

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра технологій у рослинництві

Рудманський Ігор Олексійович

УДК 635.13:581.19

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ЛЕЖКІСТЬ І ЯКІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКІВ СТОЛОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

201 «Агрономія»
(шифр спеціальності)

Подана на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело І. О. Рудманський

Науковий керівник:

к.с.-г. наук, доцент Деробон І.Ю.

	Зміст	стр.
	Анотація	3
	Вступ	6
Розділ 1.	Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи	8
Розділ 2.	Місце, умови, програма та методика проведення досліджень	17
Розділ 3.	Продуктивність буряків столових залежно від елементів технології вирощування	21
3.1.	Вплив варіантів досліду на ріст і розвиток культури	22
3.2.	Морфологічні показники коренеплодів залежно від факторів, що вивчаються	24
3.3.	Урожайність і якість коренеплодів столових буряків	25
3.4.	Втрати маси та якості коренеплодів столових буряків при різних способах зберігання	27
3.5.	Енергетична та економічна ефективності	29
	Висновки та пропозиції виробництву	32
	Список використаної літератури	33

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота Рудманського Ігоря Олексійовича написана на тему «Лежкість і якість коренеплодів буряків столових залежно від елементів технології вирощування». Освітній ступінь – магістр. Спеціальність 201 «Агрономія». Ключові слова: буряк столовий, строки посіву, коренеплід, сухі речовини, товарність, лежкість, природні втрати маси.

В 2021-2022 роках проводились дослідження відповідно до затвердженого завдання на виконання магістерської роботи, де розглядалося визначення впливу сорту та елементів технології вирощування на урожай, лежкість та біохімічний склад коренеплодів буряків столових. У першому розділі наводиться огляд наукових джерел стосовно публікацій з завдань роботи. У другому розділі «Місце, умови та програма проведення досліджень» приводиться характеристика ґрунтів та погодних умов місця досліджень, наводиться програма та методика досліджень. У третьому розділі визначено вплив погодних факторів на урожайність та біометричні показники рослин залежно від сортового складу та строків посіву. У розділі також визначені зміни якості коренеплодів залежно від елементів технології вирощування. Розраховані економічна та енергетична ефективності запропонованих варіантів досліду.

ANNOTATION

The qualification work of Ihor Oleksiyovych Rudmanskyi was written on the topic "Density and quality of root crops of table beets depending on the elements of growing technology." Educational degree - master's degree. Specialty 201 "Agronomy". Key words: table beet, sowing time, root crop, dry matter, marketability, shelf life, natural weight loss.

In 2021-2022, research was conducted in accordance with the approved task for the completion of the master's thesis, which considered the determination of the influence of the variety and elements of growing technology on the yield,

viability and biochemical composition of root crops of table beets. The first section provides an overview of scientific sources related to publications on work tasks. The second chapter "Place, conditions and program of research" describes the characteristics of the soil and weather conditions of the place of research, the program and methodology of research are given. In the third section, the influence of weather factors on the yield and biometric indicators of plants is determined depending on the varietal composition and sowing dates. The section also defines changes in the quality of root crops depending on the elements of growing technology. The economic and energy efficiency of the proposed variants of the experiment were calculated.

Методи досліджень. Польовий – для аналізу взаємодії рослин буряків та факторів дослідження; вегетаційний – для фенологічних спостережень; лабораторний для досліджень технологічних показників якості коренеплодів; розрахунково-порівняльний для економічної та енергетичної ефективності; статистичний для визначення дисперсійного аналізу

Перелік публікацій за темою досліджень

1. Дербон І.Ю., Андрійчук О.А., Рудманський І.О. Особливості способів зберігання коренеплодів моркви та пастернаку. Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві (збірник тез доповідей науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених, збірник 2), ПНУ, 2022.–С.

2. Рудманський І.О. Вплив строків зберігання на якість деяких сортів буряків столових. Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві (збірник тез доповідей науково-практичної інтернет-конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених, збірник 3), ПНУ, 2022.–С.

3. Андрійчук О.А., Рудманський І.О. Особливості зберігання коренеплодів моркви. Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві (збірник тез доповідей науково-практичної інтернет-конференції науково-педагогічних

працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених, збірник 3), ПНУ, 2022.–С.

Практичне значення отриманих результатів. В ґрунтово-кліматичних умовах Полісся рекомендуємо вирощувати столові буряки сортів Червона куля та Цидіндра. Рекомендуємо також для зберігання застосовувати укладання в тару поліетиленових вкладишів, що дозволяє зменшити природні втрати маси та якості столових коренеплодів.

Структура та обсяг роботи. Робота містить 35 сторінок друкованого матеріалу, 3 розділи, 8 таблиць, 2 графіки, 1 рисунок. Список літератури нараховує 30 джерел.

Вступ

У структурі харчування населення України та для промислових потреб переробної галузі, особливо консервної, кондитерської та фармакологічної культура столових буряків має широке використання як сировина та джерело цінних корисних інгредієнтів. Широкий спектр використання коренеплодів столових буряків забезпечує цій культурі одну з найбільших площ посіву серед широкого числа овочевих культур.

Здавна відомий широкий спектр використання буряків столових як важливого харчового продукту, який має лікувальні властивості завдячуючи специфічному балансу вітамінів, рослинного пектину та мінеральних речовин. Стосовно використання, як продукту харчування столових буряків не існує певних вікових обмежень.

Валовий збір цього виду коренеплідної продукції зумовлений щорічними площами посіву на рівні 50-ти тисяч гектарів не дозволяє у повністю забезпечити переробну промисловість сировиною, а населення цінним продуктом харчування, якій урізноманітнює раціон.

Зважаючи на вище викладене наукове зацікавлення викликає аналіз технології вирощування з метою удосконалення агроприйомів, які можуть суттєво підвищити урожай, його якісні показники та придатність до зберігання. Серед елементів технології вирощування можна відмітити сортовий склад та строки посіву культури. Тому значну увагу заслуговує розгляд питань впливу технології вирощування для підвищення виходу високоякісної товарної продукції після зберігання.

Виходячи з підвищення попиту споживачів і промислових підприємств у цій важливій сировині аспекти збереження якості коренеплодів культури є актуальними. Вирішити це складне завдання можна за рахунок оптимізації технології вирощування, що дозволить зменшити втрати маси і якості коренеплодів буряків.

Оптимальне проходження зберігання, термін якого складає понад півроку можливе лише з врахуванням погодних умов за росту і розвитку, проведення технологічних операцій збирання у фазу технічної стиглості коренеплодів та закладання на зберігання у підготовлені сховища. Отже лежкість залежить від значної кількості факторів впливу, які потрібно враховувати при визначенні способів зберігання.

Тому робота з визначення впливу строків посіву різних сортів буряків столових на їх лежкість є актуальною.

РОЗДІЛ I

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

Значна частина продукції овочівництва містить велику кількість води, інколи понад 90%, а тому має низьку енергетичну цінність як харчовий продукт. Один кілограм плодоовочевої продукції містить від 60 до 360 кДж енергії, відповідно енергетичні потреби споживачів за рахунок овочевої продукції перекриваються лише на одну третю частину від загальної потреби. Проте коренеплідні овочі, а особливо столові буряки, високо ціняться споживачами за рахунок відмінних смакових властивостей, балансу вітамінів та мікроелементів та лікувальному значенню. Столові буряки за оздоровчими властивостями та для забезпечення організму людини енергетичними ресурсами займають чільне місце серед інших овочевих культур [1]. В Україні столові буряки відомі здавна та вирощуються у господарствах різних форм власності на площах до 50 тисяч га.

