

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра технології зберігання та переробки
продукції рослинництва

Корнійчук Віктор Михайлович

УДК 635.13:581.19

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Товарний вихід столових буряків залежно від способів їх зберігання

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 В.М. Корнійчук

Науковий керівник:

к.с.-г. наук, доцент Деробон І.Ю.

Житомир – 2020

	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 сортового складу	22
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 столових буряків при зберіганні	27
3.5.	Енергетична та економічна ефективності	30
	Висновки та пропозиції виробництву	33
	Список використаної літератури	34

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота Корнійчука Віктора Михайловича викладена виконана на тему «Товарний вихід столових буряків залежно від способів їх зберігання». Освітній ступінь – магістр. Спеціальність 201 «Агрономія». Ключові слова: буряк столовий, коренеплід, урожайність, біохімічний склад, товарність, лежкість, лежкоздатність, строки зберігання, природні втрати маси.

В 2019-2020 роках проводились дослідження згідно затвердженого завдання на виконання дипломної роботи, де розглядаються питання визначення впливу сортових особливостей на урожай і лежкоздатність та біохімічний склад коренеплодів столових буряків. Перший розділ дипломної роботи огляду наукових літературних джерел і сучасному стану публікацій з питань, що розглядаються в роботі. У другому розділі «Місце, умови та програма проведення досліджень» дипломної наведена характеристика ґрунтових і погодних умов обраного місця досліджень, аналізується перебіг таких чинників за роки проведення досліджень, наводиться програма та методика проведення досліджень. Розділ 3 присвячено визначенню впливу комплексу погодних факторів на біометричні показники буряків, виявленню продуктивності посівів залежно від сортового складу та урожайності. Також розглядаються питання зміни якості коренеплодів залежно від способів зберігання сировини. Розраховані економічна та енергетична ефективності досліджень.

ANNOTATION

The qualification work of Korniychuk Viktor Mykhailovych is presented on the topic "Commodity yield of table beets depending on the methods of their storage".

Educational degree - master. Specialty 201 "Agronomy". Key words: beetroot, root crop, yield, biochemical composition, marketability, shelf life, shelf life, shelf life, natural weight loss.

In 2019-2020, research was conducted in accordance with the approved task for the thesis, which addresses the issue of determining the impact of varietal characteristics on yield and viability and biochemical composition of beet roots. The first section of the thesis is a review of scientific literature sources and the current state of publications on the issues addressed in the work. In the second section "Place, conditions and program of research" the characteristic of soil and weather conditions of the chosen place of researches is given, the course of such factors for years of researches is analyzed, the program and a technique of carrying out researches is resulted. Section 3 is devoted to determining the influence of a set of weather factors on the biometric indicators of beets, identifying crop productivity depending on varietal composition and yield. Calculated economic and energy efficiency of research.

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

Перелік публікацій за темою досліджень

1. Бичківська А.О., Потапчук Т.Ю., Корнійчук В.М. Якість коренеплодів столової моркви залежно від способів і строків її зберігання. Агросфера – частина біосфери (збірник тез доповідей науково-практичної інтернет-конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених, збірник 1), ЖНАЕУ, 2020.–С.44-47.

2. Потапчук Т.Ю., Корнійчук В.М., Бичківська А.О., Закусило С.М., Козловець Н.П. Верифікація показників якості овочевих культур Агросфера – частина біосфери (збірник тез доповідей науково-практичної інтернет-

конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених, збірник 1), ЖНАЕУ, 2020.–С.28-30.

3. Корнійчук В.М, Потапчук Т.Ю., Бичківська А.О., Закусило С.М., Козловець Н.П. Вплив післязбиральної доробки та способів зберігання овочевої продукції на її якість. Агросфера – частина біосфери (збірник тез доповідей науково-практичної інтернет-конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених, збірник 1), ЖНАЕУ, 2020.–С.10-12.

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 38 сторінок друкованого матеріалу, 3 розділи, 7 таблиць, 2 графіки, 3 рисунки. Список літератури подано у кількості 30 джерел.

Вступ

Столові буряки за біохімічним складом, органолептичними показниками та як джерело поживних речовин для харчових потреб населення та для переробної, фармакологічної, кондитерської промисловості з займають одну з провідних позицій серед овочів. Коренеплоди зберігають впродовж семи місяців після збирання. Завдячуючи специфічному біохімічному складу вони є досить важливим продуктом харчування та використовуються населенням різного віку. Це важливий продукт для підтримки імунної системи, оскільки містить легкозасвоювані мінеральні речовини, вітаміни та харчові волокна.

Щорічно посівні площі під цією культурою становлять близько 40 тис. га., проте це не в повній мірі забезпечує потреби населення та переробної галузі в цій необхідній сировині.

Отже виникає питання пошуків шляхів удосконалення елементів технології виробництва, переробки та зберігання овочів що забезпечить ріст врожайності та вихід стандартної продукції при зберіганні. При вирощуванні культури недостатня увага приділяється сортовим особливостям та вимогам до насіння, що не дозволяє в повній мірі використати генетичний потенціал сорту.

Зважаючи на зростаючі потреби населення та переробної галузі питання зберігання столового буряку є важливими. Так як площі посіву під культурою стали і виявляється потреба забезпечення споживачів упродовж ранньо-весняного періоду в якісній продукції режими та способи зберігання є важливим питанням, що потребує вирішення. Виконати це можна тільки за належної організації зберігання та переробки продукції, що зменшить втрати маси та якості.

Лежкість овочів залежить від багатьох факторів, сортових особливостей, особливостей вегетаційного періоду, строків збирання врожаю і погодних

умов, що склалися на той час, підготовки сховищ до закладання продукції та особливостей способів та режимів зберігання.

Тому пошуки шляхів збільшення лежкості та покращення біохімічного складу й органолептичних показників залежно від способів зберігання та підбір сортів найбільш придатних до зберігання являються актуальними.

РОЗДІЛ I

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

Енергетична цінність плодоовочепродукції значно менша ніж у більшості продукції рослинництва, що виявляється через високий вміст води. У більшості овочів та плодів вона становить від 70 до 350 кДж/кг тому потреба людини в енергетичних речовинах покривається за рахунок овочів лише на третину, проте цей вид рослинницької продукції відзначається смаковими властивостями та забезпечує населення вітамінами й мікроелементами має широко відомі лікувальні властивості. Буряки столові за лікувальними властивостями займають одне з провідних місць серед овочів. За показником калорійності столові буряки переважають всі столові овочі [1]. Ця культура широко розповсюджена, в умовах України, останні роки її вирощують на площах близько 40 тис. га. .

Досить розповсюдженою культурою в умовах України є столові буряки, які в своєму складі містять біля 9 % цукрів, 1% легкозасвоюваних мінеральних речовин. За даними Подпрятова Г.І., Войцеховського В.І., Кіліана М. та інших [2] в Україні зареєстровано понад 10 видів цієї культури. За ботанічної класифікації це коренеплідна культура із родини *Chenopodiaceae*, виду *Beta Vulgaris* та підвиду *Beta crassa*. Ареалом походження буряків вважають європейське узбережжя Чорного та Середземного моря.

