що надлишок азотних добрив сприяє накопиченню нітратів в коренеплодах, гранично допустима норма яких складає 1400 мг/кг. Через це доза азотних добрив не повинна перевищувати 180 кг/га д. р. За місяць до збирання врожаю вносити азотні добрива не рекомендується [82].

Важливе місце в системі збалансованого живлення займають мікроелементи. Їх краще вносити через систему краплинного зрошення або методом позакореневих підживлень. На урожайність коренеплодів позитивно впливає післядія гною, тому буряки доцільно розміщувати другою культурою після внесення органічних добрив. Високі врожаї одержують на окультурених торфових ґрунтах, проте смакові якості й лежкість коренеплодів при цьому погіршуються.

Столові буряки використовують порівняно багато поживних речовин із ґрунту, особливо азоту та калію. На утворення 10 т врожаю коренеплодів вони споживають 27 кг азоту, 15 кг фосфору і 43 кг калію. На чорноземах звичайних

та південних столові буряки реагують передусім на фосфорні добрива. Часто вміст фосфору на цих ґрунтах мінімальний. На чорноземах оптимальною дозою мінеральних добрив є внесення восени перед оранкою врозкид  $N_{90}P_{60}K_{120}$  або навесні  $N_{30}$  на 1 га під передпосівний обробіток ґрунту. За локального внесення основного добрива рекомендується застосовувати його в дозі  $N_{45}P_{30}K_{60}$ . Столові буряки позитивно реагують на внесення мікроелементів, зокрема марганцю й бору, на торфових ґрунтах – міді [3, 7].

Важливе значення для рослинництва має правильне застосування мінеральних добрив, хімічних меліорантів, рістактивуєчих та інших хімічних речовин. Вони сприяють відтворенню родючості ґрунту, підвищенню врожайності та покращенню якості продукції рослинництва. Нині в розвинених країнах світу від 30 до 70 % приросту врожаю сільськогосподарських культур одержують за рахунок обґрунтованого використання добрив.

Для формування високої продуктивності буряк столовий потребує комплексу факторів, які забезпечують його оптимальний ріст і розвиток. Мінеральне живлення є основою на якій базуються усі інші технологічні прийоми, а саме підбір сортів, строків сівби, захист рослин. Погіршення кореневого живлення потребує застосування позакорневих підживлень водорозчиненими комплексними добривами [13].

Проблема розрахунку необхідної кількості мінеральних добрив для вирощування сільськогосподарських культур, у т.ч. й овочевих, виникла давно. визначено, що на створення 1 т продукції (коренеплодів з листковою масою) буряк столовий споживає 3,36 кг азоту, 1,40 кг фосфору та 4,65 кг калію. Застосування добрив у дозі  $N_{90}P_{60}K_{120}$  забезпечує зростання врожайності на 22,5 т/га та зменшення витрат поживних речовин на його формування: азоту – до 2,70 кг/т, фосфору – до 1,36 кг/т, калію – до 4,3 кг/т [63, 64].

За даними дослідників норми і види добрив залежать від запланованого врожаю і забезпеченості ґрунтів поживними елементами. Вчені рекомендують вносити добрива під столові буряки від  $N_{45-60} P_{60-80} K_{45-60}$  до  $N_{120-180} P_{60-90} K_{60-90}$  [38].



Обробіток та удобрення ґрунту починають з осені. Так, під зяблеву оранку вносять по 40 – 60 т/га перегною або компостів. Навесні під передпосівну культивуацію на малозабезпечених поживними елементами ґрунтах вносять по 60 – 90 кг/га д.р. азоту, 90 – 120 кг/га д.р. фосфору та 90 – 120 кг/га калію. На забур'яненних ґрунтах добрий ефект дає внесення ґрунтових гербіцидів. Добрий ефект дає внесення в рядки разом з сівбою мінеральних добрив ( $N_{20}P_{20}K_{20}$ ).

Позитивно реагують столові буряки на внесення мікродобрив. Так, з магнієвих вносять по 6 ц/га сірчаноокислого магнію, з марганцевих – по 2 – 3 ц/га шлаку, з мідних – по 5 ц/га бури (особливо ефективно діє на торфових ґрунтах), з борних – до 20 кг/га бури. Названі мікродобрива не лише підвищують урожай, а й забезпечують стійкість рослин до деяких захворювань та сприяють продуктивнішому використанню вологи [26, 188].

Висока продуктивність буряку столового забезпечується комплексом факторів, які забезпечують для нього оптимальний ріст і розвиток. Основним елементом технології вирощування буряка є мінеральне живлення. Деградація ґрунтів в Україні призводить до погіршення кореневого живлення рослин. Тому, позакореневе підживлення набуває ще більшого значення в технології вирощування буряка столового, яке здійснюється шляхом обприскування надземної частини рослин, забезпечуючи їх потрібними елементами живлення [13, 189].

#### **4.3. Строки вирощування та густина стояння рослин**

Застосовують такі способи розміщення рослин: однорядковий, широкосмуговий з міжряддями 45 см, дворядковий (20 + 50 або 25 + 45 см) і трирядковий (40 + 40 + 40 + 60 см), на грядках сіють у 3 – 4 ряди з відстанню між рядами 22 – 33 см. Стрічкові дворядкові і багаторядкові схеми сівби є найефективнішими за умови використання крапельного зрошення.

Сівбу доцільно проводити каліброваним насінням у два строки: перший – одразу після сівби ранніх зернових, а другий – у середині травня. Сівба у травні допомагає запобігти утворенню цвітушних коренів. Коренеплоди, одержані від ранніх строків сівби, використовують для літнього споживання, а пізніх – для використання восени та для тривалого зберігання [8, 9].

Висівають насіння широкорядним способом (з міжряддям 45 – 60 см) або стрічковим (за схемою 20x50 см), норма висіву: 8 – 10 кг/га одноросткового або 12 – 15 – багаторосткового насіння. Норма висіву залежить від схожості, величини насіння та схеми сівби. Глибина загортання насіння становить 3–4 см залежно від механічного складу й вологості ґрунту [156]. За даними Філоненко С.В., Кочерга А.А., Ляшенко В.В. норма висіву буряка столового становить 1,5 – 1,8 кг на сотку ґрунту. Глибина загортання насіння 2,5 – 3,5 см [159]. До сівби та після неї обов'язково проводять коткування.

Якщо посіви загущені або утворилася кірка, площу обов'язково боронують упоперек напрямку рядків легкими бородами. При цьому і зріджуються посіви на 15 – 18 %, і знищуються бур'яни у фазі ниточки.

Масові сходи столових буряків з'являються на 8 – 12 – й день після сівби. У фазі першої пари справжніх листочків проводять прорідження посівів так, щоб відстань між рослинами становила 3 – 4 см. За наступного формування на одному погонному метрі залишають 12 – 16 рослин, а проріджені рослини використовують як пучкову продукцію. Діаметр коренеплодів має становити не менш ніж 3 – 3,5 см. Зволікати з формуванням густоти не слід, позаяк це призводить до зниження врожаю. На посівах, призначених для пучкової продукції, не дозволяється вносити гербіциди після сходів основної культури.

Затримка із прорідженням (пізніше ніж після 3 – 5 листочків) призводить до значного зниження товарного врожаю. До основних завдань, що їх має вирішити прорідження, належать: рівномірне розміщення рослин, знищення бур'янів, рівномірне використання поживних елементів ґрунту. На плантації столових буряків, призначеній для одержання товарних коренеплодів, після

остаточного формування густоти залишають близько 500 тис. шт. рослин на одному гектарі.

У разі масової появи бур'янів на товарних посівах столових буряків використовують Селект 120, к.е., – 0,4 – 1,8 л/га, Центуріон, к.е., – 0,6 – 2,4 л/га проти однорічних дводольних або Тарга Супер, 5% к.е., – 1,0 – 2,0 л/га, або Центуріон, к.е., – 0,6 – 2,4 л/га проти однорічних та багаторічних злакових бур'янів. Протягом вегетації на буряковій плантації проводять міжрядне розпушення ґрунту та підживлення.

Збирають буряки до настання приморозків, оскільки підмерзлі коренеплоди втрачають смакову якість і погано зберігаються. У процесі збирання коренеплоди очищають від гички й сортують на товарні, нетоварні та дрібні. Останні можна використати для вигонки в закритому ґрунті.

До товарних належать коренеплоди, діаметр яких становить: 5 – 14 см – у звичайних і 5 – 10 см – у відібраних (за ГОСТ 26766-85). Коренеплоди мають бути здоровими, без ушкоджень та уражень, мати характерні для даного сорту забарвлення і форму. Зібрані здорові стандартні коренеплоди використовують за цільовим призначенням (за потреби продають або закладають на тривале зберігання). Нестандартні (тріснуті, механічно пошкоджені, вироджені тощо) – використовують для годівлі тварин [12, 37].

Отже, столові буряки для формування високого товарного врожаю потребують відповідного догляду й оптимального співвідношення основних чинників: родючості ґрунту, відповідної температури, освітлення, відсутності бур'янів, удобрення, розпушеного ґрунту, найкращих сортів, великого добре вирівняного насіння, вирощування після добрих попередників, оптимальних строків сівби, боротьби з хворобами та шкідниками, своєчасного формування густоти рослин тощо.

Світовий і вітчизняний досвід підвищення врожаїв та якості продукції свідчить про можливість досягнення цього шляхом використання оптимального обробітку ґрунту, забезпеченості ґрунту поживними елементами, строків сівби залежно від призначення продукції, а також густоти стояння рослин [156].

Буряк столовий висівають у різні строки враховуючи їх призначення. Для отримання раннього врожаю на пучкову продукцію – під зиму або рано навесні; для використання коренеплодів у літньо-осінній період – у першу-другу декаду квітня, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 5 – 6 °С, а для споживання у зимовий період використовують літні строки сівби (I – II декади червня) [139]. Враховуючи спосіб сівби буряка столового оптимальна густота стояння рослин становить від 350 до 600 тис. шт. /га [39, 166].

Посів однорядковий рядовим способом з міжряддями 45 см або стрічковим за схемою 20 +50 см, 26 +26 +26 +62 см, на грядках – 32 +32 +62 см. Глибина посіву 3 – 4 см. Норма висіву залежить від підготовки насіння до посіву. Некаліброване насіння висівають при нормі 12 – 15 кг/га, каліброване – 6 – 8 кг/га [154].

Строки сівби є одним із основних елементів технології вирощування столових буряків, адже, навіть без мінімальних затрат, сприяє підвищенню урожайності коренеплодів. Добрі сходи – важлива умова для отримання високого врожаю. Тому багато вчених зазначають, що запізнення зі сівбою призводить до зниження польової схожості рослин внаслідок пониження вмісту вологи у ґрунті на глибині загортання насіння і в результаті призводить до зниження урожайності [4]. Строки сівби обумовлюються їх біологічними властивостями: проростанням насіння при невисоких температурах ґрунту та стійкістю молодих рослин до весняних заморозків. Основними орієнтирами для початку сівби буряка столового є фізична стиглість ґрунту, тобто період, коли верхній шар його обробляється до дрібногрудочкуватого стану, що забезпечує максимальну польову схожість насіння [14]. За даними О. С. Болотських, О. Ю. Барабаш і ряду інших українських вчених-овочівників встановлено, що запізнення із сівбою лише на 5 – 8 діб призводить до недобору врожаю понад 5,0 т/га коренеплодів і зниження якісних показників [2, 4]. При більш поглибленому дослідженні цього питання доведено, що строки сівби є одним із ефективних методів

впливу на фенотип рослин, у т. ч. – на ріст, розвиток, формування врожаю і його якісні показники [34].

Столовий буряк сіють у два етапи. Перший виконується відразу після сівби ранніх зернових, другий – у другій декаді травня. Буряк ранньої сівби дозріває вже до середини літа і може бути використаний в їжу негайно, однак у нього дуже погана лежкість. Посіяний у травні буряк дозріває до осені, але може зберігатися всю зиму без будь-яких проблем. Столові буряки сіють двома способами – широкорядним (міжрядді близько 50 см), або стрічковим. Насіння буряків закладають на глибину трьох-чотирьох сантиметрів [30, 120].

Сівбу насіння буряків починають за прогрівання верхнього шару ґрунту (3 – 6 см) до температури 6 – 8 °С, орієнтовно через 5 – 7 діб після сівби ранніх зернових. Для Степу України та Закарпаття це перша-друга декади квітня, а Лісостепу й Полісся – друга-третья. Буряки для тривалого зберігання або на маточники на зрошуваних землях сіють з другої декади травня до другої декади червня.

Якщо посів вийшов занадто загущеним або на грядці утворилася щільна корка, також дуже бажано провести боронування посівів. Підготовку ґрунту під буряки починають восени відразу після збирання попередника, а також післяжнивних рослинних залишків. Насіння буряків проростають досить повільно – через 8 – 15 днів – особливо при нестачі вологи в ґрунті. Зазвичай буряки висівають навесні, у травневі свята 1 – 10 травня, коли ґрунт прогріється, приблизно до 8 – 10 °С. Буряк здатний переносити легкі заморозки, не нижче –2...– 3 °С, але проростання насіння відбувається при 4– 5 °С [11, 125].

Але є сорти буряків одноросткової посадки не потребують проріджування. Надто загущені посіви сприяють розвитку хвороб, особливо борошнистій роси, так як погано провітрюються. Але сіяти рідко буряки недоцільно, оскільки сходи не бувають 100 %, а у других – молоді сходи

схильні до захворювань на самому початку свого розвитку, тому краще висадити гущі і своєчасно прорідити посіви, ніж недоотримати урожай.

Тривалість міжфазних періодів свідчить про проходження фаз розвитку рослин залежно від строку сівби. Період від сівби до масових сходів за строку сівби III декада квітня тривав 15 діб – сорт Бордо Харківський, 16 діб – сорт Опольський (табл. 5.). Істотно меншим цей період був за строку сівби друга декада травня: у сорту Бордо Харківський – 9 діб, у сорту Опольський – 11 діб, що на 6 та 5 діб відповідно коротші в порівнянні з контролем.

Таблиця 5

**Тривалість міжфазних періодів рослин буряку столового залежно від сорту та строку сівби. Середнє за 2016 – 2018 рр.**

Варіант		Діб від сівби до		Діб від масових сходів до появи пар справжніх листків			
сорт	строк сівби	поодиноких сходів	масових сходів	1-ї	2-ї	3-ї	5-ї
Бордо Харківський	III дек. 04 (контроль)	10	15	4	7	10	18
	I дек. 05	7	11	3	5	7	14
	II дек. 05	6	9	3	5	7	12
Опольський	III дек. 04 (контроль)	10	16	5	7	8	17
	I дек. 05	7	12	4	6	8	14
	II дек. 05	7	11	3	5	7	11

Відмічено, також, коротші періоди між з'явленням пар справжніх листків у більш пізні строки порівняно з контролем. За строку сівби у II декаді травня міжфазні періоди між з'явленням пар листків склали у сорту Бордо Харківський – 3 – 14 діб, що на 1 – 4 доби менше контролю, у сорту Опольський – 4 – 14 діб, що на 1 – 3 діб менше за контроль. Найкоротші між фазні періоди зафіксовано у рослин за строку сівби третя декада травня. За цього строку сівби появу п'ятої

пари справжніх листків відмічали : у сорту Бордо Харківський – на 12 добу, у сорту Опольський на 11 добу, що на 6 діб раніше порівняно з контролем.

Сортові особливості та строки сівби буряку столового мали вплив на тривалість міжфазних періодів і у більш пізні фази росту та розвитку рослин (табл. 6).

Таблиця 6

**Тривалість міжфазних періодів рослин буряку столового залежно від сорту та строку сівби. Середнє за 2016 – 2018 рр.**

Варіант		Масові сходи – фаза линьки	Масові сходи – початок інтенсивного формування коренеплоду	Масові сходи – кінець вегетації
сорт	строк сівби			
Бордо Харківський	III дек. 04 (контроль)	12	32	144
	I дек. 05	8	28	135
	II дек. 05	6	25	126
Опольський	III дек. 04 (контроль)	12	33	142
	I дек. 05	8	28	134
	II дек. 05	6	25	125

Період від масових сходів до фази линьки був коротшим у більш пізніх строків. Так, найкоротшим цей період був за строку сівби II декада травня у сортів Бордо Харківський та Опольський – 6 діб. Найтриваліший цей міжфазний період був за строку сівби III декада квітня – 12 діб у обох досліджуваних сортів.

Міжфазний період масові сходи – початок інтенсивного формування коренеплоду у всіх варіантів становив 25 – 33 доби залежно від досліджуваного сорту та строку сівби. Найкоротшим він був за строку сівби II декада травня – 25 діб, що на 6 діб – у сорту Бордо Харківський та 7 діб – у сорту Опольський, коротший від контролів.

Міжфахний період масові сходи – кінець вегетації становив 125 – 144 доби. За строку сівби II декада травня цей період становив : у сорту Бордо Харківський – 126 діб, у сорту Опольський – 125 діб відповідно. Посів у III декаді квітня сприяв подовженню міжфахних періодів, тому збір коренеплодів від масових сходів проводили на 144 – 142 добу відповідно.

У досліді проводили біометричні вимірювання, що сприяло кращому вивченню строків сівби досліджуваних сортів (табл. 7.). Найбільшу висоту рослин серед досліджуваних варіантів мали рослини висіяні за строку сівби III декада квітня: у сорту Бордо Харківський – 28,6 см, у сорту Опольський – 22,2 см. Більш пізні строки сівби мали дещо меншу висоту рослин. Найменшою вона була за строку сівби II декада травня: у сорту Бордо Харківський – 27,1 см, у сорту Опольський – 20,8 см, що на 1,5 см та 1,4 см менше.

У фазу 5 пари справжніх листків проводили вимірювання маси коренеплоду. Найбільшу масу коренеплоду сформували рослини сорту Бордо Харківський і становила залежно від строку сівби насіння буряку столового 28,4 – 30,5 г, тоді як у сорту Опольський за цих строків сівби – 26,5 – 28,3 г, що на 1,9 та 2,2 г менше.

Досліджувані варіанти різнилися, також, за масою надземної частини рослини. Найбільший приріст надземної частини рослин відмічено за строку сівби III декада квітня. Так, у сорту Бордо Харківський вона була на рівні – 29,4 г, у сорту Опольський – 20,8 г, що на 0,8 і 1,3 г та 2,2 і 1,6 г більше порівняно з дещо пізнішими строками сівби. Різницю між біометричними параметрами рослин за різних строків сівби можна пояснити різними умовами вирощування, зокрема вологи, які для буряку столового в III декаді квітня були найсприятливіші.

Від величини коренеплоду у цілому залежить врожайність рослин буряку столового. Дослідження показали, що відношення маси коренеплоду до загальної маси рослини залежало від строків сівби буряку столового та досліджуваних сортів. Найбільшим цей показник був, у сорту Бордо Харківський за строку сівби II декада травня і становив 51,1 %, у сорту



Опольський за строку сівби I декада травня і становив 58,5 %. Отже, на цей показник більший вплив здійснював досліджуваний сортимент.

Таблиця 7

**Біометричні показники рослин буряку столового у фазу 5 пари справжніх листків залежно від сорту та строку сівби. Середнє за 2016 – 2018 рр.**

Варіант		Висота рослин, см	Маса коренеплоду, г	Маса надземної частини, г	Відношення маси коренеплоду до рослини, %
сорт	строк сівби				
Бордо Харківський	III дек. 04 (контроль)	28,6	30,5	29,4	50,9
	I дек. 05	27,7	29,6	28,6	50,9
	II дек. 05	27,1	28,4	27,2	51,1
Опольський	III дек. 04 (контроль)	22,2	28,3	20,8	57,6
	I дек. 05	21,3	27,5	19,5	58,5
	II дек. 05	20,8	26,5	19,2	58,0

На всіх етапах росту та розвитку рослини буряку столового по-різному формують наростання продуктивної маси, в залежності від сортових особливостей рослини та строку сівби насіння, тому біометричні вимірювання проводили у фазу інтенсивного формування коренеплоду (табл. 8.). Порівнюючи досліджуваний сортимент, можна сказати, що більшу висоту сформували рослини сорту Бордо Харківський, тоді як у сорту Опольський цей показник був дещо меншим. Порівнюючи строки сівби, висів буряку столового у III декаді квітня сприяв формуванню найбільшої висоти рослин : у сорту Бордо Харківський – 36,7 см, у сорту Опольський – 28,3 см. Дещо меншими показниками характеризувались рослини буряку столового за строку сівби I декада травня : у сорту Бордо Харківський – 35,8 см, у сорту Опольський – 27,6 см, що на 0,9 та 0,7 см менше порівняно з першим строком сівби (контроль).

Найменшу висоту зафіксовано у рослин висіяних за строку сівби II декада травня : у сорту Бордо Харківський – 34,3 см, у сорту Опольський – 26,5 см, що менше контролю на 2,4 та 1,8 см відповідно.

Таблиця 8

**Біометричні показники рослин буряка столового у фазу інтенсивного формування коренеплоду залежно від сортових особливостей та строку сівби. Середнє за 2016 – 2018 рр.**

Варіант		Висота рослин, см	Кількість листків, шт./рослину	Маса коренеплоду, г	Маса надземної частини, г	Відношення маси коренеплоду до рослини, %
сорт (фактор А)	строк сівби (фактор Б)					
Бордо Харківський	III дек. 04 (контроль)	36,7	13,3	72,4	92,4	43,9
	I дек. 05	35,8	12,9	69,5	89,6	43,7
	II дек. 05	34,3	12,7	67,9	87,5	43,7
Опольський	III дек. 04 (контроль)	28,3	13,1	43,5	33,7	56,3
	I дек. 05	27,6	12,8	41,8	32,5	56,3
	II дек. 05	26,5	12,6	40,6	31,7	56,2

Кількість листків у всіх досліджуваних варіантів коливалась у межах 13,3 – 12,6 шт./рослину. Проте, найбільшу кількість листків мали рослини за строку сівби I декада травня : 13,3 шт./рослину – сорт Бордо Харківський, 13,1 шт./рослину – Опольський. Більш пізні строки сівби буряка столового здійснювали вплив на формування листків. З кожним наступним строком їх кількість зменшувалась. Так, найменше листків було відмічено за строку сівби II декада травня, що в залежності від вирощуваного сорту становила 12,6 шт./рослину – сорт Опольський, 12,7 шт./рослину – Бордо Харківський, що менше за контрольний варіант (строк сівби III декада квітня) на 0,4 та 0,5 шт./рослину відповідно.

Погодні умови та досліджувані фактори здійснювали вплив на формування коренеплодів буряка столового. За даними таблиці 4. найбільшу масу

коренеплоду мали рослини висіяні за строку сівби III декада квітня: у сорту Бордо Харківський – 72,4 г, у сорту Опольський – 43,5 г. Потрібно відмітити, що маса коренеплодів усіх строків сівби цього сорту була істотно більшою порівняно з сортом Опольський. За більш пізніх строків сівби маса коренеплоду дещо зменшувалась. Так, меншим цей показник отримали за строку сівби у II декаді травня : у сорту Бордо Харківський – 67,9 г, у сорту Опольський – 40,6 г, що менше контролю на 4,9 та 2,9 г відповідно. Таку ж закономірність спостерігали і при обліку маси надземної частини буряка столового. У сорту Бордо Харківський вона коливалась залежно від строків сівби від 92,4 г до 87,5 г, у сорту Опольський від 33,7 г до 31,7 г, тобто рослини буряка столового сорту Бордо Харківський сформували істотно більшу масу надземної частини порівняно з сортом Опольський.

За відношенням маси коренеплоду до загальної маси рослини, можна сказати, що більшою вона була у сорту Опольський, залежно від строку сівби і становила – 56,3 – 56,2 %. У сорту Бордо Харківський цей показник був дещо меншим – 43,9 – 43,7 %. За даними таблиці видно, що на відношення маси коренеплоду до рослини більший вплив мав фактор сорт, дещо менше на цей показник впливав фактор строк сівби.

За час проведення досліджень визначали площу листкової поверхні буряка столового залежно від досліджуваних варіантів. З таблиці 9. видно, що цей показник залежав від досліджуваних сортів та строків сівби насіння і змінювався по фазах розвитку буряка столового. Найбільшу площу листкової поверхні відмічено у рослин висіяних за строку сівби III декада квітня : у сорту Бордо Харківський – 1,2 – 4,0 тис м<sup>2</sup>/га, у сорту Опольський – 1,0 – 2,3 тис м<sup>2</sup>/га. У фазу лінки коренеплоду площа листків більшою була у сорту Бордо Харківський за строку сівби III декада квітня (контроль) – 1,2 тис м<sup>2</sup>/га. Сорт Опольський мав дещо меншу площу листків, проте порівнюючи строки сівби, то більшою вона була за строку сівби III декада квітня – 1,0 тис м<sup>2</sup>/га.

Найбільшу площу листків у сорту Бордо Харківський формували рослини у фазу інтенсивного формування коренеплоду у всіх досліджуваних варіантів.

Потрібно відмітити, що площа листків у сорту Бордо Харківський найбільшою була у фазу інтенсивного формування коренеплоду, у сорту Опольський – у фазу технічної стиглості.

Таблиця 9

**Площа листової поверхні рослин буряка столового залежно від сортових особливостей та строку сівби. Середнє за 2016 – 2018 рр.**

Варіант		Площа листків, тис м <sup>2</sup> /га		
сорт (фактор А)	строк сівби (фактор Б)	фаза ліньки коренеплоду	фаза інтенсивного формування коренеплоду	фаза технічної стиглості
Бордо Харківський	ІІІ дек. 04 (контроль)	1,2	4,0	3,6
	І дек. 05	1,0	3,8	3,4
	ІІ дек. 05	0,8	3,6	3,3
Опольський	ІІІ дек. 04 (контроль)	1,0	2,2	2,3
	І дек. 05	0,9	2,1	2,2
	ІІ дек. 05	0,7	1,9	2,1

*Джерело: сформовано на основі власних досліджень*

Важливим показником при вирощуванні буряку столового є врожайність рослин. У результаті проведених досліджень встановлено, що величина врожаю коренеплодів залежала від досліджуваних сортів та строків сівби буряку столового (табл. 10.).

У середньому за 2016 – 2018 роки досліджень більшу урожайність отримано за строку сівби ІІІ декада квітня : 63,1 т/га – сорт Бордо Харківський, 55,9 т/га – сорт Опольський. Меншу урожайність мали рослини за строку сівби І декада травня – 60,9 т/га та 53,4 т/га відповідно. Найменшим цей показник був за строку сівби ІІ декада травня : 58,0 т/га – сорт Бордо Харківський, 50,3 т/га – сорт Опольський. Істотність даної різниці підтверджено результатами дисперсійного аналізу по роках досліджень.

## Врожайність буряку столового залежно від сорту та строку сівби

Варіант		Урожайність, т/га			Середнє	Приріст ± до контролю
сорт (фактор А)	строк сівби (фактор Б)	2016 р.	2017 р.	2018 р.		
		Бордо Харківський	III дек. 04 (контроль)	56,5	70,4	62,5
I дек. 05	54,3		68,2	60,3	60,9	-2,2
II дек. 05	50,6		65,5	57,8	58,0	-4,7
Опольський	III дек. 04 (контроль)	48,7	63,4	55,6	55,9	-
	I дек. 05	45,8	61,2	53,3	53,4	-2,2
	II дек. 05	41,3	57,8	51,9	50,3	-3,6
НІР <sub>05</sub> т/га	А	1,4	0,9	0,6	-	
	В	1,7	1,1	0,7		
	АВ	2,5	1,6	1,0		

Біометричні показники продукції буряку столового залежали від сорту та строку висіву насіння (табл. 11). Найбільший діаметр коренеплоду спостерігали у плодів округлої форми, а саме у сорту Бордо Харківський, у сорту Опольський даний показник був меншим, оскільки форма плоду циліндрична. Найбільшим даний показник відмічено за строку сівби III декада квітня – 7,3 см, найменшим – за строку сівби II декада травня – 6,8 см. Сорт Опольський мав дещо менший діаметр плодів від 4,4 см – III декада квітня, до 4,0 см – II декада травня.

Довжина коренеплоду залежала від сорту і строку сівби буряку столового. Найбільша вона була у буряку столового з циліндричною формою плодів (сорт Опольський) : за строку сівби III декада квітня – 13,7 см, за строку сівби II декада травня – 12,9 см. У сорту Бордо Харківський даний показник становив від 8,6 до 8,9 см залежно від строку сівби.

**Біометричні показники продукції буряку столового залежно від сорту та строку сівби. Середнє за 2016 – 2018 рр.**

Варіант		Форма коренеплоду	Діаметр коренеплоду, см	Довжина коренеплоду, см	Маса коренеплоду, г
сорт (фактор А)	строк сівби (фактор Б)				
Бордо Харківський	III дек. 04 (контроль)	округла	7,3	8,9	284
	I дек. 05		6,9	8,7	274
	II дек. 05		6,8	8,6	261
Опольський	III дек. 04 (контроль)	циліндрична	4,4	13,7	252
	I дек. 05		4,2	13,4	240
	II дек. 05		4,0	12,9	227

Маса коренеплодів буряку столового була в межах 227 – 284 г залежно від досліджуваного варіанту. Найбільшу масу коренеплоду отримали у сорту Бордо Харківський, що більше сорту Опольський на 32 та 34 г залежно від строку сівби насіння. Порівнюючи строки сівби насіння буряку столового, найбільшу масу коренеплоду було одержано за строку сівби III декада квітня : у сорту Бордо Харківський – 284 г, у сорту Опольський – 252 г. Найменшим цей показник відмічено за строку сівби II декада травня : у сорту Бордо Харківський – 261 г, у сорту Опольський – 227 г, що менше контролів на 23 та 25 г відповідно.

Для отримання буряку столового відмінної якості з високими показниками врожаю потрібно приділяти увагу технології вирощування рослин, зокрема вивченню оптимальних строків сівби. Ранні строки сівби насіння буряку столового сприяли скороченню міжфазних періодів. За рахунок більш сприятливих умов вирощування, зокрема достатньої вологості ґрунту строк сівби III декада квітня характеризувався найбільшими біометричними

параметрами рослин. Маса коренеплодів відносно інших варіантів була найбільшою і становила : у сорту Бордо Харківський 30,5 г, у сорту Опольський – 28,3 г. Рекомендований для зони Лісостепу Правобережного України строк сівби III декада квітня є оптимальним і забезпечує отримання найбільшої урожайності на рівні 63,1 т/га – у сорту Бордо Харківський, 55,9 т/га – у сорту Опольський, з найкращими біометричними параметрами коренеплодів. Для отримання найбільшої врожайності буряка столового сівбу насіння потрібно проводити за строку сівби III декада квітня.

Буряк столовий для формування високого товарного врожаю потребує відповідного догляду й оптимального співвідношення основних чинників до яких відносяться: умови вирощування, підбір найкращих сортів та оптимальних строків сівби. За результатами обліку врожаю встановлено, що рекомендований для зони Лісостепу Правобережного України строк сівби III декада квітня є оптимальним і забезпечує отримання найбільшої урожайності на рівні 63,1 т/га – у сорту Бордо Харківський, 55,9 т/га – у сорту Опольський, з найкращими біометричними параметрами коренеплодів. Для отримання найбільшої врожайності буряка столового сівбу насіння потрібно проводити за строку сівби III декада квітня.