В Україні культура столових буряків є надзвичайно розповсюдженою. Серед основних біохімічних сполук столових буряків потрібно виділити цукри, вміст яких становить біля 9 відсотків, та мінеральні речовини, які є легкозасвоюваними і їх вміст становить біля 1 відсотку. За даними багатьох літературних джерел [2,3,4] відомо більше десяти видів даної овочевої культури. Столові буряки належать до родини *Chenopodiaceae*, вид *Beta Vulgaris*, підвид *Beta crassa*. За даними літературних джерел батьківщиною культури є Європейське узбережжя Середземного та Чорного морів.

Ця овочева культура має велике поширення, так, за даними Білецького П.М., на півночі ареал розповсюдження її межує з південною частиною Заполяр'єм [3]. З біологічної точки зору насіння це горішок, а супліддя називається клубочком, маса однієї тисячі клубочків становить 10-20 г, зустрічається також маса 1000 насінин від 12 до 14 г. Для проростання насіння необхідна маса води близько 120 відсотків від своєї маси. Колір

сім'ядольних листків червоно-фіолетовий, на відміну від жовтого та рожевого кольору кормових чи цукрових буряків. Сім'ядольні листки столових буряків мають еліпсоподібну форму.

У перший рік вегетації столові буряки формують невисоке стебло та листову розетку, надалі впродовж вегетації у цьому ж році гіпокотиль (під сім'ядольне коліно), розростається головний корінь буряків, у ньому проходять процеси накопичення запасних поживних речовин та відбувається утворення коренеплоду. У верхній частині коренеплоду – потовщенні стебла, яку називають головкою, міститься підвищений вміст деревини розташовується листова розетка та брунька, це має несприятливий вплив на смак цієї частини столових буряків і тому споживачами більше цінуються коренеплоди невеликих розмірів. На шийці коренеплоду корінці та листова розетка відсутні [3,4].

Коренева система культури досить розвинена, розповсюджується у ґрунтів в горизонтальному і вертикальному напрямках на 1 метр і більше. На другій рік вирощування стебло квітконосний пагін досягає у висоту також близько одного метра.

За біологічними особливостями даний вид буряків належить до культур довгого дня та помірних кліматичних умов. Насіння столових буряків розпочинає проростання за температури близько семи градусів, а оптимальною в період проростання є температура 25°C. Молоді рослини буряків без втрат переносять весняні заморозки, за умови їх короткої тривалості та зниження температури повітря до мінус трьох градусів, а навіть короткотривале зниження температури понад цю позначку призводить до значного зниження врожаю внаслідок наступного ураження хворобами, особливо псевдопереноспорозом. В осінній період, перед збиранням добре сформовані коренеплоди буряків також можуть витримувати значні заморозки до мінус 4 градуси. Відомою біологічною особливістю столових буряків є світлолюбивість, так за умови збільшення інтенсивності освітлення врожайність культури зростає. Позитивно впливають на урожайність

столового буряку міжрядні обробітки через підвищення аерації ґрунту. Впродовж вегетації оптимальним для буряків є поступове підвищення температури, вона має бути помірною за відсутності різких перепадів, надмірні температури особливо за низької кількості опадів призводять до погіршення смаку коренеплодів внаслідок потовщення покривних тканин та здерев'яніння [5].

Як відносно посухостійка культура, буряк столовий може переносити пониження забезпечення вологою. Максимально вимогливою до водоспоживання культура у фазу інтенсивного росту, проте надлишок вологи особливо на початку періоду росту і розвитку може призводити до втрати урожайності внаслідок загнивання сходів. Недостатня кількість опадів у передзбиральний період не призводить до втрати врожаю, і навіть може підвищувати якість коренеплодів. Оптимальною вологістю впродовж вегетації є від 60 до 80 відсотків від повної вологоємності ґрунтів [6].

Столові буряки погано переносять підвищену кислотність ґрунту, оптимальною є нейтральна або слабо лужна кислотність ґрунтового розчину, кращими ґрунтами є добре окультурені чорноземи або сірі лісові ґрунти легкого гранулометричного складу, які забезпечені елементами живлення в тому числі й мікроелементами. Найбільше культура потребує таких мікроелементів, як бор та марганець [7]. У ранні фази вегетації нестача магнію також має негативний вплив на столові буряки. Безпосереднє внесення органіки не рекомендовано під столові буряки так як призводить до здерев'яніння, що погіршує смакові властивості, через збільшення вмісту води та білих кілець та знижує лежкість при тривалому зберіганні. Рекомендовано вирощувати столові буряк за два-три роки після застосування органічних добрив, окрім того у рік вирощування не слід проводити вапнування.

Несприятливими попередниками для буряків столових є всі види капусти, а кращі попередники – цибуля, огірки та бобові.

Кращий строк посіву культури залежить від цільового напрямку

використання коренеплодів, так якщо буряки призначені для зберігання – друга декада травня, для реалізації – перша декада цього ж місяця, при температурі ґрунту шість градусів на глибині посіву, для захисту від низьких температур рекомендується застосування агроволокна за ранніх строків посіву.

Однозначного висновку стосовно впливу посіву на лежкоздатність коренеплодів нині не існує, окремі автори стверджують, що краще застосовувати ранні строки посіву [8], проте деякі автори надають перевагу пізньовесняним строкам стверджуючи про втрату якості і товарного вигляду продукції внаслідок переростання [9].

На думку Стефюнюк Г. та інших, інноваційні технології виробництва мають забезпечити кращі строки сівби адже його недотримання сприяє збільшенню втрат [10].

За даними Безвіконного П.В. строк посіву це елемент технології вирощування, який не потребує додаткових затрат, проте може значно вплинути на урожай та якість коренеплодів столових буряків [10].

Залежно від абіотичних факторів та особливостей ґрунту насіння висівають на глибину від 2 до 4 см., в основному застосовуючи ширину міжрядь 45 або 60 см. Норма висівання одноросткового насіння столових буряків становить від 8 до 10 кг, якщо висівання проводять супліддями клубочками то норма висіву збільшується до 15 кг/га. Перед посівом насіння рекомендовано проводити обробку препаратами для захисту майбутніх рослин від шкідників та хвороб.

Культура потребує добре структурованих ґрунтів з невисокою щільністю будови близько $1,1-1,2 \text{ кг/см}^3$, тому на важких глинистих ґрунтах формуються нестандартні коренеплоди з відхиленнями за формою та чисельними тріщинами, що призводить до економічних збитків через зниження рентабельності при вирощуванні лежкості при зберіганні. За оптимальних ґрунтових та кліматичних умов столові буряки мають оптимальну внутрішню будову, вони добре виповнені та сформовані та

мають стандартні природні втрати при зберіганні та підвищену лежкість.

