**Міністерство освіти і науки України**

**Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя**

**Навчально-науковий інститут природничо-математичних, медико-біологічних наук та інформаційних технологій**

Кафедра біології

Освітня програма Середня освіта (Біологія)

Спеціальність 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров’я людини)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня магістра

**БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД КОРЕНЕПЛОДІВ МОРКВИ СТОЛОВОЇ РІЗНИХ СОРТІВ**

студентки **Петруші Ольги Іванівни**

**Науковий керівник:**

к.б.н., доцент кафедри біології

Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя

**Гавій Валентина Миколаївна**

**Рецензенти:**

доктор біологічних наук,

професор кафедри біології

Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя

**Кучменко Олена Борисівна**

кандидат біологічних наук,

доцент кафедри біології

[Українського державного університету](https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj467Ggr5eDAxUSFhAIHU62CswQFnoECAwQAQ&url=https%3A%2F%2Fudu.edu.ua%2F&usg=AOvVaw31kNgY7DhcRg7P7byxdEW0&opi=89978449)

імені Михайла Драгоманова

**Журавель Наталія Михайлівна**

**Допущено до захисту**

Завідувач кафедри біології

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

**АНОТАЦІЯ**

У кваліфікаційній роботі виконано дослідження біохімічних показників коренеплодів моркви столової трьох сортів: Нантська, Каротель та Вітамінна-6, під час тривалого зберігання. Особливу увагу приділено визначенню вмісту каротиноїдів, моносахаридів та дисахаридів, що дозволило оцінити зміни хімічного складу в умовах зберігання при низькій температурі та помірній вологості.

Дослідження встановили, що сорт Вітамінна-6 має найвищий рівень стабільності каротиноїдів, зберігаючи значну частку цих поживних речовин, що робить його оптимальним для тривалого зберігання. Сорт Каротель демонструє найвищі показники накопичення моносахаридів, що сприяє збереженню смакових якостей і поживної цінності, а також має найвищий початковий рівень дисахаридів. Натомість сорт Нантська відзначається найменшими втратами дисахаридів і зберігає стабільність складу, що підходить для коротшого терміну зберігання або раннього споживання.

*Ключові слова: коренеплоди моркви столової, каротиноїди, моносахариди, дисахариди, тривале зберігання.*

ANNOTATION

In the qualification thesis, a study of the biochemical indicators of the root crops of carrots of three varieties: Nantska, Karotel and Vitaminna-6, during long-term storage, was performed. Particular attention was paid to the determination of the content of carotenoids, monosaccharides and disaccharides, which made it possible to evaluate changes in the chemical composition under conditions of storage at low temperature and moderate humidity.

Studies have shown that the "Vitaminna-6" variety has the highest level of stability of carotenoids, retaining a significant proportion of these nutrients, which makes it optimal for long-term storage. The Karotel variety shows the highest rates of monosaccharide accumulation, which contributes to the preservation of taste qualities and nutritional value, and also has the highest initial level of disaccharides. On the other hand, the Nantska variety is characterized by the least loss of disaccharides and maintains the stability of the composition, which is suitable for a shorter storage period or early consumption.

Key words: carrot roots, carotenoids, monosaccharides, disaccharides, long-term storage.

ЗМІСТ

[ВСТУП 5](#_Toc184401340)

[РОЗДІЛ І. БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДИНИ СЕЛЕРОВІ 7](#_Toc184401341)

[РОЗДІЛ ІІ. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ СОРТІВ МОРКВИ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ 13](#_Toc184401342)

[РОЗДІЛ IIІ. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ 19](#_Toc184401343)

[3.1. Методика дослідження вмісту каротиноїдів у коренеплодах моркви 19](#_Toc184401344)

[3.2 Методика визначення цукрів у коренеплодах моркви різних сортів 19](#_Toc184401345)

[3.3 Статичтична обробка результатів 20](#_Toc184401346)