#### **4.4. Застосування водоутримувальних гранул за вирощування буряка столового**

Буряк столовий – цінна овочева культура, завдяки вмісту харчовим та дієтичним компонентам [194]. В Україні серед коренеплодів буряк столовий займає одне з провідних місць, площі його вирощування займають 40–45 тис. га. Валовий збір коренеплодів у 2012 – 2015 рр. становив 897 – 924 тис. т, урожайність – 21 – 22 т/га (дані Державної служби статистики України, 2012 – 2015 рр.) [84 – 90]. Потенційна врожайність буряка столового значно вища, тому удосконалення технології вирощування за рахунок

використання нових технологічних прийомів дає можливість отримувати значно вищі врожаї [196]. Важливою умовою успішного овочівництва є оптимізація вологості ґрунту, особливо за умов зміни клімату, що призводить до зменшення кількості опадів та підвищення температурних показників [186].

Саме тому в останні роки постає проблема пошуку шляхів щодо забезпечення рослин вологою. Оптимальна вологість ґрунту – важлива умова для забезпечення правильного росту культур і підвищення врожайності [195].

Волога є необхідною не тільки для відновлення водного балансу, а й для регуляції температури. У процесі терморегуляції в рослинах випаровується до 99 % отриманої вологи, а для формування вегетативної маси використовується лише 0,2 – 0,5 %. При цьому продуктивна вологість ґрунту для сільськогосподарських культур варіюється залежно від стадій зростання та погодних умов. Певна кількість вологи утворюється в результаті конденсації пари, топографічних особливостей, типу вегетації та гідрогеологічних умов. Важливим є збереження природної вологості ґрунту, максимальне акумулювання опадів і ефективний їх розподіл в залежності від потреб культур [197].

Загальновідомо, що основним лімітуючим фактором у формуванні оптимальних урожаїв сільськогосподарських культур і овочів є природна вологозабезпеченість. Дефіцит вологи необхідно компенсувати завдяки штучному зволоженню або ж пошуку шляхів збереження та раціонального використання вологи. Вода забезпечує протікання всіх фізичних процесів на планеті Земля як в атмосфері, так і в навколишньому середовищі. Концентрація ґрунтової вологи залежить від рівня опадів, інтенсивності поглинання вегетацією, температури повітря та інших факторів. Оптимальна вологість ґрунту для сільськогосподарських культур – запорука високого врожаю, оскільки рослини не можуть розвиватися, якщо земля зволожена недостатньо. Тим не менш, вода також виконує інші функції: вологість впливає на аерацію, ступінь салінізації і концентрації токсичних речовин; обумовлює структуру, пластичність і щільність ґрунту; регулює температуру і теплоємність; запобігає



вивітрюванню; визначає час проведення польових робіт. Одним зі шляхів оптимізації водного режиму для рослин є використання суперабсорбентів.

Буряк столовий – рослина потенційна врожайність якого є високою. Проте, для підвищення рівня врожаю та отримання високоякісної продукції, яка буде задовольняти потреби внутрішнього та зовнішнього ринків потрібно удосконалювати технологію вирощування зокрема застосовувати нові агрозаходи або ж оптимізувати існуючі, які здатні створити більш оптимальні умови, що забезпечать отримання врожаю на відповідному рівні. Альтернативою цьому є використання суперабсорбентів, які здатні вбирати вологу, коли вона є у надлишку та віддавати рослинам, коли вони цього потребують. Тому, вивчення впливу водоутримувальних гранул на врожайність буряку столового є актуальним [5, 10, 196].

Суперабсорбуючі полімери широко використовують. Вони привертають все більшої уваги в сільському господарстві, оскільки вони різко підвищують ефективність використання води. Вода відіграє важливу роль у сільськогосподарському виробництві. Однак дефіцит води, а також посухи спричиняють опустелювання та засолення ґрунтів, що також є проблемою сталого розвитку сільського господарства. Тому, підвищення ефективності використання води має велике значення в сільському господарстві [197].

Завдяки надвисокій водопоглинаючій та водоутримувальній здатності, суперабсорбент є полімером, який може бути застосований для ефективного поліпшення використання води в сільському господарстві, наприклад – утримання вологи в ґрунті та зменшення споживання поливної води. Велика кількість гідрофільних груп у ланцюгу суперабсорбуючих полімерів допомагає поглинати воду в сотні – тисячі разів більше від їх власних мас [16, 46].

За джерелом походження суперабсорбенти можна класифікувати як природні та синтетичні полімери. Суперабсорбуючі полімери на основі природних полімерів, таких як целюлоза, крохмаль та хітозан, мають очевидну перевагу розкладання. Проте недоліком їх є те що вони мають низьку швидкість поглинання води і їх потрібно використовувати у більших кількостях. З іншого

боку, хоча суперабсорбенти на основі синтетичних полімерів, таких як поліакрилатна кислота (РАА) і поліакриламід (ПАМ), мають перевагу у низькій вартості, тривалому терміні служби та високій швидкості поглинання води, їх нерозпадний характер може чинити несприятливий вплив на навколишнє середовище та ріст рослин [29, 72].

З метою підвищення продуктивності суперабсорбентів були досліджені різні методи, включаючи підвищення їх гідрофільності та побудова конкретних структур, таких як взаємопроникаюча полімерна мережа (IPN), напівпроникаюча полімерна мережа (напів IPN) та сополімерна мережа. Окрім поліпшення ефективності водокористування ґрунту, суперабсорбенти також використовують для контролю використання добрив [23, 59].

Природні суперабсорбенти, такі як целюлоза, крохмаль та хітозан, є вигідними з точки зору розкладання, біосумісності, екологічності та поновлюваності. Однак процес їх отримання складний, що, робить їх дорожчими, ніж деякі синтетичні полімери. Властивості природних полімерів сильно відрізняються залежно від об'єкта видобутку, місця походження або року виробництва. Тому багато дослідників намагалися модифікувати природний полімер в синтетичний полімер для кращої перспективи ринку [91 – 118].

Буряк столовий відноситься до холодостійких культур. Оптимальна температура для росту рослин і формування коренеплодів знаходиться в межах 20 – 25 °С. За вищої температури рослини утворюють дрібні листки, що негативно впливає на приріст врожаю. В усіх областях України вдвічі збільшилася кількість днів із високими денними температурами повітря (вище 30°). Такі «теплові періоди» можуть викликати передчасне дозрівання сільськогосподарських культур, в тому числі буряку столового і знизити їх урожайність. Рослини буряку столового характеризуються, також, досить високою вимогливістю до вологості ґрунту. Це пов'язано з тим, що до його продуктивних органів входить до 86 – 87 % води. Під час набубнявіння воно вбирає з ґрунту 100 % води від своєї власної маси, що пояснюється високою

вимогливістю в даний період до вологи. Оптимальна вологість ґрунту протягом вирощування становить 65 – 75 % від НВ. Дефіцит вологи в період інтенсивного наростання надземної маси та коренеплідів призводить до сповільнення і припинення росту та зниження врожайності. Саме тому потрібно шукати шляхи щодо удосконалення умов вирощування за рахунок технологічних прийомів вирощування [11].

В останні роки спостерігається тенденція до збільшення використання суперабсорбентів, які здатні утримувати воду та забезпечувати рослини вологою за відсутності опадів. Вагомим обмежуючим фактором отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур є недостатнє та досить нерівномірне забезпечення рослин водою впродовж вегетації. Явища відхилення від середніх багаторічних температурних норм в бік підвищення, з одночасним зменшенням кількості опадів в останні роки трапляються частіше. На сучасному етапі землеробства вивчено й апробовано цілий ряд ефективних агрозаходів, спрямованих на збільшення запасів продуктивної вологи в ґрунті та раціональне їх використання. До таких заходів відносять застосування суперабсорбентів [2]. Відмічена, також, ефективність використання водоутримувальних гранул при вирощуванні розсади овочевих культур, що забезпечує економію у використанні вологи та елементів живлення [2].

Водоутримувальні гранули забезпечують раціональне використання вологи, протягом усього вегетаційного періоду сільськогосподарських рослин, у тому числі і овочевих. Вони є екологічно безпечними, їх можна вносити у передпосівну культивуацію у відкритому ґрунті та додавати до ґрунтосумішки під час вирощування розсади [5].

Аквод складається з аніонів поліакриламідів, які представляють собою нерозчинні в воді зшиті полімери акриламідів і акрилату калію, що вбирає дистильованої води у 500 разів більше від власної маси та перетворюється на гель. Полімери містять набір полімерних ланцюжків, паралельних один одному, утворюючи сітку. Чим більше зшитий полімер, тим більше зшита сітка. Це

сприяє зменшенню ємності, але збільшенню стабільності полімеру у часі, тобто його довговічність функціонування.

Відсутність опадів і дефіцит ґрунтової вологи спричинюють уповільнення росту рослин. Поливи під час вегетації можуть попередити загибель рослин, проте частина води, що надходить до кореневої системи рослин, є у недоступній формі. Значна її частина випаровується і просочується в шар ґрунту, недоступний для кореневої системи рослин. Тому, використання абсорбентів – гідрогелю дає можливість максимально ефективно використовувати воду [5].

Гідрогель – це гранули полімеру поліакриламід, здатні поглинати воду і розчинені у ній добрива, які в сотні раз перевищує власну вагу гранул, а потім віддають їх рослинам залежно від потреб у відповідні фази росту та розвитку. Гранули мають здатність поглинати й утримувати при набуханні вологу тоді, коли їх корінці проростуть в набряклі гранули. Рослини можна вирощувати безпосередньо на гідрогелі, а можна добавляти до ґрунтосуміші або ж вносити у ґрунт в передпосівну культивуацію. Саме проростаючи в гель, коріння рослин здатне використовувати накопичену у гранулах вологу й поживні речовини. Корінці рослин проростають у набряклі гранули гідрогелю зазвичай за 1,5 – 2 тижні, а отже на початкових етапах росту та розвитку рослини забезпечені достатньою кількістю води [5, 9, 175].

Отже, буряк столовий є досить корисною овочевою рослиною, технологія якого потребує удосконалення.

Аналізуючи дати настання фенологічних фаз росту та розвитку рослин буряка столового виявлено вплив водоутримувальних гранул на їх настання за календарними строками (табл. 12.). Поодинокі та масові сходи у всіх варіантів дослідів з'являлись однаково, а саме – 4.05 та 8.05. Залежно від варіанту дослідів та погодних умов років досліджень появу першої пари справжніх листків відмічали раніше на варіантах за внесення гранул: у сорту Бордо Харківський – 10.05, у сорту Опольський – 11.05, а на контрольних варіантах – на одну добу

пізніше. Закономірність появи наступних пар справжніх листків зберігалася з різницею в один день.

Таблиця 12

**Дати настання фенологічних фаз буряка столового залежно від сорту та застосування водоутримувальних гранул. Середнє за 2018 – 2020 рр.**

Сорт (А)	Застосування гранул (В)	Сходи		Поява пар справжніх листків			
		поодинокі	масові	1-ї	2-ї	3-ї	5-ї
Бордо Харківський	без гранул (контроль)	4.05	8.05	11.05	14.05	17.05	25.05
	з гранулами	4.05	8.05	10.05	13.05	16.05	24.05
Опольський	без гранул (контроль)	4.05	8.05	12.05	15.05	17.05	26.05
	з гранулами	4.05	8.05	11.05	14.05	16.05	25.05

Появу масових сходів буряка столового відмічали на 14 добу після сівби (табл. 13.). Появу першої пари справжніх листків відмічали на 3 добу після появи масових сходів. У сорту Опольський – на 4 добу. Відповідно тенденція щодо появи наступної пари справжніх листків зберігалася. У сорту Бордо Харківський третю пару справжніх листків відмічали на 9 добу, що на 1 добу пізніше порівняно з сортом Опольський. У всіх досліджуваних варіантів п'яту пару справжніх листків було відмічено на 17 добу.

Більш помітний вплив водоутримувальних гранул відмітили при настанні наступних фаз росту та розвитку рослин буряка столового (табл. 14.). Це пояснюється тим, що літо у 2019 і 2020 роках було досить спекотним і випадала менша кількість опадів порівняно з середніми багаторічними даними. Гранули забезпечували рослини певний період вологою, що позитивно впливало на фізіологічні процеси рослин буряка столового.

**Тривалість міжфазних періодів буряка столового залежно від сорту та застосування водоутримувальних гранул, діб. Середнє за 2018 – 2020 рр.**

Сорт (А)	Застосування гранул (В)	Сходи		Поява пар справжніх листків			
		поодинокі	масові	1-ї	2-ї	3-ї	5-ї
Бордо Харківський	без гранул (контроль)	10	14	3	6	9	17
	з гранулами	10	14	3	6	9	17
Опольський	без гранул (контроль)	10	14	4	7	8	17
	з гранулами	10	14	3	6	8	17

За календарними строками фази лінки коренеплоду раніше зафіксовано на варіантах за внесення водоутримувальних гранул, зокрема у сорту Бордо Харківський – 17.05, у сорту Опольський – 18.05, що на 1 добу раніше контрольних варіантів. Початок інтенсивного формування коренеплоду раніше було зафіксовано у сорту Бордо Харківський за внесення водоутримувальних гранул – 4.06, що на 4 доби раніше за контроль. На варіантах сорту Опольський дану фазу відмічено дещо пізніше, проте також виявлено позитивну дію водоутримувальних гранул. Так, за внесення гранул початок інтенсивного формування коренеплоду відмічено – 7.06, що на 3 доби раніше за контрольний варіант.

За внесення гранул у передпосівну культивування досліджувані сорти були більш повною мірою забезпечені вологою протягом вегетаційного періоду, що дало можливість більш інтенсивного формування коренеплодів. Так, за внесення водоутримувальних гранул кінець інтенсивного формування коренеплоду відмічали раніше, зокрема у сорту Бордо Харківський – 19.09, у сорту Опольський – 22.09, що відповідно на 5 діб раніше порівняно з варіантами де водоутримувальні гранули не вносили.

**Дати настання фенологічних фаз буряка столового залежно від сорту та застосування водоутримуючих гранул. Середнє за 2018 – 2020 рр.**

Сорт (А)	Застосування гранул (В)	Сходи		Фаза линьки коренеплоду		Інтенсивне формування коренеплоду	
		поодинокі	масові	початок	масове	початок	кінець
Бордо Харківський	без гранул (контроль)	4.05	8.05	15.05	18.05	8.06	24.09
	з гранулами	4.05	8.05	14.05	17.05	4.06	19.09
Опольський	без гранул (контроль)	4.05	8.05	16.05	19.05	10.06	27.09
	з гранулами	4.05	8.05	15.05	18.05	7.06	22.09

Проаналізувавши міжфазні періоди рослин буряка столового за використання водоутримувальних гранул, варто відмітити, що більший вплив гранул спостерігали від фази линьки до закінчення вегетації рослин. Так, міжфазний період масові сходи – фаза линьки на варіантах без гранул тривала 10 діб у сорту Бордо Харківський та 11 діб у сорту Опольський, тоді як за внесення гранул даний міжфазний період тривав 9 та 10 діб відповідно (табл. 15.). Міжфазний період масові сходи – початок інтенсивного формування коренеплоду також був коротшим за внесення водоутримувальних гранул: у сорту Бордо Харківський – 27 діб, у сорту Опольський – 29 діб, що відповідно на 4 та 3 доби коротше відносно контрольних варіантів. Міжфазний період масові сходи – кінець вегетації тривав 138 – 142 доби. Коротшим він був за внесення гранул на 4 доби у обох досліджуваних сортів.

Отже, внесення гранул забезпечило більш повний розподіл вологи протягом періоду вегетації рослин буряка столового, що створило кращі умови росту та розвитку рослин, а саме скороченню міжфазних періодів.

**Тривалість міжфазних періодів буряка столового залежно від сорту та застосування водоутримуючих гранул. Середнє за 2018 – 2020 рр.**

Сорт (А)	Застосування гранул (В)	Масові сходи – фаза льнянки	Масові сходи – початок інтенсивного формування коренеплоду	Масові сходи – кінець вегетації
Бордо Харківський	без гранул (контроль)	10	31	142
	з гранулами	9	27	138
Опольський	без гранул (контроль)	11	32	141
	з гранулами	10	29	137

Важливим при проведенні досліджень є здійснення біометричних вимірів рослин буряку столового (табл. 16.). Найбільшу висоту рослин буряку столового відмічено у сорту Бордо Харківський за внесення водоутримувальних гранул – 33,4 см, що на 4,9 см більше порівняно з варіантом без гранул. Позитивний ефект застосування водоутримуючих гранул відмічено і у сорту Опольський, де приріст склав 3,7 см порівняно з варіантом без гранул. Найменшим даний показник був у сорту Опольський без гранул – 22,1 см.

Важливим показником при проведенні біометричної оцінки сортів буряку столового є маса коренеплоду. Найбільшою вона була на варіантах за внесення водоутримувальних гранул : у сорту Бордо Харківський приріст відносно контролю склав – 6,5 г, у сорту Опольський – 7,6 г. Біометричні вимірювання показали, також, збільшення маси надземної частини рослин, де застосовували водоутримувальні гранули на 5,4 та 4,9 г відповідно. Більший відсоток маси коренеплоду по відношенню до всієї маси рослини буряку столового у фазу 5 пари справжніх листків одержано у сорту Опольський – 57,6 – 58,6 %. Проте, відмічено збільшення даного показника по обох досліджуваних сортах залежно від використання водоутримувальних гранул.



**Біометричні показники рослин буряка столового у фазу 5 пари  
справжніх листків залежно від сортименту та застосування  
водоутримувальних гранул, 2019 – 2020 рр.**

Сорт (А)	Застосування гранул (В)	Висота рослин, см	Маса коренеплоду, г	Маса надземної частини, г	Відношення маси коренеплоду до рослини, %
Бордо Харківський	без гранул (контроль)	28,5	30,4	29,3	50,9
	з гранулами	33,4	36,9	34,7	51,6
Опольський	без гранул (контроль)	22,1	28,2	20,7	57,6
	з гранулами	25,8	35,8	25,6	58,6

Для більш детального вивчення закономірностей росту та розвитку рослин буряку столового залежно від сортименту та застосування водоутримувальних гранул біометричні вимірювання проводили і у фазу інтенсивного формування коренеплоду (табл. 17.). Зазначені у таблиці показники свідчать про те, що на рослини буряка столового здійснювали вплив досліджувані сорти та водоутримувальні гранули.

Найбільшу висоту рослин зафіксовано у сортів Бордо Харківський та Опольський з використанням водоутримувальних гранул, де приріст склав 3,2 см відносно контролю. Найменшу висоту рослин відмічено у сорту Опольський – 27,1 см. Таку ж закономірність відмічено і при визначенні кількості листків на рослині, де приріст склав – 3,5 – 3,2 шт./рослину.

Маса коренеплоду у фазу інтенсивного формування була в межах 42,3 – 74,5 г. Збільшення маси коренеплоду спостерігали, де застосовували водоутримувальні гранули на 3,3 та 4,0 г відповідно.

**Біометричні показники рослин буряка столового у фазу інтенсивного формування коренеплоду залежно від сортименту та застосування водоутримувальних гранул, 2019 – 2020 рр.**

Сорт (А)	Застосування гранул (В)	Висота рослин, см	Кількість листків, шт./рослину	Маса коренеплоду г	Маса надземної частини, г	Відношення маси коренеплоду до рослини, %
Бордо Харківський	без гранул (контроль)	35,5	12,1	71,2	91,3	42,6
	з гранулами	38,7	15,6	74,5	98,6	57,1
Опольський	без гранул (контроль)	27,1	11,9	42,3	32,5	55,3
	з гранулами	30,3	15,1	46,3	36,8	56,0

У сорту Бордо Харківський маса надземної частини була більшою порівняно з масою коренеплоду, тоді як у сорту Опольський відмічено навпаки більшу масу коренеплоду, показник якої склав 55,3 – 56,0 % від загальної маси рослини.

Вимірювання площі листків буряка столового показали, що цей показник залежав від сорту та застосування водоутримувальних гранул (табл. 18.). У фазу лінки коренеплоду більшою площа листків була з використанням водоутримувальних гранул 1,3 – 1,6 тис м<sup>2</sup>/га, що більше за контрольні варіанти на 0,3 – 0,4 тис м<sup>2</sup>/га. Найбільшу площу листків зафіксовано у фазу інтенсивного формування коренеплоду у всіх досліджуваних варіантів. На варіантах де застосовували водоутримувальні гранули приріст склав 0,5 тис м<sup>2</sup>/га у сорту Бордо Харківський, 0,3 тис м<sup>2</sup>/га у сорту Опольський. У фазу технічної стиглості рослин буряка столового відмічено зменшення площі листків відносно фази

інтенсивного формування коренеплоду. Проте, найбільшим даний показник був на варіантах із внесенням водоутримувальних гранул.

Таблиця 18.

**Площа листової поверхні рослин буряка столового залежно від сорту та застосування водоутримувальних гранул, 2019 – 2020 рр. (тис м<sup>2</sup>/га)**

Сорт (А)	Застосування гранул (В)	Фаза линьки коренеплоду	Інтенсивне формування коренеплоду	Технічна стиглість
Бордо Харківський	без гранул (контроль)	1,2	4,0	3,6
	з гранулами	1,6	4,5	3,9
Опольський	без гранул (контроль)	1,0	2,2	2,3
	з гранулами	1,3	2,5	2,4

Основним показником при вивченні будь-яких технологічних прийомів є врожайність. За даними проведених досліджень виявлено вплив водоутримувальних гранул та досліджуваних сортів (табл. 19). Облік урожаю буряка столового проводили у фазу технічної стиглості згідно з діючим стандартом. У цілому за роками досліджень найбільш сприятливі умови для формування врожаю буряка столового складались у 2019 році. Найменші показники врожаю в розрізі років досліджень зафіксовано у 2018 році. Проаналізувавши отримані дані, варто відмітити, що більш врожайним виявився сорт Бордо Харківський, урожайність якого була на 7,1 та 12,4 т/га більшою від сорту Опольський. За середніми даними років досліджень виявлено збільшення врожайності буряка столового за внесення водоутримувальних гранул у передпосівну культивуацію, зокрема у сорту Бордо Харківський – на 23,0 т/га, у сорту Опольський – на 17,6 т/га відповідно. Істотність даної різниці підтверджено результатами дисперсійного аналізу за роками досліджень.

Доведено сильний прямий, майже лінійний, зв'язок між масою коренеплоду та врожайністю ( $r=0,99\pm 0,03$ ) та сильний прямий зв'язок між діаметром коренеплоду та врожайністю ( $r=0,73\pm 0,25$ ).

Таблиця 19

**Товарна врожайність буряка столового залежно від сорту та застосування водоутримувальних гранул**

Сорт (А)	Застосування гранул (В)	Урожайність, т/га			Середнє	Приріст $\pm$ до контролю
		2018 р.	2019 р.	2020 р.		
Бордо Харківський	без гранул (контроль)	62,3	63,7	62,6	62,9	–
	з гранулами	85,2	86,7	85,6	85,8	+23,0
Опольський	без гранул (контроль)	55,1	56,7	55,6	55,8	–
	з гранулами	72,8	74,2	73,1	73,4	+17,6
НІР <sub>05</sub>	А	1,2	1,3	1,2	–	
	В	1,2	1,3	1,2		
	АВ	1,8	1,8	1,9		

Важливими показниками в оцінці отриманого врожаю є діаметр, довжина та маса коренеплоду. При проведенні досліджень здійснювали, також, біометричні вимірювання продукції буряка столового (табл. 20.). Більший діаметр коренеплоду зафіксовано у сорту Бордо Харківський – 7,4 см, а за внесення гранул 8,3 см, що на 0,9 см більше від варіанту без гранул та на 3,5 см більше від сорту Опольський з гранулами. Більшою довжиною коренеплоду характеризувався сорт Опольський. За внесення гранул відмічено тенденцію до збільшення довжини коренеплоду на 0,6 та 1,8 см відповідно сорту. Застосування водоутримувальних гранул сприяло також збільшенню маси коренеплоду, зокрема у сорту Бордо Харківський вона зросла на 83 г, у сорту Опольський на 63 г відповідно, що збільшувало вихід товарної продукції.

Враховуючи біометричні параметри продукції, вони відповідали діючому стандарту.

Таблиця 20

**Біометричні показники продукції буряка столового залежно від сорту та застосування водоутримувальних гранул. Середнє за 2018 – 2020 рр.**

Сорт (А)	Застосування гранул (В)	Діаметр коренеплоду, см	Довжина коренеплоду, см	Маса коренеплоду, г
Бордо Харківський	без гранул (контроль)	7,4	9,0	226
	з гранулами	8,3	9,6	309
Опольський	без гранул (контроль)	4,5	13,8	201
	з гранулами	5,8	15,6	264

За результатами проведених досліджень у 2018 – 2020 рр. щодо вивчення впливу водоутримувальних гранул на ріст, розвиток та врожайність буряка столового в умовах Лісостепу Правобережного України варто відмітити що, водоутримувальні гранули сприяли скороченню міжфазних періодів рослин буряка столового. Міжфазний «період масові сходи – кінець вегетації» коротшим був за внесення водоутримувальних гранул на 4 доби у обох досліджуваних сортів. Найбільшу врожайність зафіксовано за внесення водоутримувальних гранул у передпосівну культивуацію, зокрема у сорту Бордо Харківський на 23,0 т/га, у сорту Опольський на 17,6 т/га відповідно. Застосування водоутримувальних гранул сприяло також збільшенню маси коренеплоду, зокрема у сорту Бордо Харківський вона зросла на 83 г, у сорту Опольський на 63 г відповідно.

#### **4.5. Застосування біоактиваторів, препаратів бактерійного походження під час вирощування буряка столового**

Буряк столовий (*Beta vulgaris L.*) – представник родини Лободових. Є однією із найцінніших продовольчих овочевих рослин, яку вирощують в умовах відкритого та закритого ґрунту, на площі, що становить біля 10 % від структури усіх посівних площ. На території нашої країни дана овочева культура займає 44,1 тис га.

Для забезпечення населення продукцією буряка столового з врахуванням норм харчування, необхідно впроваджувати у виробництво сучасні технології вирощування. Для отримання високого і сталого врожаю необхідно правильно підбирати елементи технології вирощування, за яких рослини могли б реалізувати свій генетичний потенціал. Такі елементи передбачають і застосування біопрепаратів. На сьогоднішній день все більшого поширення набуває застосування біопрепаратів, з метою отримання екологічно безпечної овочевої продукції. Серед факторів техногенного навантаження на біосферу особливе місце відводиться хімізації сільського господарства, яка порушує саморегуляцію у живій природі, послаблює захисні сили рослин, тварин і людини.

Не обґрунтовані дози мінеральних добрив, численні обробки хімічними засобами захисту рослин, порушення технології застосування та інтенсивний обробіток ґрунту є причиною багатьох негативних екологічних наслідків. Органічна система землеробства передбачає підтримання й підвищення родючості ґрунту переважно за рахунок органічних добрив і повної відмови від синтетичних мінеральних добрив та пестицидів.

Органічне виробництво охоплює не лише рослинництво і тваринництво, але й переробну промисловість. Серед багатьох факторів, які суттєво впливають на врожайність овочів, важливе значення мають сорт і строк сівби насіння. Досягнення науки і практика передових господарств свідчать, що фактор сорту

за відповідної агротехніки вирощування забезпечує підвищення врожайності овочів до 30 %, що дає підвищувати прибутковість виробництва.

Більш широкому поширенню буряка столового в овочевих господарствах і на присадибних ділянках можуть сприяти впровадження скоростиглих сортів, розробка екологічно безпечних способів підвищення врожайності цієї рослини і поліпшення якості продукції, а також інформованість населення про цінні властивості. Одним з перспективних елементів технології вирощування з метою підвищення врожайності та якості є інокуляція рослин азотфіксуючими асоціативними бактеріями, що дають змогу регулювати вторинний обмін речовин і змінювати хімічний склад.

Великий вплив на проростання насіння буряка столового мають гібереліни і фузикоцин (метаболіти грибів), а ретарданти – (хлорхолінхлорид, гідразид малеїнової кислоти, дамінозид (препарат В – Д), фосфон Д та інші – пригнічують процес. Утворення різноманітних фітогормонів під час формування насіння, переході його до стану спокою генетично запрограмовано у вигляді ендogenous ритму і залежить від зовнішніх умов. Для передпосівної обробки насіння буряка, використовують розчин янтарної кислоти в концентрації 0,004 – 0,006 %, де польова схожість насіння підвищується на 12 – 17 %. Від передпосівного замочування насіння буряка столового впродовж доби в 0,1% – ному розчині етрелу підвищуються схожість, енергія проростання і врожайність.

Підвищення схожості насіння буряка спостерігається за обробки перед сівбою водним розчином гетероауксину в концентрації 0,08 % впродовж доби, в подальшому насіння просушують і висівають. В подальшому польова схожість підвищується до 34 %, а енергія проростання на 21 %. Ця технологія забезпечує підвищення врожайності до 35 %. Від обробки насіння буряка столового 0,004 – 0,006 % – ним розчином янтарної кислоти впродовж доби підвищується схожість насіння до 34 %, а енергія проростання – до 22 %. Урожай збільшується до 20 %. Обробка насіння гідрохіноном у концентрації 0,1 % забезпечує збільшення врожайності на 13 %. Схожість насіння буряку

прискорюється на 4 доби і збільшується врожай на 35 – 40 % за обробки перед висівом насіння етрелом (2 – хлоретилфосфонова кислота) у концентрації 0,1 %.

Сучасні технології у сільському господарстві постійно удосконалюються і опираються на досягнення світової науки. Одночасно модернізуються елементи технології, які направлені на стале підвищення врожайності сільськогосподарських рослин. Використання синтетичних засобів часто шкодить навколишньому середовищу, а тому значного поширення серед фермерів і промислових аграріїв набувають біологічні препарати бактерійного походження. Живі бактерії, що становлять основу препаратів не тільки активують процеси росту рослин, покращують живлення, але і не несуть шкоди навколишньому середовищу.

Проте слід зазначити, що біопрепарати відрізняються за призначенням. Одні типи бактерій підвищують врожайність, інші відповідають за утримання атмосферного азоту, а треті забезпечують захист від шкочинних об'єктів. Варто врахувати, що застосування біопрепаратів – найбільш ефективний захід для підвищення врожайності і захисту рослини без ризику нанесення шкоди екосистемі.

Сучасні наукові досягнення визначають, що біоактиватори – це лінійка біологічних препаратів, діючою основою яких є клітини природних азотфіксуючих бактерій, які здатні активно фіксувати молекулярний азот атмосфери, переводячи його в доступну рослинам форму, а також синтезувати рістстимулюючі речовини, а саме: нікотинову, пантотенову кислоти, піридоксин, біотин, гетероауксин. Дані препарати здатні забезпечувати корисну дію:

- ✓ підвищують стійкість рослин до стресових чинників;
- ✓ під час внесення у ґрунт фіксується молекулярний азот атмосфери;
- ✓ стимулюють ріст рослини;
- ✓ за обробки посівного матеріалу підвищують схожість насіння;
- ✓ підвищують врожайність і якість продукції.