Культура столових буряків є досить поширеною, так за даними П.М. Білецького [3] ареал розповсюдження їх обмежується півднем Заполяр'я. Насіння буряків це супліддя, яке іноді називають клубочками. Маса 1000 клубочків 10-20, а частіше 12-14 грам. Для проростання насіння вимагає 120% води від своєї ваги. Форма сім'ядольних листків – еліптична та має фіолетово-червоний колір, що відрізняє їх сходи від цукрових та кормових буряків з що мають жовтий та рожевий колір сходів.

Культура має дворічний період росту та розвитку, на початку вегетації першого року культура має коротке стебло та розетку листків, а надалі у цей же рік вегетації підсім'ядольне коліно (гіпокотиль) та основа головного кореню розростаючись, нагромаджують поживні речовини та формують коренеплід. Головка коренеплоду на якій розміщується розетка листків та бруньки являє собою потовщене стебло і містить значну частину деревини, що негативно позначається на смакових властивостях коренеплодів, тому коренеплоди порівняно менших розмірів, мають підвищені смакові властивості. Основною особливістю шийки коренеплоду є відсутність на ній листків та коренів [3,4].

Корені столових буряків стрижневі, добре розвинуті, досягають глибини проникнення у ґрунт 1м, а в бічному напрямі – 1,1 м. Довжина стебла – у другій рік також досягає 1 м у висоту.

Столові буряки належать до групи культур помірного клімату та довгого дня. Насіння починає проростати за температури близько 7°, найкраща температура 25°. Сходи культури можуть витримувати короткочасні заморозки до -3°, проте навіть короткочасне зниження температури понад -4° призводить до значних втрат врожаю через захворювання посівів псевдо переноспорозом. Восени здорові рослини можуть витримувати заморозки до -4 °. Ця культура світлолюбива та вимоглива до умов сонячного освітлення, якщо інтенсивність сонячного освітлення зростає це підвищує врожайність буряків. За умови нестачі кисню врожайність знижується на третину. Для столових буряків для їх росту і розвитку оптимальними є помірні температури без різких коливань. За умови надлишкового теплозабезпечення та недостатньої кількості вологи у столових буряків утворюється сильно розвинена і груба вкривна тканина, що знижує смакові властивості.

Столові буряки можуть виносити короткострокове зниження вмісту води у ґрунті, а критичний період споживання вологи спостерігається у період інтенсивного росту коренеплоду, проте для культури небажаним є

навіть короткострокове затоплення, особливо у фазу сходів та двох пар справжніх листків. Нестача вологи на останніх етапах росту і розвитку не спричиняє негативний вплив на врожай та покращує його якість. Найкраще столові буряки ростуть при вологості ґрунту 60-80% під повної вологоємкості [5,6].

Культура негативно реагує на підвищену кислотність ґрунту, та різко знижує врожай на кислих ґрунтах, оптимальна реакція ґрунтового розчину рН 6-8. За генетичним типом для вирощування коренеплодів є чорноземи, сірі та темно-сірі лісові ґрунти. Для вирощування вони мають бути добре окультурені, глибоко розпушені та легкого гранулометричного складу, добре забезпечені мікроелементами, насамперед марганцем та бором [7]. Нестача магнію призводить до скручування листків на початку росту і розвитку, а потреба рослин у цих мікроелементах задовольняється мінеральним удобренням. Недоцільно під буряки вносити органіку так як це призводить до збільшення вмісту «білих кілець» деревини та води, що погіршує лежкість.

Для столових буряків кращі попередники це бобові культури, цибуля, томати та огірки. Небажаним попередником є будь-який вид капусти.

Висівати культуру потрібно через 2-3 роки після внесення в удобрення гною, безпосередньо під посів не дозволяється застосовувати вапнування.

Оптимальним температурно-календарним строком посіву для буряків, що будуть зберігатися є друга декада травня, при температурі ґрунту 6°C на глибині загортання насіння. Оптимальним строком посіву буряків столових для споживання є перша декада травня, за таких умов для збереження сходів від заморозків доцільно використання агроволокна. Глибина загортання насіння 2-4 см, залежно від ґрунтових особливостей та умов зволоження. Спосіб посіву широкорядний з міжряддями 45 чи 60 см, або стрічковий. Норма висіву насіння – 8-10 кг/га чи 13-15 кг/га при висіванні клубочків. Оскільки сходи буряків пошкоджуються хворобами та багатьма шкідниками:

буряковою попелицею, дротяниками та ін. доцільно насіння перед посівом обробляти інсектицидами та фунгіцидами. Слід додати, що немає однозначної думки стосовно впливу строків сівби на врожайність, наразі у наукових публікаціях рекомендовані як ранньовесняні так і пізньовесняні строки посіву культури [8,9].

Буряки добре розвиваються на ґрунтах, що мають невелику щільність – 1,1-1,2 кг/см³, проте на супіщаних ґрунтах спостерігається формується низька лежкість, а на важких за фракційним складом утворюється розтріскування коренеплодів та часто спостерігається їх потворна форма, через що зменшується вихід товарних коренеплодів та зменшується рентабельність вирощування. Здорові, добре сформовані столові буряки мають до 12 шарів кори і деревини, що підвищує їх лежкоздатність.

Основний обробіток ґрунту під культуру проводять за схемою основного обробітку під буряки цукрові. Важливим елементом технології вирощування є створення твердого ложа для дружних сходів та ущільнення ґрунту та коткування після сівби, кращого зчеплення ґрунту і насіння. Строк появи сходів через 10-12 днів після посіву за оптимальних умов. Агротехнічно посів потрібно провести так щоб на 1м.п. було близько 12-16 сходів. Норма мінеральних добрив залежить від великої кількості чинників і варіює у значних межах – N₆₀₋₁₅₀P₆₀₋₁₀₀K₆₀₋₂₅₀. Доцільно застосовувати при посіві рядкове удобрення міндобривами нормою - N₂₀P₂₀K₂₀. Слід додати, що при застосуванні мінеральних добрив з порушенням рекомендованого співвідношення NPK і великий розрив у час при застосуванні фосфору і калію спричиняю до збільшення нітратів і їх вмісту більше гранично допустимих норм [10].

Доцільно також у фазу двох справжніх листків проводити проріджування для того щоб при збиранні на 1 га залишалось 500 тисяч коренеплодів, затримка з операцією призводить до зменшення врожайності стандартних коренеплодів. Проріджування проводять за допомогою

боронування. Стандарт ділить буряки столові на два сорти звичайні та відбірні з розмірами по найбільшому поперечному діаметру від 5-14 до 5-10 см відповідно.

Перший міжрядний обробіток проводять лушильниками на глибину 5-7 см, наступні по мірі проростання бур'янів на глибину 8-12 см. З метою досходового знищення бур'янів використовують пірамін (4-4,5 кг/га) та бетанал (4,8-6 кг/га). У фазі двох – трьох справжніх листків культури її обприскують бетаналом при витраті робочого розчину становить 350-400 л/га. Для знищення шкідників розчином антио (1,2-1,6 кг/га).