[РОЗДІЛ IV. ОЦІНКА БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КОРЕНЕПЛОДІВ МОРКВИ СТОЛОВОЇ РІЗНИХ СОРТІВ ПІСЛЯ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ 21](#_Toc184401347)

[РОЗДІЛV. ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ БІОЛОГІЇ 29](#_Toc184401348)

[ВИСНОВКИ 35](#_Toc184401349)

[СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 36](#_Toc184401350)

[ДОДАТКИ 39](#_Toc184401351)

# **ВСТУП**

**Актуальність теми**. Представники Apiaceae, відомі як Зонтичні або Селерові, є великою та важливою родиною у господарському плані серед квіткових рослин. До цієї родини належать такі важливі культури, як морква, селера, кріп, фенхель, петрушка. Їх цінують не лише за харчові властивості, але й за лікарські, ароматичні й ефіроолійні якості, що робить Apiaceae важливою частиною аграрної та економічної систем [22].

Морква – це одна з класичних культур, які вирощують на території України. ЇЇ активно використовують в харчовій промисловості та експортують в інші країни [20]. Цінність цієї рослини характеризується багатим хімічним складом: вмістом цукрів, каротиноїдів, аскорбінової кислоти та інших поживних речовин [21]. Моркві властиві високі дієтичні та лікувальні якості.

Актуальність визначення та аналізу змін біохімічного складу моркви під час зберігання пов’язана з оптимальним вибором продуктів, які містять найбільше корисних речовин та сприятимуть нормальній роботі нашого організму.

**Метою** роботи було дослідження динаміки біохімічних показників коренеплодів моркви столової різних сортів після тривалого зберігання.

Для досягнення мети були поставлені наступні **завдання:**

* Визначити вміст каротиноїдів у коренеплодах моркви різних сортів під час тривалого зберігання.
* Дослідити вміст моносахаридів у коренеплодах моркви різних сортів під час тривалого зберігання.
* З’ясувати особливості динаміки вмісту дисахаридів у коренеплодах моркви у процесі зберігання.
* Визначити сорти моркви столової, що мають високу біологічну та харчову цінність при тривалому зберіганні.

**Об’єкт дослідження:** коренеплоди моркви сортів Нантська, Каротель, Вітамінна-6.

**Предмет дослідження:** зміна біохімічних показників коренеплодів моркви різних сортів у процесі тривалого зберігання.

**Методи досліджень.** Для реалізації завдань застосовувалися емпіричні методи дослідженнь: експеримент, вимірювання, порівняння.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше проведено дослідження та аналіз динаміки зберігання корисних речовин у коренеплодах моркви столової різних сортів стиглості в Чернігівській області.

**Теоретичне і практичне значення одержаних результатів.** Результати досліджень спрямовані на визначення найбільш оптимального сорту моркви для використання в харчовій промисловості відповідно до вмісту поживних речовин у коренеплодах.

**Апробація результатів роботи.** Результати роботи були продемонстровані на X Міжнародній заочній науково-практичній конференції «Актуальні питання біологічної науки» (Ніжин, 17 квітня 2024 року); ІV Всеукраїнських науково-практичних читаннях пам’яті професора І.І. Гордієнка (Ніжин, 25-26 вересня 2024) (додаток А).

**Структура і обсяг магістерської роботи.** Робота викладена на 40 сторінках та включає вступ, розділи, висновки, список використаної літератури та додатки.

# **РОЗДІЛ І. БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДИНИ СЕЛЕРОВІ**

Рослини родини Селерові або Зонтичні (Apiaceae або Umbelliferae) є представниками класу Дводольні або Магноліопсиди (Dicotyledones або Magnoliopsida). Їх налічують близько 300 родів і до 3500 видів. Територіально розміщенні майже по всьому суходолу планети, однак переважно у помірно теплих та субтропічних регіонах. В Україні – 4,46% від загальної кількості Селерових [19].