Бактерії *Azotobacter chroococcum*, що становлять основу біоактиваторів, здатні синтезувати рістстимулюючі речовини (ауксини, цитокініни, нікотинову, пантотенову кислоти, піридоксин, біотин, гетероауксин, гібереліни, гормони



росту) стимулюють ріст і розвиток рослин. Ауксини накопичуються в зростаючих частинах рослини і сприяють надходженню в них поживних речовин і води, стимулюють поділ клітин і сприяють утворенню коріння, особливо бічних.

Гібереліни стимулюють ріст і розвиток рослин, сприяють проростанню насіння, цвітіння, утворення плодів і насіння, затримують старіння листя. Цитокініни регулюють поділ клітин, морфогенез пагону і кореня, дозрівання хлоропластів, лінійне зростання клітини, утворення придаткових нирок. Усі гормони працюють комплексно – дія одного пов'язано з дією іншого.

Під час застосування біоактиваторів за внесення в ґрунт бактерії *Azotobacter chroococcum* здатні фіксувати молекулярний азот атмосфери, стимулювати розвиток кореневої системи і прискорювати ріст рослин. Представники роду *Azotobacter* також виділяють екзополісахариди, які сприяють нейтралізації токсичної дії важких металів в ґрунті, забезпечують самоочищення ґрунту, забруднених важкими металами, такими як кадмієм, ртуттю і свинцем.

За обробки насіння, основна функція відводиться гормонам росту, вітамінам, макро- і мікроелементів, які і забезпечують поліпшення схожості рослин. Біоактиватори застосовують для обробки насіння, кореневого і позакореневого підживлення зернових, зернобобових, технічних, плодово-ягідних культур, овочів і квітів. Обробка посівного матеріалу біоактиватором підвищує схожість і енергію проростання насіння, стимулює розвиток кореневої системи і рослин.

Перший представник роду, *Azotobacter chroococcum*, був відкритий і описаний в 1901 році голландським мікробіологом і ботаніком Мартінусом Бейєрінком, який встановив здатність фіксувати азот. Біоактиватори можна застосовувати з іншими препаратами захисту рослин, мікро- та макроелементами, прилиплювачами, стимуляторами росту [112, 120].

Найбільш поширеним біоактиватором у сільському господарстві вважають препарат Азотофіт-р, виробником якого є вітчизняна компанія

БТУ-Центр. Основу препарату становлять живі клітини природної азотфіксуючої бактерії *Azotobacter chroococcum*, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій: амінокислоти, вітаміни, фітогормони, фунгіцидні речовини.

Цінність препарату Азотофіт-р полягає у його біологічній дії, а саме в:

- ✓ активності фіксувати молекулярний азот атмосфери;
- ✓ синтезі рістстимулюючих речовини (БАР, нікотинову кислоту, пантотенову кислоту, піридоксин, біотин, гетероауксин, гібереліни, гормони росту);
- ✓ підвищенні стійкості рослин до стресових чинників;
- ✓ підвищенні схожості насіння;
- ✓ стимулює розвиток кореневої системи та рослин;
- ✓ покращенні засвоєння поживних речовин;
- ✓ зміцненні імунітету рослин;
- ✓ підвищенні врожайності;
- ✓ природний стимулятор росту;
- ✓ індикатор родючості ґрунту;
- ✓ виділенні фунгіцидних речовин, які пригнічують ріст фітопатогенної мікрофлори.

Препарат Азотофіт-р, за вирощування столового буряка, може застосовуватись як в інтегрованому так і в органічному землеробстві. Залежно від існуючих технологій можливе різне його дозування, з врахуванням періоду та фази росту і розвитку рослини. Так, за передпосівної обробки насіння доза використання препарату становить лише 20 – 30 мл/кг, в той час як за фази росту і накопичення вегетативної маси доза препарату становитиме 0,3 – 0,8 л/га. У випадку, коли столовий буряк вирощують за допомогою краплинного зрошення Доза препарату становить 0,5 – 1,5 л/га на розраховану поливну норму (табл. 21).

Азотофіт-р, у вигляді водяного розчину можна застосовувати для передпосівної обробки насіння; як додатку до ґрунтосумішки за вирощування розсади овочевих рослин, обробки бульб картоплі; кореневого підживлення, або за фертигації; позакореневого підживлення (обприскування) рослин в період вегетації.

Позитивний вплив Азотофіту-р отримано і під час вирощування інших

овочевих рослин. У результаті проведених досліджень у Вінницькому НАУ за вирощування огірка в умовах відкритого ґрунту, застосування Азотофіту-р, як додатку до ґрунтосумішки, забезпечило в отриманні позитивного впливу препарату.

Таблиця 21

**Рекомендовані норми витрат в інтегрованому та органічному землеробстві**

Рослини	Обробка насіння		Фертигація, внесення в рядок		Обприскування рослин	
	Азотофіт-р, л/т	Робочий розчин, л/т	Азотофіт-р, л/га	Робочий розчин, л/га	Азотофіт-р, л/га	Робочий розчин, л/га
Бобові	0,2 – 0,8	5 – 10	0,3 – 0,5	20–50	0,2 – 0,5	150 – 300
Картопля	0,1 – 0,3	30 – 50	0,5 – 1,5	Поливна норма	0,3 – 0,8	150 – 300
Коренеплоди	20,0 – 30,0 мл/кг	0,7 – 1,0 л/кг				
Овочеві	20,0 – 30,0 мл/кг	0,7 – 1,0 л/кг				
Ягідні	–	–	0,5 – 1,0		0,5 – 1,0	300 – 500

Так, у досліді спостерігалось збільшення як загальної висоти рослини огірка сорту Ніжинський 12 та гібриду Роднічок F<sub>1</sub> так і загальної кількості листків на рослині (табл. 22).

У відкритому ґрунті, за проведення позакореневого підживлення Азотофітом-р, рослини огірка у фазу цвітіння та плодоношення площа листка є більшою відносно рослин, де біоактиватор не застосовувався, а також встановлено збільшення загальної врожайності огірка та їх товарність відносно варіанту, де біоактиватор не додавався (табл. 23, рис. 5).

Застосування біоактиватора Азотофіт-р можливо і комплексно, разом з іншими сумісними біопрепаратами. У результаті застосування комплексної схеми у 2021 – 2022 роках, забезпечується збільшення хлорофілу А і В, а також

каротину в листках столового буряка до величини 8,22 та 2,15 мг/кг відповідно, що вплинуло і на збільшення товарної врожайності до 46,5 т/га.

Таблиця 22

**Біометричні показники рослини огірка за використання Азотофіту-р в ґрунтосумішку, середнє за 2020 – 2021 рр.**

Сорт/гібрид	Спосіб застосування препарату	Висота рослин, см	Кількість листків на рослині, шт
Ніжинський 12	Без внесення у ґрунтосумішку (контроль)	110	21,7
	Внесення у ґрунтосумішку <sup>2</sup> Азотофіту-р дозою 10 г/1 м	150	29,4
Роднічок F <sub>1</sub>	Без внесення у ґрунтосумішку (контроль)	115	22
	Внесення у ґрунтосумішку <sup>2</sup> Азотофіту-р дозою 10 г/1 м	149	28,9

Проте встановлено, що поєднання органічної технології вирощування з одночасним використанням перегною дозою 40 т/га та біопрепаратів Азотофіт за обробки насіння дозою 1,0 л/т, внесення в рядок під час посіву Граундфіксу дозою 1 л/га та проведення позакореневого підживлення рослин столового буряка препаратом Органік баланс дозою 2 л/га в три строки сприяє в збільшенні суми хлорофілу А і В у листках до величини 9,02 мг/кг, підвищенні товарної врожайності коренеплодів до 59,0 т/га, а приріст до контролю збільшується до 26,4 % [125, 128].

Біохімічний аналіз окремих показників коренеплоду, встановив, що у відкритому ґрунті значно збільшується вміст вітаміну С до величини 15,1 мг/100 г в коренеплодах столового буряка за такої схеми застосування біопрепаратів (табл. 24).

Встановлено також, що бактеріальні препарати Бітоксисацілін (БТБ) з нормою витрати 5 л/га і Лепідоцид 1,5 л/га забезпечували високу технічну ефективність проти лускокрилих шкідників.

**Площа листка рослини огірка залежно від застосування Азотофіту-р на чорноземі опідзоленому, у 2018 – 2019 рр., дм<sup>2</sup>.**

Варіант	Спосіб вирощування	Фаза цвітіння		Масове плоношення	
		2018 р.	2019 р.	2018 р.	2019 р.
Без обробки (контроль)	Безрозсадний	0,12	0,13	0,16	0,28
Обробка насіння Азотофітом-р		0,14	0,16	0,19	0,35
Обробка розсади Азотофітом-р	Розсадний	0,08	0,15	0,11	0,36
Одноразове підживлення Азотофітом-р		0,08	0,14	0,09	0,36
Дворазове підживлення Азотофітом-р		0,09	0,13	0,10	0,25

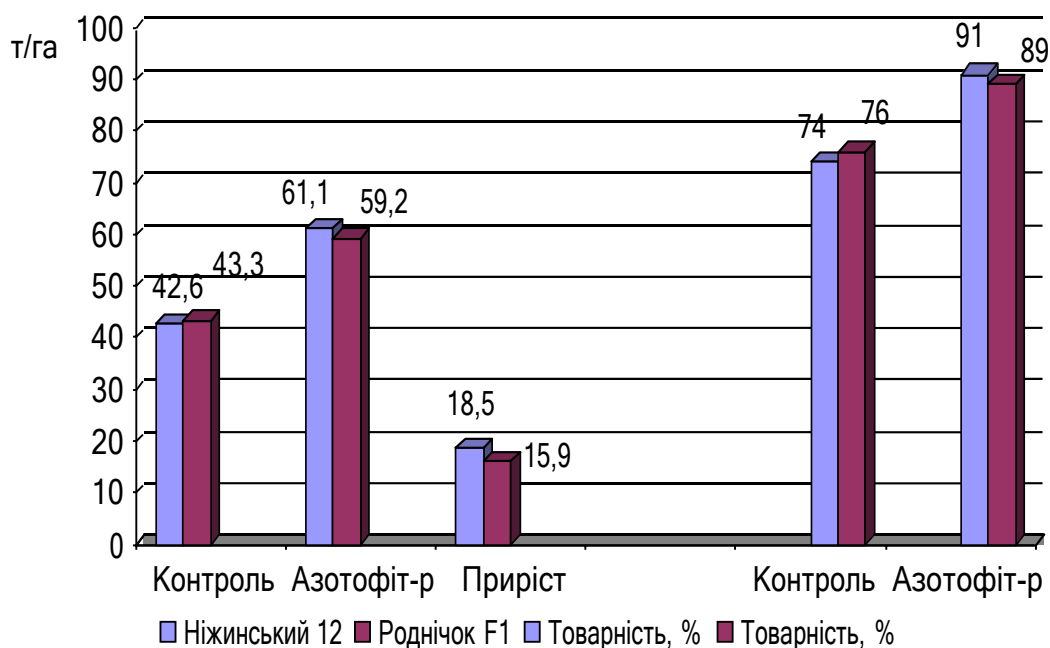


Рис. 5. Величина врожаю огірка в умовах Вінницького НАУ за внесення в ґрунтосуміш під час вирощування розсади Азотофіту-р.

За проведення двох обробок біопрепаратами протягом вегетації буряка столового на середньоранньому сорті Червона куля технічна ефективність склала відповідно 76,0 % і 74,1 %, середньостиглому Детройт – 72,1 % і 70,5 23 %. На посівах середньопізнього сорту Атаман ефективність була дещо нижча. У варіанті застосуванням у боротьбі із лускокрилими шкідниками становила Бітоксикациліну – 68,5 %, Лепідоцидом – 66,0 %.

Таблиця 24

**Ефективність біопрепаратів за вирощування буряка столового  
(середнє за 2021 – 2022 рр.)**

Система удобрення	Вміст в листках, мг/кг		Товарна урожайність, т/га	Приріст до контролю, %	Вміст в коренеплодах			
	сума хлорофілів А + В	каротину			Загальний цукор	Вітамін С, мг/100 г	Нітрати, мг/кг	Бетанін, мг/кг
Контроль	7,29	2,00	39,6	-	11,1	14,8	598	601
Біопрепарати	8,22	2,15	46,5	17,5	10,3	15,1	601	514
Післядія 40 т/га гною	6,77	1,80	43,6	10,1	10,3	11,9	812	546
Післядія гною + біопрепарати	9,02	2,12	59,0	26,4	10,7	14,7	869	528
НІР <sub>0,95</sub>			5,4		1,46	1,95	161	68

Проведені дослідження показали, що включення в систему захисту буряка столового біопрепаратів від лускокрилих шкідників дозволило знизити їх чисельність впродовж вегетації нижче ЕПШ, отримати додатково урожай коренеплодів. Прибавка урожаю на посівах сорту Червона куля за використання препаратів БТБ складала 8,0 т/га, Лепідоциду – 7,1 т/га, по сорту Атаман – 9,2

і 8,6 т/га відповідно. Найвищу урожайність коренеплодів одержали за застосування біопрепаратів по сорту Детройт, відповідно 9,8 і 9,0 т/га порівняно з контролем.

Таблиця 25

**Дозування препарату «ГРЕЙТ ВІ ДЖІ»**

Культури	Дозування, л/га		Фази розвитку та рекомендації
	фертигація	по листку	
Зернові колосові та кукурудза	15 – 30	0,5 – 2,0	Впродовж усього вегетаційного періоду
Озимий та ярий ріпак			
Зернобобові культури			
Коренеплоди (цукровий та столовий буряк)			
Овочеві культури відкритого і закритого ґрунту	15 – 25	1,0 – 3,0	Після висадки через 15 – 20 діб
Плодово-ягідні культури	15 – 25	1,0 – 3,0	Перед цвітінням

Зустрічається також біоактиватор рослинного походження «ГРЕЙТ ВІ ДЖІ», або ж рідке органічне добриво, що містить амінокислоти та органічні речовини рослинного походження, які здатні покращити імунітет сільськогосподарських культур. Спеціальний склад препарату з вмістом вітамінів, вуглеводів та окремих амінокислот створює умови для ідеального росту та розвитку столового буряка. Продукт містить загального азоту 5 %, вуглецю 16 %, а також глютамінову кислоту, необхідну для посилення синтезу хлорофілу та гліцин-бетаїн як основний антистресовий агент (табл. 25).

Біоактиватор дозрівання плодів Egrow Італія - універсальний біопрепарат, застосовується для стимуляції дозрівання овочевих, плодово-ягідних, зернових, бобових та інших сільськогосподарських рослин. Цей стимулятор покращує засвоєння поживних елементів рослинами, стимулює синтез білків, вуглеводів і фітогормонів, підвищує смакові якості готової продукції, покращує декоративність і транспортабельність плодів. До складу препарату входять корисні амінокислоти, полісахариди, калій і азот, що сприятливо впливає на процес росту рослин.

Переваги стимулятора росту Ergow є: не завдає шкоди навколишньому середовищу; знижує кількість нітратів в продукції; зміцнює імунітет і стресостійкість рослин; сумісний з іншими біопрепаратами та пестицидами.

Одним з важливих препаратів, які використовуються для покращення живлення овочевих рослин, є біопрепарат *Органік баланс*. Основу препарату становлять живі азотфіксуючі бактерії, які забезпечують рослину азотом; бактерії фосфор- та каліймобілізуєчі, які перетворюють важкорозчинні сполуки на доступні для рослин форми; мікроорганізми з фунгіцидними властивостями, які захищають рослину від бактеріальних і грибних хвороб, компоненти поживного середовища (макро-, мікроелементи та органічні джерела живлення).

Біопрепарат *Органік баланс* є основним препаратом незалежно від існуючої системи вирощування: інтегрованої, адаптованої чи органічної. Препарат призначений для покращення стимуляції росту та розвитку сільськогосподарських рослин, стійкості до стресових чинників (завчасно, перед дією стресового чинника, одночасно з дією негативного впливу чинника на рослину, після дії стресового чинника для відновлення ростових процесів) та збалансованого живлення.

Основне призначення та застосування препарату *Органік баланс* полягає в тому, що його можна застосовувати для передпосівної обробки насіння; обприскування рослин у період вегетації. Ефективна дія препарату проявляється також у тому, що підвищується стійкості рослини до біотичних,



антропогенних, кліматичних, едафічних чинників; підвищується стійкості рослини до широкого спектру збудників хвороб; підвищується схожість насіння та забезпечується однорідності і дружність сходів; покращується розвиток рослини; збільшується врожайність.

Проте зустрічаються і інші біопрепарати, які позитивно впливають на ростові процеси столового буряка. До них належать байкал, фосфореентерин, біомаг, біополіцид. За використання вказаних препаратів ріст і розвиток рослини столового буряка був неоднаковим, оскільки залежав від сортових особливостей рослини та застосованого біопрепарату. Якщо на початку росту рослини поява сходів рослини спостерігалась на 14 добу після висіву насіння, то в подальшому морфологічні особливості рослини різнились. Сходи рослин столового буряка були типовими, масовими, що засвідчило високу енергію проростання насіння.

Більш раннім періодом появи I пари листків характеризувались варіанти, з використанням фосфореентерину та біополіциду по сортах Багрянний, Дій, Бордо 237. У вказаному варіанті фаза появи I пари листків спостерігалась на 19 добу після висіву насіння, що на 2 доби було раніше за варіант, де рослини не обробляли біопрепаратом. Аналогічну реакцію сортів на застосування біопрепарату на раннє формування I пари листків отримано у варіантах із застосуванням байкалу та біомаг, проте зазначений період був дещо тривалішим відносно варіантів із застосуванням фосфореентригу та біополіциду, однак коротшим від контрольного варіанту. Рослини у дослідженні за забарвленням і формою листка відповідали технічній характеристиці сорту, не пошкоджувались шкідниками та хворобами, оскільки бактерії не запобігали їх розповсюдженню (табл. 26).

Поява II пари листків охарактеризувала адаптацію рослини до умов навколишнього середовища і визначила ефективність дії досліджуваних біопрепаратів. На основі отриманих даних встановлено, що дія фосфореентерину та біополіциду сприяє у ранньому формуванні II пари листків по досліджуваних сортах. У вказаному варіанті досліджуваний період спостерігався на 23 добу, а за використання байкалу та біомагу – II пара листків

формувалась на 24 добу, що на 1 – 2 доби спостерігалось раніше за контрольний варіант.

Таблиця 26

**Вплив біопрепаратів на ріст і розвиток буряка столового у 2017 році  
(діб від висіву насіння)**

Сорт	Біопрепарат	Поява сходів	Поява I- пари листків	Поява II-ї пари листків	Линька	Формування коренеплоду	Кінець вегетації
Багрянний	1.Без застосування препарату (К)	14	21	26	42	49	133
	2.Байкал	14	20	24	38	44	128
	3.Фосфороентерин	14	19	23	37	43	128
	4.Біомаг	14	20	24	38	44	128
	5. Біополіцид	14	19	23	37	43	128
Дій	1. Без застосування препарату (К)	14	21	26	42	49	103
		14	20	24	38	44	98
	2.Байкал	14	19	23	37	43	98
	3.Фосфороентерин	14	20	24	38	44	98
	4.Біомаг	14	19	23	37	43	98
Бордо 237	1. Без застосування препарату (К)	14	21	26	42	49	105
		14	20	24	38	44	100
	2.Байкал	14	19	23	37	43	100
	3.Фосфороентерин	14	20	24	38	44	100
	4.Біомаг	14	19	23	37	43	100
	5. Біополіцид						

(К) – контроль

У результаті вирощування столового буряка в умовах відкритого ґрунту фаза линьки та формування коренеплоду визначила ефективність застосування біопрепаратів. Так, за використання фосфороентерину і біополіциду вказані фази спостерігались вже на 37 добу, а формування коренеплоду на 43 добу, що було раніше за контроль на 5 – 6 діб.

Одночасно, застосування байкалу та біополіциду також забезпечує раннє формування продукції столового буряка. У зазначених варіантах початок формування коренеплоду спостерігався на 38 добу, що було раніше за контрольна 4 – 5 діб.

У результаті проведених досліджень вегетаційний період рослини столового буряка відповідав технічній характеристиці сорту і коливався в межах 98 – 133 доби. Серед досліджуваних варіантів, рослини, які не оброблялись біопрепаратами характеризувались більш тривалим періодом вегетації. У зазначеному варіанті вказаний період складав: по сорту Багрянний 133 доби, по сорту Дій 103 доби, а по сорту Бордо 237 – 105 діб. У варіантах, де рослини оброблялись біопрепаратами кінець вегетації був значно коротшим.

Проходження ростових процесів і накопичення значної кількості поживних елементів сприяє у формуванні рослини з оптимальними біометричними показниками, що забезпечує одержання стандартних рослин і встановленої якості коренеплоду. Показники біометрії значно відрізнялись між собою в межах повторення. Так, на основі даних висоти рослини досліджуваній показник коливався на рівні 24 – 40 см. Серед рослин найвижчими спостерігались рослини сорту Бордо 237 у варіанті із використанням біополіциду, де різниця до контролю становила 10 см. Одночасно, під час вирощування сорту Багрянний висота рослин становила 38 см за використання біомагу, що перевищувало висоту контрольного варіанту на 12 см. За використання байкалу та фосфоентерину під час вирощування сорту Багрянний та біомагу під час вирощування Бордо 237 рослини за показником висоти рослини перевищували контрольна 8 та 5 см відповідно. Інші варіанти досліді істотно не впливали на досліджуваній показник (табл. 27).

Аналіз кількості листків у розетці встановив позитивний вплив фосфоентерину на досліджуваній показник під час вирощування сортів Багрянний та Бордо 237. У вказаному варіанті кількість листків у розетці перевищувала кількість листків контрольного варіанту на 3 та 5 листків

відповідно. У інших варіантах досліду біопрепарати не впливали на процес збільшення листкової маси рослини: кількість листків або збільшувалась лише на 1 листок, або зменшувалась на 1 – 4 листка.

Таблиця 27

**Біометричні показники рослини буряка столового залежно від застосування біопрепаратів у 2017 р.**

Сорт	Біопрепарат	Висота рослини, см	Кількість листків у розетці, шт	Діаметр коренеплоду, см	Довжина коренеплоду, см	Маса коренеплоду, г	Відношення довжини до діаметра коренеплоду
Багрянний	1. Без застосування препарату (К)	26	23	6,5	22	304	3,4
	2. Байкал	34	22	6,2	23	266	3,7
	3. Фосфороентерин	34	26	7,6	23	322	3,0
	4. Біомаг	38	24	7,9	24	425	3,0
	5. Біополіцид	29	19	7,6	23	326	3,0
Дій	1. Без застосування препарату (К)	28	20	7,6	21	318	2,7
	2. Байкал	24	18	6,7	21	248	3,2
	3. Фосфороентерин	30	22	7,7	23	362	3,0
	4. Біомаг	29	22	8,0	24	349	3,0
	5. Біополіцид	29	22	7,6	20	329	2,7
Бордо 237	1. Без застосування препарату (К)	30	20	8,7	17	360	2,0
	2. Байкал	25	25	8,9	19	420	2,2
	3. Фосфороентерин	32	25	8,9	19	442	2,2
	4. Біомаг	35	18	8,3	18	335	2,2
	5. Біополіцид	40	19	7,9	16	336	2,0

(К) – контроль

Під час вивчення діаметру та довжини коренеплоду більший вплив на вказаний показник встановлено за використання біомагу під час вирощування сортів Багрянний та Дій. У вказаних варіантах показник становив 7,9 – 8,0 см та

24 см відповідно, що перевищувало показник контролю на 21 і 5 % відповідно. У інших варіантах досліду, за використання біопрепаратів, суттєвої різниці до контролю не встановлено.

Маса коренеплоду є основним показником біометрії столового буряка, а його величина залежала від впливу біопрепарату. Так, під час вирощування сорту Багрянний збільшення маси коренеплоду встановлено за використання фосфороентерину, біомагу та біополіциду. У вказаних варіантах маса коренеплоду становила 322 – 425 г і перевищувала показник контролю на 18 – 121 г відповідно, або на 6 – 40 %. Аналогічний вплив біопрепаратів спостерігався і за вирощування сорту Дій, де маса коренеплоду збільшувалась на 3 – 14 %.

Під час вирощування сорту Бордо 237 маса коренеплоду збільшувалась від застосування байкалу та фосфороентерину. За використання вказаних препаратів маса складала 420 – 442 г, що перевищувало показник контрольного варіанту на 17 – 23 %. У інших варіантах досліду маса коренеплоду істотно не відрізнялась від контролю, або значно поступалась. Найбільше зменшення маси коренеплоду отримано у варіанті з використанням біопрепарату байкал під час вирощування сорту Дій. У даному варіанті зменшення маси коренеплоду, відносно контроль становило 70 г або на 22 %.

Розрахований показник відношення довжини коренеплоду до його діаметру коливався в широких межах – 2,0 – 3,7. Більшим показником характеризувались сорти Багрянний та Дій за використання біопрепарату байкал. Інші варіанти досліду характеризувались неістотним збільшенням чи зменшенням досліджуваного показника.

В умовах відкритого ґрунту Вінницького НАУ величина врожаю столового буряка коливалась від 35,1 до 90 т/га. В цілому отриману врожайність можна оцінити як високою, що визначає адаптованість сортів до їх вирощування. Серед досліджуваних сортів столового буряка, в середньому, найбільшою врожайністю характеризувався сорт Бордо 237, де урожайність коренеплоду становила 70,0 т/га. Значно меншою і, наближеною один до одного

врожайністю, характеризувались сорти Багрянний та Дій. У дослідженнях урожайність вказаних сортів становила 59, 2 та 59, 4 т/га відповідно (табл. 28).

Таблиця 28

**Урожайність буряка столового залежно від застосування біопрепарату 2017 році, т/га.**

Сорт	Біопрепарат	Повторність			Середнє	±до контролю	
		I	II	III		т/га	%
Багрянний	1.Без застосування препарату (К)	40,5	55,6	70,5	55,5	-	-
	2.Байкал	35,1	40,5	49,9	41,8	-13,7	-24,6
	3.Фосфороентерин	48,2	60,3	70,2	59,6	+4,1	+7,4
	4.Біомаг	72,0	78,3	85,9	78,7	+23,2	+41,8
	5. Біополіцид	51,0	60,0	70,0	60,3	+4,8	+8,6
Дій	1. Без застосування препарату (К)	45,5	60,3	70,5	58,8	-	-
	2.Байкал	35,9	45,9	55,8	45,9	-12,9	-21,9
	3.Фосфороентерин	55,0	65,3	81,1	67,1	+8,3	+14,1
	4.Біомаг	55,9	67,4	70,4	64,6	+5,8	+9,9
	5. Біополіцид	55,0	57,0	70,6	60,9	+2,1	+3,6
Бордо 237	1. Без застосування препарату (К)	55,0	69,9	75,0	66,6	-	-
	2.Байкал	67,0	78,0	88,0	77,7	+11,1	+16,7
	3.Фосфороентерин	75,5	80,0	90,0	81,8	+15,2	+22,8
	4.Біомаг	55,0	63,4	68,0	62,2	-4,4	-6,6
	5. Біополіцид	55,0	64,0	67,0	62,0	-4,6	-6,9
НІР <sub>05</sub>							
(А)					2,4		
(В)					3,0		
(АВ)					5,3		

(К) – контроль

Ефективність застосування біопрепаратів визначила більший позитивний вплив за використання фосфороентерину та біомагу. У результаті обробки рослин даними біопрепаратами та дії бактерій *Enterobacter nimipressuralis* 32-33 також *Paenibacillus spolytuxa* врожайність коренеплодів в середньому становила 68,5 – 69,5т/га.

Інші біопрепарати не сприяли у підвищенні загальної врожайності коренеплодів столового буряка.

Таблиця 29

**Комплексна система використання біопрепаратів за використання системи Міх-Сроп під час вирощування столового буряка**

Строк внесення	Система внесення добрив та бактерійних препаратів	
	фертигація	позакореневе підживлення
Під передпосівну культивуацію внесено Граундфікс (5 л/га).		
Обробка насіння	Азотофіт (5 мл/кг) + HelpRost укорінювач (10 мл/кг)	
2 – 4 спр. листа	Органік баланс (2 л/га) + Гуміфренд (2 л/га)	Азотофіт Р (0,3 л/га) + Органік баланс (0,5 л/га) + Липосам (0,7 л/га)
Змикання рядків	-	Органік баланс (1 л/га) + HelpRost для овочевих (2 л/га) + Липосам (1 л/га)
Початок формування коренеплоду	Органік баланс (2 л/га)	Органік баланс (1 л/га) + HelpRost бор (2 л/га) + Липосам (1 л/га)
Наростання коренеплоду	-	Органік баланс (1 л/га) + HelpRost бор (2 л/га) + Липосам (1 л/га)

У результаті вирощування столового буряка найвищою врожайністю коренеплодів характеризувались сорти Багрянний за обробки рослин біомагом та Бордо 237 з використанням фосфороентерину. У вказаних варіантах урожайність становила 78,7 та 81,8 т/га, що перевищувало показник контролю на 23,2 та 15,2 т/га відповідно, або на 41,8 та 22,8 %.

Зменшення врожайності коренеплодів від обробки рослин біопрепаратами встановлено у варіанті з використанням байкалу під час вирощування сортів Багрянний та Дій. Зменшення врожайності коренеплодів, відносно контролю, склало 13, 7 та 12,9 т/га відповідно. Інші варіанти досліду характеризувались незначним підвищенням або пониженням врожаю.

На основі проведених досліджень у відкритому ґрунті, під час вирощування столового буряка за комплексної системи використання біопрепаратів та застосуванні системи Міх-Сроп загальна врожайність коренеплодів збільшилась до величини 55, 6 т/га (табл.29, 30).

*Таблиця 30*

**Ефективність біопрепаратів за вирощування буряка столового за системою Міх-Сроп, (2022 р.)**

Урожайність коренеплодів	товарних	т/га	± до контролю	
			т/га	%
Без мікробних препаратів (контроль)		49,2	-	-
Комплекс біопрепаратів		55,6	6,4	+ 13
НІР <sub>05</sub>		5,3	-	

Основу комплексної системи застосування біопрепаратів становило застосування їх як у фертигацію так і позакореневе підживлення. Основними препаратами було Азотофіт-р, Органік баланс, Гуміфренд та органо-мінеральне добриво HelpRost укорінювач, HelpRost бор та прилипач Липосам. Отримані коренеплоди столового буряка відповідали вимогам стандарту, не були розтріскуванні і належали до I товарно-сортної групи.