Обробіток ґрунту під столові буряки проводять так як і під цукрові. Застосовують створення «твердого ложе» для вирівняних сходів та коткування для ущільнення. За оптимальних природніх факторів та при правильному проведенні технологічних операцій сходи з'являються на десяту-дванадцятую добу після посіву.

Рекомендована густина сходів на 1 метр погонний становить від 12 до 16 сходів. Доза мінерального удобрення залежно від багатьох ґрунтових і технологічних факторів та становить від $N_{60}P_{60}K_{60}$ до $N_{150}P_{100}K_{250}$. Одночасно з посівом рекомендовано вносити мінеральне удобрення нормою $N_{20}P_{20}K_{20}$ кг/га діючої речовини. Відхилення від рекомендованих співвідношень при удобренні та великий проміжок часу при проведенні удобрення фосфором та калієм може спричинити надлишковий вміст нітратів у коренеплодах столових буряків [12].

Для отримання оптимальної густоти коренеплодів перед збиранням, яка становить 500 тисяч штук на гектарі необхідно впродовж утворення рослиною двох справжніх листків провести механізоване чи ручне прорідження, запізнення з проведенням цієї технологічної операції призводить до значного зменшення в біологічній врожайності вмісту товарних коренеплодів, діючий ДСТУ на буряки столові, поділяє товарні коренеплоди на два сорти, і обмежує розміри за найбільшим поперечним розрізом від 5 до 10 см для відбірних і відповідно від 5 до 14 см для звичайного сорту.

Відповідно до технології вирощування обробіток ґрунту у міжряддях спочатку проводять на глибину 5..7 сантиметрів, а надалі по мірі появи бур'янів проводять додаткові розпушення ґрунту у міжряддях з глибиною 8...12 сантиметрів. До початку появи сходів для боротьби з бур'янами використовують рекомендовані гербіциди, боротьба з бур'янами проводиться також і у фазу 2-3 справжніх листків. З метою захисту рослин від хвороб та шкідників використовують рекомендовані фунгіциди та інсектоциди,

наприклад антію з дозою внесення 1,2-1,4 кг на гектар.

Якщо коренеплоди призначаються для зберігання то буряки в ґрунтово-кліматичних умовах Полісся збирають у третій декаді вересня або в першій декаді жовтня, для чого використовують морквозбиральні машини чи бурякопідіймачі. Запізнення зі збиранням може призвести до зниження лежкості через настання розтріскування внаслідок низької температури або гниття через ушкодження продукції морозною погодою. Збирання коренеплодів необхідно закінчити у короткі строки зважаючи на настання технічної стиглості.

Для підвищення лежкоздатності коренеплодів, особливо після механізованого збирання, що збільшує травмованість доцільно провести ретельну післязбиральну доробку видаляючи механічно пошкоджені коренеплоди наявність яких підвищує втрати при тривалому зберіганні. Слід додати, що буряки здатні до самолікування внаслідок утворення раневої перидерми завдяки підвищеній активності камбію при невеликих механічних ушкодженнях.

Головним біологічним чинником зберігання коренеплодів буряків являється настання фази біологічного спокою у перший рік росту і розвитку, після настання фази технічної стиглості. Так, після проведення збирання, при зберіганні добре сформованих коренеплодів закінчується дозрівання для утворення навесні другого року життя генеративних органів. Коренеплоди столових буряків мають міцну шкірку і відносяться до групи овочів, що мають добру лежкість [12, 17].

Більш придатні до зберігання середні та крупні коренеплоди, буряки маючи порівняно густий клітинний сік потребують низької температури зберігання 0...1 °С та відносної вологості повітря близько 90 відсотків. При зберіганні коренеплоди можуть витримувати наявність на поверхні краплин води, але за недотримання оптимальних режимів зберігання втрати маси і якості значно перевищують норми.

Оскільки оптимальне відношення площі контакту насипу

коренеплодів до оточуючого середовища дорівнює трьом, при ширині засіків 3 метри шар буряків має бури близько 1 метр. У випадку обладнання сховища системою активного вентилявання висота шару буряків, що зберігаються може підвищуватись до 3 метрів. На зберігання потрібно закладати лише пізні сорти столових буряків, так як вони характеризуються збільшеною лежкістю, наприклад сорт Бордо та деякі інші.

У випадку зберігання коренеплодів в траншеях чи буртах товщину укриття розраховують залежно від особливостей зони зберігання. Найкращі для зберігання серед вітчизняних пізньостиглих сортів – Харківський, Багрянний та деякі інші [3, 12].

За результатами досліджень [12, 13] на лежкість коренеплодів впливає застосування мінеральних добрив, генетичні особливості сорту та елементи технології вирощування. П.В. Безвіконний відмічає зменшення втрат при застосуванні зберігання у тарі з застосуванням поліетиленових вставок у різних сортів коренеплодів [14]. Основні втрати за цього були внаслідок ураження грибними захворюваннями.

У результаті досліджень Скалецької Л.Ф. та ін. краще зберігаються сорти, що мають циліндричну форму та середні розміри при пізніших строках посіву [15, 16, 17].

За даними Кецкала В.В. вирощування гібридів столових буряків дає змогу отримати значно більші врожаї з високим вмістом стандартних коренеплодів порівняно з вирощуванням сортів [18]. Післязбиральна доробка, особливо видалення травмованих коренеплодів та сортування, так за даними цього ж автора вміст товарних коренеплодів наприкінці терміну зберігання партії, що містила 5% дрібних становив 88 відсотків, а за показника вмісту дрібних у 7% наприкінці зберігання вихід товарних коренів знизився до 80%.

Нині широко використовується зберігання різних видів столових коренеплодів запованих у різні види стандартної тари (поліетиленові мішки, контейнери, ящики та інші види пакувальних одиниць). Значні товарні партії коренеплодів буряків столових рекомендовано зберігати у стандартних ящиках місткістю двадцять кілограм. За використання цього способу зберігання рекомендовано перешарування вологим піском та з додавання невеликої кількості крейди (близько 20 г на один кілограм). Після зберігання матеріал, що використовувався для зберігання доцільно утилізувати, через можливу наявність у ньому збудників грибних захворювань. Використовувати перешарування доцільно таким чином, що б повністю використати об'єм тари.



Рис. 1. Рослини столових буряків у фазу технічної стиглості

Як матеріал для перешарування можна використовувати також і торф або тирсу та інші вологоємні матеріали з технологією проведення перешарування як і за використання вологого піску. Перед закладкою у тару

коренеплодів обов'язково необхідно проводити обеззараження тари обробляючи її сіллю та деревним попелом.

Існують також рекомендації при зберіганні розташовувати шар буряків над картоплею для виведення краплинної вологи з нижнього шару картоплі та збільшення вологості буряків. Розповсюдженим є спосіб зберігання з обробкою поверхні коренеплодів суспензією з глини з наступним її сушінням, за використання такого способу коренеплоди мають кращий тургор. Для перешарування доцільно використовувати траву ефіроолійних (хміль, м'ята, коріандр та інші, що мають фітонцидні властивості. Для зберігання використовуються також поліетиленові перфоровані мішки чи ящики з поліетиленовими вставками [19,20].

Тому, виходячи з актуальності досліджень, визначення впливу способів зберігання на втрати та товарний вихід коренеплодів буряків столових виявляють наукове зацікавлення.