Збирають столові буряк, що призначені для зберігання до настання заморозків, які негативно впливають на лежкість та якість коренеплодів. Кращі строки збирання для Полісся кінець вересня – початок жовтня. Для збирання використовують бурякопідіймачі та морквозбиральну машину. Фаза технічної стиглості столових буряків це оптимальний строк їх збирання, яке необхідно провести у стислі строки, бажано до 2 тижнів. Якщо збирання проводиться на третій тиждень після настання фази технічної стиглості спостерігається зменшення виходу товарної частини продукції та лежкоздатності через розтріскування. Після комбайнового збирання проводять ретельне перебирання врожаю, видаляючи травмовані коренеплоди, особливо у хвостиковій частині, так як закладання таких коренеплодів збільшує захворюванність і відповідно втрати при зберіганні. Невеликі механічні ушкодження при механізованому збиранні піддаються самолікуванню внаслідок утворення перидерми за рахунок посилення роботи камбію.

Основним природним фактором зберігання культури столових буряків є природній спокій після дозрівання коренеплодів восени, зважаючи на те, що столові буряки є дворічником і у них після збирання закінчується дозрівання. Культура має добре розвинуті та стійкі до механічного травмування покривні тканини і відноситься до групи коренеплодів, що добре зберігаються.

Краще закладати на зберігання крупні та середні за розмірами буряки. Внаслідок особливостей біохімічного складу, а саме через щільність клітинного соку оптимальна температура при зберіганні коренеплодів є 0°C та відносна вологість повітря до 90%, за недотримання цих рекомендацій можливим виявляється або в'янення або проростання, хоча буряки можуть переносити наявність невеликої кількості краплинної вологи на поверхні. Згідно вимог ДСТУ 7033:2009 буряки столові призначені до зберігання повинні мати розміри за найбільшим поперечним діаметром 5-10см першого сорту та 5,0-14,0 см для другого.

Для столових бурів найкраще співвідношення площі контакту насипу з навколишнім середовищем до об'єму насипу становить 3, а отже шар буряків що зберігаються не повинен перевищувати 0,85 м з шириною засіків 3м при їх висоті 1,2 м. При застосуванні активного вентилявання висота насипу коренеплодів може становити до 3 метрів. Якщо мета вирощування і цільове призначення відповідно закладання на зберігання потрібно вирощувати пізньостиглі лежкоздатні сорти, а саме: Ліберо, Бордо та інші.

При розрахунку товщини укриття буряків при зберіганні їх у буртах та траншеях враховують температурний режим та кліматичні особливості зони зберігання. Найбільш придатними для зберігання є сорти Багрянний, Харківський, Бордо та інші [3, 10].

За даними Куц О.В. [10] Колтунов В.А. [11] на збереженість та якість урожаю столових буряків впливає не лише оптимізація мінерального живлення, а й сортовий склад так і окремі елементи технології зберігання. Так, Безвіконний П.В. [12] аналізуючи загальні втрати коренеплодів при зберіганні їх у контейнерах з поліетиленовою вставкою приходять до висновку, що втрати їх були менші у порівнянні до зберігання у контейнерах без поліетиленової вставки, при чому сорт Бона мав за таких умов втрати значно менші ніж сорт Болівар. Аналізуючи види втрат коренеплодів столових буряків, автор відмічає, що втрати в основному склалися з природних втрат маси та втрат від хвороб.

За даними Скалецької Л.Ф. та ін. [13,14] найбільшу придатність до зберігання мають сорти циліндричної форми, які утворюються при переважно розростанні кореня а не шийки, за умови пізніх строків посіву. За даними досліджень [13] найбільшими показниками врожайності та товарності характеризувався сорт Носівський плоский порівняно з іншими сортами, що аналізувалися у дослідях. Сорти Циліндра, Носівський плоский та Бордо харківський містили найбільшу кількість сухої речовини. На зберігання рекомендовано закладати коренеплоди середніх розмірів гібриду Детройт F1 та сорт Циліндра [13, 15].

За даними деяких досліджень суттєво впливає на врожайність вирощування гібридів столових буряків, так за даними Кецкала В.В. вирощування гібридів Зепо F1, Пабло F1 та Боро F1 дає змогу отримати суттєві прибавки врожаю та підвищений вихід товарної продукції порівняно з вирощуванням сортів [16].

На збереженість столових буряків суттєво впливає ретельне сортування, так у партії коренеплодів з місткістю дрібних – 5% наприкінці терміну зберігання 88%, а при вмісті дрібних показник знизився до 80%.



Рис. 1. Підготовка тари до зберігання столових буряків

Серед найбільш розповсюджених способів зберігання невеликих партій це зберігання у ящиках та кошиках. Більші партії столових буряків зберігають у суцільних дерев'яних ящиках місткістю 20 і більше кг з

додаванням на дно таких ящиків вологого піску товщиною до 3 см, та додаванням крейди 20 г/кг, повторно пісок використовувати недоцільно через можливість зараження хворобами. Таких шарів піску та крейди потрібно розташовувати декілька щоб повністю використати корисний об'єм тари (рис.2).



Рис.2. Підготовка до зберігання столових буряків у тарі з перешаруванням вологим піском.



Рис.3. Основні види стандартної тари для зберігання столових коренеплодів

Досить розповсюдженим є використання для перешарування замість вологого піску торфу або тирси, технологія перешарування така як і у попередньому варіанті. Для знезараження дерев'яної тари доцільно використовувати її обробку сольовим розчином чи перетиранням сіллю з піском та пересипанням коренеплодів порошком деревного попелу.

Доцільно також зберігати буряки поверх картоплі, яка захищена від утворення конденсату, а буряки краще зберігають свій тургор. Відомий також спосіб обробки коренеплодів глиняною бовтанкою сметаноподібної консистенції та наступного просушування, при цьому буряки довго не втрачають пружність та смакові властивості. Зберігають буряки також перешаровуючи їх сухою травою рослин багатих на ефірні олії та фітонциди: хмелю, полину, м'яти та інших [17,18].

Широко розповсюджені нині способи зберігання у поліетиленових мішках великої місткості та ящиках з поліетиленовими вкладишами.

Отже, зважаючи на великі втрати при зберіганні та широкий вибір сучасних способів зберігання коренеплодів, дослідження впливу способів зберігання на лежкість та товарний вихід є актуальним.

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження за темою дипломної роботи проводились впродовж 2019 – 2020 рр. Польові дослідження закладалися в сівозміні ФГ «Двірець» розташованого в селі Двірець Житомирського району Житомирської області. Село знаходиться на відстані 12 км на південь від районного центру та за 19 км від залізничного вокзалу Житомира. Рельєф малохвилястий, крутизна схилів від 2 до 13 градусів. За багаторічними даними Житомирського метеопоста сума опадів за рік знаходиться в межах 600 мм, а середня багаторічна температура повітря складає 8,4 °С. Такі погодні умови є досить сприятливими для росту і розвитку сільськогосподарських культур, що вирощуються у регіоні.