Окрім столового буряка позитивний вплив комплексної системи застосування біопрепаратів встановлено і під час вирощування інших овочевих рослин. У результаті проведених досліджень у відкритому ґрунті, за вирощування білоголової капусти і застосуванні комплексної системи біопрепаратів, яка полягала у проведенні передпосівної культивуації та внесенні



у ґрунт Граундфіксу дозою 5 л/га, обробці насіння препаратом Азотофіт-р дозою 1,0 л/т та використанні в позакореневе підживлення Органік балансу дозою 2 л/га в три строки, а саме: у фазу 3 – 4 справжніх листка, формуванні розетки та початок формування головки величина врожаю значно підвищувалась до показника 56,4 т/га (в середньому за роки ведення дослідів). При цьому окремі біохімічні показники, такі як суха речовина, загальний цукор та моноцукри значно перевищували показники рослин контрольного варіанту (табл. 31).

Однак, від застосування 40 т/га гною та біопрепаратів Граундфіксу, Азотофіту-р, Органік балансу в три строки, а саме: у фазу 3 – 4 справжніх листка, формуванні розетки та початок формування головки товарна врожайність головок капусти може збільшуватись до 68 т/га та значно підвищуватись вміст сухої речовини, загального цукру та моноцукрів.

Таблиця 31

**Ефективність біопрепаратів за вирощування капусти білоголової у відкритому ґрунті (2020 – 2022 рр.)**

Система удобрення	Товарна урожайність, т/га				Вміст в головках, %			
	2020 р.	2021 р.	2022 р.	серед.	Суха речовина	Загальний цукор	Моноцукри	Вітамін С, мг/100 г
Контроль	36,5	51,3	70,0	52,6	8,76	4,28	4,18	19,64
Біопрепарати	38,2	53,4	77,5	56,4	10,44	5,33	5,00	19,22
Гній 40 т/га	40,8	65,7	81,1	62,5	9,20	5,19	4,02	21,43
Гній 40 т/га + біопрепарати	44,6	66,1	93,4	68,0	10,36	5,40	4,88	19,22
НІР <sub>0,95</sub>	4,12	5,76	10,9		0,88; 0,73	0,4; 0,43	0,34; 0,41	1,77; 1,88

Вивчення біометричних параметрів рослин за використання комплексної системи біологічних препаратів показало їх вплив на ріст та розвиток буряку

столового. У результаті вимірювання висоти рослин виявлено приріст відносно контролю за обробки рослин біологічними препаратами, зокрема у сорту Червона куля, Органік баланс + Азотофіт + Липосам забезпечив приріст на 1,0 см відносно контролю, Гуміфренд + Азотофіт + Липосам – на 0,4 см відповідно (табл. 32).

Таблиця 32

**Біометричні показники рослин буряку столового у фазу лінки залежно від сорту та комплексної системи біологічних препаратів (середнє за 2018 – 2020 рр.).**

Сорт, гібрид	Біологічні препарати	Висота рослин, см	Кількість листків, шт/рослину	Площа листків, дм <sup>2</sup> /рослину
Червона куля	Без обробки (контроль)	29,7	6,5	0,88
	Органік баланс + Азотофіт + Липосам	30,7	8,8	0,97
	Гуміфренд + Азотофіт + Липосам	29,3	7,9	0,94
Пабло F <sub>1</sub>	Без обробки (контроль)	29,6	8,0	0,96
	Органік баланс + Азотофіт + Липосам	31,8	10,8	1,18
	Гуміфренд + Азотофіт + Липосам	30,7	9,8	1,11

Збільшення висоти рослин у гібриду Пабло F<sub>1</sub> становило за використання Органік баланс + Азотофіт + Липосам – 2,2 см, за використання Гуміфренд + Азотофіт + Липосам – 1,1 см відповідно. За оптимальних умов вирощування рослини характеризуються інтенсивним ростом та розвитком рослин, відповідно формується більша кількість листків та відбувається зростання їх асиміляційної площі. Найбільша кількість листків була відмічена за обробки рослин Органік баланс + Азотофіт + Липосам: у сорту Червона куля приріст відносно варіанту без обробки становив 2,3 шт/рослину, у гібриду

Пабло F<sub>1</sub> – 2,8 шт/рослину. Збільшення даного показника відмічено і за використання Гуміфренд + Азотофіт + Липосам: у сорту Червона куля приріст відносно варіанту без обробки становив 1,4 шт/рослину, у гібриду Пабло F<sub>1</sub> – 1,8 шт/рослину.

Інтенсивність накопичення органічної речовини залежить від розміру поверхні листків, яка визначається біометричними параметрами рослин і значною мірою залежить від режиму їх живлення та від тривалості активної діяльності листків.

Таблиця 33

**Біометричні показники рослин буряка столового у фазу інтенсивного росту коренеплоду залежно від сорту та комплексної системи застосування біопрепаратів, (середнє за 2018 – 2020 рр.).**

Сорт, гібрид	Біологічні препарати	Висота рослин, см	Кількість листків, шт/рослину	Площа листків, тис м <sup>2</sup> /га
Червона куля	Без обробки (контроль)	33,8	13,5	3,0
	Органік баланс + Азотофіт + Липосам	36,0	16,0	3,8
	Гуміфренд + Азотофіт + Липосам	34,6	15,1	3,3
Пабло F <sub>1</sub>	Без обробки (контроль)	35,8	16,0	4,0
	Органік баланс + Азотофіт + Липосам	38,9	18,8	5,3
	Гуміфренд + Азотофіт + Липосам	36,8	17,8	4,7

Обробка рослин Органік баланс + Азотофіт + Липосам сприяло збільшення площі листків на 0,09 дм<sup>2</sup>/рослину у сорту Червона куля, 0,22 дм<sup>2</sup>/рослину у гібриду Пабло F<sub>1</sub>. Застосування Гуміфренд + Азотофіт + Липосам, також, сприяло збільшенню даного показника з приростом відносно контролів 0,06 та 0,15 дм<sup>2</sup>/рослину відповідно. Доведено сильний прямий зв'язок між висотою рослин та врожайністю ( $r=0,85\pm 0,19$ ), між кількістю листків та врожайністю ( $r=0,99\pm 0,03$ ), між площею листків та врожайністю ( $r=0,97\pm 0,09$ ) та між площею листків та їх кількістю ( $r=0,97\pm 0,09$ ).

Вплив біологічних препаратів на біометричні параметри рослин встановлено у фазу інтенсивного росту коренеплоду (табл. 33). Найбільші біометричні параметри зафіксовано за обробки рослин Органік баланс + Азотофіт +Липосам. Зокрема висота рослин за обробки рослин Органік баланс + Азотофіт +Липосам зросла на 2,2 та 3,1 см відносно варіантів без обробки. Дещо менше збільшення цього показника зафіксовано за обробки рослин Гуміфренд + Азотофіт +Липосам – 0,8 та 1,0 см відповідно.

Таблиця 34

**Біометричні показники рослин буряка столового у фазу технічної стиглості залежно від сорту та комплексної системи застосування біопрепаратів, (середнє за 2018 – 2020 рр.).**

Сорт, гібрид	Біологічні препарати	Висота рослин, см	Кількість листків, шт/рослину	Площа листків, тис м <sup>2</sup> /га
Червона куля	Без обробки (контроль)	35,0	12,0	2,8
	Органік баланс + Азотофіт + Липосам	35,7	13,8	3,6
	Гуміфренд + Азотофіт + Липосам	35,4	13,4	3,3
Пабло F <sub>1</sub>	Без обробки (контроль)	37,4	14,7	3,7
	Органік баланс + Азотофіт + Липосам	38,6	16,8	4,8
	Гуміфренд + Азотофіт + Липосам	38,1	16,2	4,1

Кількість листків, також, зросла за обробки рослин біологічними препаратами. У гібриду Пабло F<sub>1</sub> даний показник був більшим від сорту Червона куля – 16,0 – 18,7 шт/рослину. Застосування Органік баланс + Азотофіт +Липосам забезпечило збільшення кількості листків на 2,8 шт/рослину відносно контролю, за обробки рослин Гуміфренд + Азотофіт +Липосам приріст був на рівні 1,8 шт/рослину. Аналізом встановлено сильний прямий зв'язок між висотою рослин та кількістю листків на рослині ( $r=0,97\pm 0,06$ ). Позитивний ефект використання біопрепаратів відмічено за обліку площі листків. За використання Органік баланс + Азотофіт +Липосам даний показник

у досліджуваних сорту та гібриду зріс на 0,8-1,3 тис м<sup>2</sup>/га відповідно порівняно з контролем. Дещо менше зростання даного показника відмічено за обробки рослин Гуміфренд + Азотофіт + Липосам 0,3-0,7 тис м<sup>2</sup>/га відповідно. Доведено сильний прямий зв'язок між площею листків та їх кількістю ( $r=0,87\pm 0,18$ ).

Вимірювання біометричних параметрів рослин в динаміці дозволило встановити і оцінити вплив біологічних препаратів на ріст та розвиток рослин буряку столового в досліджуваних умовах. Вимірюванням біометричних параметрів рослин встановлено їх залежність від застосовуваних біологічних препаратів (табл. 34).

Найбільші показники біометричних параметрів рослин відмічено у гібриду Пабло F<sub>1</sub> за обробки рослин Органік баланс + Азотофіт + Липосам, де приріст висоти рослин становив 0,7 – 1,2 см, кількості листків – 1,8 – 2,1 шт/рослину, площі листків – 0,8 – 1,1 тис м<sup>2</sup>/га відповідно. Доведено сильний прямий зв'язок між висотою рослин та кількістю листків ( $r=0,97\pm 0,09$ ), між висотою рослин та площею листків ( $r=0,92\pm 0,12$ ), між кількістю листків та їх площею ( $r=0,97\pm 0,09$ ).

Головним показником, який показує результат дії того чи іншого фактору досліджень є урожайність (табл. 35). Проведені дослідження показали позитивну дію біологічних препаратів на формування врожаю буряку столового. Найбільші показники врожаю зафіксовано за внесення Органік баланс + Азотофіт + Липосам: у сорту Червона куля приріст склав 7,1 т/га, у гібриду Пабло F<sub>1</sub> – 10,3 т/га відносно контролю. Позитивний ефект отримали, також, за внесення Гуміфренд + Азотофіт + Липосам, де приріст склав 4,9 та 8,4 т/га відповідно. Істотність отриманої різниці підтверджено результатами дисперсійного аналізу по роках досліджень. Доведено сильний прямий зв'язок між врожайністю та площею листків у фазу технічної стиглості ( $r=0,93\pm 0,04$ ), врожайністю та кількістю листків у фазу технічної стиглості ( $r=0,92\pm 0,03$ ).

Аналізуючи роки досліджень потрібно відмітити, що окрім досліджуваних факторів на урожайність впливали погодні умови років досліджень та морфобіологічні особливості досліджуваних сорту та гібриду буряку столового. Важливим при вивченні впливу досліджуваного фактору є

якість отриманої продукції. Проведені біометричні вимірювання коренеплодів буряку столового показали позитивний вплив застосовуваних біологічних препаратів на біометричні показники (табл. 36).

Азотофіт + Липосам забезпечило приріст маси коренеплоду у сорту Червона куля – 45 г, у гібриду Пабло F<sub>1</sub> – 30 г відповідно. За обробки рослин Гуміфренд + Азотофіт + Липосам приріст становив 30 г – сорт Червона куля та 25 г – гібрид Пабло F<sub>1</sub>.

Таблиця 35

**Урожайність буряку столового залежно від сорту та комплексної системи застосування біопрепаратів, (середнє за 2018 – 2020 рр.).**

Сорт, гібрид (А)	Біологічні препарати (В)	Урожайність, т/га			Середнє	Приріст ± до контролю, %
		2018 р.	2019 р.	2020 р.		
Червона куля	Без обробки (контроль)	62,3	58,6	62,0	61,0	-
	Органік баланс + Азотофіт + Липосам	69,6	65,4	69,1	68,0	7,1
	Гуміфренд + Азотофіт + Липосам	67,4	63,2	67,0	65,9	4,9
Пабло F <sub>1</sub>	Без обробки (контроль)	66,1	62,0	65,6	64,6	-
	Органік баланс + Азотофіт + Липосам	76,8	72,5	75,3	74,9	10,3
	Гуміфренд + Азотофіт + Липосам	74,7	70,4	73,8	73,0	8,4
	НІР <sub>05</sub> А	0,9	0,8	0,9		
	НІР <sub>05</sub> В	1,0	0,9	1,1		
	НІР <sub>05</sub> АВ	1,6	1,4	1,6		

Обробка рослин комплексом біологічних препаратів Органік баланс +

Показники діаметр коренеплоду був у межах 8,4 та 9,0 см. Обробка рослин комплексом біологічних препаратів Органік баланс + Азотофіт + Липосам сприяло збільшення даного показника, зокрема у сорту Червона куля на 0,4 см, у гібриду Пабло F<sub>1</sub> – на 0,5 см. Приріст діаметру коренеплоду за

використання Гуміфренд + Азотофіт + Липосам був дещо меншим і становив 0,1 – 0,3 см.

Дія біопрепаратів Органік баланс + Азотофіт + Липосам виявлена і при вимірюванні довжини коренеплоду, де приріст відносно контролю склав 0,5 см. Обробка рослин Гуміфренд + Азотофіт + Липосам сприяла збільшенню даного показника відносно контролю на 0,3 – 0,2 см. Доведено сильний прямий зв'язок між врожайністю та масою коренеплоду ( $r=0,94\pm 0,12$ ), між врожайністю та діаметром коренеплоду ( $r=0,94\pm 0,12$ ), між врожайністю та довжиною коренеплоду ( $r=0,90\pm 0,16$ ).

*Таблиця 36*

**Біометричні показники продукції буряка столового залежно від сорту та комплексної системи застосування біопрепаратів, (середнє за 2018 – 2020 рр.).**

Сорт, гібрид	Біологічний препарат	Маса коренеплоду, г	Діаметр коренеплоду, см	Довжина коренеплоду, см
Червона куля	Без обробки (контроль)	275	8,4	8,0
	Органік баланс + Азотофіт + Липосам	320	8,8	8,5
	Гуміфренд + Азотофіт + Липосам	305	8,5	8,3
Пабло F <sub>1</sub>	Без обробки (контроль)	300	8,5	8,2
	Органік баланс + Азотофіт + Липосам	330	9,0	8,7
	Гуміфренд + Азотофіт + Липосам	325	8,8	8,4

Таким чином, для отримання екологічно-чистої продукції, овочевим господарствам слід застосовувати біопрепарати, які в своїй основі мають бактерії різного функційного призначення.

#### 4.6. Зрошення

Овочеві рослини потребують у процесі вегетації значної кількості води. Високе водоспоживання пояснюється не лише великим розміром листків, їх товщиною, великоклітинною будовою тканин, збільшеними продихами, а й їх будовою. У овочевих рослин за сприятливих умов вологості продихи відкриті протягом доби, за несприятливих умов – вдень закриті на деякий час, проте вночі вони знову відкриті, що зумовлює значні втрати води. Слабо розвинена поверхнева коренева система, особливо рослин другого року, не може використовувати вологу глибоких горизонтів ґрунту. Зрошення не обмежується тільки забезпеченням рослин вологою. Під впливом зрошення суттєво знижується температура ґрунту та повітря. Зрошення знижує температуру ґрунту на глибині 10 см на 2 ... 5 С. В умовах зрошення прибавка врожаю за рахунок добрив досягає 50 – 100 % [20].

В дійсності зрошення ще застосовувалося ще в давнині за декілька тисячоліть до нашої ери зрошення застосовувалося в Єгипті на берегах Нілу. Батьківщиною краплинного зрошення є Англія. Саме тут англійський винахідник О. Бласс, розпочав в захищеному ґрунті перші дослідження з використанням цього способу поливу в 1940 р. Перші випробування краплинного зрошення у відкритому ґрунті були проведені в Ізраїлі в середині 50 – х років ХХ – го століття. Запатентовано систему краплинного зрошення були в 60-х роках. Перші дослідження з системами краплинного поливу вітчизняного виробництва проводили УкрНДІЗЗ, УкрНДІГіМ та Укргіпроводгосп у 1970 році [141].

Як показує світовий досвід, різкого підвищення врожайності і якості овочевої продукції можна досягти при переході на їх вирощування з використанням краплинного зрошення. Об'єктивними передумовами необхідності зрошення овочевих культур в Україні є природно-кліматичні умови, а також високі вимоги до вологості овочевих рослин. Забезпеченість України водними ресурсами є однією з найнижчих у Європі. Тому



застосування для поливу овочевих рослин систем краплинного є доцільним не тільки з точки зору підвищення врожайності, а й з огляду економії водних ресурсів [130].

Буряк столовий вегетує у відкритому ґрунті досить тривалий час, це вологолюбива рослина, досить добре реагує на зрошення. У середньому, застосування зрошення забезпечує у підвищенні врожайності в 1,5 – 2 рази за товарності коренеплодів у 92 – 95 %, одночасно поліпшується їх хімічний склад. Температура води для вегетаційних поливів повинна бути в межах від 10 до 30 ° С, для вологозарядних поливів – не менше 5 °С.

Високий урожай можна отримати при проведенні післяпосівного поливу і підтримання вологості ґрунту не нижче 80 – 75 % НВ у період від появи сходів до утворення коренеплодів. В період формування і росту коренеплодів вологість ґрунту повинна підтримуватися на більш низькому рівні – 70 – 75 % НВ. Глибина зволоження визначається фазою розвитку рослин: в перший період (до утворення коренеплодів) ґрунт слід зволожувати до глибини 20 – 25 см, у другій (утворення коренеплодів) до 40 – 50 см [7, 9].

З погляду технології зрошення в кінці ХХ століття виправдав себе принцип зрошення земель за допомогою дощування, в цей час дощування в Україні здійснювалось на 96 % площі зрошувальних земель. Водяний струмінь перетворював у краплину штучного дощу за допомогою дощувальних насадок чи апаратів за рахунок створюваного в них тиску води.

Дощування (дощове зрошення) відноситься до найбільш природоподібних способів штучного зволоження сільськогосподарських угідь. Власне, процес подачі поливної води при дощуванні полягає в розосередженні напірного водного потоку за допомогою розбризкуючих засобів (апаратів, дощувачів, спринклерів) або за рахунок опору повітряного середовища, в сукупності різнорозмірних крапель, що формують дощову хмарку та випадають під впливом гравітації на зволожувану поверхню сільськогосподарського угіддя. Багаторічний світовий та вітчизняний досвід використання дощового поливу підтвердив його високу ефективність. У

процесі розвитку дощового зрошення удосконалювалися і продовжують удосконалюватися засоби і технології, що забезпечують його, при цьому підтверджується його очевидна перспективність.

В Україні зараз найпоширенішим методом поливу є дощування. Якщо порівняти його з поливом по борознах і смугах, то він відрізняється: можливістю швидкої подачі води необхідного об'єму та у потрібний час, рівномірним розподілом її по всій площі та економія на 30 – 50 %. Перевага даного способу поливу заключається у спрощенні автоматичного налаштування та механізації зрошення, а також набагато зменшується витрати праці. Головною привілеگیєю методу дощування є зволоження верстви повітря, що оточує при землі рослини і таким чином сприяє інтенсивному росту та розвитку сільськогосподарських культур.

За радіусом дії дощування поділялось:

- короткоструменеве 10 – 15 м;
- середньоструменеве 15 – 35 м;
- далекоструменеве більше 35 м.

Дощування найбільш широко застосовувалось на ділянках без ухилу та із незначним ухилом території, на ґрунтах із середньою та високою водопроникністю для поливів столового буряка та інших овочевих, технічних, зернових культур, садів, луків, пасовищ.

Синхронно-імпульсне дощування – це спосіб зрошення, при якому полив здійснюється перервною подачею води (імпульсами) невеликими порціями за допомогою дощувальних апаратів спеціальної конструкції. Для такого дощування на підземних трубопроводах встановлюють дощувальні апарати, які працюють в режимі чергування: пауз накопичення води в гідроаккумуляторах. Робочий цикл “накопичення – виплеск” повторюється і по його закінченні дощувальна насадка повертається на кут 2 – 6 °, радіус дії насадок 30 м та більше при невисоких (0,5 – 2 л/с) витратах води, яка безперервно надходить до апарату. Головним недоліком імпульсного дощування є часте розташування стаціонарних дощувальних апаратів [8, 15].

Аерозольне зрошення (*дрібнодисперсне зволоження*) це дощування періодичне, дрібно розпиленою водою на листову поверхню рослини. Ступінь дисперсності краплин повинен відповідати розмірам, при яких вони не скочувались з поверхні листка, а залишались до повного випаровування, охолоджуючи при цьому листок та повітря. Даний тип зрошення проводиться в період високих температур та низької відносної вологості повітря. Іноді аерозольне зрошення проводять вночі або зранку.

Від звичайного дощування відрізняється:

- 1) розміром краплин;
- 2) частішими поливами;
- 3) меншою витратою води.

Переваги аерозольного зрошення:

- 1) економічне використання поливної води (зменшення витрати води рослиною на випаровування та транспірацію);
- 2) забезпечення покращення клімату зрошуваної площі поряд із регулюванням водного режиму ґрунту;
- 3) захист рослин від високих температур та суховіїв, активізація процесів фотосинтезу, підвищення врожайності;
- 4) запобігання можливим заморозкам;
- 5) практично ідеальна якість штучного дощу (туман);
- 6) мінімальний ризик засолення, ерозії, підтоплення.

У зрошуваному землеробстві тенденція переходу на ресурсощадні та екологічно безпечні технології реалізуються впровадженням у практику нових способів і технічних засобів поливу, що забезпечують дозовану, з малими витратами подачу води з розчиненими в ній поживними речовинами, мікроелементами, засобами захисту та регуляторами росту дискретно кожній рослині [9, 152].

До таких способів поливу належать *краплинне зрошення та мікро дощування, що об'єднуються загальною назвою мікрозрошення*. Дозована подача поливної води в поєднанні з локальним, як правило, характером

зволоження ґрунтів, під час поливу забезпечує порівняно з традиційними способами поливу істотні переваги, головними з яких є:

- економія поливної води від 30 – 50 % при мікро дощуванні до 2 – 5 разів за краплинного зрошення;
- підвищення врожайності зрошуваних культур на 30 – 50 % та істотне поліпшення товарної якості продукції;
- зменшення витрат електроенергії на подачу води рослинам на 50 – 70 %; економія мінеральних добрив на 20 – 40 %;
- мінімізація або цілковите виключення шкідливого впливу на довкілля;
- можливості освоєння силових з похилом до 30°, а також малопродуктивних, піщаних, супіщаних земель.

Краплинне зрошення є економічно обґрунтованим і екологічно безпечним способом поливу столового буряка в умовах відкритого ґрунту. Краплинне зрошення – спосіб поливу рослин, при якому волога подається тривалий час в обмежених кількостях прямо в прикореневу зону рослин.

Краплинне зрошення характеризується рядом технологічних особливостей, головними з яких є:

- локальний характер зволоження ґрунту переважно тільки в зоні розвитку основної маси кореневої системи столового буряка;
- використання для налаштування водорозподільної мережі систем краплинного зрошення інертних відносно навколишнього середовища матеріалів, а саме полімерних.

Порівняно з традиційними способами поливу краплинне зрошення має такі основні переваги:

- аерація ґрунту - не відбувається перезволоження ґрунту та забезпечує інтенсивне дихання коренів впродовж усього періоду вегетації, ґрунтовий кисень дозволяє активно функціонувати кореневій системі;
- економія води (від 50 – 70 %); електроенергії (50 – 70 % і більше), добрив (20 – 50 %) тощо. Ефективність зрошення сягає 85 – 90 %, оскільки вода надходить безпосередньо до кореневої системи столового буряка, площа

поверхні якої становить від 40 до 60 % обсягу загальної площі ділянки. Також, знижуються втрати на випаровування та відсутні втрати від периферійного стоку води;

- збільшення врожайності столового буряка від значного поліпшення товарної та споживчої якості продукції;

- забезпечення оптимальних витрат води та добрив відповідно до фізіологічних потреб столового буряка на основі створення сприятливого водного та поживного режимів ґрунту;

- високий рівень механізації та автоматизації технологічних процесів і на цій основі високий ступінь контрольованості екологічних навантажень на навколишнє природне середовище;

- знижуються трудові та експлуатаційні витрати, система слабо чутлива до падіння тиску в трубопроводі; зниження експлуатаційних витрат порівняно з енерговитратами іншими способами зрошення (на 50 – 70 %);

- виключення впливу вітру на процес зрошення;

- зниження вимог до систем дренажу.

- можливість використання мінералізованих вод, що непридатні для поливу іншими способами.

- крапельний полив дозволяє здійснювати обробіток ґрунту, обприскування і збір урожаю в будь-який час, незалежно від проведення зрошення, оскільки ділянки ґрунту між рядами протягом усього сезону залишаються сухими.

Проте позитивний результат від впровадження краплинного зрошення може бути досягнуто тільки за суворого дотримання як технології самого краплинного зрошення, так і технологічних прийомів вирощування столового буряка.

На початку XXI століття в Україні спосіб внесення мінеральних добрив разом з поливною водою одержав назву фертигацією.

Переваги фертигації перед іншими способами внесення добрив такі:

- вода і поживні речовини рівномірно надходять до коренів рослин завдяки добрій розчинності мінеральних добрив;

- удобрювальні поливи проводять враховуючи біологічні особливості рослин, їх потребу в поживних речовинах по періодах росту в будь-якій кількості завдяки дозуванню;

- завдяки нормованій подачі слабо концентрованих поживних розчинів безпосередньо в ґрунт можна уникнути опіків листя і коренів рослин;

- постійна подача удобрювальних розчинів в малих дозах, що розраховані тільки для потреб рослин, запобігає вимиванню їх за межі кореневмісного шару ґрунту і суттєво поліпшує екологічний стан агроландшафтів.

Найбільш ефективним є щоденне внесення добрив, із низькою нормою (3 – 15 кг/га) за допомогою інжекторів або дозатронів. Для фертигації можна використовувати водорозчинні мінеральні добрива, а також препарати бактерійного походження за відповідної їх сумісності. Внесення добрив потрібно розпочинати через 20 хвилин після початку поливу, коли стабілізуються гідравлічні показники. Тривалість фертигації має становити не менше 30 хвилин з обов'язковим наступним промиванням. Загальна кількість добрив не має перевищувати 11,2 кг добрив на 1000 л води.

Проведення правильного поливу сприяє формуванні якісного врожаю. Проте, за браку основних елементів живлення рослина може змінювати забарвлення і форму листка. Нормальним вважають листок рослини, коли він великих розмірів, яскраво-зеленого забарвлення з хвилястою основою і червоним забарвленням черешка листка та прожилків. Під час вегетації рослині столового буряка постійно потрібно вбирати натрій для формування стандартного коренеплоду та відповідних його смакових якостей, особливо на важких і щільних ґрунтах. Окрім натрію, для покращення смакових якостей коренеплоду, впродовж вегетації рослина потребує фосфору, калію, кальцію та мікроелементи, а саме: бор, мідь, залізо, сіра.

Маточні (концентровані) розчини добрив готують раніше на спеціальній установці, що дозволяє механізувати їх приготування. Загальна схема, яка може застосовуватись у відкритому ґрунті, за вирощування столового буряка за допомогою фертигації повинна враховувати наявність відповідних

трубопроводів, резервуару води та подачу поживного розчину до рослини.

Існує декілька видів класифікацій систем краплинного зрошення: за конструкцією, за розміщенням трубопроводів, за ступенем автоматизації, за характером зволоження ґрунту.

За конструкцією розрізняють:

- стаціонарні системи - призначені для поливу багаторічних насаджень і рослин в теплицях. Вони потребують відносно великих капітальних затрат;

- стаціонарно-сезонні системи – застосовують для поливу однорічних рослин, і потребують щорічних монтажних і демонтажних робіт, а також затрат на збереження в міжполивний сезон;

Як показує зарубіжний і вітчизняний досвід, для столового буряка найефективнішими є конструкції систем краплинного зрошення сезонного та сезонно - стаціонарного типу із-за їх невеликої вартості. В системах сезонного типу всі складові придатні для монтажу на початку і демонтажу наприкінці вегетаційного періоду. В системах сезонно-стаціонарного типу мережу магістральних і розподільних трубопроводів влаштовують стаціонарно з підземним розташуванням багаторічного використання, а мережу ділянкових і поливних трубопроводів – із можливістю щорічного монтажу і демонтажу.

За розміщенням поливних трубопроводів:

- системи з укладкою поливних трубопроводів на поверхню ґрунту – застосовують коли бур'яни можна знищувати гербіцидами;

- системи з розташуванням поливних трубопроводів на шпалері, при цьому покращуються умови механізованого обробітку ґрунту;

- системи з укладкою всіх трубопроводів мережі нижче поверхні ґрунту, що значно підвищує строк служби поліетиленових трубопроводів.

За ступенем автоматизації:

- автоматичні системи – всі технологічні операції по системі (визначення початку поливу, його тривалості, управління водорозподілом, контроль за роботою системи та ін.) виконують автоматично;

- автоматизовані системи – технологічні операції на системі

автоматизовані частково;

- системи з ручним управлінням – всі технологічні операції управління системою виконує оператор.

Вибір конструкції систем краплинного зрошення залежить від кліматичних, геоморфологічних, ґрунтових, гідрогеологічних, геологічних і господарських умов території, а також якості води для зрошення. Основними елементами систем краплинного зрошення є: водозабір, насосна станція, вузол підготовки води та внесення добрив, мережа магістральних, розподільних і поливних трубопроводів з крапельницями, лінії зв'язку, система автоматизації, вітрозахисні лісосмуги, та ін..

У кожному випадку конструкція системи може змінюватись відповідно до конкретних умов її застосування. При цьому, надійність роботи систем краплинного зрошення визначається її основними елементами, до яких, насамперед, належать крапельниці та технічні засоби підготовки (очищення) води.

Джерелом зрошення можуть бути річки, озера, водосховища, обводнювальні і зрошувальні канали, води місцевого поверхневого стоку, а також підземні води. Оскільки якість води природних джерел не завжди відповідає сучасним вимогам, одним із головних елементів систем краплинного зрошення є засоби очищення води від механічних і біологічних забруднень.

У найбільш узагальненому вигляді всі крапельниці поділяють за способом розміщення щодо поливного трубопроводу на два основних типи: тупикові (ON LINE), що монтують на зовнішньому боці трубопроводу, та інтегровані (IN LINE), що розміщені всередині самого трубопроводу при його виробництві. Крапельниці можуть також розрізнятися за способом регулювання витрат, режимом подачі води, формою, розмірами, іншими конструктивними особливостями. Плівкові трубопроводи обох типів є нині найбільш поширеними, завдяки появі плівкових трубопроводів з інтегрованими крапельницями краплинне зрошення отримало широке і практично безальтернативне використання для поливу рослин у відкритому ґрунті.



На ринку України представлена велика кількість плівкових трубопроводів з інтегрованими крапельницями, переважно іноземного виробництва. Крапельні трубопроводи мають різні технічні характеристики (діаметр, товщину стінки, відстань між крапельницями, тощо) та вартість. Правильний вибір типу поливного трубопроводу та його розміщення в плані дає можливість створити систему краплинного зрошення, що за своїми технічними можливостями зможе забезпечувати реалізацію технологічного процесу з потрібного надійністю.