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні досліді відповідно теми магістерської роботи закладали протягом 2021-2022 років . Польові експерименти в сівозміні СТОВ “Надія ВП”, Житомирського району Житомирської області.

Господарство розташоване за 12 км на південь від обласного центра міста Житомира. Рельєф рівнинний з кутом схилів до 5 градусів. За багаторічними спостереженнями Житомирської метеорологічної станції річна сума опадів становить близько 600 мм, а показник середньобагаторічної температура становить 8,4 °С. така характеристика погодних умов виявляється сприятливою для вегетації більшості районованих культур регіону.

В цьому регіоні найчастіше зустрічаються темно-сірі лісові та ґрунти та чорноземи, польові експерименти проводили на середньосуглинковому типовому чорноземі.

Згідно агрохімічного аналізу, який проводили востаннє у 2016 році у тридцятисантиметровому шарі вміст гумусу за Тюрінім становив – 2,8%; вміст лужногідролізованого азоту за Корнфілдом становив 124-127 мг/кг; вміст рухомих форм фосфору та калію за методикою Чирікова був 154-162 та 179-181 мг/кг; гідролітична кислотність становила 1,6-2,0 мг.-екв. на 100 г ґрунту; $pH_{\text{соль}}$ дорівнювало 6,7.

Фізичні показники ґрунту місця закладання досліді були наступними: об’ємна маса становила 1,31 г/см³, показник щільності твердої фази був на рівні 2,52 г/см³, загальна пористість – 47,2 %, вміст частинок, що мали розмір до 0,01 мм – 65 %, вологість в’янення – 25 мм, найменша польова вологоємність була на рівні 35 мм і повна вологоємність становила 76 мм.

Впродовж років проведення досліджень погодні умови характеризувалися наступними особливостями вегетаційного періоду.

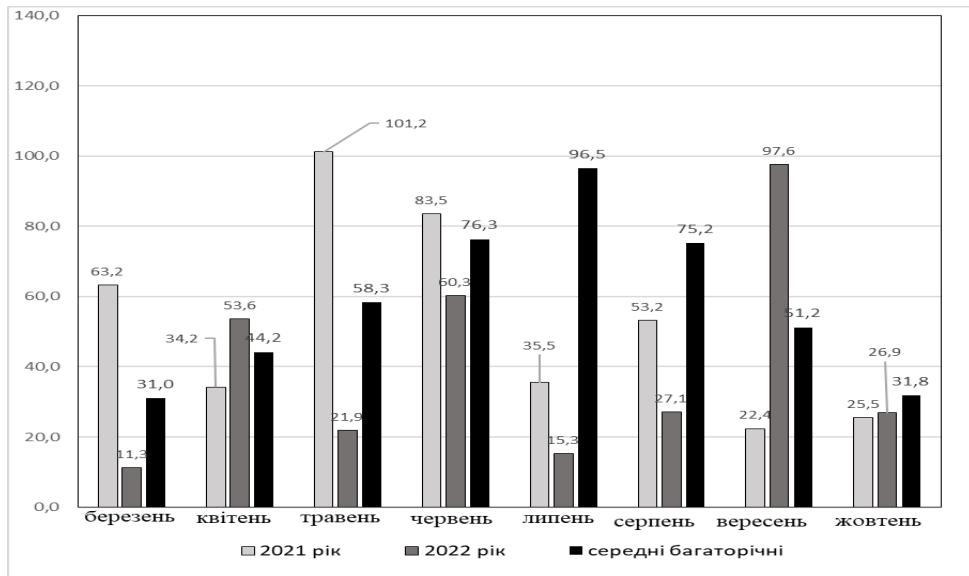


Рис. 2. Оподи впродовж вегетації буряків столових, мм

Як видно з даних рисунку 2, кількість опадів значно відрізнялася по роках проведення дослідів. Так, у квітні 2022 кількість опадів дещо перевищувала середні багаторічні показники, а в травні 2021 року кількість опадів була значно вищою від середніх показників. Вересень 2022 року мав кількість опадів, що значно перевищувала норму, до того ж опади носили зливовий характер і навіть сприяли утворенню застійних вод на понижених ділянках рельєфу, що ускладнило збирання.

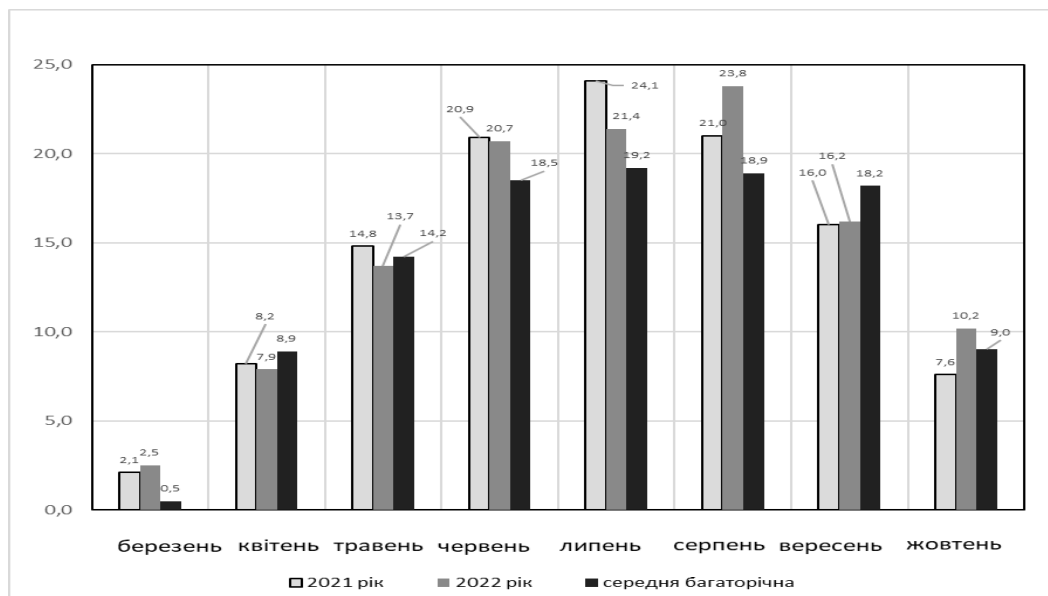


Рис. 3. Температура впродовж років проведення досліджень, °C

Як видно з даних рисунку 3, температурний режим періоду посіву буряків, який у досліді припадав на квітень-травень дещо перевищував середні багаторічні, що сприяло зниженню вмісту вологи у верхньому шарі ґрунту і несприятливо впливало на умови посіву. Слід також відмітити чітку тенденцію до підвищення середніх температур впродовж останніх трьох порівняно з середніми багаторічними показниками.

Отже погодні умови 2020-2022 рр. були задовільними для росту і розвитку культури буряків столових.

Протягом росту і розвитку столових буряків встановлювали початок сходів (коли з'являється 10 % сходів) та повні сходи (при утворенні понад 75% рослин), фази пучкової та технічної стиглості. Вимірювання проводили за допомогою лінійки.