Типовим ґрунтом для даного району є чорнозем, а також темно-сірі ґрунти. Дослідження закладалися на чорноземі типовому середньоглибокому середньосуглинковому. За даними агрохімічного обстеження, що проводилось останній раз у 2014 році в шарі 0 – 30 см містилося гумусу (за Тюрнімом) – 3,0 % азоту, що лужно гідролізується (за Корнфільдом) – 122 – 126 і рухомих форм фосфору та калію (за Чириковим) відповідно 156 – 164 та 178 – 182 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН сольової витяжки 6,6 – 6,8, гідролітична кислотність 1,6 – 2,1 мг.-екв. на 100 г ґрунту). Фізичні властивості ґрунту характеризуються такими показниками: в шарі 0 – 30 см: об'ємна маса складає 1,34 г/см³, щільність твердої фази – 2,58 г/см³, загальна пористість – 48,1 %, частинок менших 0,01 мм – 68 %, вологість в'янення – 30 мм, найменша польова вологомісткість – 40 мм і повна – 78 мм;

За роки досліджень погодні умови характеризувалися наступними особливостями вегетаційного періоду.

Перебіг абіотичних факторів 2019–2020 років відрізнявся як за температурою повітря (рис. 5.), так і за сумою опадів (рис.4).

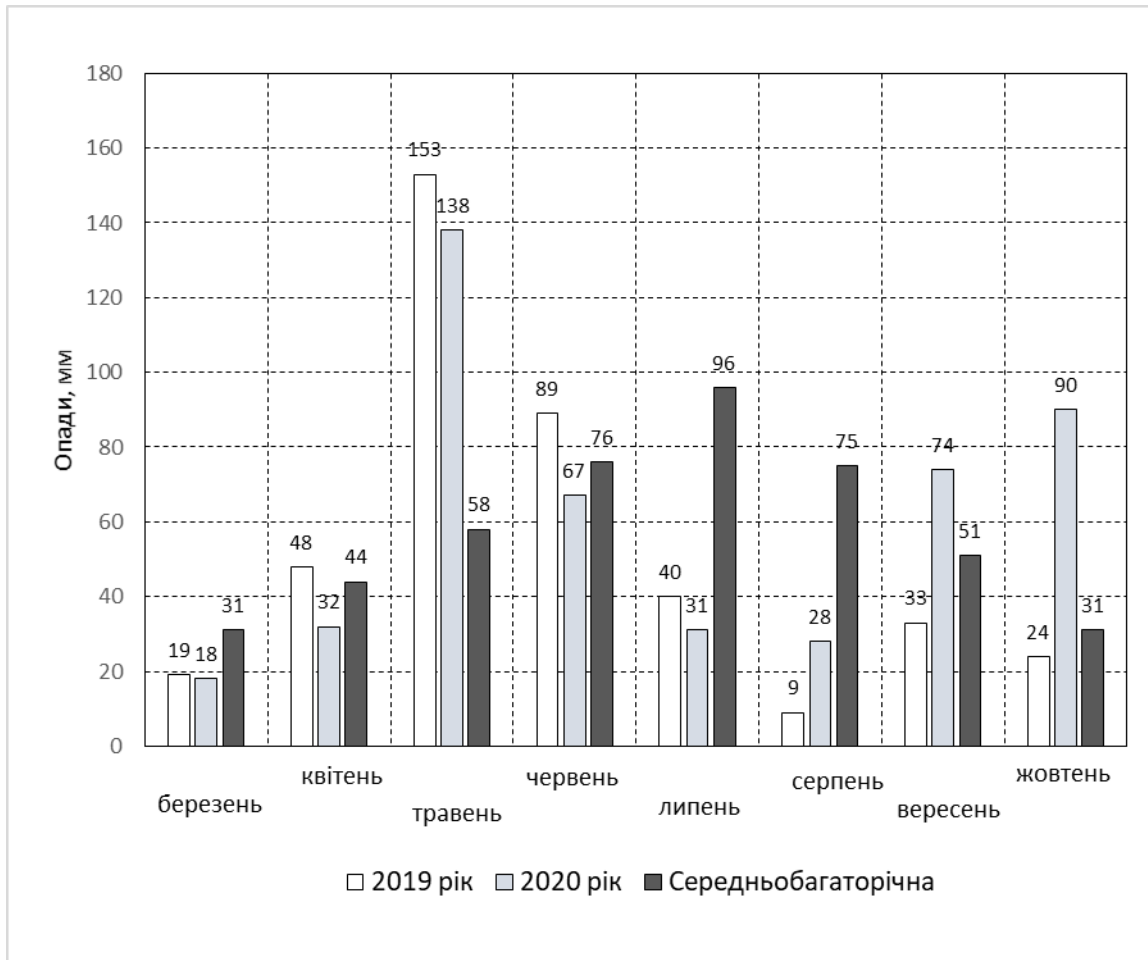


Рис. 4. Кількість опадів за вегетаційний період, мм/місяць

Як видно з даних рисунку кількість опадів змінювалася впродовж вегетаційного періоду років досліджень. Початок вегетаційного періоду 2019 року, особливо квітень характеризувався достатньою кількістю опадів, а в травні випала надлишкова кількість опадів, яка майже на 100 мм була вищою від середньобагаторічних показників для цього місяця значення, надлишкова кількість вологи у цей період негативно вплинула на ріст і розвиток культури, що нами досліджувалася. У середини (липень, серпень) та наприкінці вегетації культури (вересень, жовтень) кількість опадів була значно меншою за середньо-багаторічні показники, що з врахуванням посушливої та аномально теплої зими 2019-2020 років негативно вплинуло на запаси вологи у ґрунті навесні 2020 року.

У 2020 році в період посіву моркви була недостатня кількість вологи у ґрунті, так як у березні та квітні цього року кількість опадів була значно меншою від норми. Надлишкові опади у травні та близькі до норми у червні

цього року позитивно вплинули на ріст і розвиток культури. Вересневі та жовтневі опади 2020 року, які значно перевищували середньо-багаторічні показники негативно позначились на якості врожаю коренеплодів столових буряків при збиранні.