Порядок проектування систем краплинного зрошення наступний:

- спочатку розраховують водоспоживання рослини, що планують вирощувати за краплинного способу зрошення;
- розрахунок кількості поливних трубопроводів по ділянках, згідно схеми сівби чи посадки рослин;
- розподіл ділянок на поливні блоки (враховуючи довжину рядків, потужність насосно-силового обладнання, конфігурацію поля, тощо);
- вибір вузла підготовки води (фільтростанції), враховуючи необхідні витрати води по блоках і тривалість поливу кожної ділянки;
- гідравлічний розрахунок магістральних і розподільних трубопроводів.

Перед початком вирощування столового буряка складається перелік препаратів до вирощування з врахуванням системи фертигації, періоду вирощування, фази росту та розвитку рослини (рис. 6).

У випадку органічного вирощування столового буряка, у фертигацію до поливної води можна додавати препарати бактерійного походження, які позитивно впливають на засвоюваність поживних елементів залежно від періоду вирощування та фази рослини: Граундфікс та Органік баланс. Для боротьби з кореневими гнилями рекомендується вносити у весняний період до фази появи 2 – 4 пари листків столового буряка біофунгіцид МікоХелп дозою 2,0 л/га одночасно з біодобривом Граундфіксом дозою 5,0 л/га. У фазу формування коренеплоду столового буряка необхідно повторити внесення МікоХелпу дозою 2,0 л/га в поєднанні з біопрепаратом Органік баланс дозою

2,0 л/га. Таке поєднання біопрепаратів сприятиме одночасно кращому засвоєнню фосфору, калію та повітряного азоту корневою системою рослини, а також забезпечить захист щодо попередження розвитку корневих гнилей.

У кінці вирощування, після збирання коренеплодів у відкритому ґрунті слід застосувати у фертигацію біофунгіцид Склероцид дозою 1,5 – 2,0 л/га в поєднанні з біопрепаратом Органік баланс дозою 1,5 – 2,0 л/га, що не дозволить накопичуватись у ґрунті збудникам білої гнилі (склеротинії) *Sclerotinia minor*, *Sclerotinia sclerotiorum*; завдяки унікальній селективності *Coniothyrium minitans* по відношенню до склероцій грибів роду *Sclerotinia* та властивостям *Coniothyrium minitans* та *Trichoderma harzianum* проявляє гіперпаразитизм до *Sclerotinia*. Одночасно, знешкоджує патогена на стадіях міцеліального росту та склероції; *Trichoderma harzianum*, *Bacillus licheniformis* та *Bacillus subtilis* здатні не тільки зупиняти склеротиніоз у ранній фазі, а також боротися із супутніми інфекціями (фузаріозом, альтернаріозом, септоріозом), завдяки властивості конкурувати з патогенами за їжу, місце існування та синтезувати природні антибіотики, а препарат Органік баланс накопичує поживні речовини у ґрунті, забезпечує кращий розвиток рослинам.

Система захисту та підживлення столового буряка з використанням препаратів компанії "БТУ-Центр" за органічного вирощування












								
Фенологічні фази		Передпосівна обробка ґрунту	Передпосівна обробка насіння	Поява сходів	Поява 4-6 листків	Линька коренеплоду	Наростання вегетативної маси	Формування коренеплоду
Календарний строк*		березень-квітень	квітень	квітень - травень		червень- липень		серпень
Шкодо чинні організми	Шкідники			блішки		Бурякова попелиця, блішки, цитаноска,		Бурякова попелиця, блішка, цитаноска
	Хвороби			коренейд, борошниста роса, фомоз, церкоспоров, аскохітоз, іржа				церкоспоров (плямистість), борошниста роса, бактеріальне в'янення, фомоз, аскохітоз, іржа
Біологія суміш	Інсектициди	Метавант плюс 8,0-10,0 л/га		Актоверм формула 8,0 л/га				
	Фунгіциди	МікоХелп 2,0 л/га	Фітоцид 20-40 мл/кг	Фітоцид 2,5 л/га	ФітоХелп 1,5-2,0 л/га		МікоХелп 2,0-3,0 л/га	
	Добрива по листі	Граундфікс 5,0 л/га		Азотофіт 0,3 л/га + Органік баланс 0,5 л/га + ГуміФренд 0,6 л/га	Азотофіт 0,3 л/га+Органік баланс 0,5 л/га +HelpRost 0,0-0,2,0 л/га		Органік баланс 0,5 л/га + HelpRost Бор 2,0 л/га	
	Приміланч		Липосам, 0,7-1,0 мл/кг	Біофренд 0,5-1,0 л/га				
Фертигація				МікоХелп 2,0 л/га + Граундфікс 5,0 л/га		МікоХелп 2,0 л/га +Органік баланс 2,0 л/га		
		←						
								
Фенологічні фази		Ріст коренеплодів вросень			Збирання коренеплодів жовтень		Рослинні рештки листопад	
Календарний строк*								
Шкодо чинні організми	Шкідники	Бурякова попелиця, блішки, цитаноска			Бурякова попелиця, цитаноска			
	Хвороби	церкоспоров, борошниста роса, бактеріальне в'янення, фомоз, аскохітоз, іржа			бура плямистість, борошниста роса, бактеріальне в'янення, фомоз, церкоспоров, аскохітоз, іржа			
Біологія суміш	Інсектициди	Актоверм формула 8,0 л/га			Актоверм формула 8,0 л/га			
	Фунгіциди	МікоХелп 2,0-3,0 л/га			МікоХелп 2,0-3,0 л/га			
	Добрива по листі	HelpRost Бор 1,5-2,0 л/га +Органік баланс 0,5 л/га						
	Приміланч				Біофренд 0,5-1,0 л/га			
Фертигація					Склероцид 1,5-2,0 л/га + Органік баланс 1,5-2,0 л/га			
Деструктори							Екостерн 2,0 л/га + ГуміФренд, 1,0 л/га	

Рис. 6. Застосування фертигації за вирощування столового буряка у відкритому ґрунті з використанням біопрепаратів компанії БТУ – Центр.

У вегетаційний період підживлюють рослини столового буряка, за інтегрованої технології та застосуванні фертигації, вносячи мінеральні добрива з поливною водою. Перше підживлення у дозі  $N_{20}P_{20}K_{30}$  проводять тоді, коли з'являються 3 – 4 пари справжніх листочків. Друге – через 20 – 25 діб після першого у дозі  $N_{35}K_{60}$ . Азотними добривами підживлюють тільки в першій половині вегетації. Столові буряки дуже чутливі до внесення калію. Для формування високого врожаю треба вносити мікроелементи (бор, марганець). Визначення доз мінеральних добрив слід проводити за результатами агрохімічного аналізу ґрунту.

У випадку дощування, як способу поливу, протягом усього періоду вегетації, потрібно проводити полив раз на місяць, з одночасним міжрядним розпушування ґрунту для забезпечення нормального газообміну між ґрунтом і атмосферним повітрям. За необхідності можна виконувати підживлення рослин добривами. Оскільки буряк погано зростає, якщо земля перегрівається, то після поливу необхідно проводити мульчування, щоб зберегти вологу в ґрунті і уникнути його перегріву.

За схеми сівби насіння 30 + 30 + 30 + 50 см і розташування поливних трубопроводів у середині крайніх рядків величина поливної норми в перший період вегетації становить 100 – 120 м<sup>3</sup>/га, у другий (у зв'язку зі збільшенням зони зволоження і проведенням поливу за більш низької передполивної вологості ґрунту) величина поливної норми збільшується до 200 – 220 м<sup>3</sup>/га. У перший період вегетації поливи проводять за значень потенціалу ґрунтової вологи 0,043 – 0,057 МПа, у другий – 0,075 – 0,085 МПа. Відповідно до збільшення поливної норми змінюється і тривалість поливу: від 2 – 2,5 до 6 – 7 годин. За 5 – 7 діб до збирання коренеплодів поливи припиняють.

#### **4.7. Захист рослин від бур'янів, шкідників і хвороб**

**Захист рослин від бур'янів, хвороб і шкідників** Для захисту рослин буряка столового від бур'янів, шкідників та хвороб застосовують препарати згідно з діючим “Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні”. При цьому необхідно дотримуватись норм, строків, кількості оброблень та строків останнього внесення.

Проти однодольних бур'янів посіви буряка столового обробляють гербіцидами Фуроре Супер, м.в.е. (0,8 – 2,0 л/га), Центуріон, к.е. (0,2 – 0,4 л/га), Ачіба 50 ЕС, к.е. (1,0 – 2,0 л/га). Для знищення дводольних бур'янів посіви у фазі другого справжнього листка обробляють гербіцидом Бетанал Експерт (1,0 л/га д.р.). Ефективним є використання бакових сумішей Бетанал Експерт (1,0 л/га д.р.) і Пірамін Турбо, к.с. (1,5 – 2,0 л/га). Норма витрати робочої рідини – 250 – 300 л/га. Ефективність гербіцидів істотно підвищується за поливів невеликими нормами – 230 – 250 м<sup>3</sup>/га. Потрібно пам'ятати, що за вирощування буряка на пучкову продукцію гербіциди застосовувати не рекомендується через короткий період вегетації культури та тривалого терміну очікування.

Буряк столовий є відносно посухостійкою культурою, але на півдні, у зоні нестійкого зволоження, високі і стабільні врожаї можна отримати тільки за зрошення. У початковий період розвитку велику небезпеку для буряків представляють пошкодження різними шкідниками ще незміцнілих сходів. На буряках відомо більше 250 видів шкідників, проте найбільш шкодочинними на посівах буряка столового, особливо у фазі сходів є буряковий довгоносик, бурякова блішка, мінуюча муха. Для боротьби з ними сходи та дорослі рослини обробляють інсектицидами Бі-58 новий, к.е. (0,5 – 0,8 л/га), Сумітрон 50 %, к.е. (0,8 – 1,2 л/га), Протеус, о.д. (0,75 – 1,0 л/га), Децис Профі, в.г. (0,05 – 0,07 кг/га), Коннект (0,4 – 0,6 л/га) та іншими препаратами. За використання інсектицидів у літній період оброблення потрібно проводити в

нічні години, коли листки рослин у стані максимального тургору і продиhi відкриті. Оброблення у вечірні години, як і у ранкові малоефективні.

Для захисту посівів буряка столового від церкоспорозу, пероноспорозу, фомозу використовують фунгіциди Акробат МЦ, в.г. (2,0 кг/га), Альто Супер, к.е. (0,4 – 0,5 л/га), Дерозал, к.с. (0,3 – 0,5 л/га), Рекс Дуо, к.е. (0,4 – 0,6 л/га), Топсін-М, з.п. (0,5 – 0,6 кг/га), Сфера Макс, к.с. (0,3 – 0,4 л/га), Фалькон, к.е. (0,6 – 0,8 л/га) та ін. препарати. Бажано проводити профілактичні обробки незалежно від стану посівів. [67].

Буряковий довгоносик перекушує паростки рослин й при великій кількості жуків сходи буряку можуть загинути. Ці жуки небезпечні для сходів, поки не з'являться 2 – 3 пари справжніх листків. Після цього самиці відкладають яйця в ґрунт. Личинки з'являються впродовж 7 – 10 днів. Живляться личинки бурякового довгоносика коренеплодами буряку. В уражених рослин в'яне бадилля, а коренеплоди втрачають товарну якість. Це призводить до значного зниження врожайності.

Бурякова блоха – ці жуки, особливо при сухій і жаркій погоді, завдають відчутної шкоди посівам буряку. Уже в квітні-травні вони розселяються на молоді паростки, вигризають тканину рослини, вона всихає і гине або сильно затримується в розвитку.

Бурякова попелиця – це комаха довжиною 1,7 – 2,7 мм, що має забарвлення тільця від чорного до темно-зеленого кольору. Навесні з яєць, відкладених самкою восени, з'являються личинки, які, в свою чергу, швидко виростають і починають плодити своє потомство. Бурякова попелиця розмножується блискавичними темпами. Протягом літа з'являється до 15 – 22 поколінь попелиць. Цей шкідник живе на нижній стороні бурякової гички і на насінниках. Пошкоджене в процесі життєдіяльності попелицею бадилля скручується, коренеплід відстає в розвитку і, як результат, знижується врожайність.

Буряковий клоп – це жук, що досягає в довжину 6 – 7 мм. Шкоджають буряку і жуки, і личинки. Жуки поїдають паростки і молоді рослини, а личинки живляться тільки нижньою поверхнею листя, а верхню шкірку листка залишають незайманою.

Гладкий мертвоїд – особливо небезпечна для сходів буряка комаха. Гладкий мертвоїд вибирається з місць зимівлі і живиться в першу чергу дикими рослинами, а вже потім культурними. Вражає буряк, картоплю і усі різновиди капусти. В період активного розвитку самиця гладкого мертвоїда відкладає яйця у верхньому шарі ґрунту. Кожна доросла самиця гладкого мертвоїда в змозі відкласти в середньому близько 100 яєць. Зазвичай личинки жука з'являються через 7 – 10 днів. Поява личинок стає помітною не стільки завдяки їх зовнішньому вигляду, скільки по дірочках, які личинки проробляють в листі буряку. Личинки шкоджають впродовж 1,5 – 2 тижнів, потім вони спускаються в ґрунт і обертаються в лялечку, а в другій половині літа з'являються жуки другого покоління.

Нестача бору в ґрунті сприяє ураженню буряків фомозом (зональною плямистістю). Проявляється грибкове захворювання у вигляді бурих або жовтуватих плям концентричної форми на поверхні нижніх листків, пізніше з'являються чорні крапки. При фомозі уражене листя і пагони насінників відмирають, розвивається суха гниль сердечка буряків – розрізавши коренеплід, можливо побачити тканини темнокоричневого кольору.

Розвитку фомозу сприяють часті дощі, туман, підвищена вологість повітря і рясні роси за помірної температури. Поширюється в дощову вітряну погоду спорами. Зберігається збудник фомозу в сім'яниках, на насінні й на уражених рослинних рештках.

Церкоспороз проявляється на добре розвинутих листках у кінці червня - на початку липня і спостерігається до кінця вегетації буряку. Плями – округлі попелястого кольору, діаметром 2 – 4 мм, часто з червоно-бурою облямівкою. На старих листках вони бувають більших розмірів (до 10 мм у діаметрі), а восени, навпаки, дрібні (до 1 мм). Характерна ознака плям –

утворення на їх поверхні сріблястого нальоту, який складається з конідієносців і конідій збудника хвороби – гриба *Cercospora betivola* Sacc. Цей наліт у більшій мірі спостерігається у вологу погоду або після роси. По ньому можна відрізнити церкоспороз від зональної та бактеріальної плямистостей, які родекуди зустрічаються одночасно. За сильного розвитку хвороби утворюються переважно великі ділянки відмерлої тканини листка або ж він повністю всихає від церкоспорозу. Такі відмерлі скручені листкові пластинки можуть ще довго знаходитися на живих черешках.

Борошнистою росою інфікуються рослини першого і другого року життя. У рослин першого року в першу чергу вражається середнє за віком листя, потім старіше, і в саму останню чергу вражається – молоде листя, на насінних рослинах, на рослинах другого року життя – бадилля і насінневі клубочки. Основним симптомом цієї хвороби є поява з обох боків листя тонкої білої павутини, яка дуже швидко стає білим суцільним покривом на листі. У кінці липня – початку серпня на листі з'являються точки чорного кольору – спори грибів. Гриби залишаються зимувати на залишках хворих рослин.

Основним методом захисту є негайне позбавлення від уражених рослин, а також їх залишків. Розвивається борошниста роса особливо добре в суху і жарку погоду, коли рослини найбільш схильні до захворювання. Кагатна гнилизна являє собою цілий ряд хвороб буряка, які викликаються різними мікроорганізмами (грибами і бактеріями). Ці захворювання розвиваються під час зимового зберігання. Хвороба з'являється зазвичай в період вегетації, продовжує розвиватися під час зберігання в кагатах. В таких умовах збудники хвороб передаються по ланцюжку від уражених коренеплодів до здорових, особливо через травмовані місця. Проявляється це захворювання у вигляді різного кольору плісняви на плодах, а також вологої або сухої гнилизни. Такі коренеплоди ні в якому разі не можна вживати під час приготування їжі людині і домашнім тваринам. На якість плодів впливають також терміни збирання врожаю буряка.



Якщо прибирання було зроблене надто пізно або дуже рано, коренеплоди підмерзають або в'януть. Внаслідок цього коренеплоди схильні до масової поразки кагатною гнилизною [8, 186].

Бактеріозний рак коренеплодів – ця хвороба проявляється у вигляді наростів на підземних частинах коренеплодів. Найчастіше ці нарости (пухлини) вражають шийку, рідко – нижні ділянки кореня. Поверхня пухлини, як правило, нерівна, найчастіше покрита пробковою тканиною і зазвичай не загниває. Внутрішня тканина новоутворення світла і щільна. Бактерії – збудники раку буряка, як правило, можна виявити тільки на самому початку хвороби. Розвитку раку сприяє вирощування буряку на лужному ґрунті. На ділянках, де зустрічається поразка бактерійним раком, під посів буряка не слід вносити свіжий гній і вапнувати ґрунт.

Найбільш вигідний і екологічно безпечний спосіб боротьби з хворобами та шкідниками – вирощування високопродуктивних сортів і гібридів із комплексною системою препаратів бактеріного походження, виробником яких є вітчизняна компанія БТУ – Центр. Такі препарати можна застосовувати залежно від фази росту та розвитку рослини та можливої появи шкочинних об'єктів, або з метою проведення профілактичних робіт (рис. 7).

Запропоновані препарати можуть змішуватись між собою в баковій суміші, з подальшим нанесенням на рослину в вечірні години. Частота застосування біоінсектицидів чи біофунгіцидів залежить від ступеня ураженості, проте доведено їх застосування у баковій суміші 1 раз у 12 – 14 діб. За встановлення високої вологості повітря, що спостерігається жосить часто у весняний чи літньо-осінній період, частота застосування препаратів скорочується до 7 – 10 діб.

Дотримання сівоzmіни попереджує розвиток хвороби, знижує запас у ґрунті багатьох видів патогенів. Інтенсивність і характер прояву хвороб залежать від зовнішніх умов вирощування рослин і навколишнього середовища. За наявності відповідних сприятливих умов для рослин підвищуються і їх стійкість до хвороб. На стійкість буряка впливають як метеорологічні умови, так і агротехнічні прийоми. Своєчасне та вмiле

застосування агротехніки – це запорука успішного захисту рослин від хвороб.

## Система захисту та підживлення столового буряка з використанням препаратів компанії "БТУ-Центр" за органічного вирощування














								
Фенологічні фази		Передпосівна обробка ґрунту	Передпосівна обробка насіння	Поява сходів	Поява 4-6 листків	Літня коренеплоду	Наростання вегетативної маси	Формування коренеплоду
Календарний строк*		березень-квітень	квітень	квітень - травень		червень- липень		серпень
Шкідники і хвороби	Шкідники			блішка		бурякова попелиця, білшкя, цитаноска,		бурякова попелиця, білшкя, цитаноска
	Хвороби			коренід, борошниста роса, фомоз, церкоспороз, аскохітоз, іржа				церкоспороз (плямистість), борошниста роса, бактеріальне в'янення, фомоз, аскохітоз, іржа
Баланс суміш	Інсектициди	Метавайт плюс 8,0-10,0 л/га		Актоверм формула 8,0 л/га				
	Фунгіциди	МікоХелп 2,0 л/га	Фітоцид 20-40 мл/кг	Фітоцид 2,5 л/га		ФітоХелп 1,5-2,0 л/га		МікоХелп 2,0-3,0 л/га
	Добрива по листі	Граундфікс 5,0 л/га		Азофит 0,3 л/га + Органік баланс 0,5 л/га + Гуміфренд 0,5 л/га		Азофит 0,3 л/га+Органік баланс 0,5 л/га +HelpRost 0,5-1,0 л/га		Органік баланс 0,5 л/га + HelpRost Бор 2,0 л/га
	Примілець		Випосам, 0,7-1,0 мл/г	Біофренд 0,5-1,0 л/га				
Фертигація				МікоХелп 2,0 л/га + Граундфікс 5,0 л/га				МікоХелп 2,0 л/га +Органік баланс 2,0 л/га
								
								
Фенологічні фази		Ріст коренеплоду			Збирання коренеплоду		Рослинні рештки	
Календарний строк*		вересень			жовтень		листопад	
Шкідники і хвороби	Шкідники	бурякова попелиця, білшкя, цитаноска			бурякова попелиця, цитаноска			
	Хвороби	церкоспороз, борошниста роса, бактеріальне в'янення, фомоз, аскохітоз, іржа			бура плямистість, борошниста роса, бактеріальне в'янення, фомоз, церкоспороз, аскохітоз, іржа			
Баланс суміш	Інсектициди	Актоверм формула 8,0 л/га			Актоверм формула 8,0 л/га			
	Фунгіциди	МікоХелп 2,0-3,0 л/га			МікоХелп 2,0-3,0 л/га			
	Добрива по листі	HelpRost Бор 1,5-2,0 л/га +Органік баланс 0,5 л/га						
	Примілець				Біофренд 0,5-1,0 л/га			
Фертигація					Склероцид 1,5-2,0 л/га + Органік баланс 1,5-2,0 л/га			
Деструктори							Екоостри 2,0 л/га + Гуміфренд, 1,0 л/га	

Рис. 7. Вирощування столового буряка за органічного землеробства у боротьбі з шкочинними організмами та застосуванні біопрепаратів компанії БТУ – Центр.

Внесення органічних і мінеральних добрив підвищує стійкість рослин до коренеїду, церкоспорозу, фомозу, гнилей коренеплодів. Для захисту буряка столового від шкідників на ранніх фазах розвитку велике значення в зниженні їх чисельності має проведення всього комплексу агротехнічних заходів, спрямованих на появу дружних сходів [9]:

- посіви столового буряку розміщувати в сівозміні з таким розрахунком, щоб попередня культура на даній ділянці не була резерватом шкідників та забезпечити просторову ізоляцію нових посівів від торішніх;
- внесення добрив для прискорення розвитку сходів;
- у значній мірі зменшує загрозу зрідження посівів буряку столового довгоносиками весняна високоякісна передпосівна підготовка ґрунту, що забезпечує дружні появи сходів;
- своєчасно і ретельно видаляти бур'яни (в першу чергу лободу) й обов'язково прибирати їх з поля до моменту переходу блішок на буряк;
- систематично знищувати бур'яни не тільки на посівах, а й уздовж доріг і лісосмуг, в ярах, на яких можуть харчуватися і розмножуватися шкідники;
- після збору врожаю ретельно видалити рослинні залишки і провести глибоку зяблеву оранку;
- регулярно проводити глибоке розпушування ґрунту в міжряддях для зниження чисельності личинок довгоносиків в ґрунті (друга половина травня - червень);
- з хімічних заходів рекомендують обприскувати посіви буряка столового інсектицидами.

#### **4.8. Догляд за рослинами, збирання і зберігання врожаю**

Столовий буряк для формування високого товарного врожаю потребує відповідного догляду й оптимального співвідношення основних чинників: родючості

грунту, відповідної температури, освітлення, відсутності бур'янів, удобрення, розпушеного ґрунту, найкращих сортів, великого добре вирівняного насіння, вирощування після добрих попередників, оптимальних строків сівби, боротьби з хворобами та шкідниками, своєчасного формування густоти рослин тощо. Сівбу столового буряка варто проводити каліброваним насінням у два строки: перший – одразу після сівби ранніх зернових, а другий – у середині травня. Сівба у травні допомагає запобігти утворенню цвітушних коренів. Коренеплоди, одержані від ранніх строків сівби, використовують для літнього споживання, а пізніх – для використання восени та для тривалого зберігання [8, 84].

Висівають насіння широкорядним способом (з міжряддям 45 – 60 см) або стрічковим (за схемою 20x50 см), норма висіву: 8 – 10 кг/га одноросткового або 12 – 15 – багаторосткового насіння. Норма висіву залежить від схожості, величини насіння та схеми сівби. Глибина загортання насіння становить 3 – 4 см залежно від механічного складу й вологості ґрунту. До сівби та після неї обов'язково проводять коткування ґрунту. Добрі результати показують внесення в рядки разом з сівбою мінеральних добрив ( $N_{20}P_{20}K_{20}$ ). У випадку загущених посівів або утворення ґрунтової кірки, площу обов'язково боронують упоперек напрямку рядків легкими боронами. При цьому і зріджуються посіви на 15 – 18 %, і знищуються бур'яни у фазі ниточки [86, 118].

Масові сходи столових буряків появляються на 8 – 12 – й день після сівби. У фазі першої пари справжніх листочків проводять прорідження посівів так, щоб відстань між рослинами становила 3 – 4 см. За наступного формування на одному погонному метрі залишають 12 – 16 рослин, а проріджені рослини використовують як пучкову продукцію. Діаметр коренеплодів має становити не менш ніж 3 – 3,5 см. Зволікати з формуванням густоти не слід, адже це призводить до зниження врожаю. На посівах, призначених для пучкової продукції, не дозволяється вносити гербіциди після сходів основної культури.

Затримка із прорідженням (пізніш ніж після 3 – 5 листочків) призводить до значного зниження товарного врожаю. До основних завдань, що їх має вирішити прорідження, належать: рівномірне розміщення рослин, знищення бур'янів,

рівномірне використання поживних елементів із ґрунту. На плантації столових буряків, призначеній для одержання товарних коренеплодів, після остаточного формування густоти залишають близько 500 тис шт. рослин на одному гектарі.

У разі масової появи бур'янів на товарних посівах столових буряків використовують Селект 120, к.е., – 0,4 – 1,8 л/га, Центуріон, к.е., – 0,6 – 2,4 л/га проти однорічних дводольних або Тарга Супер, 5 % к.е., – 1,0 – 2,0 л/га, або Центуріон, к.е., – 0,6 – 2,4 л/га проти однорічних та багаторічних злакових бур'янів [2, 7, 117].

Впродовж вегетації столового буряка проводять міжрядне розпушення ґрунту та підживлення фосфорно-калійними добривами. Міжрядне розпушування проводиться після кожного дощу або раз в 10 – 12 діб. Ця процедура забезпечує доступ повітря в ґрунт, тому краще розвивається корінева система. Рихлять міжрядним культиватором вітчизняного чи закордонного виробництва.

Підживлювання рослини столового буряка відбувається за симптомами листової діагностики. Якщо листки буряка не зелені, а з фіолетовим, темним синім відтінком - це ознака нестачі фосфору. Фосфор необхідний в початковий період. Але якщо іншим представникам групи коренеплідних досить одного внесення до 30 кг на гектар фосфору, то столовому буряку необхідно мінімум внесення в 3 етапи. Перше – після появи сходів, друге за появи першої пари справжнього листка і третє, коли появляються три-чотири листи.

Азот вносимо з першого справжнього листочка до початку формування коренеплоду. Трьох раз по 20 кг азоту в діючій речовині на гектар буде достатньо, а в період з першого справжнього листка насичуємо ґрунт азотом з інтервалом 10 – 12 днів. Без азоту буряк виростить дуже дрібним.

Проте, рослина столового буряка може накопичувати нітрати в такій кількості, що в декілька разів перевищує допустимі норми. Тому не рекомендується вносити під нього великі дози азотних добрив, а останні 4 – 5 тижнів до збирання їх взагалі треба виключити [116].

Якщо рослина столового буряка має бліде забарвлення – то бракує калію.

Калій вноситься у фазу формування коренеплоду, один раз на 10 діб по 10 кг в діючій речовині 5 – 6 разів, починаючи з 30 дня вегетації. До речі, нестача калію може негативно позначитися на зберіганні буряка. Калійні добрива сприяють утворенню вуглеводів і їх відтоку в коренеплоди, що покращує їх лежкість під час зберігання.

Позитивно реагують столові буряки на внесення мікродобрив. Так, з магнієвих вносять по 6 ц/га сірчаноокислого магнію, з марганцевих – по 2–3 ц/га шлаку, з мідних – по 5 ц/га бури (особливо ефективно діє на торфових ґрунтах), з борних – до 20 кг/га бури.

Одночасно, перспективним вважається застосування органо-мінеральних добрив лінійки HelpRost компанії БТУ – Центр, які вміщують як макро- так і мікродобрива в хелатованій формі, а саме: HelpRost овочі, HelpRost бор, HelpRost мідь, HelpRost фініш кальцій. Названі мікродобрива не лише підвищують урожай, а й забезпечують стійкість рослин до деяких захворювань та сприяють продуктивнішому використанню вологи і покращують смакові якості коренеплоду. Такі добрива рекомендується застосовувати в якості позакореневого підживлення дозою 1,5 – 2,0 л/га. Вказані препарати рекомендується застосовувати одночасно з прилипачем Липосамом, доза якого становить 0,2 – 0,3 л/га, або Біофрендом дозою 0,5 – 1,0 л/га (рис. 6).

Збирають коренеплоди столового буряка у вересні-жовтні до настання заморозків, оскільки підмерзлі коренеплоди втрачають смакові якості і погано зберігаються. Приступати до збору врожаю можна за технічної стиглості. У вказану фазу зовнішні листки починають сохнути. Оптимальний період для збирання коренеплодів, який сприяє кращому збереженню продукції, при середньодобовій температурі нижче 10 °С. Перед збиранням листки видаляють, залишаючи мінімальну висоту черешків. Це необхідно для кращого збереження коренеплодів, ушкодження коренеплодів при зниженій висоті зрізу черешків сприяє їх загниванню [113, 120].

Збирання врожаю є найбільш трудомісткою операцією в технології вирощування. Для підкопування коренеплодів застосовують коренеплідно-



збиральні машини брального типу, переобладнані картоплекопачі, скобу з подальшим їх вибиранням вручну. Підкопаних і зібраних коренеплодів має бути не менше ніж 95 %. Коренеплоди доочищають, обрізають листки, залишаючи черешки довжиною не більше 2 см або обрізають в рівень із головкою коренеплоду. Сортують, затарюють і відправляють на реалізацію або закладають на довгострокове зберігання [140, 146].

У процесі збирання коренеплоди очищають від листків й сортують на товарні, нетоварні та дрібні. До товарних належать коренеплоди, діаметр яких становить 5 – 14 см. Коренеплоди мають бути здоровими, без ушкоджень та уражень, мати характерні для даного сорту забарвлення і форму. Зібрані здорові стандартні коренеплоди використовують за цільовим призначенням (за потреби продають або закладають на тривале зберігання). Нестандартні (тріснуті, механічно пошкоджені, вироджені тощо) – використовують для годівлі тварин.

На пучкову продукцію починають збирати буряк столовий, коли діаметр коренеплодів досягає 3 – 4 см. Запізнюватись із збиранням коренеплодів з підзимових та ранньовесняних посівів не можна, бо вони швидко стрілюють і втрачають якість. Після збирання рослини миють, в'яжуть у пучки, затарюють і відправляють для реалізації. Коренеплоди буряка столового, які призначені для переробки і зберігання, починають збирати до настання приморозків, бо підмерзлі коренеплоди втрачають смакові якості й погано зберігаються. При збиранні їх очищають від гички, сортують на товарні і нетоварні, з яких окремо виділяють дрібні. Товарні коренеплоди затарюють і відправляють для реалізації [147, 165].