Схема дослід з вирощування буряків столових

№	Термін сівби	Сортовий склад буряків столових
1	20. 03 – 1. 04	Носівський плоский
2	1. 05 – 10.05	
3	20. 03 – 1. 04	Бордо Харківський
4	1. 05 – 10.05	
5	20. 03 – 1. 04	Віталь
6	1. 05 – 10.05	

Протягом періоду зберігання використовували метод фіксованих проб для встановлення втрат маси. Застосовуючи цей метод визначали масу коренеплодів на початку, в установленні програмою дослід дати та на закінчення строку зберігання. При зважуванні оглядали стан коренеплодів та враховували їх захворювання. Також на ці фіксовані дати визначали біохімічні показники коренеплодів. Дослідження проводили згідно «Методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві» [21,24]. Вміст стандартної продукції визначали одночасно з визначенням біологічної. Площа облікової ділянки у досліді становила 15 м. кв. посівної відповідно 20 м. кв. Розміщення ділянок – рендомізоване, повторність чотирьохкратна. Для сівби використовували вітчизняну сівалку СЗС, ширина міжрядь у досліді

становила 0,45 м. На одному метрі погонному було 10 рослин столових буряків. На облікових ділянках проводили ручне збирання при досягненні рослинами фази технічної стиглості. Технологія вирощування культури була загальноживаною для зони Полісся [21,22].

У досліді по виявленню впливу сорту на технологічну якість та урожай столових буряків для посіву брали наступні сорти: Носівський плоский, Бордо Харківський, Віталь. Всі сорти внесені до державного реєстру сортів України. Сорти пізніх строків досягання, форма коренеплоду сферична або циліндрична, як сорту – Віталь.

У досліді зберігання проводили відповідно у стаціонарному сховищі з природною вентиляцією. Для цього відбирали лише товарні столові буряки, зберігання проводили у стаціонарному сховищі без штучного охолодження.

Ціллю проведення дослідів було визначення взаємозв'язків між запропонованими строками посіву та якістю та лежкістю коренеплодів буряків столових, для цього було запропоновано вирішення таких завдань:

- визначити сорт з максимальною врожайністю стандартних коренеплодів в умовах проведення дослідів;
- встановити біохімічний склад коренеплодів при збиранні;
- виявити динаміку змін біохімічного складу коренеплодів в процесі зберігання;
- встановити зв'язок між строками посіву та виходом товарної продукції;
- визначити енергетичну та економічну ефективність технології вирощування та зберігання столових буряків.

Об'єктом дослідження у дослідах були процеси формування урожаю та виявлення динаміки змін біохімічного складу та товарності коренеплодів буряків столових відповідно особливостей строків посіву.

Предметом досліджень у досліді були строки посіву та сортовий склад коренеплодів буряків столових.

РОЗДІЛ III

ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКІВ СТОЛОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

3.1. Вплив варіантів досліду на ріст і розвиток культури

Для столових буряків характерні ранні строки посіву, тому що ця рослина є відносно холодостійка. Формування надземної фітомаси та строки проходження фаз росту і розвитку багато у чому визначають врожайність і якість врожаю. Результати наших спостережень стосовно цих показників показані у таблиці 1.

Відповідно до абіотичних факторів буряки столові, як відносно холодостійка культура висівається у ранні строки. Значно впливають на продуктивність культури терміни тривалості фаз росту. Скорочення чи прискорене проходження яких має несприятливий вплив на формування величини і якості врожаю. Результати визначення тривалості фаз надані у таблиці 1.

Таблиця 1

Тривалість фаз росту і розвитку залежно від сорту буряків столових,
середнє за 2021-2022 роки

№ п/п	Строк посіву	Сорт	Тривалість, діб				Діб від посіву до збирання
			сівба – повні сходи	повні сходи – утворення справжніх листки	справжні листки – утворення листкової розетки	розетка листоків– технічна стиглість	
1	20. 03 – 1. 04	Носівський плоский	14	10	35	67	126
2		Бордо Харківський	17	10	38	68	133
3		Віталь	16	11	36	69	132
4	1. 05 – 10.05	Носівський плоский	11	9	32	63	115
5		Бордо Харківський	13	9	36	64	122
6		Віталь	12	10	37	65	124

Дані таблиці показують, що тривалість фаз росту і розвитку буряків столових змінювалася залежно від сорту та строків посіву. Мінімальна сумарна тривалість вегетації встановлена за пізньовесняних строків посіву. Застосування більш пізніх строків сівби дозволило скоротити кількість днів від посіву до збирання на 11-12 днів залежно від сортового складу. Мінімальна тривалість вегетації встановлена у сорту Носівський плоский – 115-126 днів залежно від строків посіву.

Ступінь формування стебел та листків свідчить про розвиток площі листової поверхні та відповідно про коефіцієнт використання площею листків фотосинтетичної активної радіації. За оптимального розвитку надземної фітомаси покращуються показники інтенсивності формування коренеплодів, а відповідно і продуктивність та урожайність коренеплодів. Результати визначення окремих біоморфологічних показників наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Біометричні показники залежно від сортового складу столових буряків у фазу технічної стиглості, середнє за 2020-2021 рр.

№ п/п	Строк посіву	Варіант	Листків на рослині, шт.	Довжина листків, см	Ширина листків, см
1	20. 03 – 1. 04	Носівський плоский	17,5	14,8	9,8
2		Бордо Харківський	17,4	16,1	10,2
3		Віталь	17,9	17,3	10,7
4	1. 05 – 10.05	Носівський плоский	17,1	14,5	9,6
5		Бордо Харківський	17,2	15,9	9,8
6		Віталь	17,5	16,8	10,2

За даними таблиці 2 середня кількість листків на рослину столових буряків залежно від сорту за ранніх строків посіву коливалася у межах від 17,5 у сорту Носівський плоский до 17,9 у сорту Віталь. Показники облистяності перед збиранням при сівбі у пізні строки зменшилися на 0,4 шт./рослині при висіві у пізні строки.

Максимальні показники довжини і ширини листків визначені у буряка столового сорту Віталь – 17,3 та 10,7 см за ранніх строків посіву та 16,8 та 10,2 см за більш пізніх строків сівби. Дещо меншими ці біометричні показники встановлені у сорту Носівський плоский – 14,8 та 9,8 см при ранніх строках сівби та 14,5 і 9,6 см при пізніх строках.

Слід відмітити, що пізні строки сівби зменшували біометричні показники рослин столових буряків не залежно від сортового складу.

3.2. Морфологічні показники коренеплодів залежно від факторів, що вивчаються

На визначенні відповідності органолептичних та морфологічних показників коренеплодів столових буряків ґрунтується висновок про їх товарність. Серед основних органолептичних показників визначають смак, запах та внутрішню будову м'якушу, який має бути соковитий та мати темно-червоне забарвлення. Чинний стандарт на коренеплоди столових буряків (ДСТУ 7033) за такими морфологічними ознаками, як розмір коренеплоду за найбільшим поперечним діаметром, довжиною для видовжених форм та рядом інших показників поділяє партії коренеплодів на два товарні сорти. Найбільший поперечний діаметр становить від 5 до 10 см для першого сорту та від 5 до 14 см для другого, для першого сорту для видовжених форм коренеплодів першого сорту обмежується і довжина від 10 до 12 см.