Рослини цієї групи здебільшого трав’янисті, однорічні або багаторічні, хоча в окремих родах зустрічаються й інші життєві форми. Коренева система зазвичай стрижнева, у дворічних видів формується коренеплід. Стебло порожнисте, борозенчасте, з ребрами. Листки розміщені почергово, розсічені, з піхвами біля основи. Квітки дрібні, актиноморфні, зібрані в складні зонтики, рідше в прості зонтики чи головки. Чашечка редукована, віночок має 5 пелюсток, маточка одна, тичинок - п’ять. Плід -двосім’янка, забарвлення пелюсток частіше біле чи жовте, іноді червоне [2, 8, 25].

Рослини родини Apiaceae є ентомофільними, тобто запилюються комахами, яких приваблюють суцвіття із крайовими слабозигоморфними квітками. Вони відомі як медоноси та містять багато ефіроолійних і пряно-ароматичних видів. Серед них також є отруйні представники, наприклад, *Trinia multicaulis* та *Cicuta virosa*, які охороняються на території Харківської області. Крім того, 14 видів цієї родини занесені до Червоної книги України, що підкреслює їх значення для збереження біорізноманіття [1, 28].

Рослини родини Селерові значною мірою залежать від зовнішніх факторів, які впливають на їхній ріст, розвиток та врожайність. Температура є важливим регулятором фізіологічних процесів. Для більшості рослин родини Зонтичних ідеальними умовами є помірний температурний режим. Вони потребують родючих ґрунтів із нейтральним або слабкокислим pH, які мають гарну структуру і забезпечують високу водопроникність. Висока вологість ґрунту є критичною для їх проростання, однак під час плодоношення надмірна волога може погіршувати якість врожаю. Вона може спричиняти загнивання кореневої системи, тоді як нестача води — зупинку росту. Більшість видів Apiaceae потребують достатнього сонячного освітлення, оскільки фотосинтетична активність впливає на утворення ефірних олій. Деякі рослини, як-от селера, можуть переносити часткове затінення. Нестача світла уповільнює розвиток та знижує якість продукції. Добрива й агротехнічні прийоми, такі як мульчування або організація поливу, значно впливають на врожайність зонтичних [29].

Характеристика основних представників родини Селерові

***Морква посівна (столова) (***[***Daucus carota subsp. sativus*Schubl. & Martens**](https://link.springer.com/article/10.1007/s12298-018-0574-8)***)*** походить з регіонів Середземномор’я та є однією з найдавніших культур. Вона вирощується майже по всьому світу як овочева і кормова рослина. Використання коренеплодів розпочалося близько 2000 років до н.е. Вони багаті на β-каротин (провітамін А), вітаміни В1, В2 і С. Листки містить вітаміну В2 у 4–6 разів більше, ніж корінь, а вітаміну С — у 15–20 разів. У плодах моркви є 0,9% ефірної олії [26].

У Європі морква поширилася в XIV–XVI століттях, а в Україні згадується в XVI столітті, що свідчить про її вирощування за часів Київської Русі [26].

Коренеплід моркви товстий, м’ясистий, діаметром до 50–60 мм, забарвлений від білого до фіолетового, їстівний. Стебло прямостояче, заввишки 25–80 см, борозенчасте, у верхній частині розгалужене. Листки довгасті, 2–3-пірчасті, з надрізно-зубчастими або роздільними кінцевими частками. Квітки двостатеві, іноді нестатеві; крайові квітки зонтика збільшені, білі, часто з темно-червоною неплідною квіткою в центрі. Суцвіття – складний зонтик із променями, обгортка з пірчасто-роздільних листочків, які під час достигання зближуються. Плід еліптичний або довгастий, завширшки близько 3 мм, із тонкими шипами. Маса 1000 насінин становить 2,0–2,4 г (шліфованих 1,2–1,4 г), його схожість зберігається 3–4 роки [26].