Уміст залишкової кількості пестицидів, мікотоксинів, нітратів у свіжих буряках не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені «Медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості продовольчої сировини і харчових продуктів», затверджених Міністерством охорони здоров'я України. Уміст нітратів не має перевищувати 1400 мг/кг, мікотоксину патулін – 0,05 мг/кг, свинцю – 0,50 мг/кг, кадмію – 0,03 мг/кг, ртуті – 0,02 мг/кг, міді – 5 мг/кг, цинку – 10 мг/кг, миш'яку – 0,20 мг/кг [136].

У порівнянні з іншими коренеплодами буряк столовий добре зберігається в овочесховищах, підвалах, траншеях, ямах. Найкраще зберігаються коренеплоди у холодильних камерах за температури 0 – 2 °С і відносної вологості повітря 90 – 95 % [67].

Для доброго збереження коренеплодів потрібний мінімальний повітрообмін. Частоту включення вентиляторів і період їх роботи необхідно розраховувати виходячи з того, що за дві доби зберігання повітря в сховищі повинне повністю замінюватися свіжим. Тепле і вологе повітря бурту, піднімаючись вгору, конденсує вологу на поверхні бурту, що сприяє проростанню коренеплодів верхнього шару. Пророслі коренеплоди прив'ядають, втрачають товарність і ушкоджуються гнилизною. Для усунення такого ефекту необхідно поверх бурту укласти 0,5 м соломи, яка поглинатиме вологу. Вміст нітратів у продукції буряка столового не повинен перевищувати 1400 мг/кг.

У південних районах України під час зберігання буряків у ранньоосінній період часто спостерігається висока температура зовнішнього повітря при зниженій його відносній вологості. Активне вентилявання у таких умовах може призвести до всихання коренів і зниження у них тургору [128].

Зберігання буряків у підвалі рекомендується за вологості повітря, що не перевищує 90 %, і за температури від 0 до 2 °С. Вища температура призведе до швидкого в'янення коренеплодів, загнивання і розвитку хвороб. Особливо чутливий до підвищеної температури буряк на початку зберігання. Вже при +4 °С у нього відразу почне проростати стебла. Зберігання буряків у погребі мало чим відрізняється від зберігання інших овочевих культур. Коренеплоди можна просто зберігати насипом, але більш зручний варіант – зробити засіки зі стінками висотою до одного метра і передбачити на дні дерев'яну решітку для кращого провітрювання буряків. Засіки слід розташувати в десяти сантиметрах від стінок підвалу. Необхідно прослідкувати, щоб між дошками стінок зазори не перевищували 5 см, інакше буряк буде в них провалюватися.

Для кращого зберігання коренеплодів пересипати їх піском, проте можна зберігати буряк у ящиках, наповнених висушеним на сонці річковим піском. Але необхідно стежити впродовж зими, щоб пісок не став вологим.

Не варто утримувати коренеплоди в поліетиленових пакетах, оскільки в цьому випадку доступ повітря до них обмежений, і врожай може зіпсуватися набагато швидше. Краще зберігати овочі в полотняних мішках або корзинах. Однак якщо фасувати буряк по кульках, то ні в якому разі не потрібно їх зав'язувати, також варто стежити, щоб всередині не накопичувалася волога, і вчасно замінювати мокрі пакети сухими.

Зберегти урожай буряків можна на стелажах. Для цього викладають овочі ярусно невеликим шаром так, щоб можна було легко контролювати їх стан.

Молоді коренеплоди зберігають свіжими з листками у тарі в чистих складських приміщеннях за температури не вище 12 °С і відносної вологості повітря не менше 85 %, а також у холодильних камерах за температури 0 °С і відносної вологості повітря 90 – 95 %. Для запобігання розвитку хвороб перед закладанням на зберігання столові буряки обробляють порошком крейди з розрахунку 0,2 кг на 10 кг коренеплодів [119, 128].

У холодильних камерах пізньостиглі сорти моркви зберігають до пізньої весни, а інколи й до кінця наступного літа. Саме спеціалізовані холодильні камери підтримують потрібну температуру й вологість повітря. Розміщені в камерах коренеплоди перебувають у стані спокою, не витрачаючи під час зберігання корисні речовини та властивості. Умовно холодильні камери можна поділити на два різновиди: сховища зі штучним охолодженням (холодильники) та холодильники з регульованим складом повітря. Основна перевага холодильників – швидке охолодження продукції до оптимальної температури.

Технологічним недоліком холодильників є те, що на охолоджувальних елементах холодильних установок відбувається виморожування вологи з навколишнього середовища, що веде до збільшення втрат овочів на випаровування. Тому в холодильниках передбачають зволоження повітря за допомогою автоматичних розпилювачів води.

Зберігання в регульованій атмосфері (середовищі) є технологією, яка дозволяє значно збільшити тривалість зберігання продукції і зберегти її якість.

Суть технології зберігання в РГС полягає у створенні середовища зберігання з певними характеристиками, які враховують:

- Температурний режим зберігання;
- Відносну вологість повітря;
- Склад атмосфери в камері зберігання, зокрема, вміст у ній кисню і вуглекислого газу.

Плоди, які помістили в замкнуте середовище, завдяки природному дихальному обміну змінюють парціальний тиск  $\text{CO}_2$  і кисню в навколишній атмосфері. У міру зберігання плодів кількість кисню в атмосфері знижується і, відповідно, знижується його парціальний тиск. У зв'язку з цим дихання плодів сповільнюється. Концентрація  $\text{CO}_2$  при цьому зростає.

У регульованій атмосфері, порівняно із зберіганням у звичайному повітряному середовищі, краще зберігається якість плодів, довше зберігається зелене забарвлення, плоди довше залишаються твердими.  $\text{CO}_2$  і кисень впливають також на біосинтез етилену в плодах і його біологічну дію на процеси дозрівання.

Зниження вмісту кисню при зберіганні фруктів і овочів впливає на наступні фактори: зниження інтенсивності дихання; зменшення окислення; уповільнення дозрівання; збільшення тривалості зберігання; затримка розпаду хлорофілу; зниження ступеня утворення етилену.

Камери для зберігання в РГС повинні забезпечувати підвищену непроникність газу, що досягається застосуванням спеціальних матеріалів для будівництва й обробки поверхні камер, а також установкою герметичних дверей спеціального виконання.

Для створення газового середовища та зберігання плодів у регульованому середовищі застосовуються такі технології:

- RCA (Rapid Controlled Atmosphere) – технологія швидкого зниження концентрації кисню.

- ILOS (Initial Low Oxygen Stress) – надшвидке зниження рівня кисню в камері за короткий проміжок часу.

- LECA (Low Ethylene Controlled Atmosphere) – технологія зниження рівня етилену в камері.

- DCA (Dynamic Controlled Atmosphere) – динамічна регульована атмосфера.

- CO<sub>2</sub> shock treatment – технологія шоквої обробки вуглекислим газом, з підвищеним (до 30%) вмістом CO<sub>2</sub>.

При реконструкції існуючої будівлі чи будівництві нової, для реалізації технології зберігання в РА слід враховувати специфічні вимоги фруктів і овочів з підтримання високої відносної вологості в камерах (80 – 95 %).

Існує кілька способів зберігання плодів у регульованому газовому середовищі:

1. У холодильних камерах з РГС.
2. У полімерних плівках.
3. У поліетиленових контейнерах з дифузійними вставками.

Зберігання плодів у камерах з РГС здійснюється при температурі 0 ... +4 °С і відносній вологості повітря 90 – 95 %. Вміст CO<sub>2</sub> і кисню в атмосфері камери перевіряється і регулюється газоаналізаторами, які керують автоматично роботою скрубєрів або дифузєрів. Після досягнення необхідної концентрації CO<sub>2</sub> камери переводяться на заданий газовий режим шляхом включення установки (скрубєрів або дифузєрів), при цьому надлишок CO<sub>2</sub> видаляється, а вміст кисню продовжують знижувати до необхідного рівня.

З атмосфєри, у свою чергу, в камеру надходить невелика кількість кисню (повітря). У результаті різної проникності окремих газів через силіконово-каучукові плівки в герметичній камері створюється певна концентрація CO<sub>2</sub>, кисню та азоту. Для швидкого створення потрібного газового режиму в камеру іноді відразу вводять велику кількість азоту, і тоді концентрація кисню в атмосфері камери швидко знижується до потрібного рівня.

Оптимальні холодильні камери мають бути місткістю 100 – 500 т, заввишки до 6 м. Що більша місткість камери, тим більш продуктивною повинна бути система вентилявання для вирівнювання умов зберігання по всьому об'єму. Кожну камеру завантажують однорідною продукцією (одним сортом з однаковим ступенем стиглості), краще – в однаковій тарі. Кожна камера холодильника повинна мати автономне приміщення для товарної обробки продукції.

Є два способи зберігання коренеплодів в холодильній камері:

- Навальний – цей спосіб є найпоширенішим. Він включає швидкісне вивантаження продукції з приміщення холодильного агрегату телескопічним навантажувачем, коренеплоди транспортер згрібає і зсипає навалом. За навального способу висота насипу становить приблизно 3 м. Однак за такого способу зберігання неможливо розділити різні сорти моркви, якщо в цьому є потреба.

- Контейнерний – цей спосіб зберігання моркви більш раціональний. Контейнери в таких сховищах укладають штабелями. За бажанням кожен сорт можна розмістити в різні контейнери і помітити. При цьому зручно відвантажувати і транспортувати продукцію. Єдиним мінусом такого способу є самі контейнери, адже їх придбання потребує капіталовкладень.

*Важливі умови лежкості буряку:*

1. Більшість сортів столового буряку зберігаються добре, сорти з циліндричним коренеплодом – декілька гірші, але вони призначені в основному для переробки.
2. Не можна вирощувати буряк відразу ж після цибулі та картоплі, оскільки збудник фімозу, небезпечної хвороби, що розвивається під час зберігання, у картоплі і буряка один і той же.
3. При дефіциті бору відходи при зберіганні різко зростають, коренеплоди загнивають ще в полі на рівні поверхні ґрунту, і потім в процесі зберігання додається гнилизна серцевини.

## РОЗДІЛ 5 ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРОБКИ БУРЯКА СТОЛОВОГО

Столовий буряк є важливою сировиною для харчової галузі, але у процесі його перероблення з різних причин антоціани руйнуються і колір втрачається. Це обумовлено тим, що антоціанові пігменти столового буряку вкрай чутливі сполуки. Деструкція можлива під дією різноманітних факторів: високої температури (вище 65 °С), ферментів, кисню повітря, денного світла, важких металів, рН середовища. Збереження ж природного кольору буряка є одним із суттєвих показників високої якості одержаного соку.

Столовий буряк широко культивується в Україні, що є стимулюючим чинником до розширення різних видів продукції з нього. Для виробництва продуктів високої якості необхідні додаткові прийоми обробки сировини, що в сучасних технологіях відсутні. Недоліками існуючих способів переробки коренеплодів столового буряка є також значні втрати БАР (від 20 до 80 %) [48].

Відомо, що причини втрати кольору під час переробки коренеплодів столового буряка носять ферментативний і неферментативний характер і пов'язані з використанням різних способів очищення буряка від шкірки. Швидке ферментативне потемніння механічно очищеного і подрібненого перед отриманням соку відбувається внаслідок окислення амінокислоти тирозину і утворення темнозabarвлених сполук – меланінів. У свою чергу, нагрівання коренеплодів приводить до неферментативного потемніння – руйнування антоціанів і зміни кольору соку. Останнє спостерігається і за наступної стерилізації. Під час нагрівання та взаємодії з повітрям бетанін окислюється змінюючи колір з бордового на жовто-коричневий. Тому майже усі способи зменшення втрат та стабілізації кольору напівфабрикатів при переробці столового буряка направлені на підтримання необхідного рівня рН, зменшення тривалості термічного оброблення та взаємодії продукту з повітрям [7, 8].

Буряк столовий до споживача поступає упродовж року. У зимово-весняний період коренеплоди основному надходять із сховищ, де з осені закладені на зберігання. За правильного зберігання вони мають високі якісні показники.

Переробка та у свою чергу споживання буряку столового може бути найрізноманітнішим. Одним із способів переробки буряку столового є виготовлення соусів. У сучасній українській кухні та у світі соуси являють собою додатковий компонент багатьох страв, що використовується або в процесі приготування або при подачі страви з метою створення оригінальних ароматів і смаків, оформлення, поліпшення харчової цінності тощо. В даний час існує широкий асортимент соусів, які використовуються в системі суспільного харчування.

Буряк столовий має ряд цінних нутрієнтів, які дозволяють використовувати його в лікувально-профілактичному харчуванні. З точки зору громадського харчування буряк цікавий тим, що містить бетаїн (належить до бетаїнових пігментів), який надає привабливе (червоне, малинове) забарвлення створеної з неї продукції. Бетаїн сприяє розщепленню та засвоєнню білків їжі, бере участь у синтезі холіну, зменшує відкладення жиру в печінці та судинах. Бурякові соуси готують з додаванням часнику, цибулі, томатів, прянощів.

Буряк столовий використовується для виготовлення овочевих та овоче-фруктових соків надаючи їм привабливого малинового забарвлення.

Проблема вдосконалення системи харчування для людей похилого віку є важливою соціальною програмою в Україні, оскільки її вирішення впливає не тільки на життя людини, але й на подовження активного, творчого періоду, збереження здоров'я, бадьорості, працездатності, сприяє зменшенню кількості аліментарних захворювань і знижує ризик передчасного патологічного старіння. Вітчизняна харчова промисловість практично не виробляє спеціальні продукти харчування для людей літнього і похилого віку. Сучасні технології виробництва харчових продуктів не враховують специфіки харчування людей старших вікових груп. Серед факторів харчування, вирішальна роль належить регулярному постачанню до організму людини комплексу мікронутрієнтів.



Особливою популярністю у населення України користуються десерти та солодкі страви. Серед них особливе місце посідають желейні та збивні. Солодкі страви одного боку є джерелами легкозасвоюваних вуглеводів, а з іншого – мають прекрасні смакові властивості. Специфіка вимог геродієтики щодо підвищеного вмісту в раціоні плодовоовочевої сировини та мінімізації використання цукристих речовин вимагає внести корективи в технологію виробництва солодких страв геродієтичного призначення. Для забезпечення солодких страв дефіцитними складовими, доцільно використовувати рослинну сировину з високим вмістом природних біологічно активних речовин (БАР). Джерелом природних БАР у складі таких виробів може виступати композиція пюре із коренеплоду буряка столового та пюре з плодів вишні. Коренеплоди буряка столового мають багатий хімічний склад. Вони містять до 10 % сахарози, 1 % целюлози, до 2 % пектинових речовин, вітаміни групи В та близько 20 мг/% вітаміну С. Мінеральні речовини буряку столового представлені такими макроелементами як: натрій, калій, кальцій, магній, фосфор, сірка, хлор та мікроелементами: залізо, йод, кобальт, марганець, купрум, кобальт, хром. Завдяки вмісту бетаніну, який активує роботу гепатоцитів і попереджає їх жирове переродження, буряк повинен включатися до раціону людей, які страждають захворюванням печінки [157].

Коренеплоди буряка столового широко використовують в кулінарії для виготовлення різноманітних страв, зокрема салатів.

*Салат з буряків з чорносливом і горіхами.* Технологія приготування. Чорнослив заливають окропом. Видаляють кісточки, подрібнюють. Горіхи підсмажують, подрібнюють. Печені буряки обчищають від шкірочки, труть на тертці, збризкують оцтом, додають, дрібно подрібнений чорнослив і подрібнені підсмажені волоські горіхи і заправляють сметаною, сіллю і цукром.

*Салат з буряків із бринзою і часником.* Технологія приготування. Зварені буряки обчищають, нарізають тонкою соломкою, додають дрібно нарізаний часник і заправляють соусом майонез. Бринзу нарізають тоненькими

скибочками згортають у вигляді кулька (по два на порцію) наповнюють підготовленим салатом. Прикрашають зеленню кропу.

*Салат з маринованого буряка і хрину №88 (1).* Технологія приготування. Промитий буряк відварюють до готовності, охолоджують, обчищають шкірочку і нарізають соломкою. Заливають гарячим маринадом на 3 – 4 години при температурі 0 – 4 С °. Маринад зливають, а до буряка додають цукор. Маринад: у гарячу воду кладуть перець, гвоздику або корицю, лавровий лист, сіль, доводять до кипіння і настоюють 4 – 5 годин. Хрін обчищають від шкірки, миють, труть на тертці і додають до буряка. Можна додавати олію.

*Салат-коктейль із печінки і варених буряків.* Технологія приготування. Смажену печінку і варені буряки нарізають соломкою або дрібними кубиками. Горіхи подрібнюють. Підготовлені продукти викладають шарами в креманку, заправляють сумішшю олії, лимонного соку і розтертого з сіллю часнику.

*Вінегрет овочевий № 103.* Технологія приготування. Варені обчищені буряки, картоплю і моркву, обчищені солоні огірки без зернят нарізають скибочками. Квашену капусту перебирають, відтискають (якщо дуже кисла – перемивають у холодній воді), подрібнюють. Зелену цибулю нарізають завдовжки 1 – 1,5 см, а ріпчасту – півкільцями. Підготовлені овочі змішують, заправляють салатною заправкою. Буряк краще окремо заправити олією.

*Борщ український.* Технологія приготування. Сирі столові буряки шаткують соломкою, додають оцет, жир, томатне пюре, трохи бульйону і тушкують до напівготовності. Ріпчасту цибулю, моркву, петрушку шаткують соломкою і пасерують з жиром. М'ясо-кістковий бульйон проціджують, доводять до кипіння. У киплячий бульйон кладуть нарізану часточками картоплю, доводять до кипіння, кладуть нашатковану капусту і варять 10-15 хвилин, потім додають тушковані буряки, пасеровані овочі. За 5 – 10 хвилин до закінчення варіння кладуть солодкий перець, нарізаний соломкою,

пасероване розведене бульйоном борошно, сіль, цукор, спеції. Готовий борщ заправляють салом шпик, розтертим з часником, настоюють 20 хвилин.

*Борщ кийвський.* Технологія приготування.

У воду вливають буряковий квас, кладуть грудинку яловичини і варять до готовності. Буряки шаткують соломкою, додають проціджений бульйон з буряковим квасом, частиною томатного пюре, дрібно нарізану баранячу грудинку і тушкують. Цибулю, моркву, петрушку, селеру шаткують соломкою і пасерують до розм'якшення, додають решту томатного пюре і продовжують тушкувати 10 – 15 хв. У киплячий проціджений бульйон кладуть картоплю, нарізану часточками, варять 10 – 15 хв., потім капусту, нарізану соломкою, і варять 7 – 10 хв. Додають тушковані буряки й баранину, пасеровані овочі з томатним пюре, нарізані часточками свіжі яблука, зварену квасолію разом з відваром, сіль, цукор, спеції і варять 5 – 7 хвилин. Готовий борщ заправляють салом, товченим з сирією цибулею, настоюють.

*Борщ кийвський з грибами.* Технологія приготування.

У киплячий грибний бульйон кладуть картоплю, нарізану часточками, після закипання – шатковану капусту і варять 20 – 25 хв. Потім додають варені шатковані гриби, квасолію з відваром, буряки тушковані з томатним пюре, буряковим квасом або лимонною кислотою, пасеровані з олією цибулю і коріння, пасероване борошно, розведене грибним бульйоном, сіль, цукор, спеції і варять 5 – 7 хвилин.

*Борщ чернігівський.* Технологія приготування.

Обчищені сирі буряки шаткують соломкою, додають жир, томатне пюре, кислоту лимонну і тушкують. Цибулю, моркву, петрушку шаткують соломкою і пасерують. Квасолію варять до готовності. У проціджений киплячий бульйон кладуть картоплю, нарізану часточками, і варять 5 – 7 хвилин. Додають нашатковану капусту (варять 10 – 15 хвилин), квасолію з відваром, свіжі кислі яблука і свіжі томати нарізані часточками, тушковані буряки, пасеровані овочі, лавровий лист, запашний перець і варять до готовності.

*Борщ полтавський.* Технологія приготування. Варять бульйон з курки. Буряки нарізають дрібними скибочками додають бульйон, жир, цукор, оцет і тушкують до готовності. Моркву, петрушку нарізають скибочками, цибулю – півкільцями і пасерують з додаванням томатного пюре. У проціджений киплячий бульйон кладуть картоплю нарізану кубиками, після закипання – нарізану шашками капусту і варять 10 – 15 хвилин, додають тушковані буряки, пасеровані овочі, сіль, цукор, спеції і варять 5 – 7 хвилин. Готовий борщ заправляють салом шпик, розтертим з ріпчастою цибулею, настоюють 20 хвилин.

*Борщ флотський.* Технологія приготування. Овочі нарізають скибочками, капусту – шашками, картоплю – кубиками. Бульйон варять з додаванням свинокоченостей. У киплячий бульйон закладають свіжу капусту нарізану шашками, доводять до кипіння, додають картоплю нарізану кубиками, варять 10 – 15 хвилин. Кладуть тушкований або варений буряк, пасеровані овочі нарізані скибочками і варять до готовності, а за 5 – 10 хвилин. до закінчення варіння додають сіль, цукор, спеції. М'ясні продукти, що подаються, зберігають у бульйоні на марміті.

*Борщ зелений №186.* Технологія приготування. Щавель і шпинат припускають в бульйоні або воді, кожний окремо і протирають або дрібно нарізають. Квасоллю замочують і окремо відварюють. В киплячий бульйон чи в воду закладають підготовлену картоплю, пасеровані овочі і варять до готовності. За 5 – 10 хвилин. до закінчення варіння в борщ додають підготовлений щавель, шпинат, квасоллю, варену окремо і натертий буряк. Заправляють пасерованим борошном, розведеним водою, додають сіль, цукор. Яйце кладуть в борщ при відпуску, попередньо зваривши на круто.

*Борщ холодний український.* Технологія приготування. Столові буряки миють, обчищають, промивають, 1 / 5 частину нарізають, решту використовують цілими. У посуд кладуть нарізанні і цілі буряки, заливають холодною водою і залишають в теплом місці для бродіння на 10 – 15 днів. Ріпчасту цибулю й моркву пасерують на олії з томатом. У гарячу воду

кладуть нарізану соломкою капусту, доводять до кипіння і варять 10 – 15 хвилин, додають пасероване борошно і варять 7 – 10 хв. Заправляють сіллю, цукром, перцем, буряковим квасом, часником, доводять до кипіння і охолоджують [76].

*Буряк по-корейськи.* Приготування: сирий очищений буряк натираємо довгою соломкою за допомогою терки для корейських салатів і змішуємо з часником, оцтом, сіллю та спеціями. Нагріти олію, але не доводити до кипіння і влити в салат. Все добре перемішати і на добу відправити корейський буряк в холодильник.

*Печений буряк з сиром та родзинками.* Приготування: ретельно вимити буряк, обернути його фольгою і поставити в духовку, розігріту до 200 °С, приблизно на 40 – 60 хвилин. Горіхи смажити на сковороді протягом 2 хвилин. Вимити і висушити руколу. Нарізати фету сир скибочками. Очищений і охолоджений буряк очистити від шкірки і нарізати скибочками. Покласти руколу на тарілку, покласти на неї буряк, сир і горіхи. Все це залити медом та оливковою олією.

Буряк консервують, маринують, а також квасять. Перевага консервованих буряків в тому, що вони завжди виходять смачними. Буряк навіть при тепловій обробці не втрачає своїх корисних якостей. Консервований буряк можна вживати в готовому вигляді, готувати з нього салати і борщі. Є кілька варіантів приготування бурякового квасу: дріжджові, бездріжджові, на основі хліба, з солодкими родзинками та іншими добавками.

Харчування є ключовим моментом життя кожного живого організму. Продукти харчування займають провідне місце в житті кожної людини. То ж з розвитком харчової промисловості збільшуються вимоги до харчових продуктів. Однією з основних вимог являється натуральність та якість харчових продуктів. З 2 серпня 2019 року набуває чинності Закон України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» [55].

Останні дослідження у галузі харчових виробництв показали нові корисні властивості харчових продуктів рослинного походження. Сьогодні дуже важливе

значення має не тільки харчова цінність, а й біологічна активність рослинної сировини. Після переробки овочі та фрукти повинні містити якнайбільшу кількість природних поживних речовин. Отже, натуральні продукти з високим вмістом біологічно активних речовин набувають великого значення в світлі серйозних побічних ефектів, пов'язаних з застосуванням харчових добавок хімічного походження.

Природні пігменти теж відносяться до натуральних харчових інгредієнтів, які привертають значну увагу як антиоксиданти, що викликають благотворний вплив на здоров'я людини та профілактику захворювань. В зв'язку з тим, що сьогодні в Україні поширені такі хвороби як серцево-судинні та онкологічні захворювання, на перше місце постає задача працівників харчової промисловості замінити по максимуму синтетичні інгредієнти харчових продуктів (консерванти, ароматизатори, цукрозаамінники, барвники і т.д.) на більш натуральні інгредієнти, які позитивно впливатимуть на організм людини. Наприклад, в якості барвників повинні використовуватись природні барвні речовини харчової рослинної сировини [133]. До такої рослинної сировини належить буряк столовий, який має широке застосування не тільки в Україні, але і у світі. Дуже цінною біологічно активною речовиною вважаються барвні речовини.

Серед овочів, що вирощуються в Україні, саме столовий буряк посідає одне з перших місць завдяки вмісту антоціанових барвних речовин, катехинів, флавонолових глікозидів, вітамінів, мінеральних речовин, які в свою чергу сприяють очищенню організму, знижують рівень холестерину в крові, покращують жировий обмін, зміцнюють капіляри та кровоносні судини, сприяють кровотворенню, підвищують вміст гемоглобіну та збільшують кількість еритроцитів, попереджають онкологічні захворювання, знижують артеріальний тиск [48].

Буряк є традиційним і популярним овочем в багатьох частинах світу [183]. Важливо, що буряк столовий містить багато харчових волокон, а також великий вміст вітамінів групи В (В1, В2, В3, В6, В9) та дуже багатий на

азотисті речовини, особливо білки. А за вмістом незамінних амінокислот він переважає майже всі овочі. Серед них найцінніша – гама-аміноолійна кислота, яка сприяє обміну речовин головного мозку. Містять буряки і таку сполуку, як бетаїн, що з неї в організмі утворюється фізіологічно активний холін. Ця речовина запобігає жировому переродженню печінки й має протисклеротичні властивості. У столовому буряку чималий вміст йоду та марганцю. З інших мікроелементів наявні такі рідкісні метали, як ванадій, бор, кобальт, молібден, рубідій, фтор. А за вмістом цинку буряк майже рекордсмен серед овочів та фруктів. Барвні речовини столового буряка знижують кров'яний тиск, розслаблюють спазм та зміцнюють капіляри. Ці властивості притаманні лише червоним пігментам, за жовтими барвниками такого впливу не простежувалось. Сполуки калію та магнію дають змогу вживати столовий буряк для профілактики і лікування гіпертонії, атеросклерозу та інших захворювань серцево-судинної системи.

Також столовий буряк містить значну кількість цукрів, пектинових речовин і клітковину, органічні кислоти, білки, амінокислоти, барвні речовини (бетанін), мінеральні речовини, пігменти. Багатий буряк і вітамінами, а по вмісту йоду входить у число овочів, найбільш забезпечених цим елементом. Отже, складний комплекс хімічних сполук, що містяться в буряку, дозволяє вважати його цінним лікувально-дієтичним продуктом, оскільки сьогодні населення України страждає на суттєве зниження імунітету та ряд вищевказаних захворювань.

Бетанін буряковий червоний за міжнародною класифікацією E – 162 – харчова добавка. З дисертаційної роботи д.т.н. Петрової Ж.О. [121] відомо, що беталаїни, знайдені в столовому буряці, це водорозчинні пігменти, які раніше відносили до антоціанів. Вони виявлені у вакуолях клітин. Однак, беталаїни структурно і хімічно відрізняються від антоціанів і ніколи не були виявлені в одній рослині одночасно. Наприклад, беталаїни містять у своїй структурі азот, тоді як антоціани його не мають. Зараз відомо, що беталаїни представляють собою ароматичні індольні сполуки, які синтезуються із тирозину. Вони не

подібні хімічно до антоціанів, а також флавоноїдів. Кожний з беталаїнів являє собою глікозид, який містить цукор і барвникову частину. Їх синтез стимулюється світлом. Є два типи беталаїнів: бетаціаніни, які включають пігменти від червоного до фіолетового кольору і бетаксантини, які мають жовтий і помаранчевий колір. Із бетаціанінів червоних столових буряків виявлені такі пігменти, як бетанін, пробетанін, необетанін, ізобетанін. Бетаксантини в свою чергу складаються індикаксантину та вульгаксантину. Найкраще вивчений із беталаїнів – бетанін (*Betainin*), який ще називається буряково-червоний (*Beetroot Red*). А єдиною рослиною, де він знайдений є столовий буряк. Бетанін являється глікозидом, який гідролізується на глюкозу та бетанідін. Бетанін представляє собою глікозидний харчовий барвник, що виробляють зі столових буряків. Його аглікон отриманий гідролізом молекули глюкози називається бетанідін.

Бетанін деградує під дією світла, температури, кисню. Тому він використовується у продуктах короткого терміну зберігання або в сухих продуктах. Бетанін може витримувати пастеризацію з високою концентрацією цукру. Його чутливість до кисню найвища в продуктах з високим вмістом води, а також в продуктах з великим вмістом катіонів металів, таких як залізо та мідь. Такі антиоксиданти, як аскорбінова кислота, органічні кислоти можуть сповільнювати цей процес. В сухій формі бетанін стабільний в присутності кисню [149, 181].

Буряк столовий використовують, також, для виготовлення цукатів, а також при виробництві йогуртів. Коренеплоди буряку використовують як добавку до йогуртів, оскільки буряк і продукти його переробки містять комплекс натуральних біологічно активних речовин, що здатні стимулювати імунну систему організму та виводити шкідливі сполуки [132].

Унаслідок ретельного аналізу фізіолого-гігієнічного значення різноманітної овочевої сировини та аналізу сучасних способів підвищення ефективності виробництва йогуртів запропоновано використовувати як сировину у виробництві йогуртів столові буряки [132].



В Україні розроблено технологічні інструкції, затверджені та зареєстровані УкрЦСМ, погоджені МОЗ України щодо використання овочевих порошків із моркви, столового буряку, картоплі, капусти, гарбуза, кабачків, цибулі, часнику, шпинату, ревеню, білих коренів петрушки, селери, пастернаку (ТУУ15.305417118.024-2002). Враховуючи вимоги до традиційної консистенції йогуртів із наповнювачами та смакові вподобання споживачів, доцільно застосовувати столові буряки у вигляді цукатів. Вибір овочевої сировини для розроблення йогурту функціонального призначення здійснено з урахуванням органолептичних характеристик та економічної доцільності [132].