Отже аналіз ширини за найбільшим поперечним діаметром та ряду інших показників коренеплодів виявляється важливим, окрім того при реалізації споживачі частіше обирають коренеплоди невеликих розмірів [23,24].

Результати визначення окремих біоморфологічних показників коренеплодів наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Товарність та біометричні показники коренеплодів столових буряків залежно від сорту

№ п/п	Строк посіву	Варіант	Вага коренеплоду, г			Найбільший поперечний діаметр, см			Середня товарність, %
			2021	2022	середнє	2021	2022	середнє	
1	20. 03 1. 04	Носівський плоский	165,7	169,2	167,5	10,2	10,4	10,3	81,3
2		Бордо Харківський	178,9	187,4	183,2	11,1	11,5	11,3	82,1
3		Віталь	171,1	172,2	171,7	8,6	8,1	8,4	82,8
4	1. 05 10.05	Носівський плоский	162,2	164,8	163,5	9,6	9,9	9,8	83,8
5		Бордо Харківський	173,2	180,1	176,6	10,8	11,2	11,0	86,6
6		Віталь	170,8	171,8	171,3	8,5	8,1	8,3	88,2

Як видно з даних таблиці 3, сортовий склад буряків столових впливав на такі біометричні показники, як індивідуальна маса коренеплоду та його максимальний діаметр поперечного розміру.

За даними таблиці за ранніх строків посіву, в середньому за роки досліджень найбільшою вага товарного коренеплоду визначена у сорту Бордо Харківський – 183,2 г, сорт коренеплодів кулястої форми – Носівський плоский мав дещо меншу масу коренеплоду – 167,5. Сорт коренеплодів циліндричної форми Віталь характеризувалися також досить високою масою товарного коренеплоду – 171,7. Застосування пізніх строків скоротило середню вагу коренеплоду на 0,4-6,6 г залежно від сорту. Подібна тенденція склалася і за показником найбільшого поперечного діаметру.

Проте за пізніх строків посіву спостерігалось збільшення показника товарності, якій максимально зріс у сорту з циліндричною формою коренеплоду на 5,4% порівняно з раннім строком посіву.

3.3. Урожайність і якість коренеплодів столових буряків

Культура столових буряків характеризується важливим господарським значенням. За оптимальних умов росту і розвитку та при забезпеченні кращими технологіями вирощування буряки столові мають достатньо високу врожайність, порівняно високу рентабельність вирощування та придатність до довгострокового зберігання за вибору кращих режимів та способів зберігання [25].

Комплекс біотичних факторів та технологія вирощування культури в досліді дозволили отримати високу врожайність, результати обліків якої наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

Біологічна і товарна врожайність коренеплодів столових буряків залежно від сорту

№ п/ п	Строк посіву (фактор А)	Сорт (фактор В)	Урожайність, т/га							
			біологічна				товарна			
			2021	2022	середнє	+/-	2021	2022	середнє	+/-
1	20. 03 – 1. 04	Носівський плоский	42,3	43,2	42,8	–	34,4	35,1	34,8	-
2		Бордо Харківський	45,7	47,9	46,8	4,0	37,5	39,3	38,4	3,6
3		Віталь	43,7	44,0	43,9	1,1	36,2	36,4	36,3	1,5
4	1. 05 – 10.05	Носівський плоский	41,5	42,1	41,8	–	33,9	35,5	34,7	-
5		Бордо Харківський	44,3	46,0	45,2	3,4	38,4	39,8	39,1	4,6
6		Віталь	42,6	44,9	43,8	2,0	37,1	37,4	37,3	2,6
	НІР _{05А}		0,3	0,5			0,5	0,2		
	НІР _{05В}		1,5	1,9			1,1	1,2		

Комплекс умов вирощування сприяв отриманню достатньо високих показників урожайності столових буряків. Так за ранніх строків посіву максимальною у середньому за роки визначення була біологічна врожайність

сорту Бордо Харківський – 46,8 т/га, що забезпечило достовірний приріст до контролю – 4,0 т/га. У сорту Віталь, приріст біологічної врожайності був у межах похибки досліду –1,1 т/га. За пізніх строків посіву встановлена тенденція до зменшення біологічної врожайності.

Слід відмітити, що за рахунок максимального вмісту товарних коренеплодів на варіантах досліду з пізніми строками посіву сорти Бордо Харківський та Віталь забезпечили істотні прирости товарного врожаю порівняно з ранніми строками посіву.

На контрольному варіанті де висівали сорт Носівський плоский не вдалося виявити вплив строків посіву на товарну врожайність коренеплодів.

Ранні столові буряки використовуються для споживання, тоді як головне цільове призначення пізньостиглих столових буряків – довгострокове зберігання. Хімічний склад коренеплодів виявляється важливим і багато в чому характеризує їх лежкість [25,26]. Показники хімічного складу свіжих коренеплодів залежно сорту показані у наступній таблиці.

Таблиця 5

Хімічний склад свіжих коренеплодів столових буряків залежно від сорту, середнє за 2021-2022 роки

Варіант	Показник		
	сухі речовини,%	загальні цукри, %	Вітамін С, мг%
Носівський плоский	12,4	6,1	11,1
Бордо Харківський	12,5	6,3	10,8
Віталь	13,3	7,2	11,8

За дегустаційної оцінки при визначенні смакових властивостей кращими виявилися сорти Бордо Харківський та Віталь у яких кільця з деревиною були не вираженими, м'якуш мав приємні консистенцію та смак.

Як видно з показників якості, що наведені у таблиці 5 максимальну кількість сухих речовин, цукрів та вітамінів має сорт з циліндричною формою коренеплоду Віталь. Лежкоздатність багато в чому формується

залежно від вмісту сухих речовин вміст яких був найбільшим у сорту Віталь – 13,3%.

За вмістом вітамінів та загальних цукрів також виділявся сорти Віталь. В досліджуваних сортах визначено достатньо високий вміст вітаміну С, який змінювався від 10,8 до 11,8 мг% залежно варіанту досліджу.

3.4. Втрати маси та якості коренеплодів столових буряків при різних способах зберігання

Головним значенням зберігання коренеплодів будь-якої культури є доведення до споживачів продуктів харчування у достатній кількості та з високою споживчою якістю, тому завданням досліджу було визначення впливу запропонованих нами способів зберігання на динаміку змін основних біохімічних показників коренеплодів відповідно сортового складу (табл. 6.)

Таблиця 6

Втрати якості столових буряків залежно від сортів та строків посіву, середнє за 2021-2022 роки

Показник	Строк посіву	
	20. 03 – 1. 04	1. 05 – 10.05
	втрати на закінчення строку зберігання,%	втрати на закінчення строку зберігання,%
Носівський плоский		
Сухі речовини,%	33,6	31,2
Загальний цукор,%	22,7	20,3
Вітамін С, мг%	46,3	40,2
Бордо Харківський		
Сухі речовини,%	31,6	29,7
Загальний цукор,%	21,9	19,5
Вітамін С, мг%	43,4	40,1
Віталь		
Сухі речовини,%	25,8	24,3
Загальний цукор,%	17,3	15,9
Вітамін С, мг%	42,7	39,7

Дані таблиці 6 показують, що при ранніх строках посіву на закінчення терміну зберігання мінімальними втратами сухої речовини характеризувався сорт Віталь 25,8 та. Цей же сорт мав найменші втрати вітаміну С, які становили 42,7% та загального цукру 17,3%.