Основні сортові ознаки моркви

Морква має різноманітні форми розеток: підняту, напівпідняту або розлогу, причому у диких форм розетка зазвичай розлога. Розетка може бути великою, середньою або малою за розміром, а забарвлення листя варіюється від світло-зеленого до темно-зеленого. Молоді листки завжди світліші, ніж старі. Листкові пластинки сильно розсічені, з ланцетними або ланцетно-лінійними частками третього порядку. Листки і черешки можуть бути гладенькими, або мати рідке чи густе шорстке опушення [26].

Коренеплоди мають широкий діапазон забарвлення шкірки, від білого до криваво-червоного. Типове для сорту забарвлення проявляється на стадії технічної стиглості, хоча на ранніх етапах розвитку навіть у сортів з оранжевими коренеплодами вони можуть бути жовтими. Забарвлення м'якоті і серцевини також варіюється від білого до різних відтінків оранжевого, причому м'якоть зазвичай темніша за серцевину [26].

Довжина коренеплодів залежить від сорту та умов вирощування і коливається від дуже коротких (до 5 см) до дуже довгих (понад 20 см). Щільний ґрунт і неглибока оранка можуть призводити до формування коротших коренеплодів. Форма коренеплодів – округла, циліндрична, конічна або веретеноподібна – також сильно залежить від ґрунтово-кліматичних умов. Округлі та вкорочені форми є скоростиглими, тоді як видовжені конічні форми вимагають більш глибокого орного шару [26].

Забарвлення м'якоті і серцевини, як і їхні пропорції, впливають на якість коренеплодів. Зазвичай м'якоть насичена, а серцевина грубіша і містить менше цукрів. Поверхня коренеплодів може бути гладкою, нерівною або бугристою. Несприятливі умови, такі як перезволоження або внесення свіжого гною, можуть викликати утворення деформованих коренеплодів із грубою поверхнею [26].

Головка коренеплоду може бути глибоко або мілко заглибленою. Позеленіння коренеплоду у верхній частині залежить від умов вирощування і може бути зменшена шляхом підгортання рослин [26].

***Петрушка (Petroselinum crispum* L*.)*** походить з Середземноморських країн, від Іспанії до Малої Азії. Це одна з найдавніших культур, яка використовується як овочева та пряно-ароматична рослина [26].

Петрушка - дворічна перехреснозапильна рослина. Листки двічі або тричі перисторозсічені, зелені, блискучі, на довгих черешках. Стебло округле, жовтувато-зелене, висотою до 100 см. Плід - двосім’янка, більший і твердіший за плід селери. Насіння ароматне, маса 1000 насінин становить 0,8–1,1 г, схожість зберігається 2–3 роки [26].

Петрушка – холодостійка культура, насіння проростає при 2–3 °C, сходи з’являються за 15–20 діб при оптимальній температурі 18–20 °C. Рослини витримують приморозки до -8…-9 °C. Під час нестачі вологи проростання насіння і ріст рослин сповільнюється, але вони добре переносять повітряну посуху. Затоплення ґрунту спричиняє загибель [26].

Петрушку вирощують для листків, коренеплодів і насіння, які багаті на ефірну олію. Її використовують у кулінарії як ароматичну приправу та в консервній промисловості [26].

У промисловому виробництві виділяють два основні різновиди петрушки: листкову та коренеплідну. Листкова петрушка має тонкий, здерев’янілий корінь веретеноподібної форми. Листки можуть бути гладенькими або кучерявими, зазубреними чи розрізаними, становить 71–88 % маси рослини (100–120 листків). Коренеплідна петрушка утворює коренеплід конусоподібної або видовженої форми (10–25 см). Листки гладенькі, становить 35–40 % маси рослини (до 25 листків) [26].

***Пастернак (Pastinaca sativa* L.*)*** походить зСередземноморських країн. Він росте в дикому вигляді по всій Європі та Азії, за винятком північних районів. Після його перевезення в Америку пастернак став бур'яном [26].