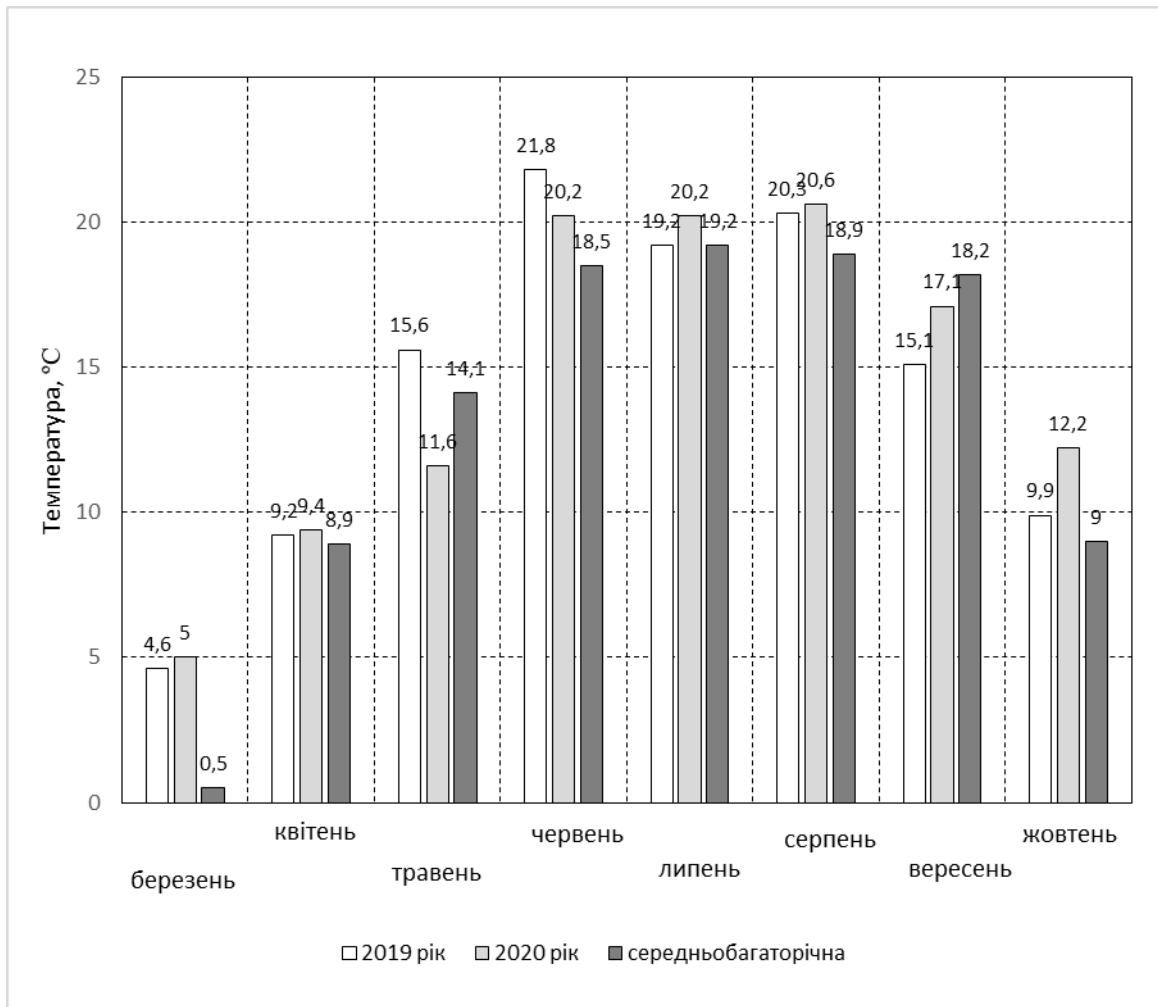


Рис. 5. Температура повітря протягом вегетаційного періоду буряків, °С.

З даних рисунку 5 видно, що у 2019 та в 2020 році середньомісячні температури повітря переважали середньомісячні багаторічні. Слід додати, що у 2019 році наприкінці вегетаційного періоду моркви, а саме з другої половини жовтня зустрічалися від'ємні температури, що негативно вплинуло на якість урожаю коренеплодів буряків. 2020 рік характеризувався тривалими ранньовесняними приморозками, що негативно вплинуло на схожість та тривалим теплим та вологим осіннім періодом.

Впродовж вегетаційного періоду відмічали фазу початку сходів при появі 10%, фазу повних сходів при появі понад 75%, фази пучкової та технічної стиглості, висоту рослин вимірювали лінійкою.

Впродовж строків зберігання столових буряків визначали природні втрати маси коренеплодів застосовуючи метод фіксованих проб. За таких умов столові буряки зважували як при закладанні так впродовж фіксованих дат при зберіганні та в кінці періоду зберігання. Також при зберіганні застосовували огляд і обліки коренеплодів уражених хворобами. Перед закладанням та на закінчення терміну зберігання відбирали зразки для визначення вмісту сухої речовини, загального цукру та вітаміну С. Морфологічні та біохімічні дослідження проводили за методиками [19,20], при чому урожайність та товарність дослідних зразків оцінювали відразу після збирання. Розмір посівної ділянки становить 20 м², облікової ділянки – 15 м², повторність досліду чотириразова, розміщення варіантів рендомізоване. Посів проводили сівалкою-культиватором СЗС-2,1 з шириною міжрядь 45 см. Площа живлення однієї рослини після прорідження становила 45x10 см, що формувало 222,2 тис. шт. рослин на 1 га, або 10 шт на 1 м.п. Збирання проводили на дослідних ділянках у фазу технічної стиглості вручну. Агротехніка у досліді була загальноприйнята та відповідала вимогам нормативних документів [21,22].

У досліді з визначення впливу сортових особливостей на урожайність та якість коренеплодів столових буряків посів проводили такими сортами: Носівський плоский, Єгипетський плоский, Циліндра, Червона куля. Всі сорти зареєстровані для посіву в Україні. Сорти або середньостиглі або пізньостиглі, мають сферичну або циліндричну форму коренеплоду.

Зберігання коренеплодів проводили у ящиках та в ящиках з поліетиленовими вкладишами. На зберігання закладали стандартні коренеплоди в стаціонарному сховищі яке не було обладнане штучним охолодженням в ящики вставляли перфоровані поліетиленові вкладиші виготовлені з плівки товщиною 200 мкм. Облікові зразки по кожному

варіанті розміщували у чотирикратній повторності. Вихід стандартних коренеплодів визначали в динаміці на фіксовані дати.

Узагальнення результатів експериментальної роботи проводили на кафедрі технології зберігання та переробки продукції рослинництва Житомирського національного агроекологічного університету.

Метою досліджень було вивчення впливу способів зберігання на якісні показники та лежкість і буряків столових. Для досягнення мети було визначено наступні завдання:

- встановити сорт столових буряків, що має кращу врожайність та вихід стандартних коренеплодів
- визначити вміст сухих речовин, цукру та вітаміну С;
- визначити вплив способів зберігання на зміну хімічного складу столових буряків;
- визначити вплив способів зберігання коренеплодів столових буряків на товарність продукції;
- розрахувати енергетичну та економічну ефективність вирощування буряків столових.

Об'єктом дослідження були процес росту і розвитку та формування продуктивності та визначення показників якості столових буряків залежно способів їх зберігання.

Предметом досліджень при визначенні лежкості були сорти буряка столового закордонної та вітчизняної селекції.

РОЗДІЛ III

ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКІВ СТОЛОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВОГО СКЛАДУ

3.1. Вплив варіантів досліду на ріст і розвиток культури

Насіння столових буряків висівають рано, так як це відносно холодостійка рослина. Вагомий вплив на врожай коренеплодів мають особливості формування надземної маси та тривалість проходження рослинами фаз росту і розвитку. Результати наших спостережень наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Тривалість проходження фаз росту і розвитку залежно від сортового складу столових буряків, середнє за 2019-2020 рр.

Сорт	Тривалість, діб				Від сівби до збирання
	посів – повні сходи	повні сходи – справжні листки	справжні листки – утворення розетки	розетка – технічна стиглість	
Носівський плоский	14	8	33	60	115
Червона куля	13	8	32	59	112
Єгипетський плоский	13	7	34	61	115
Опольський	12	6	35	63	116
Циліндра	13	6	33	65	117

Як видно з даних таблиці 1 сортовий склад впливав на тривалість вегетаційного періоду буряків, максимальний він був у сортів Опольський та Циліндра і становив відповідно 116 та 117 діб, мінімальна тривалість росту і розвитку була у буряків сорту Червона куля, які сформували врожай

придатний до збирання вже через 112 днів після посіву, який для всіх сортів проводили одночасно – у першій декаді травня.