Застосування пізніх строків посіву на всіх сортах коренеплодів столових буряків зменшило втрати показників їх хімічного складу. Слід відмітити, що найменшими втратами показників якості характеризувався сорт циліндричної форми коренеплоду – Віталь

За дослідженнями науковців встановлено, що отримання високоякісних коренеплодів буряків столових, які можливо закладати на зберігання залежить строків стиглості, агрохімічних та агрофізичних показників ґрунту, та значним чином від застосованої технології вирощування.

Але виростити і зібрати врожай це лише одна складова виробництва коренеплодів, кінцевою метою є доведення до споживача продукції впродовж зберігання, а тому завданням наших досліджень було встановлення втрат коренеплодів різного сортового складу залежно від запропонованих у досліді способів зберігання.

Результати встановлення втрат маси та якості коренеплодів, на кінець строку зберігання наведені у таблиці 6.

Таблиця 6

Товарність та втрати маси коренеплодів буряків столових при зберіганні залежно від строків посіву, середнє за 2021-2022 роки

Сорт	Строк посіву					
	20. 03 – 1. 04			1. 05 – 10.05		
	втрати,%		товарність, %	втрати,%		товарність, %
	маси	від хвороб		маси	від хвороб	
Носівський плоский	12,1	10,4	77,5	10,8	9,8	79,4
Бордо Харківський	11,7	10,1	78,2	9,9	9,6	80,5
Віталь	10,2	9,3	80,5	8,6	8,9	82,5

З даних таблиці спостерігалися різні втрати маси коренеплодів та внаслідок хвороб залежно від сортового складу. Меншими вони були у сорту Віталь, де втрати маси становили 10,2%, втрати від хвороб 9,3%, що забезпечило найбільшу товарність наприкінці зберігання 80,5%. Слід відмітити, що найменша товарність встановлена у коренеплодів сорту Носівський плоский – 77,5%.

Застосування пізніх строків вирощування буряків столових покращило лежкість коренеплодів незалежно від сортового складу буряків. Максимально ефективно це виявилось у буряків сорту Віталь, де товарність підвищилася на 2,0% порівняно з коренеплодами вирощеними за ранніх строків посіву.

3.5. Енергетична ефективність та економічна ефективність досліджень

В умовах наших дослідів головним завданням енергетичного аналізу постало виявлення впливу варіантів зберігання на зміну коефіцієнта енергетичної ефективності залежно від сортів досліджуваної культури.

При проведенні таких розрахунків приймали до уваги енергетичні витрати по всім елементам технології вирощування та зберігання культури буряків столових. За чинними методиками розрахунків [27,28] енергетичну ефективність встановлювали як відношення сукупної енергії отриманої з врожаєм коренеплодів буряків відповідного сортового складу до витрат енергетичних ресурсів на їх виробництво та зберігання. Результати встановлення КЕЕ подані у таблиці 7.

Таблиця 7

Розрахунок енергетичної ефективності зберігання та вирощування відповідно до сортів буряків столових, середнє за 2020-2021 роки

Строк посіву	Товарна урожайність, т/га	Товарність коренеплодів після збирання, %	Акумуляована енергії, ГДж	Витрачена енергія, ГДж	КЕЕ
--------------	---------------------------	---	---------------------------	------------------------	-----

продовження таблиці 7

Носівський плоский					
20. 03 – 1. 04	34,8	77,5	21,091	20,122	1,08
1. 05 – 10.05	34,7	79,4	21,545	20,122	1,07
Бордо Харківський					
20. 03 – 1. 04	38,4	78,2	21,281	20,122	1,06
1. 05 – 10.05	39,1	80,5	24,614	20,250	1,22
Віталь					
20. 03 – 1. 04	36,3	80,5	22,851	20,122	1,14
1. 05 – 10.05	37,3	82,5	24,064	20,122	1,20

Сумарні витрати енергії на вирощування коренеплодів столових буряків становили 20,122 ГДж. Результати розгляду даних, що наведені у таблиці дозволяють зробити висновок, що використання пізніх строків посіву збільшило коефіцієнт енергетичної ефективності незалежно від сортового складу буряків столових. Слід відмітити, що це відбулося за рахунок збільшення виходу товарних коренеплодів при пізніх строках сівби.

Максимальними коефіцієнтами енергетичної ефективності, за рахунок підвищених показників товарності характеризувався сорти Бордо Харківський та Віталь – 1,22 та 1,20. Мінімальними показниками КЕЕ характеризувався сорт Носівський плоский.

Економічна ефективності досліджень

За сучасних умов економічні показники набувають особливого значення при вирощуванні та зберіганні агропромислової продукції. Економічний спад пов'язаний із недотриманням елементів вирощування, в основному через недооцінку генетичних можливостей сорту, відсутність сучасних овочесховищ.

Нині чинні нормативні документи на коренеплоди буряків столових поділяють їх на товарні сорти без визначення їх хімічного складу, врегульованим відповідно законодавства є лише вміст нітратів.

Визначення показників економічної ефективності розраховували за операціями по технологічній карті вирощування та зберігання столових буряків за ринковими цінами на кінець 2022 року. Оптова вартість реалізації

коренеплодів становила 3000 грн./т, мінеральних добрив відповідно видів від 6000 до 8000 грн./т.

При розрахунках затрат на зберігання та упакування коренеплодів враховували транспортні та витрати на пакувальні витрати, ціни на поліетиленові вкладиші та на роботи по розміщуванні в них коренеплодів буряків [29]. Завданням таких розрахунків було визначення економічної доцільності запропонованих нами способів зберігання. Результати визначень подано у таблиці 8.

Таблиця 8

Економічна ефективність вирощування і зберігання буряків столових залежно строків посіву й сортового складу, середнє за 2021-2022 роки

Строк посіву	Товарна урожайність, т/га	Товарність коренеплодів після зберігання, %	Вартість продукції після зберігання, грн	Витрати на зберігання та вирощування, грн	Умовно чистий прибуток, грн	Рентабельність, %
Носівський плоский						
20. 03–1.04	34,8	77,5	80910	38290	42620	1,11
1. 05–10.05	34,7	79,4	82656	38290	44366	1,16
Бордо Харківський						
20. 03–1.04	38,4	78,2	90086	38290	51796	135,8
1. 05–10.05	39,1	80,5	94426	38290	56136	146,6
Віталь						
20. 03–1.04	36,3	80,5	87665	38290	49375	129,0
1. 05–10.05	37,3	82,5	92318	38290	54028	141,1

Як видно з даних таблиці використання пізніх строків посіву не потребує додаткових затрат проте дозволяє підвищити економічну ефективність вирощування та зберігання незалежно від сортового складу столових буряків.

Найвищою рентабельністю – 146,6% характеризувався сорт Бордо Харківський при проведенні посіву у пізньовесняні строки. Близьким до наведених показників був сорт Віталь де рентабельність за цих же строків посіву становила 141,1%.