Столовий буряк характеризується багатим хімічним складом. У ньому містяться вода – 82,2 %, азотисті речовини – 1,8 %, вуглеводи – 14,4 %, жир – 0,6 %, клітковина – 0,7 %, органічні кислоти (в перерахунку на яблуневу) – 0,1 %, зола – 1,0 %. Мінеральні речовини буряку представлені (в мг на 100 г їстівної частини) натрієм – 86, калієм – 288, кальцієм – 37, магнієм – 43, фосфором – 43, залізом – 1,4. У коренеплодах буряку є вітаміни (в мг на 100 г їстівної частини):  $\beta$ -каротин – 0,01, В1 – 0,02, В2 – 0,02, РР – 0,2, С – 10 [83].

Останнім часом спостерігається збільшення попиту на натуральні пігменти, це пояснюється суворою регламентацією використання синтетичних барвників. Яскравий фіолетово-червоний колір столового буряку та продукції з нього зумовлений наявністю барвних речовин – беталаїнових пігментів, які належать до поліфенолів із групи антоціанів. Бетанін і бетаїн мають лікувальні властивості. Вони здатні укріплювати стінки кровоносних судин, їх відносять до ліпотропних речовин, які беруть активну участь у жировому обміні [48].

Бурякові цукати виробляються за спеціальною технологією. Цукати із столового буряку виготовляються шляхом бланшування в цукровому сиропі із додаванням лимонної кислоти. Перед обробкою ретельно відмитий буряк очищують і подрібнюють з отриманням шматочків величиною 2 – 3 мм. Тривалість бланшування у цукровому сиропі становить близько 30 хв із наступним витриманням протягом 3 год. Такий спосіб дає змогу зберегти пігментний комплекс і багатий хімічний склад буряків. Доведені до стану

готовності цукати висушують гарячим чистим повітрям конвективним способом у лабораторних умовах [48].

В Україні є ряд компаній, які займаються переробкою овочевої сировини, зокрема буряка столового, який використовується в основному як один із компонентів овоче- та овоче-фруктових продуктів. Отже, до таких організацій відноситься компанія «Вітмарк-Україна» – провідний виробник соків та напоїв. Компанія є лідером на українському ринку за обсягами продажів у категорії фруктових-овочевих соків і пюре для дитячого харчування й одним з лідерів у категорії соків і нектарів. Продуктовий портфель компанії орієнтований на сучасне здорове харчування і включає популярні торгові марки Jaffa (соки, функціональна вода та смузі), соки та нектари «Наш сік» ОКЗДХ, дитяче харчування «Чудо-Чад», вода Aquarte та рослинне молоко Vega Milk.

ТОВ «Сандора» – український виробник, який виготовляє натуральні фруктові та плодовоовочеві соки, нектари. Продукція компанії Сандора експортується до близько 20 країн світу.

Варто відмітити, що в останнє десятиріччя людство все більше задумується над важливістю здорового харчування основною і невід’ємною складовою якого є овочі, в тому числі і буряк столовий.

## **РОЗДІЛ 6. ТЕОРЕТИЧНІ Й ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ НАСІННИЦТВА БУРЯКА СТОЛОВОГО**

Вирішальним чинником збільшення виробництва овочевої продукції є забезпечення виробників високоякісним насінням. Найефективнішим засобом інтенсифікації сільськогосподарського виробництва є сорт і насіння. Від стану насінництва залежить ефективність виробництва [1]. Для забезпечення посівним матеріалом товаровиробників необхідно 532 т насіння (РН1) [3]. Тому нині актуальними є розробка і впровадження сучасних технологій вирощування насіння та методів ведення насінництва, що дасть змогу підвищити врожайність і поліпшити якість насіння.

Нині в Україні насінництво овочевих культур практично не ведеться або не відповідає сучасним вимогам [61, 77, 79]. Щороку посіви буряку столового в Україні займають площу 40 – 45 тис. га, валовий збір коренеплодів становить 550 – 700 тис т [168, 169]. Для забезпечення посівним матеріалом товаровиробників і насінницьких господарств України репродукційного насіння (РН1) необхідно 631 т, елітного (ЕН) – 13,3, оригінального насіння (ОН) – 1,48 т [34, 161].

### **6.1. Схема і система насінництва буряка столового**

Інститутом цукрових буряків розроблена технологія вирощування насіння гібридів. Вона передбачає розміщення маточних буряків і насінників в сівозміні після кращих попередників, дотримання просторової ізоляції між посівами маточних цукрових буряків і насінників, між насінниками різних сортів і гібридів, а при розмноженні насіння компонентів схрещування – між насінниками батьківських форм. Площі маточних коренеплодів та насінників столового буряка порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами значні. Тому тут актуальним є впровадження інтенсивної технології, яка передбачає застосування необхідної кількості добрив, пестицидів та інших

необхідних матеріально-технічних ресурсів для отримання високої врожайності насіння та забезпечення високого коефіцієнту розмноження насіння [5].

*Вирощування маточних коренеплодів столового буряка.* Одними з кращих попередників для вирощування маточних коренеплодів буряка в овочевій сівозміні вважають – озимі зернові й картопля, де було внесено органічні добрива, та однорічні бобові. Після збирання попередника на полі проводиться лущення ґрунту на глибину 6 – 8 см. З мінеральних добрив з осені вносять фосфорні і калійні  $P_{60-90}K_{60-90}$ . Азотні добрива вносять весною під культивуацію та під час підживлення з розрахунку  $N_{45-60}$  з подальшим проведенням оранки на глибину 25 – 27 см. Впродовж вегетації застосовують підживлення рослини за допомогою фертигації два рази по  $N_5$ : перше у фазі 3 – 4 листків, друге – на початку формування коренеплоду (пучкова стиглість).

Осінній обробіток ґрунту полягає в культивуації на глибину 10 – 12 см через 10 – 15 діб після зяблевої оранки, а навесні – боронування у два сліди. Передпосівний обробіток ґрунту полягає в систематичному рихленні ґрунту за допомогою культивуації.

У богарних умовах сівбу столового буряка для насінницької мети проводять на 10-15 діб пізніше ніж на продовольчі цілі, а за зрошення – наприкінці травня – у першій декаді червня. При ранніх строках сівби коренеплоди переростають і старіють, а при зберіганні сильно уражуються хворобами. Літні посіви забезпечують хороший вирівняний садивний матеріал середнього розміру. За сівби влітку важливо забезпечити дружні сходи, а тому площу під маточні посіви утримують у чистому від бур'янів стані, проводячи культивуації з боронуванням і коткуванням [7, 35].

Насіння висівають широкорядним (45 см) або стрічковим 40+40+60 см, широкосмуговим (ширина смуги 8 – 12 см) способами. Норма висіву насіння становить 12 – 20 кг/га. Глибина загортання насіння – 3 – 4 см. До і після сівби ґрунт прикочують. Для знищення ґрунтової кірки застосовують кільчасті котки або легкі борінки.

За даними Вожегової Р. А. найвищу врожайність маточних коренеплодів – 57,1 т/га одержано за сівби в II декаді червня, унесення розрахункової дози мінеральних добрив ( $N_{120}P_{80}K_{80}$ ) та густоти стояння рослин 400 тис шт./га. Найвищу врожайність насіння – 2,13 т/га одержано за схеми садіння 90+50 см маточників-штеклінгів діаметром 41 – 60 мм, густоти стояння рослин 42,6 тис. шт./га і внесення розрахункової дози добрив ( $N_{120}P_{90}K_{90}$ ) [34].

Як тільки появляться сходи, ґрунт у міжряддях обробляють на глибину 5 – 6 см, за появи першої пари справжніх листків посіви у рядках прополують, проривають, залишаючи відстань між рослинами 8 – 10 см. Впродовж вегетаційного періоду ґрунт утримують у чистому від бур'янів стані. Другий обробіток ґрунту проводять на глибину 10 – 12 см, а наступні – на 12 – 14 см.

Для захисту рослин від шкідників (блішки, клопи, попелиці, муха і міль мінуючі) проводять обприскування дозволеними препаратами хімічного чи біологічного походження [3 – 9].

Рослини столового буряка є дуже чутливими до поливів. Зрошення прискорює формування коренеплодів і підвищує врожайність. Перший вегетаційний полив за допомогою дощування проводять після формування густоти рослин. Впродовж вегетації рослини поливають у Степу п'ять – шість разів, а в Лісостепу – три – чотири рази.

Під час провешення сортових прочистках видаляють рослини пошкоджені хворобами, цвітушні. У фазу технічної стиглості коренеплодів проводять інспектування (польове оцінювання). За вказаного заходу 50 % сортових коренеплодів у пробі розрізають для оцінки ступеня виразності кілець і забарвлення м'якуша.

Збирають маточники до настання приморозків, оскільки підмерзлі коренеплоди погано зберігаються. Для збирання коренеплодів застосовують їх підкопування бурякопідіймачем або плугом без полиці. Зібрані коренеплоди на маточники обрізають від листків залишають черешки довжиною 1,0 – 1,5 см. Одночасно з обрізанням гички проводять осінній добір маточників за

морфологічними ознаками, де видаляють дрібні, перерослі, деформовані, уражені хворобами, пошкоджені та інші нетипові для даного сорту коренеплоди. Заключний добір маточників проводять у період закладання на постійне зберігання (60 – 80 тисяч маточників/га). Відбір коренеплодів оформляють «Актом осіннього добору маточників».

*Зберігання маточників.* Відібрані, маточні коренеплоди взимку зберігаються у траншеях, буртах і в овочесховищах. В овочесховищах коренеплоди зберігають у контейнерах, поліетиленових мішках або навалом шаром до 2 м. Під час зберігання коренеплодів температуру утримують на рівні +1...+2 °С, а відносну вологість повітря – 90 – 95 %.

## **6.2. Особливості виробництва насіння**

*Особливості вирощування насінників.* Під висадки насінників відводять найкращі попередники та проводять ретельний обробіток ґрунту. Маточні коренеплоди висаджують рано навесні у стислі строки. Незначне в'янення коренеплодів затримує відростання насінників й істотно знижує врожайність насіння та його посівну якість. Під час вибирання маточників видаляють підмерзлі, пошкоджені шкідниками та уражені хворобами.

Навесні проводять боронування ґрунту та глибоку культивуацію. Весною застосовують локальне внесення добрив під насінники дозою  $N_{15}P_{30}K_{60}$ . Висаджують маточники у нарізані борозни. Глибина садіння полягає в тому, щоб верхівка коренеплоду була прикрита 2 – 3 см землі. Маточники висаджують з міжряддями 70 см, відстань між коренеплодами залежить від їх розміру і коливається від 30 до 40 см. Висаджені коренеплоди повинні бути добре ущільнені ґрунтом.

Після садіння відразу проводять перший міжрядний обробіток ґрунту на глибину 6 – 8 см. Кількість подальших міжрядних обробітків залежить від стану

грунту і його забур'яненості. На посівах необхідно регулярно проводити захист рослин від бур'янів, шкідників і хвороб. За вегетаційний період насінники двічі підживлюють: перший раз вносять азотні добрива ( $N_{15}$ ), а за другого підживлення (перед цвітінням насінників) вносять фосфорно-калійні добрива ( $P_{20-25}K_{20-25}$ ).

Впродовж вегетації насінники систематично оглядають, видаляючи всі слаборозвинені, уражені хворобами і шкідниками рослини, а також ті, що різко відрізняються від основної маси рослин забарвленням стебел, листків, формою кущів. На основі матеріалів обстеження складають відповідний акт установленної форми. Якщо в період цвітіння спостерігають тиху, безвітряну погоду, то необхідно проводити додаткове запилення: два – три рази через дві – три доби.

Дозріває насіння буряка нерівномірно. Для того, щоб уникнути втрат урожаю, необхідно правильно визначити строк збирання насінників. За надто раннього збирання багато насіння не досягає, унаслідок чого знижуються його врожайність і посівні якості. Запізнення зі збиранням насіння призводить до його обсіпання найбільш цінного насіння, яке формується у нижній частині китиці.

Насінники починають збирати у фазі воскової стиглості, коли вологість насіння у середній пробі складає 50 – 55 % і спостерігається 25 – 30 % побуріння клубочків у 70 – 75 % кущів. Вік основної маси насіння в цей час складає 60 – 65 діб. На невеликих площах насінники зрізують вручну, а на великих масивах скошування насінників і укладання їх у валки проводять у ранкові години, щоб менше осипалось дозрілого насіння. Оскільки насіння на рослині досягає неодноразово, для підвищення його посівних якостей впродовж 5 – 12 діб застосовують дозорювання у валках. За несприятливих погодних умов зрізані насінники звозять на спеціально підготовлені токи під навісом. До обмолоту насінників приступають за вологості насіння 18 – 20 %.

Обмолочують насінники зерновими комбайнами, після обмолоту насіння відокремлюють від вороху, підсушують за температури повітря близько 40 °С. Потім ворох насіння очищають від пилу, стебел, дрібного насіння і після

очищення й сортування з вологістю не вище 14 % затарюють у мішки і закладають на зберігання. Маса 1000 насінин повинна становити 10 – 22 г, кондиційна схожість зберігається три – чотири роки. Урожайність насіння складає 1,0 – 2,0 т/га, з одного насінника – до 100 г [127].

*Ресурсоощадна технологія вирощування насіння столового буряка.* Науковцями розроблено метод штеклінгів – отримання молодих за віком дрібних коренеплодів (з наявними сортовими ознаками) при загущенні посіву, що дозволяє зменшити площі під маточниками у два – три рази. Для вирощування маточників столового буряка на зрошуваних землях сівбу насіння необхідно проводити в період з першої по третю декади червня з густиною рослин 480 – 520 тис шт./га. Крім того, до сівби столового буряка на маточник у вказані строки на тій самій площі можна отримати врожай ранніх овочів: цибулі па зелень, редиски, салату [128].

Коренеплоди стандартної фракції (61 – 100 мм у діаметрі) – висаджувати за схемою 70x35 см з густиною 41 тис шт./га. Додатково використовувати маточники-штеклінги (діаметр 41 – 60 мм) і висаджувати їх за схемою 70x20 см з густиною 71 тис. шт./га. За необхідності отримання додаткової кількості насіння, нестачі садивного матеріалу або в разі необхідності швидкого розмноження сорту використовувати коренеплоди фракції понад 100 мм, які не втратили сортових ознак. Такі маточні коренеплоди перед садінням розрізають на дві або чотири частини через поверхневу бруньку. Схема садіння – 70x20 см по одній частині в гніздо, густина рослин – 71 тис. шт./га [127].

Успішне вирощування високоякісного насіння столового буряка в основному залежить від зони, в якій здійснюється насінництво. Перенесення пилку і процес запліднення у фазу цвітіння успішно здійснюється в умовах середньої температури і помірної вологості. У зв'язку з цим розміщення насінневих ділянок столового буряка в районах з високою вологістю і дуже високою температурою не рекомендовано. В північних районах країни, де восени спостерігається перезволоження, насінники буряку дозрівають лише в



більш теплі роки. Для забезпечення насінням даної зони більш раціональним є вирощування насіння супереліти і еліти, а розміщення товарного виробництва - в господарствах північної зони.

Насіння коренеплідних рослин вирощують двома способами: висадковим та безвисадковим [128]. На перспективність безвисадкового способу насінництва вказують багато вчених [5]. Американські вчені цей спосіб називають «насіння з насіння», тобто маточні рослини від посівів у другій половині літа зимують в полі і навесні цвітуть та формують насіння [173]. В Україні сертифіковане насіння коренеплідних культур (цукровий, кормовий, столовий буряк, морква столова) безвисадковим способом вирощують в АР Крим, південних районах Херсонської і Одеської областей. Вирощування насіння безвисадковим способом в умовах півдня України має низку переваг: кліматичні умови є сприятливими для успішної перезимівлі маточних рослин; відпадає необхідність зимового зберігання і садіння маточників, що значно знижує загальні витрати на вирощування насіння; рослини краще використовують весняні запаси вологи, раніше відростають квітконосні пагони [158]. Однак, в окремі роки можливе істотне вимерзання маточників. Урожайність насіння значною мірою залежить від фази розвитку коренеплідів на кінець осінньої вегетації та перезимівлі рослин [4, 65].

У селекції буряків найбільше поширення отримало виведення сортів з використанням місцевих, і зарубіжних сортових і гібридних популяцій і ліній [128]. При цьому широко застосовуються методи гібридизації і відбору. Відбір проводиться як усередині популяції, так і при отриманні міжлінійних гібридів. Основними критеріями відбору і підбору батьківських компонентів для гібридизації буряка їдальнею є врожайність, товарність, стійкість до цвітушності, стабільність хімічного складу коренеплоду, стійкість до коренеїда, церкоспорозу, фомозу [5].

У селекції буряку використовуються як внутрішньовидові гібриди (цукровий, столовий, кормовий) так і міжродові. В результаті внутрішньовидової гібридизації отримують початковий матеріал для

створення високоврожайних сортів з високою продуктивністю [127]. Міжродові гібриди не дають коренеплодів і у більшості випадків використовуються в генетичних дослідженнях. Використання різних сортів буряку як початкового матеріалу дозволяє створювати міжсортіві гібриди, у яких проявляється ефект гетерозису, відносно з початковими сортами гібриди відрізняються більш високою врожайністю.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антонов О. В. Коренеплідні овочеві культури. К.: Урожай, 1990. С. 144 – 153.
2. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. К.: Аграрна наука. 1996. 200 с.
3. Бакуліна В. А. Вибирайте буряк двонасінний. Картопля і овочі. 2002. № 2. С. 5 – 6.
4. Балан В. Н. Безвисадковий спосіб вирощування насіння цукрових буряків: історія розвитку, стан та перспективи. Цукрові буряки. 2012. № 4. С. 9 – 11.
5. Балан В. М., Балагура О. В., Волоха М. П. Адаптивна технологія вирощування маточників і насінників буряків кормових. Насінництво. 2020. №1 (15). С. 21 – 23.
6. Балян А. В. Внесок аграрної науки в розвиток органічного виробництва. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 11. С. 9 – 12.
7. Барабаш О. Ю. Біологічні основи овочівництва: навчальний посібник. К.: Арістей. 2005. 348 с.
8. Барабаш О. Ю. Овочівництво. К.: Вища школа, 1994. 362 с.
9. Барабаш О. Ю. Столові коренеплоди К.: Вища школа, 2003. 85 с.
10. Барабаш О. Ю. та ін. Технологія вирощування овочів і плодів. К.: Вища школа, 1993. 328 с.
11. Барабаш О. Ю., Тараненко Л. К., Сич З. Д. Біологічні основи овочівництва. К.: Арістей, 2005. 344 с.
12. Барабаш О. Ю., Цизь О. М. Овочівництво і плодівництво. К.: Вища школа, 2000. 503 с.
13. Бикін А. В., Костюченко М. В. Агрохімічна ефективність позакоренових підживлень буряка столового за вирощування на темно-сірому опідзоленому ґрунті Лівобережного Лісостепу України. Наукові доповіді

НУБІП. 2012. №3 (32). С. 1 – 9: [http://www.nbuuv.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_3/12kmv.pdf](http://www.nbuuv.gov.ua/e-journals/Nd/2012_3/12kmv.pdf)

14. Бобер А. В. Агротехніка вирощування буряка столового. Овочівництво. 2007. № 4. С. 22 – 29.

15. Бобось І. М. Вплив регуляторів росту рослин на врожайність коренеплодів буряку столового. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. К. 2015. №1-2. С. 145 – 150.

16. Бойко Г. М. Урожайність насінників буряка столового залежно від різних доз і способів внесення мінеральних добрив в умовах північного Степу. Овочівництво і баштанництво. Харків, 2010. № 56. С. 312 – 317.

17. Бойко Л. О. Сучасні тенденції розвитку овочевої галузі в умовах євроінтеграції України. АГРОСВІТ. № 6, 2020. С. 69 – 76.

18. Бойко Л. О. Пріоритети розвитку підприємництва зі створенням інноваційних продуктів. Агросвіт. 2020. № 15. С. 41–47. DOI: 10.32702/2306-6792.2020.15.41

19. Болотських О. С. Біоенергетична оцінка сучасних технологій виробництва овочів. Овочівництво і баштанництво. 2001. № 45. С. 185 – 188.

20. Болотских О. С., Горбатенко Є. М., Дудник С. П. Виробництво овочів в умовах зрошення. К.: Урожай, 1972. 180 с.

21. Болотських О. С. Енциклопедія овочівника. Харків: Фоліо, 2005. С. 798.

22. Болотських О. С. Овочі України. Харків: Орбіта, 2001. 1088 с.

23. Болотських О. С. Технологія вирощування буряка столового. Овощеводство. 2008. № 3. 32 – 39.

24. Бомба М. Я. Наукові та прикладні аспекти біологічного землеробства. Львів: Українські технології, 2004. 232 с.

25. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Х.: Основа, 2001. 369 с.

26. Буряк, його цілющі властивості : [http://licgoroda.blogspot.com/p/blog-page\\_6628.html](http://licgoroda.blogspot.com/p/blog-page_6628.html)

27. Буряки столові: <https://buklib.net/books/34382/>.
28. Васильковська К. В., Ковальов М. М., Андрієнко О. О. Технічне забезпечення ін'єкційного зрошення овочевих культур. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. 2021. Вип. 51. С. 14 – 20.
29. Вдовенко С. А. Вирощування буряка столового за різних технологій в умовах Правобережного Лісостепу України. Вирощування овочів і баштанних культур. 65. С. 23 – 31.
30. Вдовенко С. А. Комплексна система вирощування овочів у відкритому ґрунті. Плантатор. 2019. № 2 (44). С. 54 – 55.
31. Вдовенко С. А., Паламарчук І. І. Інновації в технології вирощування овочевих рослин родини Гарбузові у відкритому ґрунті : Монографія. Вінниця: ВНАУ. 2021. 184 с.
32. Вдовенко С. А., Паламарчук І. І. Особливості технології вирощування кабачка в умовах відкритого ґрунту : Монографія. Вінниця: ВНАУ, 2020. 195 с.
33. Віллер Х., Лерноуд Д., Кільхер Л. Світ органічного сільського господарства. Статистика та тенденції 2013 року. Дослідний інститут органічного сільського господарства (FiBL); за ред. Н. Прокопчук. К.: ФОП Лесін М. В, 2013. 65 с.
34. Вожегова Р. А., Люта Ю. О., Косенко Н. П. Насінництво буряку столового за краплинного зрошення на півдні України. Вісник аграрної науки. 2015. С. 30 – 33
35. Волкова Є. М. Регулювання азотного живлення буряка. Картопля і овочі. 2005. № 5. С. 26 – 27.
36. Волкогон В. В. Димова С. Б., Вплив мікробних препаратів на засвоєння культурними рослинами поживних речовин. Вісник аграрної науки. 2010. № 5. С. 25 – 28.

37. Гадзала Я. М, Роїк М. В., Кондратенко П. В, Висоцький Т. М., Могильна О. М. Державна цільова програма розвитку овочівництва на період до 2025 року. Селекційне: ІОБ НААН. 2020. 62 с.
38. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч.1. Закритий ґрунт. Навчальний посібник. Вінниця: Нова Книга, 2008. 368 с.
39. Гіль Л. С., Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту Ч2. Відкритий ґрунт. Навчальний Посібник. Вінниця: Нова книга. 2008. 312 с.
40. Горобець А. М., Мороз О. В. Використання суперабсорбента «Максимарин» для покращення волого забезпечення буряків цукрових: [file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/Cb\\_2013\\_3\\_6.pdf](file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/Cb_2013_3_6.pdf)
41. Грекова Н. В. Овочівництво відкритого ґрунту. Л.: Магнолія, 2010. 420 с.
42. Григоровська М. Буряк столовий. Огородник. 2007. № 3. С. 44.
43. Дацько Людмила Біопрепарати з мікроорганізмами – що це?: <https://btu-center.com/upload/iblock/17c/17cb6c2f3c3837ba83dd758755ce8224.pdf>
44. Державна служба статистики України. Сайт Державного департаменту статистики України. Сільське господарство. Рослинництво. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
45. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2022 рік. Київ. 2022. 533 с.
46. Домарацький Є.О. Вплив рістрегулюючих препаратів та мінеральних добрив на поживний режим соняшника. Наукові доповіді НУБіП України. 2018. № 1 (71). <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10027>
47. ДСТ України 7033:2009 Буряк столовий свіжий. Технічні умови : Введен. 01.01.10. К: вид.офіційне, 2010. 11 с.
48. Дубініна А. А., Пенкіна Н. М., Черевична Н. І., Ольховська В. С. Характеристика пігментного комплексу столового буряку та закономірності змін

його кольору. Східно-європейський журнал передових технологій. № 4/10 (64). 2013. С. 43 – 47.

49. Духницький Б. В., Новічков О. В., Полупан В. М. Ринок овочевих культур в Україні. Економіка АПК. 2017 р., №10. С. 56 – 60.

50. Енеді К. Л., Садовська Н. П. Урожайність буряка столового залежно від строків висіву. Сільськогосподарські науки. № 2 (29). 2016. С. 143 – 147.

51. Жук О. Я. Насінництво овочевих культур. К.: НУБіПУ. 2011. 450 с.

52. Жук О. Я., Роєнко В. П. Довідник з насінництва овочевих і баштанних культур. К.: Аграрна освіта. 2002. 90 с.

53. Жук О. Я., Жук В. Ю., Федосій І. О., Сидорова І. М. Біохімічний склад капусти білоголової різних еколого-географічних груп. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: Збірник наукових праць. Біла Церква, 2009. Вип. 59. С.60 – 63.

54. Заїка С. О. Тенденції розвитку органічного землеробства. Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир: «Полісся», 2013. 492 с.

55. Закон України про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції.  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2496-19#Text>

56. Капустіна Л. (2019) Столові буряки від «Чайки» Плантатор № 6. Вилучено з <https://agrotimes.ua/article/stolovi-buryaky-vid-chajky/>

57. Кецкало В. В. Урожайність буряку столового в правобережному Лісостепу України. Агробіологія, № 2. 2014. С. 90 – 93

58. Кисіль В. І. Біологічне землеробство в Україні: проблеми і перспективи. Харків : Штрих, 2000. 161 с.

59. Корнієнко С. І, Могильна О. М, Духін Є. О, Молчанов Ю. А, Духіна Н. Г. Вплив стимуляторів росту, мікродобрих, барвників та ультрафіолетового випромінювання на лабораторну схожість буряка столового та огірка при інкрустуванні. Селекція і насінництво Збірник наукових праць ІР ім. В. Я. Юр'єва. 2012. Випуск 13. С. 139 – 143. Корнієнко С. І. Удобрення

овочевих та баштанних культур : Монографія. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД». 2014. 370 с.

61. Корнієнко С. І., Терьохіна Л. А., Куц О. В., Могильний В. В. Сучасні енергоощадні технології вирощування маточних коренеплодів буряка столового. Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. Випуск 21. С. 255 – 259.

62. Корнієнко С. Технологія вирощування буряка столового. Овощеводство. 2009. № 5. С. 52 – 59.

63. Корнієнко С. І., Кравченко В. А., Хареба В. В. Галузева програма «Овочі України – 2015». Харків : Плеяда. 2012. 56 с.

64. Корнієнко С. І., Терьохіна Л. А., Куц О. В., Могильний В. В. Сучасні енергоощадні технології вирощування маточних коренеплодів буряка столового. Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків, 2014. Випуск 21. С. 255 – 259.

65. Косенко Н. Насінництво буряку столового безвисадковим способом за краплинного зрошення півдня України. [http://visnuk.kl.com.ua/joom/images/archive/agro/22-1\\_2018/Agro-22-1-2018-35.pdf](http://visnuk.kl.com.ua/joom/images/archive/agro/22-1_2018/Agro-22-1-2018-35.pdf)

66. Косилович Г. О., Коханець О. М. Інтегрований захист рослин. Навчальний посібник. Львів 2010. 165 с.

67. Кутовенко В. Б., Міхаліна І. Г., Гонтар В. Т. Сучасні технології вирощування овочевих культур: навч. Посібник для студентів напряму «Агрономія» агробіологічних спеціальностей вищих навчальних закладів освіти III-IV рівнів акредитації. Київ, 2013. 300 с.

68. Лихацький В. І. Овочівництво [навч. посіб. Ч. 2: Біологічні особливості і технологія вирощування овочів]. К.: Урожай. 1996. 360 с.

69. Лихацький В. І. Овочівництво: практикум. [навч. посіб]. Вінниця. 2012. 451 с.

70. Лихацький В. І., Чередниченко В. М. Вирощування капусти броколі у плівковій теплиці за мульчування ґрунту та застосування водоутримуючих гранул: [file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/zhpumus\\_2014\\_84\\_21.pdf](file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/zhpumus_2014_84_21.pdf)



71. Лихочвор В. Застосування регуляторів росту рослин на посівах зернових культур. Пропозиція. 2003. № 4. С.56 – 57
72. Лікувальні властивості буряка: <https://rivne1.tv/news/114039-likovalni-vlastivosti-buryaka>
73. Логоша Р. В., Підвальна О. Г. Фактори розвитку ринку продукції органічного овочівництва в Україні. Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». № 11 (51). 2 т.. 2018. С. 15 – 21
74. Мазоренко Д. І. Столові буряки: прогресивні технології та нормативи витрат. Харків: видавництво «Міськдрук». 2011. 28 с.
75. Мазур В. А. Вплив технологічних прийомів вирощування на урожайність і якість зерна люпину білого в умовах Правобережного Лісостепу. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця. 2017. Вип. № 7. Т 1. С. 27 – 36.
76. Мелько М. В. Збірник технологічної документації. Львів : СПОЛОМ, 2016. 226 с.
77. Мельничук С. І. Сучасний стан та перспективи зростання продуктивності сортів та гібридів сільськогосподарських рослин в Україні. Насінництво: теорія і практика прогнозування продуктивності сортів і гібридів за якістю насіння та садивного матеріалу: наукові праці Півд. філіалу НУБіП України «Кримський агротехнологічний університет». Сімферополь, 2009. Вип. 127. С. 6 – 10.
78. Нагорна І. В. Реакція сортів буряку столового на зміну густоти стояння в Лісостепу. Збірник Наукового Центру «Інститут землеробства УААН». К. 2007. Вип. 2. С.109 – 112.
79. Насіння овочевих, баштанних, кормових і пряно-ароматичних культур. Сортіві і посівні якості. Технічні умови. ДСТУ 7160:2010. К.: Держспоживстандарт України, 2010. 27 с.
80. Науково-практичні підходи селекції і насінництва буряку столового: Теорія і практика. С. І. Корнієнко та ін. Харків: Плеяда. 2013. 144 с.
81. Нестеренко Є. Л. Агрономічна стабільність генофонду мутантних ліній в селекції і технології вирощування буряка столового (*Beta Vulgaris L.*).

автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук. 06.01.05 – селекція і насінництво. Інститут овочівництва і баштанництва НААН. 2016. 21 с.