Добре сформована надземна фітомаса столових буряків сприяє збільшенню площі листкового апарату, яка забезпечує підвищення використання фотосинтетично-активної радіації та утворення більшої маси коренеплоду, а відповідно і підвищення продуктивності та урожайності. В наших досліджах ми намагалися визначити біометричні показники листків буряків.

Таблиця 2

Біометричні показники залежно від сортового складу столових буряків у фазу технічної стиглості, середнє за 2019-2020 рр.

Сорт	Кількість листків на рослині, шт.	Довжина листків, см	Ширина листків, см
Носівський плоский	15,2	12,7	9,1
Червона куля	16,3	13,5	9,2
Єгипетський плоский	15,7	12,8	9,0
Опольський	17,6	15,1	9,9
Циліндра	17,5	14,8	9,8

Як видно з даних таблиці облиствленість столових буряків значно змінювалася залежно від сорту. Максимальна кількість листків на рослині була у сортів Опальський та Циліндра і становила 17,6-17,5 шт. відповідно, мінімальним цей показник був у сорту Носівський плоский – 15,2.

В результаті облік довжини листків встановлено, що максимальним цей показник був у сорту Опольський – 15,1 см, а мінімальним у сорту Носівський плоский, мінімальний показник ширини листків встановлено у сорту Єгипетський плоский.

3.2. Морфологічні показники коренеплодів залежно від факторів, що вивчаються

Аналіз морфологічних показників столового буряка виявляється особливо важливим. Державна система стандартизації України, а саме ДСТУ 7033:2009, до товарної продукції відносить буряки столові відповідного зовнішнього вигляду, смаку, запаху та внутрішньої будови з розмірами за найбільшим поперечним діаметром для першого сорту 5-10 см та 5-14 см для другого. Слід додати, що споживачі при реалізації віддають перевагу столовим бурякам менших та середніх розмірів [23,24].

Таблиця 3

Морфологічні показники та товарність коренеплодів столових буряків залежно від сортового складу

Сорт	Маса, г			Найбільший поперечний діаметр, см			Середня товарність, %
	2019	2020	середнє	2019	2020	середнє	
Носівський плоский	301,6	305,2	303,4	10,2	11,6	10,9	82,4
Червона куля	305,9	308,9	307,4	10,8	11,5	11,2	80,4
Єгипетський плоский	303,2	306,3	304,8	10,2	11,3	10,8	79,4
Опольський	265,6	271,1	268,4	7,6	8,0	7,8	77,8
Циліндра	281,2	291,1	286,2	8,2	8,7	8,5	79,2
НІР ₀₅	21,7	22,2		0,6	0,8		

У результаті проведених обліків і спостережень встановлено, що варіанти дослідів мали істотний вплив на окремі морфологічні показники столових буряків.

Як видно з даних таблиці 3 максимальна маса коренеплоду в середньому за роки дослідів встановлена у сорту Червона куля – 307, 4 г, сорти Єгипетський плоский та Носівський плоский мали також високу врожайність, яка мала неістотне зменшення порівняно з сортом Червона куля ($HP_{05}=21,7$ та 22,2). Найменшою масою коренеплоду характеризувалися сорти Циліндра та Опольський 286,2 та 268,4 г відповідно сорту.

Сорти, що мали циліндричну форму характеризувалися мінімальним розміром найбільшого поперечного діаметру – 8,7-8,0 см, у сортів з кулястою формою цей показник був істотно більшим і становив 10,8-11,2 см.

3.3. Урожайність і якість коренеплодів столових буряків

Культура столових буряків за дотримання технології вирощування характеризується високою врожайністю, порівняно дешевою технологією вирощування, не потребує закритого ґрунту, може зберігатися до 8 місяців після збирання, проте має важливе господарське значення [25]. Агрокліматичні умови місця проведення досліджень забезпечили достатньо високій рівень врожайності. Наші результати обліків врожаю наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

Урожайність та товарність коренеплодів столових буряків залежно від сортового складу

Сорт	Урожайність, т/га				Середня товарність, %
	2019	2020	середнє	+/-	
Носівський плоский	49,7	50,3	50,0	-	82,4
Червона куля	49,2	49,7	49,5	-0,5	80,4
Єгипетський плоский	48,1	48,6	48,4	-1,6	79,4
Опольський	41,3	42,2	41,8	-8,2	77,8
Циліндра	44,5	46,1	45,3	-4,7	79,2
HP ₀₅	3,7	4,2			

За рахунок погодних умов, насамперед забезпеченістю вологою, урожайність коренеплодів в умовах 2020 року була дещо вищою ніж у 2019 році. В середньому за роки дослідів максимальна врожайність була встановлена у сорту Носівський плоский, сорти Червона куля та Єгипетський плоский також характеризувалися високими показниками урожайності. Істотне зниження врожайності встановлено у сортів Опольський та Циліндра, які мали зниження врожаю 8,2 та 4,7 т/га відповідно.

Максимальний вміст коренеплодів стандартних фракцій – 82,4% був у сорту Носівський плоский, а мінімальним цей показник був у сорту Опольський і становив лише 77,8.

Для столових буряків, як культури для споживання та зберігання важливою виявляється не лише їх врожайність, а їх біохімічний склад [25,26]. Якість коренеплодів відразу після збирання, характеризувалася наступними показниками.

Таблиця 5

Якість свіжих коренеплодів столових буряків залежно від сортового складу, середнє за 2019-2020 рр.

Сорт	Показник		
	сухі речовини,%	загальні цукри, %	Вітамін С, мг%
Носівський плоский	12,1	6,3	11,6
Червона куля	12,2	6,5	9,8
Єгипетський плоский	10,3	5,0	10,1
Опольський	14,3	8,1	12,8
Циліндра	14,6	8,5	12,6

Максимальну якість за органолептичної оцінки за смаком, щільною консистенцією та відповідним смаком мали сорти Циліндра та Опольський, кільця деревини у цих сортів та у сорту Носівський плоский були слабо виражені. У інших сортів, що вивчались кільця деревини були чітко

виражені, а консистенція більш грубою, а смак буряків сорту Єгипетський плоский був ненасиченим та відчувався надмірний вміст води.

На формування лежкоздатності та харчові властивості коренеплодів впливають такі показники як вміст цукрів, вітамінів та сухої речовини. Максимальну кількість сухих речовин – 14,6 та 14,3% встановлено у сортів Циліндра та Опольський, найменшим цей показник встановлен у сорту Єгипетський плоский – 10,3%. Характеризуючи загальний вміст цукру та вітамінів потрібно відмітити, що зміна їх величин залежно від сортового складу була подібною до вмісту сухих речовин, проте максимальна кількість загального цукру – 8,5% була визначена у сорту Циліндра, а вітамінів – 12,8 мг% у сорту Опольський. За характеристикою біохімічного складу ці ж сорти виявились сировиною найбільш придатною для зберігання.

3.4. Втрати маси та якості столових буряків при зберіганні

Основним завданням довготривалого зберігання столових буряків є забезпечення населення високоякісними продуктами харчування тому ми намагалися проаналізувати вплив способів зберігання на зміну якості різних сортів коренеплодів.

Таблиця 6

Зміна біохімічного складу різних сортів столових буряків залежно від способів їх зберігання, середнє за 2019-2020 рр.