Пастернак — дворічна перехреснозапильна рослина. У перший рік утворює корінь, розетку листя та різноманітні форми коренеплодів, такі як округлоплескаті, конічні, веретеноподібні. Довжина коренеплодів варіюється від 15 до 40 см. На другий рік формуються квітконосні пагони з розлогими зонтиками. Плід — двосім’янка, коричневого забарвлення, легко розпадається на півплодики після обмолоту. Маса 1000 насінин до 4,7 г, схожість зберігається 3–4 роки [26].

Пастернак помірно вимогливий до тепла, насіння проростає за температури 2-5°C, а сходи з’являються через 17–20 діб при температурі 17-18°C. Рослини витримують зниження температури до -8…-9°C. Коренева система стрижнева, може проникати на глибину до 2 м і більше. Листки великі, з великими частками, глянцеві зверху і опушені знизу. Коренеплоди жовтувато-коричневі або жовті, містять ефірні олії, що надають їм специфічного аромату [26].

Пастернак холодостійкий і добре переносить зимівлю в ґрунті, причому після перезимівлі його смак поліпшується. Рослина вимоглива до вологості ґрунту, особливо в період проростання та росту коренеплодів. Дефіцит води призводить до здерев’яніння коренеплодів, хоча повітряну посуху пастернак переносить добре. Рослини виділяють ефірні олії, що можуть подразнювати шкіру, особливо в сонячну погоду [26].

Коренеплоди пастернаку використовуються як ароматна приправка в кулінарії для супів, м'яса, риби або як самостійна страва у вигляді тушкованих коренеплодів. Листки не вживаються в їжу [26].

В Україні пастернак вирощується переважно в зонах консервної промисловості та на невеликих площах, в основному на городах [26].

***Селера (Apium graveolens* L.*)*** походить з приморських районів Південної Європи та Азії. Вона вирощується в різних частинах світу, зокрема в країнах Європи, Америки та Азії, де клімат сприяє її росту. В Україні селера широко поширена в аграрних регіонах, особливо в зонах, де розвинена овочева культура [26].

Селера — дворічна перехреснозапильна рослина, яка добре переносить холод і заморозки до -6°C, але переохолодження молодих рослин до температури нижче 10°C може призвести до стрілкування і зниження якості врожаю. Вона має високу вимогливість до вологості ґрунту і потребує тривалого освітлення. Недостаток вологи сповільнює ріст і якість коренеплодів, які можуть набувати грубуватої консистенції. Рослини селери погано ростуть на кислих і заболочених ґрунтах [26].

У культурі селери розрізняють три основні різновидності: коренеплідна, черешкова та листкова. Коренеплідна селера утворює м’ясисті коренеплоди жовтуватого або буруватого кольору. Їхній діаметр може досягати 10 см, а маса — до 4 кг. В їжу використовуються коренеплоди та листя. Черешкову селеру вирощують заради м’ясистих черешків, які використовуються для салатів або в вареному вигляді. Коренеплід у цієї різновидності слабо розвинений. Черешки широкі, ребристі, до 3-4 см в ширину. Листкова селера утворює слабо розвинений, сильнорозгалужений коренеплід. Листки мають сильний аромат і використовуються для приготування приправ [26].

# **РОЗДІЛ ІІ. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ СОРТІВ МОРКВИ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Сортова різноманітність моркви надзвичайно велика. В Україні на 2010 рік було доступно 100 сортів і гібридів, і щороку на ринок виходять нові варіанти, запропоновані як вітчизняними, так і закордонними виробниками. Сорти моркви сильно різняться за характеристиками. Їх класифікують за різними ознаками, які визначають їхні споживчі якості, агротехнічні характеристики та сферу застосування. [3, 25].

Одним із ключових критеріїв є тривалість вегетаційного періоду. Ранні сорти, з періодом дозрівання 80–100 днів, підходять для швидкого збору врожаю, їх зазвичай використовують для свіжого споживання або продажу ранньої продукції. Середньостиглі сорти, які дозрівають за 100–120 днів, відзначаються гарною врожайністю і універсальністю у використанні. Пізні сорти, з вегетаційним періодом понад 120 днів, найкраще зберігаються і часто застосовуються для переробки [29].