82. Оптимальна технологія вирощування столових буряків: <https://propozitsiya.com/ua/optimalna-tehnologiya-viroshchuvannya-stolovih-buryakiv>

83. Павленкова П. П., Топор Г. А. Дослідження можливості використання забарвлювального концентрату з буряку у виробництві желюваних виробів. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2010. Вип. 38. Т. 2. С. 55 – 59

84. Паламарчук І. І. Вплив сортових особливостей на врожайність та біометричні показники продукції буряка столового в Правобережному Лісостепу України. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. № 9. Вінниця. 2018. С. 143 – 153.

85. Паламарчук І. І. Вплив строків сівби на формування врожаю буряку столового в правобережному Лісостепу України. *Вісник уманського національного університету садівництва*. № 1. 2020 р. С. 54 – 58.

86. Паламарчук І. І. Вплив схеми розміщення рослин на урожайність плодів патисона (*Cucurbita pepo var. Melopepo l.*) в умовах Правобережного Лісостепу. Наукові доповіді НУБіП України. № 5 (81), 2019. С. 1 – 11

87. Паламарчук І. І. Динаміка формування площі листків рослин буряка столового залежно від сортових особливостей та строку сівби в умовах правобережного Лісостепу України. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. № 4 (15). Вінниця. 2019. С. 173 – 182

88. Паламарчук І. І. Динаміка формування площі листків рослин патисона залежно від сортових особливостей в умовах Правобережного Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. № 2 (78). 2019. 10 с

89. Паламарчук І. І. Ефективність застосування водоутримуючих гранул Аквод при вирощуванні кабачка за мульчування ґрунту в Правобережному Лісостепу України. *Збірник наукових праць «Наукові доповіді НУБіП України»*. 2013. Вип. 41.
90. Паламарчук І. І. Ефективність мульчування ґрунту за вирощування кабачка в Лісостепу України. *Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції. Інститут овочівництва і баштанництва*. 2013. С. 109 – 111.
91. Паламарчук І. І. Продуктивність і динаміка плодоношення рослин кабачка залежно від сортових особливостей та стимулятора росту в умовах Правобережного Лісостепу України *Зб. наук. праць Харківського національного аграрного університету*. Харків, 2018. № 1. С. 75 – 84.
92. Паламарчук І. І. Адаптивність сортів буряку столового в умовах змін клімату. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 4 (23). С. 112 – 123.
93. Паламарчук І. І. Вивчення технологічних прийомів вирощування моркви столової в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 3 (26). С. 183 – 193. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-3
94. Паламарчук І. І. Вплив мульчування ґрунту на урожайність плодів кабачка в умовах Лісостепу Правобережного України. *Вісник Львівського національного аграрного університету*, Випуск 22 (2), 2018, С. 74 – 78.
95. Паламарчук І. І. Вплив регуляторів росту на врожайність моркви столової в умовах Лісостепу правобережного України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2021. № 6 (94). С. 1 – 14
96. Паламарчук І. І. Вплив сортових особливостей на врожайність рослин патисона в умовах Лісостепу Правобережного України. *Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції «Вплив змін клімату на онтогенез рослин»*. Миколаївський національний аграрний університет. 2018. С. 159 – 161.
97. Паламарчук І. І. Вплив сортових особливостей на врожайність та біометричні показники продукції буряка столового в Правобережному Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 9. С. 144 – 153.

98. Паламарчук І. І. Вплив сортових особливостей на врожайність та біометричні показники продукції патисона в умовах Правобережного Лісостепу України. Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції «Органічне агровиробництво: освіта і наука». НМЦ «Агроосвіта». 2018. С. 74 – 77.

99. Паламарчук І. І. Вплив сортових особливостей на урожайність та якість продукції кабачка в умовах Лісостепу Правобережного. Збірник Наукових праць Житомирського національного агроекологічного університету. Житомир. № 2 (65). 2018 р. С. 24 - 28.

100. Паламарчук І. І. Вплив сортових особливостей та стимулятора росту на урожайність кабачка в умовах Лісостепу Правобережного. Збалансоване природокористування. № 2. 2017. С. 48 – 52

101. Паламарчук І. І. Вплив сорту та гібриду на продуктивність і динаміку плодоношення кабачка в умовах Правобережного Лісостепу України. Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти». НМЦ «Агроосвіта». 2018. С. 156 – 158.

102. Паламарчук І. І. Вплив строків сівби на формування врожаю буряку столового в правобережному Лісостепу України. *Вісник уманського національного університету садівництва*. № 1. 2020 р. С. 54 – 58.

103. Паламарчук І. І. Вплив схеми розміщення рослин на урожайність плодів патисона (*Cucurbita pepo var. Melopepo l.*) в умовах Правобережного Лісостепу. Наукові доповіді НУБіП України. № 5 (81). 2019. С. 1 – 14.

104. Паламарчук І. І. Господарсько-біологічна оцінка сортів і гібриду патисона в умовах Лісостепу Правобережного України. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. № 13. Вінниця. 2019. С. 238 – 247.

105. Паламарчук І. І. Динаміка росту листків, урожайність і біометричні показники ознак сортів і гібридів патисона у Лісостепу правобережного України. Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий

збірник. Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2019. Вип. 66. С. 66 – 71.

106. Паламарчук І. І. Динаміка формування площі листків рослин буряка столового залежно від сортових особливостей та строку сівби в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. №4 (15). С. 173 – 182.

107. Паламарчук І. І. Динаміка формування площі листків рослин патисона залежно від сортових особливостей в умовах Правобережного Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України. № 2 (78). 2019. С. 1 – 10.

108. Паламарчук І. І. Ефективність вирощування патисона (*Cucurbita pepo var. Melopepo l.*) за різних строків сівби в умовах Лісостепу Правобережного. Вісник уманського національного університету садівництва. № 1. 2019 р. С. 25 – 28.

109. Паламарчук І. І. Порівняльне оцінювання сортів та гібридів моркви столової в умовах правобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету (Агрономія і біологія)*. 2022. № 1 (47). С. 102 – 107. DOI <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.1.14>

110. Паламарчук І. І. Продуктивність та динаміка плодоношення сортів та гібридів кабачка в умовах Правобережного Лісостепу України, Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва, Випуск 93. 2018. С. 158 – 165.

111. Паламарчук І. І. Ріст, розвиток і продуктивність сортів кабачка в умовах правобережного Лісостепу України. Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ». 2020. Вип. 68. С. 70 – 79.

112. Паламарчук І. І. Ріст, розвиток та врожайність буряку столового за використання водоутримувальних гранул в умовах Лісостепу правобережного України. *Овочівництво і баштанництво*. 2021. Вип. 70. С.45 – 52.

113. Паламарчук І. І. Формування врожаю моркви столової залежно від строків сівби в зоні Правобережного Лісостепу України. Всеукраїнська науково-

практична конференція «Розвиток аграрної науки в умовах змін клімату та діджиталізації землеробства». 9 – 10 червня Вінниця. 2022 р.

114. Паламарчук І. І. Формування врожаю овочевих рослин залежно від змін погодних умов у Правобережному Лісостепу України. Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти». НМЦ «Агроосвіта». 2018. С. 168 – 171.

115. Паламарчук І. І. Формування врожаю плодів кабачка залежно від мульчування ґрунту в умовах Лісостепу Правобережного України. Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції «Органічне агровиробництво : освіта і наука.». НМЦ «Агроосвіта», 2018. С. 71 – 74.

116. Паламарчук І. І. Формування врожаю та динаміка плодоношення рослин кабачка залежно від сортових особливостей та стимуляторів росту в умовах Правобережному Лісостепу України. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Аграрна наука та освіта в умовах Євроінтеграції». Подільський державний аграрно-технічний університет. 2018. С. 122 – 123.

117. Паламарчук І. І. Формування урожайності патисона залежно від строків сівби в умовах Лісостепу Правобережного України. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. № 12. Вінниця. 2019. С. 163 – 175.

118. Паламарчук І. І. Господарсько-біологічна оцінка сортів і гібриду патисона в умовах Лісостепу Правобережного України. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. № 13. Вінниця. 2019. С. 238 – 247.*

119. Панцирева Г. В. Дослідження сортових ресурсів люпину білого (*Lupinus albus L.*) в Україні. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця. 2016. Вип. № 4. С. 88 – 93.

120. Петриченко В. Ф. Землеробство з основами екології, ґрунтознавства та агрохімії: навч. посіб. [та ін]. К. : Аграрна наука. 2011. 492 с.

121. Петрова Ж. О. Створення енергоефективних теплотехнологій виробництва функціональних харчових порошків: Дис. докт. техн. наук: 05. 14. 06. Інститут технічної теплофізики НАН України. Київ, 2013. 414 с.
122. Подпрятков Г. І., Рожко В. І., Скалецька Л. Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. К. : Аграрна освіта. 2014. 393 с.
123. Подпрятков Г. І., Скалецька Л. Ф., Сеньков А. М. Зберігання і переробка продукції рослинництва. Київ: Мета. 2002. С. 495.
124. Полторецький С. П., Полторецька Н. М. Методичні вказівки для виконання практичних і самостійних робіт з «Рослинництва». Уманський НУС: Редакційно-видавничий. Відділ. 2019. 18 с.
125. Прокопчук В. М., Паламарчук І. І. Оцінка врожайності буряку столового за використання біологічних препаратів в умовах Лісостепу правобережного України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 1 (24). С. 143 – 154
126. Пропозиція – Головний журнал з питань агробізнесу <https://propozitsiya.com/ua/optimalna-tehnologiya-viroshchuvannya-stolovih-buryakiv>
127. Пузік Л. М. Збереження якості овочів, плодів та картоплі. Харків. 2006. С. 226.
128. Пузік Л. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Опорний конспект лекцій. 2011. 96 с.
129. Ретьман С., Ткаленко Г., Михайленко С. Сучасні агротехнології із застосуванням біопрепаратів та регуляторів росту. Пропозиція. 2015. С. 18 – 20.
130. Ромащенко М. І., Корюненко В. М., Матвієць О. Г. та ін. Технології вирощування овочевих культур при краплинному зрошенні в умовах України. Київ: ІГТІМ УААН, 2006. 123 с.
131. Ромащенко М. І. Стан і перспективи розвитку крапельного зрошення для інтенсифікації садівництва й овочівництва. *Агроогляд* 12 (39), 21 – 23.

132. Самілик М. М., Расамакіна Ю. В. Перспективи використання бурякових цукатів у виробництві йогуртів. Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія технічні науки. Том. 30 (69). Ч. 2. № 3. 2019. С. 97 – 101
133. Самойленко К. М. Інтенсифікація тепломасообміну при купажуванні та сушінні антиоксидантної сировини. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Київ. 2019. 172 с.
134. Семенченко О. Л., Даніліна А. С. Ефективність застосування біоглобіну на посівах буряка столового у повторній культурі на зрошенні дощуванням в умовах північного степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2013. Вип. 3. С.144 – 148
135. Сєвідова І. О., Лещенко Л. О. Стан, проблеми та перспективи розвитку овочівництва в Україні. Інвестиції: практика та досвід. № 12. 2017. С. 20 – 33.
136. Системи краплинного зрошення: навч. Посібник. [М. І. Ромащенко, В. І. Доценко, Д. М. Онопрієнко, О. І. Шевелєв]. Дніпропетровськ: ООПКФ «Оksamит-текст». 2007. 175 с.
137. Сич З. Д., Кліщенко С. В., Андрушко А. Ю. Про виробництво і споживання овочів у США. Економіка АПК. 2004. С. 155 – 158., Сучасні технології в овочівництві [Яковенко К. Л., Горова Т. К., Ящук А. Л. та ін.]; за ред. К. І. Яковенка Харків: ІОБ УААН, 2001. 128 с.
138. Сич З. Д., Бобось І. М., Федосій І. О. Овочівництво, Навчальний посібник для підготовки студентів. [https://agromage.com/stat\\_id.php?id=679](https://agromage.com/stat_id.php?id=679)
139. Скоряк Г. А. Підзимові посіви вигідні. Дім, сад, город. 2008. № 11. С. 5.
140. Слепцов Ю. І. Ще раз про крапельне зрошення. Пропозиція. 2001. № 12. С. 53.
141. Сологуб Ю., Коцур В., Лесів Т. Сучасні технології вирощування моркви. Агрогляд. №9. 2005. С. 7 – 12.
142. Стефанюк Г. Оптимальна технологія вирощування столових буряків. Пропозиція: Овочівництво. № 3. 2004. С. 32 – 33. URL:



<https://propozitsiya.com/ua/optimalna-tehnologiya-viroshchuvannya-stolovihburyakiv>

143. Стефанюк Г. Пропозиція – Головний журнал з питань агробізнесу  
<https://propozitsiya.com/ua/optimalna-tehnologiya-viroshchuvannya-stolovih-buryakiv>

144. Стефанюк С. В. Буряк столовий на зберігання. *Impatto dell'innovazione sulla scienza: aspetti fondamentali e applicati*. Tomo 1. 2020. С. 46 – 47.

145. Стефанюк С. В. Рання пучкова продукція буряка столового. *Tendenze attuali della moderna ricerca scientifica*. Band 1. 2020. С. 111 – 112.

146. Стефанюк, С. В. Вирощування буряків столових на пучкову продукцію *Вісник Львівського національного аграрного університету : Агрономія*. № 16. 2012. С.298 – 301.

147. Столові буряки: прогресивні технології та нормативи витрат. За ред. Д. І. Мазоренка і Г.Є. Мазнева. Харків: видавництво «Міськдрук». 2011. 28 с.

148. Сучасні технології в овочівництві [Яковенко К. Л., Горова Т. К., Ящук А. Л. та ін.]; за ред. К. І. Яковенка Харків: ІОБ УААН. 2001. 128 с.

149. Тележенко Л. М. Наукові основи збереження біологічно активних речовин в технологіях переробки фруктів та овочів: Автореф. докт. техн. наук: 05. 18. 13. Одеська національна академія харчових технологій. Одеса, 2004. 38 с.

150. Тележенко Л. М., Чебан М. М. Дослідження способів вилучення фітокомпонентів з буряку. *Наукові праці*. 2018. Том 82. Випуск 2. С. 61 – 67.

151. Технологія вирощування столових буряків URL: <https://disted.edu.vn.ua/courses/learn/2236>

152. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. Спецвипуск. Пропозиція. «Сучасні агротехнології та застосування біопрепаратів та стимуляторів росту». 2015. С. 6 – 14.

153. Ткачук О. О. Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2014. № 3. С. 41 – 44.
154. Троян В. В. Агробіологічні особливості вирощування буряка столового. Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка. С. 10 – 110.
155. Упир Л. В. Дослідження біологічно активних речовин буряка звичайного. Фізіологічно активні речовини. 2001. № 2 (32).
156. Ушкаренко В. О., Петрова К. В., Новак О. Л. Продуктивність столового буряку залежно від елементів агротехнічних заходів в умовах зрошення південного Степу. Таврійський науковий вісник. № 78. С.76 – 81.
157. Ущাপовський А. О. Використання композиції з буряка столового та плодів вишні для виробництва солодких страв геродієтичного призначення. Збірник матеріалів Х Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» 29 вересня – 1 жовтня 2017 р. С. 213 – 214.
158. Федорчук В. Г. Агротехнічні умови вирощування коренеплідних культур на насіння безвисадковим способом у зрошуваних умовах півдня України: автореф. дис. канд. с.-г. наук. Херсон. 1998. 16 с.
159. Філоненко С. В., Кочерга А. А., Ляшенко В. В. Буряківництво. Навчальний посібник. Полтава. 2007. 219 с.
160. Хареба В. В. Науковий супровід виробництва овочів і баштанних культур. Вісник ХНАУ. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво. 2012. № 2. С. 269 – 277.
161. Хареба В. В. Стан і перспективи розвитку галузі овочівництва. Наук. вісн. НУБіП України: серія «Агрономія». К.: Вц НУБіП України, 2013. Вип. 183. Ч. 1. С. 9 – 14.
162. Хареба, В. В., Стефанюк, С. В. (2014) Буряк столовий: сорти, технологія вирощування. Київ: Аграрна наука.

163. Чебан С. Д., Панцирева Г. В. Сертифікація і контроль якості плодоовочевої продукції, Вінниця: ВНАУ. 2018. 39 с.
164. Чернецький В. М. Оптимізація галузі овочівництва в Україні. Вісник аграрної науки. К. 2010. № 3. С. 20 – 22.
165. Чернецький В. М., Чередниченко Л. І. Завдання овочівництва України та шляхи їх вирішення. *Плодівництво, овочівництво та грибництво*. 2012. № 36 Вип. 4. С. 115 – 122.
166. Чернецький В. М., Паламарчук І. І. Формування урожайності патисона залежно від сортових особливостей в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. Випуск 2 (9). С. 154 – 164.
167. Яковенко К. І. Сучасні технології в овочівництві. *Харків: ІОБ УААН*, 2001. 128 с.
168. Яровий Г. І. Державний підхід до селекції та насінництва овочештанних рослин. Пропозиція. 2005. № 10 (124). С. 60 – 64.
169. Яровий Г. І., Романов О. В. Овочівництво: навчальний посібник. Харків: ХНАУ, 2017. 376 с.
170. Ярошевська А. П. «Столовий буряк – джерело мікроелементів». Дім, сад, город. 2008. № 7. С. 4 – 5.
171. Alexsandro O. da Silva, Ênio F. de F. E, et al., 2016; Wayne I. Schrader, Keith S., 2003
172. Alexsandro, O. da Silva, Ênio, F. de F. e Silva, and Antônio, E. Klar Yield of beet cultivars under fertigation management and salinity control in a protected environment. *Chilean journal of agricultural research* 76 (4) october-december 2. pp. 463 – 470
173. Ashworth S., Whealy K. Seed to Seed: Seed Saving and Growing Techniques for Vegetable Gardeners. 2 – nd Ed. Seed Saver Publ., 2002. 228 p.
174. Azeredo H. M. C., 2009. Betalains: properties, sources, applications and stability – a review. *Int. J. Food Sci. Tech.* 44: 2365-2376

175. Babarykin D., G. Smirnova, I. Pundinsh, S. Vasiljeva, G. Krumina, V. Agejchenko Red Beet (*Beta vulgaris*) Impact on Human Health. *Journal of Biosciences and Medicines*. 2019. 7. 61 – 79.
176. Bhagyalakshmi Neelwarne. *Red Beet Biotechnology: Food and Pharmaceutical Applications*. 2012. 447 p.
177. Biegańska–Marecik r., Czapski J., Błaszczak p., 2007. Determination of cultivar and technological process effect on the occurrence of bitter taste in red beet. *Food Sci. Technol.* 3 (52): 62 – 70.
178. Costa, D. A., Stahl Hermes, V., de Oliveira Rios, A. and Hickmann Flores, S. Minimally Processed Beetroot Waste as an Alternative Source to Obtain Functional Ingredients. *Journal of Food Science and Technology*, 54, 2017. 2050 – 2058. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2642-4>
179. Czapski J., Mikołajczyk k., Kaczmarek M., 2009. Relationship between antioxidant capacity of red beet juice and contents of its betalain pigments. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 59 (2): 119 – 122.
180. Delgado – Vargas F., Jimenez a.r., Paredes Lopez o., 2000. Natural pigments: carotenoids, anthocyanins and betalains. Characteristics, biosynthesis, processing and stability. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 40: 173 – 289.
181. Jérôme Mabit, Rachida Belhamri, Francine Fayolle, Jack Legrand Development of a time temperature integrator for quantification of thermal treatment in scraped surface heat exchangers. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 9 (2008) 516 – 526, [www.elsevier.com/locate/ifset](http://www.elsevier.com/locate/ifset)
182. Khadijeh, Yasaminshirazi, Jens Hartung, René Groenen, Thomas Heinze, Michael Fleck, Sabine Zikeli and Simone Graeff-Hoenninger Agronomic Performance of Different Open-Pollinated Beetroot Genotypes Grown Under Organic Farming Conditions. *Agronomy*, 10, 812. 2020. pp. 1 – 16. doi:10.3390/agronomy10060812 [www.mdpi.com/journal/agronomy](http://www.mdpi.com/journal/agronomy)
183. Maria Emilia Latorre, Patricia Narvaiz, Ana Maria Rojas, Lia Noemi Gerschenson Effects of gamma irradiation on bio-chemical and physico-chemical

parameters of fresh-cut red beet (*Beta vulgaris* L. var. *conditiva*) root. *Journal of Food Engineering* 98 (2010) P. 178 – 191

184. Ninfali, P., Antonini, E., Frati, A. and Scarpa, E.S. C-Glycosyl Flavonoids from *Beta vulgaris* Cicla and Betalains from *Beta vulgaris* rubra: Antioxidant, Anti-cancer and Antiinflammatory Activities – A Review. *Phytotherapy Research*, 31. 2017. 871 – 884. <https://doi.org/10.1002/ptr.5819>

185. Rahimi, P., Abedimanesh, S., Mesbah Namin, S.A. and Ostadrahimi, A. (2018) Betalains, the Nature-Inspired Pigments, in Health and Diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1 – 30.

186. Różnorodność jako dynamiczny współczynnik potencjalnego nasilenia buraków cukrowych [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://plnauka.com/botanika-i-selskoe-hoz-vo/32627-Sort-kak-dinamichnyi-y-faktor-potenciala-intensifikaciisveklovodstva.html>

187. Scott T. Meissner Studies of red beet (*Beta vulgaris* L.). Cornell University, May. 1994. 1130 p.

188. Stintzing F.C., Carle R., 2007. Betalains – emerging prospects for food scientists. *Trends Food Sci. Techn.* 18: 514 – 525.

189. Tanumihardjo, S. A., Suri, D.; Simon P., Goldman I. L. Vegetables of temperate climates: Carrot, parsnip and beetroot. *In Encyclopedia of Food and Health; Elsevier Ltd.: Amsterdam, The Netherlands. 2015. pp. 387 – 392*

190. Tarasiuk, V. A. Urozhainist koreneplodiv buriaka stolovogo zalezho vid zastosuvannya mikrodbryv v umovakh Lisostepu Zahidnoho [Yields of beet roots depending on the use of microfertilizers in the Western Forest-Steppe]. *Podolsk Bulletin: agriculture, technology, economics. Vypusk 26. Silskohospodarski nauky. 2017. pp. 17 – 24*

191. Vdovenko S. A., Palamarchuk I. I. Climate change and its effect on the formation of vegetable plant yield in the conditions of Ukraine. The scientific heritage. Vol 3. № 56 (56). 2020. P. 12 – 16

192. Vdovenko S. A., Palamarchuk I. I., Pansyryeva H. V., Alexeyev O. O., Vdovenko L. O. Energy efficient growing of red beet in the conditions of central forest steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8 (4). P. 34 – 40.
193. Vdovenko S. A., Prokopnuk V. M., Palamarchuk I. I., Pansyryeva H. V. Effectiveness of the application of soil milling in the growing of the squash (*Cucurbita pepo var. giraumontia*) in the right-bank forest steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 8 (4). 2018. P 1 – 5.
194. Watson, J. F. II and Goldman I. L. Inheritance of a Gene Conditioning Blotchy Root Color in Table Beet (*Beta vulgaris L.*) *The Journal of Heredity* 1997 88 (6). pp. 540 – 543
195. Wayne, I. Schrader, Keith, S. Mayberry Beet and Swiss Chard Production in California. *ANR Publication* 8096. pp. 1 – 8
196. Wruss, J., Waldenberger, G., Huemer, S., Uygun, P., Lanzerstorfer, P., Müller, U., Höglinger, O., Weghuber, J. Compositional characteristics of commercial beetroot products and beetroot juice prepared from seven beetroot varieties grown in upper Austria. *J. Food Compos. Anal.* 42. 2015. 46 – 55.
197. Zofia Nizioł-Łukaszewska, Maria Gawęda Changes in quality of selected red beet (*Beta vulgaris L.*) cultivars during the growing season. *Folia Hort.* 26/2. 2014: 139 – 146.

## **ДОДАТКИ**

**Сорти буряка столового**

Водан F<sub>1</sub>



**Детройт**





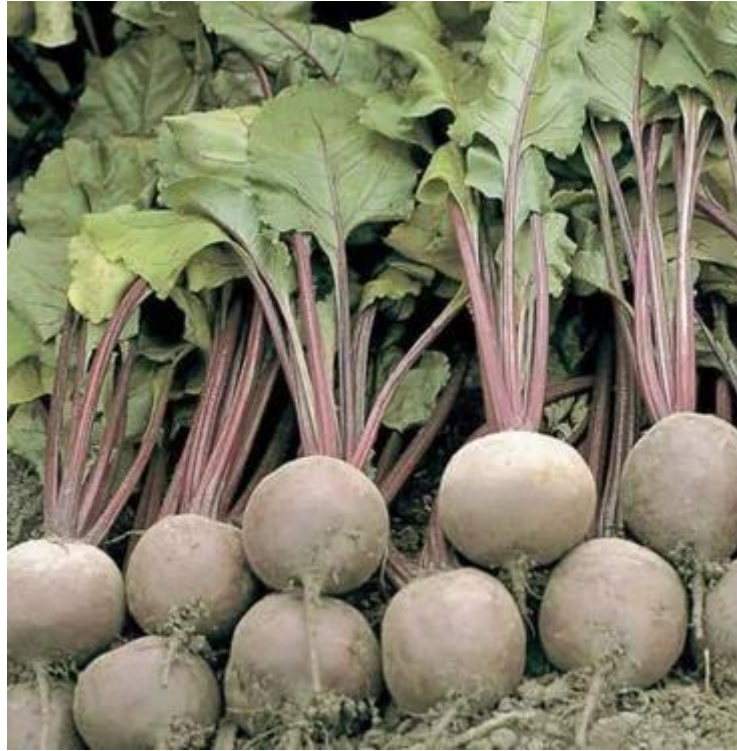
**Пабло F<sub>1</sub>**



**Восвода F<sub>1</sub>**



**Бікорес**



**Бонел**



**Таунус F<sub>1</sub>**



**Циліндра**





**Бордо**



**Ред Бул**



**Червона Куля**



**Камаро F<sub>1</sub>**



**Кестрел F<sub>1</sub>**



**Ренова**











**Нобол**



**Бона**



Препарати та строки застосування на буряку столовому

							Дозування	Проблеми при вирощуванні
АПРОН XL							2,0 л/т	Пероноспороз, коренеїд
МАКСИМ XL							9 мл/пос. од.	Коренеїд
КРУІЗЕР 600							35,0 л/т	Комплекс ґрунтових та наземних шкідників
ФОРС							14,0 л/т	Дротяники, личинки коваликів, бурякова крихітка, бурякова коренева попелиця, личинки совок
ФОРС МАГНА							Тіаметоксам (15 г д. р. на п. о.) + тефлутрин (6 г д. р. на п. о.)	Комплекс шкідників
ДУАЛ ГОЛД							1,2–1,6 л/га	Однорічні дводольні та деякі злакові бур'яни
		ФЮЗІЛАД ФОРТЕ					1,0–2,0 л/га	Однорічні і багаторічні злакові бур'яни
			ЛОНТРЕЛ ГРАНД				0,2 кг/га	Однорічні і багаторічні дводольні бур'яни, падалиця соняшнику
					АЛЬТО СУПЕР		0,5 л/га	Церкоспороз, борошніста роса
					АМІСТАР ЕКСТРА		0,5–0,75 л/га	Церкоспороз, борошніста роса, пероноспороз
ФОРС 1,5 G							4,5–6,0 кг/га	Комплекс ґрунтових шкідників
		ЕНЖІО					0,18 л/га	Довгоносики, щитоски, блішки, попелиці
		АКТАРА					0,08 кг/га	Довгоносики, щитоски, блішки, піщаний мідяк, листкова бурякова попелиця
			КАРАТЕ ЗЕОН				0,125–0,15 л/га	Щитоски, блішки, попелиці



**Шкідники та хвороби буряка столового**

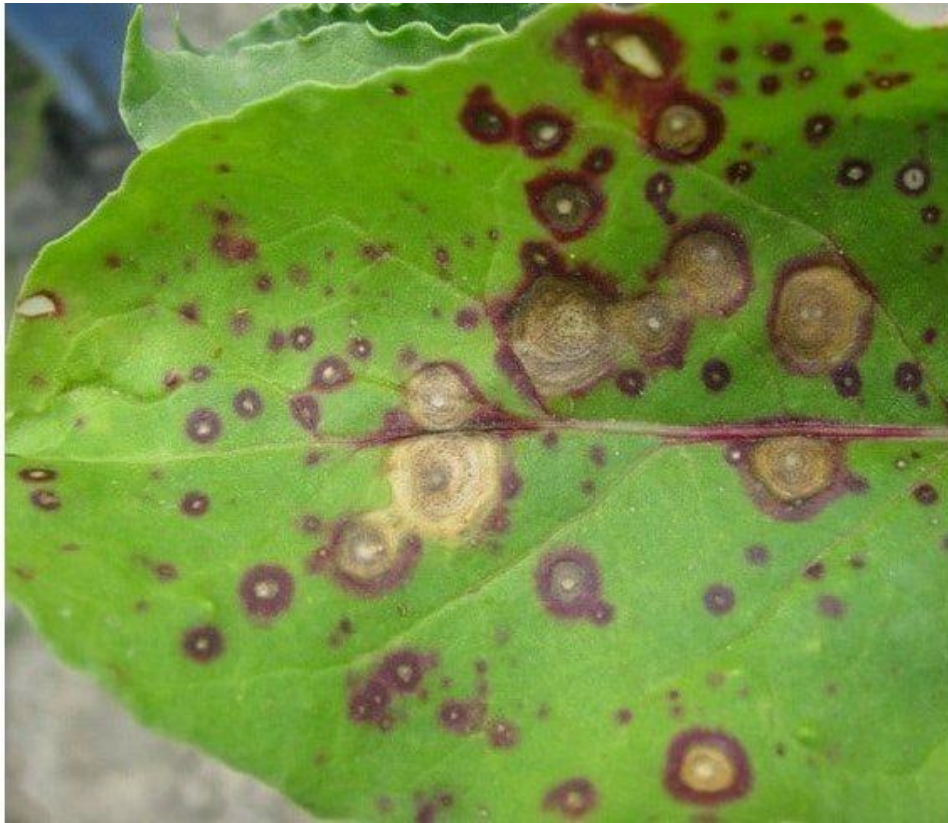
**Коренеїд**



**Церкоспороз**



**Фомоз буряків**



**Іржа буряків**





**Борошниста роса**



**Парша буряку (бородавчаста)**



**Хвостова гниль (гомоз)**



**Біла гниль**





**Бурякова попелиця**



**Бурякова муха**



**Бурякова щитоноска**



**Буряковий клоп**



**Бурякова мінуюча міль**



**Коренева попелиця**





## Буряковий довгоносик







Підписано до друку 26.05.2023  
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк цифровий.  
Гарнітура Times new roman.  
Умовних друкованих аркушів 12,1  
Наклад 100 прим. За. №2605/23  
Видавець ТОВ «Друк»

Реєстраційне свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до  
Державного реєстру видавців серія ДК № 5909 від 18.09.2017 р.

Віддруковано з оригіналу макету замовника в  
ТОВ «Друк»

м. Вінниця, вул. 600-річчя, 25, 21027