Показник	Варіант					
	у контейнерах без вкладишів			у контейнерах з поліетиленовим вкладишем		
	на початок зберігання	в кінці зберігання	втрати, %	на початок зберігання	в кінці зберігання	втрати, %
Носівський плоский						
Сухі речовини, %	12,1	8,2	32,5	12,1	8,5	30,1
Загальний цукор, %	6,3	4,9	21,8	6,3	5,1	19,3
Вітамін С, мг%	11,6	6,3	45,4	11,6	6,8	41,6
Червона куля						
Сухі речовини, %	12,2	8,4	30,8	12,2	8,7	28,4
Загальний цукор, %	6,5	5,2	20,7	6,5	5,2	20,1

продовження таблиці 6

Вітамін С, мг%	9,8	5,7	42,3	9,8	5,8	40,8
Єгипетський плоский						
Сухі речовини,%	10,3	7,2	30,5	10,3	7,4	28,3
Загальний цукор,%	5,0	3,9	22,1	5,0	4,0	20,5
Вітамін С, мг%	10,1	5,9	41,3	10,1	6,2	38,7
Опольський						
Сухі речовини,%	14,3	11,2	21,8	14,3	11,5	19,3
Загальний цукор,%	8,1	6,8	15,9	8,1	6,9	15,1
Вітамін С, мг%	12,8	7,6	40,7	12,8	7,9	38,5
Циліндра						
Сухі речовини,%	14,6	11,3	22,3	14,6	11,7	20,1
Загальний цукор,%	8,5	7,1	16,1	8,5	7,3	14,7
Вітамін С, мг%	12,6	7,5	40,6	12,6	7,8	37,9

Як видно з даних таблиці, на закінчення терміну зберігання мінімальні втрати сухої речовини та загальних цукрів спостерігалися у сорту Опольській і становили 21,8 та 15,9%, мінімальними втратами вмісту вітамінів, характеризувався сорт Циліндра – 40,6%. Втрати біохімічних показників у всіх інших сортів коренеплодів були значно більшими.

Застосування способу зберігання у контейнерах з поліетиленовим вкладишем не залежно від сорту дозволило скоротити втрати показників якості коренеплодів на 10-12% порівняно зі зберіганням у контейнерах без вкладишів.

За даними багатьох наукових публікацій формування високоякісних коренеплодів, що придатні до довгострокового зберігання залежить не лише від сортового складу а й від багатьох інших чинників, насамперед ґрунтових та погодних умов та елементів технології вирощування.

Проте виростити урожай це лише частина господарської діяльності. Метою проведення наших дослідів було виявлення норм втрат різних сортів коренеплодів та встановлення сортів, які найбільш для тривалого зберігання та залежність цього показника від способів зберігання. Нами було визначено втрати маси та товарність столових буряків, що реалізовувалися наприкінці періоду зберігання (таблиця 6).

Таблиця 6

Збереженість сортового складу коренеплодів буряків столових, середнє за 2019-2020 рр.

Варіант	Спосіб зберігання					
	у контейнерах без вкладишів			у контейнерах з поліетиленовим вкладишем		
	втрати маси	втрати від хвороб	товарність, %	втрати маси	втрати від хвороб	товарність, %
Носівський плоский	12,4	10,1	77,5	12,1	9,6	78,3
Червона куля	11,5	10,5	78,0	10,8	10,1	79,1
Єгипетський плоский	11,8	12,4	75,8	11,1	11,8	77,1
Опольський	9,2	8,3	82,5	8,9	7,9	83,2
Циліндра	10,1	9,8	80,1	9,8	9,2	81,0

За даними таблиці можна зробити висновок, що сорти по різному реагували на тривале зберігання. Мінімальні втрати від хвороб наприкінці зберігання маси сорти Опольський та Циліндра 8,3 та 9,8 %, а з врахуванням порівняно низьких втрат маси – 9,2 та 10,1% коренеплоди цих сортів забезпечили максимальну товарність наприкінці зберігання 82,5 та 80,1%. Мінімальною товарністю наприкінці зберігання – 75,8% характеризувався сорт Єгипетський плоский.

Застосування способу зберігання у контейнерах з поліетиленовим вкладишем у всіх сортів покращило лежкість на 0,7-1,3% порівняно зі зберіганням без вкладишів за рахунок утворення кращих умов при зберіганні. Максимальний ефект при цьому виявив сорт Єгипетський плоский де товарність підвищилася на 1,3%.

3.5. Енергетична ефективність та економічна ефективність досліджень

Метою енергетичного аналізу було визначення впливу способу зберігання на енергетичну ефективність різних сортів столових буряків.

Для виявлення енергоємності технології вирощування та зберігання продукції враховували затрати на пально-мастильні матеріали, засоби мінерального удобрення, пестициди та працю персоналу. За методиками розраховували кількість енергії, що акумульована у врожаї та кількість енерговитрат на вирощування та зберігання урожаю.

Важливим критерієм оцінки вирощування та зберігання є відношення кількості енергії, що накопичена у врожаї, до до суми затрат енергії на його вирощування та зберігання – коефіцієнт енергетичної ефективності. Результати розрахунку подано у таблиці 7.

Таблиця 7

Енергетична ефективність зберігання та вирощування залежно від сортового складу буряків столових, середнє за 2019-2020 рр.

Спосіб зберігання	Урожайність, т/га	Товарність, %	Отримано енергії, ГДж	Витрачено енергії, ГДж	K _{еe}
Носівський плоский					
у контейнерах	50,0	77,5	30,225	23,215	1,30
у контейнерах з вкладишем		78,3	30,537	23,302	1,31
Червона куля					
у контейнерах	49,5	78,0	30,116	23,215	1,30
у контейнерах з вкладишем		79,1	30,541	23,302	1,31
Єгипетський плоский					
у контейнерах	48,4	75,8	28,616	23,215	1,23
у контейнерах з вкладишем		77,1	29,107	23,302	1,25
Опольський					
у контейнерах	41,8	82,5	26,898	23,215	1,16
у контейнерах з вкладишем		83,3	27,159	23,302	1,17

продовження таблиці 7

Циліндра					
у контейнерах	45,3	80,1	28,303	23,215	1,22
у контейнерах з вкладишем		81,0	28,621	23,302	1,23

Аналіз даних таблиці 7 дозволяє зробити висновок, що застосування зберігання у контейнерах з поліетиленовою вставкою дозволило підвищити коефіцієнт енергоефектності у всіх сортів столових буряків, при чому додаткові витрати енергії при використанні цього способу зберігання були незначними і становили 870 МДж.

Незважаючи на вищу товарність при зберіганні сортів Опольський та Циліндра за рахунок більшої величини врожайності сортів Носівськми плоский та Червона куля отримано максимальні коефіцієнти енергетичної ефективності 1,30 та 1,31.

Розрахунки економічної ефективності

У сучасних умовах при вирощуванні та зберіганні продукції рослинництва особливо важливими виявляються економічні показники. Зниження показників економічної ефективності відбувається, як за рахунок недотримання елементів технології вирощування, насамперед через недооцінку генетичних можливостей сорту, так і через нехватку сучасних приміщень для зберігання овочів. Слід також відмітити, що діючий стандарт на столові буряки класифікує їх на товарні сорти без врахування їх біохімічного складу.