Ще однією важливою ознакою є форма і розмір коренеплодів. Циліндричні сорти, наприклад "Нантська", мають рівний діаметр по всій довжині. Конусоподібні сорти, як "Шантане", звужуються донизу, а сферичні, такі як "Паризька каротель", вирізняються короткими й товстими формами [29].

Забарвлення коренеплодів також значно варіюється. Найпоширенішими є помаранчеві та червоні сорти, багаті на каротин. Жовті та білі коренеплоди, хоч і менш яскраві, використовуються для кулінарії чи декоративних цілей. Фіолетові сорти, що набувають популярності, відзначаються високим вмістом антоціанів [29].

Щодо складу, морква може бути десертною, з підвищеним вмістом цукрів, що робить її ідеальною для соків і свіжого споживання, або технічною, з меншим вмістом цукрів, яку застосовують для переробки або як кормову культуру.

Окрім цього, сорти моркви класифікують за їхнім призначенням. Солодкі й соковиті сорти підходять для споживання у свіжому вигляді, більш щільні сорти відзначаються гарною лежкістю і використовуються для тривалого зберігання, а окремі види спеціально вирощують для промислової переробки, отримання соку.

Ця різноманітність дозволяє аграріям і споживачам обирати сорти моркви, які найкраще відповідають їхнім потребам, кліматичним умовам та ринковим запитам.

У межах Чернігівської області розглянемо такі сорти моркви.

1) Морква «Каротель» — середньоранній сорт із високою врожайністю. Він ідеально підходить як для споживання у свіжому вигляді, так і для переробки. Форма коренеплодів усічено-конічна, помаранчево-червоне забарвлення м'якоті, серцевини та шкірки. Морква характеризується соковитістю, також солодким смаком і підвищеним вмістом каротину. Завдяки повному зануренню в ґрунт під час росту, коренеплоди легко висмикуються, не дають тріщин і мають тривалий термін зберігання. Середній період дозрівання моркви триває 100–110 днів. Сіяти можна вже у квітні (для раннього врожаю), наприкінці травня (для зберігання) або під зиму [10].

2) Морква «Вітамінна-6» — середньостиглий сорт, який характеризується високою врожайністю, яка сягає до 10 кг/м². Коренеплоди мають циліндричну форму, яка закінчується заокругленим кінцем, середньою масою 65–200 г, довжиною 15 см і маленькою серцевиною, яка за кольором подібна до м'якоті. Помаранчева м'якоть містить 7–11% цукру, що забезпечує солодкий смак. Для сорту не характерне розтріскування, підходить для свіжого вживання, консервування, заморожування та тривалого зберігання [9].

3) Морква «Нантська» — ранньостиглий сорт. ЇЇ термін дозрівання 90–95 днів. Коренеплоди мають циліндричну форму з тупим кінчиком, довжину до 16 см і масу до 160 г. Відзначаються солодкою, соковитою м'якоттю червоно-оранжевого кольору та слабко вираженою серцевиною. Завдяки високим смаковим якостям цей сорт гарно підходить для дитячого харчування, приготування свіжих соків і пюре. Висока лежкість і стійкість до різних захворювань роблять його зручним для вирощування й зберігання [11].

4) Морква «Болівар F1» — це середньостиглий гібрид моркви типу Шантане, для якого характерний період вегетації 110–115 днів. Він підходить для вирощування на різноманітних типах ґрунтів та кліматичних умовах України, враховуючи пізні терміни посіву.

Рослини формують міцний листовий апарат, який добре закріплений на коренеплоді. Коренеплоди яскраво-оранжеві, мають конічну форму із заокругленим кінчиком. Для них характерна гладенька поверхню без вічок. Розміри коренеплоду складають 16–18 см завдовжки, з діаметром 4–5 см у верхній частині та 2,5–3,9 см у нижній. Текстура м’якоті щільна, хрустка, з малою серцевиною.