Висновки та пропозиції виробництву

1. Найвища біологічна урожайність встановлена у сортів Бордо Харківський та Віталь за ранніх строків посіву 46,8 та 43,9 т/га. Ці ж сорти але за пізніх строків сівби забезпечили максимальний збір товарних коренеплодів – 39,1 та 37,3 т/га.

2. Порівняно з іншими досліджуваними коренеплодами сорт буряків циліндричної форми – Віталь характеризувалися підвищеним вмістом сухих речовин та цукрів 13,3 та 7,2 %, проте за хімічним складом всі сорти буряків були придатними для довгострокового зберігання за обох строків посіву, що розглядалися у досліді.

3. За ранніх строків посіву мінімальними втратами сухої речовини характеризувалися сорти Віталь та Бордо Харківський 21,9 та 31,6% відповідно. Ці ж сорти мали найменші втрати загального цукру, які становили 21,9 та 17,3%.

4. Застосування пізніх строків посіву на всіх сортах коренеплодів столових буряків зменшило втрати показників їх хімічного складу, але найбільш ефективно скоротилися втрати якості у сорту Носівський плоский де втрати вітаміну С скоротились на 5,9% порівняно зі зберіганням коренеплодів цього сорту за ранньої сівби.

5. Пізній посів збільшив рівень рентабельності всіх досліджуваних сортів навіть без додаткових витрат. Максимальні рівні рентабельності встановлені у сортів Бордо Харківський та Віталь 141,1 та 146,6%, що відбулося за рахунок високих показників товарності та врожайності.

Пропозиції виробництву

Поряд з традиційними сортами вітчизняної селекції в ґрунтово-кліматичних умовах Полісся рекомендуємо вирощування та довгострокове зберігання пізньостиглого сорту столових буряків Віталь, застосовуючи для зменшення втрат маси та якості пізні строки сівби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зберігання та переробка продукції рослинництва: навч. посібник / Г.І. Подряттов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич.–К.: Мета, 2002.–495с.:іл.
2. Подряттов Г.І., Войцеховський В.І., Кіліан М., Сметанська І.М., Токар А.Ю., Войцехівська О.В., Орловський М.Й. Технології зберігання, переробки та стандартизація сільськогосподарської продукції. Ч.І. Основи післязбиральної доробки, зберігання, переробки та стандартизації плодоовочевої продукції: Навчальний посібник.–К.: ЦТТ Компрінт, 2017.–658с.
3. Білецький П.М. Овочівництво. -Київ: Вив-во сільськогосподарської літератури, 1963. — 374 с.: іл.
4. Барабаш О.Ю. Овочівництво. -Київ: Вища школа, 1994. — 374 с.: іл.
5. Гіль Л.С. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту /Л.С. Гіль, А.І. Пашковський, Л.Т. Сулима. – Вінниця: Нова книга, 2008. Ч. 2. – 391 с.
6. Барабаш О. Ю. Біологічні основи овочівництва/ Барабаш, Л. К. Тараненко, З. Д. Сич; за ред. : О. Ю. Барабаша. - К. : Арістей, 2005. - 348 с. -
7. Плодоовочівництво: навч. посіб. уклад. В. Г. Підберезький.- Київ, 2007. - 288 с.
8. Корниенко С. Особенности выращивания свеклы столовой в Крыму / С. Корниенко // Агронимическая тетрадь. – 2009. – Вып. № 4. – С. 38.
9. Нагорна І. В. Реакція сортів буряку столового на зміну густоти стояння в Лісостепу / І. В. Нагорна // Зб. Наук. Центру «Ін-т земл-ва УААН». – К., 2007. – Вип. 2. – С. 109-112.
10. Стефанюк Г., Стефанюк С., Колодій А. Урожайність і товарна якість буряку столового залежно від строків сівби. Вісник львівського національного аграрного університету. Агронимія. 2015. №19. С.93.-96.

11. Безвіконний П.В. Вплив строків сівби на нагромадження маси коренеплодів буряка столового. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2015. №1(1). С. 151-156.
12. Куц О. В. Підвищення урожайності та покращення лежкості коренеплодів буряка столового при застосуванні позакореневих підживлень рослин мікроелементами / О. В. Куц // Овочівництво і баштанництво. - Харків, 2007. – N. 53. - С. 89-95.
13. Колтунов В. А. Якість плодоовочевої продукції та технологія її зберігання. Ч. 1. Якість і збереженість картоплі та овочів: Монографія. - К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2004.
14. Безвіконний П.В. Вплив позакореневого використання мікроелементів на зберігання коренеплодів буряка столового / П. В. Безверхий //Збірник наукових праць ПДАТУ, 2011.–№19. –С. -89-93.
15. Скалецька Л. Ф. Підбір сортименту буряка столового для зберігання /Л. Ф Скалецька, О. В. Завадська //Науковий вісник НУБІП України, 2013. – №183-2. –С. 269-274.
16. Зберігання і переробка продукції рослинництва /[Скалецька Л. Ф.,Подпряттов Г. І., Сеньков А. М., Хилевич В. С.]. – К. : Мета, 2002. – 342 с.
17. Study on the physiological mechanism of boron utilization efficiency in rare cultivars / C. W. Du, Y. H. Wang, F. S. Xu et all. // J. Plant Nutr. – 2002. – 25 № 2. – P. 231-244.
18. Кецкало В.В. Урожайність буряку столового в правобережному лісостепу України / В.В. Кецкало //Наук. збірник Агробіологія. Біла Церква, 2014. –№2(113). –С.–90-93.
19. Скалецька, Л. Ф. Шляхи максимального збереження коренеплодів буряка столового, вирощених за різних умов мінерального живлення / Л. Ф. Скалецька, Г. І. Подпряттов, О. В. Завадська // Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2011. – № 162. – С. 247–253.
20. Сюмка, А. Чому псуються коренеплоди? / А. Сюмка // Farmer. – 2010. –№ 10. – С. 66–67.

21. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві/ Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. - Харків: Основа, 2001. - 869 с.
22. Івакін М. М. Зберігання овочів та плодів баштанних культур / М. М. Івакін. - К.: Урожай, 1983. - 103 с.
23. ДСТУ 6014:2008 Морква столова і буряк столовий. Технологія вирощування. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. –18 с. – (Національний стандарт України).
24. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень у плодівництві, овочівництві, виноградарстві та технології зберігання плодоовочевої продукції / В. Ф. Мойсейченко. – К.: УМКВО, 1992. – 344 с.
25. ДСТУ 7033:2009. Буряк столовий свіжий. Технічні умови. [Чинний від 2009-04-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009.-28с.
26. Івакін М.М. Зберігання овочів та плодів баштанних культур. Київ: Урожай, 1983.-103с.
27. Сергієнко В. Г. Зберігання овочів у міжсезонний період. // Захист рослин. - 1999. - № 1. - С. 30-31.
28. Подпратов Г.І. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва /Г.І. Подпратов, Л.Ф.Скалецька, А.М. Сеньков// Практикум: Навч. посібник.–К.: Вища освіта, 2004.–272 с.:іл.
29. Смаглій О.Ф. Енергетична оцінка агроєкосистем /О.Ф.Смаглій, А.С. Малиновський, А.Т. Кардашов та ін.. – Житомир, 2004 – 128 с.
30. Медведовский О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовский, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1995. – 208 с.