Розрахунки економічної ефективності проводили за витратами по вирощуванню, зберіганню та реалізації коренеплодів згідно цін, які склалися наприкінці 2020 року. Ціна реалізації оптових партій коренеплодів була на рівні 1500 грн./т, мінеральних добрив – відповідно 7000 грн./т.

За визначення товарності продукції, затрати на зберігання склалися з вартості доставки до сховищ, затрат на проведення робіт по навантаженню

контейнерів роботи та закладання вкладишів. [27]. Метою провєння економічної оцінки було визначення ефективності способів зберігання.

Таблиця 8

Економічна ефективність способів зберігання буряків столових, середнє за 2019-2020 рр.

Спосіб зберігання	Урожайність, т/га	Товарність, %	Вартість продукції після зберігання, грн	Витрати на зберігання, грн	Умовно чистий прибуток, грн	Рентабельність, %
Носівський плоский						
у контейнерах	50,0	77,5	58175	28830	29345	101,7
у контейнерах з вкладишем		78,3	58725	28855	29870	103,5
Червона куля						
у контейнерах	49,5	78,0	57915	28830	29085	100,8
у контейнерах з вкладишем		79,1	58731	28855	29876	103,5
Єгипетський плоский						
у контейнерах	48,4	75,8	55031	28830	26201	90,9
у контейнерах з вкладишем		77,1	55975	28855	27120	93,9
Опольський						
у контейнерах	41,8	82,5	51728	28830	22898	79,4
у контейнерах з вкладишем		83,3	52229	28855	23444	81,2
Циліндра						
у контейнерах	45,3	80,1	54428	28830	25598	88,8
у контейнерах з вкладишем		81,0	55040	28855	26185	90,7

Приведені в таблиці 8 дані дають підставу стверджувати про те, що використання способу зберігання в контейнерах з вкладишами дозволило покращити рівень рентабельності у всіх сортів столового буряку не дивлячись на збільшення додаткових затрат.

Максимальні рівні рентабельності встановлено у сорту Червона куля – 103,5% це склалося за рахунок високої врожайності. Слід додати, що сорти Опольський та Циліндра мали найвищі показники товарності та якісний біохімічний склад порівняно з іншими сортами.

Висновки та пропозиції виробництву

1. В середньому за роки дослідів максимальна врожайність була встановлена у сорту Носівський плоский, сорти Червона куля та Єгипетський плоский також характеризувалися високими показниками урожайності. Істотне зниження врожайності встановлено у сортів Опольський та Циліндра, які мали зниження врожаю 8,2 та 4,7 т/га відповідно. Максимальний вміст коренеплодів стандартних фракцій – 82,4% був у сорту Носівський плоский, а мінімальним цей показник був у сорту Опольський і становив лише 77,8.

2. Максимальну кількість сухих речовин – 14,6 та 14,3% встановлено у сортів Циліндра та Опольський, найменшим цей показник встановлен у сорту Єгипетський плоский – 10,3%. Характеризуючи загальний вміст цукру та вітамінів потрібно відмітити, що зміна їх величин залежно від сортового складу була подібною до вмісту сухих речовин, проте максимальна кількість загального цукру – 8,5% була визначена у сорту Циліндра, а вітамінів – 12,8 мг% у сорту Опольський. За характеристикою біохімічного складу ці ж сорти виявились сировиною найбільш придатною для зберігання.

3. На закінчення терміну зберігання мінімальні втрати сухої речовини та загальних цукрів спостерігалися у сорту Опольській і становили 21,8 та 15,9%, мінімальними втратами вмісту вітамінів, характеризувався сорт Циліндра – 40,6%. Втрати біохімічних показників у всіх інших сортів коренеплодів були значно більшими. Застосування способу зберігання у контейнерах з поліетиленовим вкладишем не залежно від сорту дозволило скоротити втрати показників якості коренеплодів на 10-12% порівняно зі зберіганням у контейнерах без вкладишів.

4. Застосування способу зберігання в контейнерах з вкладишами дозволило покращити рівень рентабельності у всіх сортів столового буряку не дивлячись на збільшення додаткових затрат. Максимальні рівні рентабельності встановлено у сорту Червона куля – 103,5% це склалося за рахунок високої врожайності. Слід додати, що сорти Опольський та Циліндра мали найвищі показники товарності та якісний біохімічний склад порівняно з іншими сортами.

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.: ЦІТ 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 // Агротомическая 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. 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. – Н. 53. - С. 89-95.

11. 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.
12. Безвіконний П.В. Вплив позакореневого використання мікроелементів на зберігання коренеплодів буряка столового / П. В. Безверхий //Збірник наукових праць ПДАТУ, 2011.–№19. –С. -89-93.
13. 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.
14. Зберігання і переробка продукції рослинництва /[Скалецька Л. Ф.,Подпрятков Г. І., Сеньков А. М., Хилевич В. С.]. – К. : Мета, 2002. – 342 с.
15. Study on the physiological mechanism of boron utilization efficiency in rare cultivars / С. W. Du, Y. H. Wang, F. S. Xu et all. // J. Plant Nutr. – 2002. – 25 № 2. – P. 231-244.
16. Кецкало В.В. Урожайність буряку столового в правобережному лісостепу України / В.В. Кецкало //Наук. збірник Агробіологія. Біла Церква, 2014. –№2(113). –С.–90-93.
17. Скалецька, Л. Ф. Шляхи максимального збереження коренеплодів буряка столового, вирощених за різних умов мінерального живлення / Л. Ф. Скалецька, Г. І. Подпрятков, О. В. Завадська // Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2011. – № 162. – С. 247–253.
18. Сюмка, А. Чому псується коренеплоди? / А. Сюмка // Farmer. – 2010. –№ 10. – С. 66–67.
19. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві/ Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. - Харків: Основа, 2001. - 869 с.
20. Івакін М. М. Зберігання овочів та плодів баштанних культур / М. М. Івакін. - К.: Урожай, 1983. - 103 с.

21. ДСТУ 6014:2008 Морква столова і буряк столовий. Технологія вирощування. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. –18 с. – (Національний стандарт України).

22. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень у плодівництві, овочівництві, виноградарстві та технології зберігання плодоовочевої продукції / В. Ф. Мойсейченко. – К.: УМКВО, 1992. – 344 с.

23. ДСТУ 7033:2009. Буряк столовий свіжий. Технічні умови. [Чинний від 2009-04-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009.-28с.

24. Івакін М.М. Зберігання овочів та плодів баштанних культур. Київ: Урожай, 1983.-103с.

25. Сергієнко В. Г. Зберігання овочів у міжсезонний період. //Захист рослин. - 1999. - № 1. - С. 30-31.

26. 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.

27. Смаглій О.Ф. Енергетична оцінка агроєкосистем /О.Ф.Смаглій, А.С. Малиновський, А.Т. Кардашов та ін.. – Житомир, 2004 – 128 с.

28. Медведовский О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовский, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1995. – 208 с.

29. Закон України "Про правові засади цивільного захисту" від № 135 ІV, 24 червня 2004.– К., 2004.

30. Стеблюк МЛ. Цивільна оборона / М Л. Стеблюк - Підручник. – 3-тє вид., перероб. і доп. – К.: Знання, 2004. — 490 с.