Цей сорт рекомендують вживати у свіжому вигляді, переробляти та для тривалого зберігання. Коренеплоди мають високу транспортабельність, а також стійкі до розтріскування під час збору врожаю[12].

5) Морква «Харизма F1» – це середньоранній гібрид сортотипу Шантане, для якого характерний період вегетації 115–120 днів від появи сходів до збору врожаю. Вона формує коренеплоди правильної конусоподібної форми з тупим кінцем, для яких характерна однорідність, гладка поверхня та високі товарні якості. Довжина коренеплодів становить 15–17 см, а їх дозрівання відбувається синхронно, що спрощує збирання врожаю.

Гібрид вирізняється підвищеним вмістом цукрів, що забезпечує відмінні смакові характеристики. Харизма F1 має високу стійкість до стрілкування, також розтріскування та підходить для механізованого збирання, що робить її гарним сортом для вирощування в промислових масштабах. Важливим є те, що вона придатна для вирощування навіть на важких ґрунтах. Ця морква є універсальною у використанні. Вона ідеально підходить для вживання в свіжому вигляді, тривалого зимового зберігання та переробки. З неї виготовляють дитяче харчування, соки та інші продукти переробки [14].

6) Морква «Канада F1» – це пізній гібрид сортотипу Шантане. Для нього характерні стабільні врожаї незалежно від типу ґрунту та клімату, але він найкраще адаптований для південних і посушливих регіонів. Період вегетації становить приблизно 135 діб, а урожай може досягати 7–7,5 кг на 1 кв.м. Гібрид добре росте навіть у важкому чорноземі. Для оптимального розвитку рекомендується проводити розпушення та зволоження ґрунту, дотримуватися сівозміни, висаджуючи моркву після культур, таких як томати або картопля.

Гібрид невибагливий до умов вирощування, стійкий до церкоспорозу та чорної ніжки, проте обов’язковою умовою для досягнення високого врожаю є проріджування. Насіння демонструє майже 100% схожість, але виробник застерігає від надмірного загущення.

Для коренеплодів характерна конічна форма з рівною поверхнею та помірно загостреним кінцем. Їх довжина сягає 16–18 см, діаметр — 4–6 см, вага — 120–400 г. Забарвлення однорідне оранжеве, серцевина майже не відрізняється від м’якоті. Урожай добре переносить механізоване збирання, довготривале зберігання у прохолодних умовах і транспортування на значні відстані.

Цей гібрид підходить для свіжого споживання, кулінарії та переробки на соки, пюре або овочеві суміші, що робить його популярним [18].

7) Морква «Лагуна F1» — це ранньостиглий гібрид, для якого характерний надзвичайно ранній збір врожаю. Перші коренеплоди можна збирати вже через 60–65 днів після появи сходів, а 90% врожаю дозріває на 80–85 день. Цей гібрид вирізняється однорідністю врожаю з коренеплодами однакової форми та розміру і насиченим інтенсивно-оранжевим кольором м’якоті й серцевини, яка завжди дуже маленького розміру.

Лагуна F1 підходить для вирощування в ранні терміни та для підзимнього посіву. Терміни посіву залежать від подальшого призначення продукції. Для отримання раннього врожаю або продукції для переробки рекомендується сіяти за першої можливості виходу в поле. Для тривалого зберігання моркву висівають на кілька тижнів пізніше, щоб уникнути переростання. Оптимальна температура для сходів — +15–18°C.

Гібрид має стійкість до основних хвороб, таких як борошниста роса та альтернаріоз, але потребує захисту від морквяної мухи й молі.

Збирання врожаю, як ручне, так і механізоване, потребує запобігання пересиханню коренеплодів, адже це скорочує термін їх зберігання. Найпоширенішим способом зберігання є укладання в кагати при температурі 0–1°C, хоча це може супроводжуватися значними втратами сировини. Зберігання в холодильниках або спеціалізованих сховищах у ящиках при температурі 0–1°C і вологості 95% дозволяє значно зменшити втрати та забезпечити тривале зберігання продукції, незалежно від погодних умов [13].

8) Морква «Абако F1» — це ранньостиглий гібрид моркви типу Шантане, який характеризується своєю високою лежкістю та хорошими товарними даними. Вегетаційний період для цього гібриду становить від 85 до 110 днів, що дозволяє отримувати ранній врожай, зокрема для ринку або переробки.

Ця морква має чітку конусоподібну форму з тупим кінцем. Довжина коренеплодів коливається від 11 до 15 см, а діаметр — від 4 до 6 см, що робить їх ідеальними для стандартного збуту. Середня вага одного коренеплоду — від 105 до 220 г. Шкірка моркви тонка, рівна і має насичений темно-оранжевий колір. М’якоть характеризується насиченим оранжево-червоним відтінком і відрізняється солодким смаком, а також щільною консистенцією, що дає моркві додаткової привабливості на ринку.

Гібрид стійкий до основних захворювань, таких як альтернаріоз, і стрілкування, це робить його придатним для різних умов вирощування.

Цей гібрид також має чудову лежкість — незважаючи на ранній термін дозрівання, коренеплоди здатні зберігатися до весни, особливо якщо вони висіяні в травні. Морква цього гібрида також чудово підходить для механізованого збирання, що спрощує процес збору врожаю. Це робить Абако F1 популярним серед фермерів, які вирощують моркву в промислових масштабах [17].

# **РОЗДІЛ IIІ. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

# **3.1. Методика дослідження вмісту каротиноїдів у коренеплодах моркви**

Вміст каротиноїдів визначали завдяки методу спектрофотометрії. Спочатку матеріал, який буде досліджуватися подрібнюють. 0,1г готової сировини змішують з 5 мл 95% етанолу. Готову суміш тримають 60 хв на водяній бані, періодично струшуючи. Після охолодження пробу пропускають через паперовий фільтр. Готовий екстракт доводять до 5 мл 95% спиртом. Потім 1 мл екстракту змішують з 4 мл 95% спирту. Для розрахунку концентрації каротиноїдів в екстракті вимірювали його оптичну густину спектрофотометрично (спектрофотометр СФ-46) при довжині хвилі 450 нм.

# **3.2 Методика визначення цукрів у коренеплодах моркви різних сортів**

Для визначення моносахаридів і дисахаридів у рослинному матеріалі зважують 5 г проби, подрібнюють і розтирають до однорідності у фарфоровій ступці з невеликою кількістю води (70 °C). Отриману масу переносять у 100 мл конічну колбу, додають гарячу дистильовану воду до 50 мл і екстрагують 10 хвилин. Після охолодження екстракт фільтрують через воронку Шотта, додаючи воду до об’єму 50 мл.

Для освітлення каламутних розчинів вводять 10% розчин оцтовокислого свинцю (0,5-2 мл), відфільтровують і доводять до 50 мл. Оптичну щільність вимірюють спектрофотометрично при λ = 582 нм. Вміст цукрів визначають за калібрувальною кривою, використовуючи стандартні розчини глюкози, підготовлені шляхом розведення. Реакція з гліцератом міді застосовується для аналізу, аналогічно обробці зразків.

Кількість відновлюючих цукрів у досліджуваному зразку вирахувати за формулою:

(3.2)



де с – вміст цукрів у пробі;

V – об’єм витяжки, одержаної з наважки;

m – маса наважки в грамах.

За цією формулою розрахувати суму цукрів.

# **3.3 Статичтична обробка результатів**

Статистична та математична обробка результатів здійснювалась за допомогою програми Excel 10.0 для Windows. Дані представлені у вигляді середніх значень ± стандартна похибка середнього (М ± m). Статистична оцінка проводилась за t-критерієм Стьюдента при рівні значимості р ± 0,05.

# **РОЗДІЛ IV. ОЦІНКА БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КОРЕНЕПЛОДІВ МОРКВИ СТОЛОВОЇ РІЗНИХ СОРТІВ ПІСЛЯ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ**

За період 2023-2024 року в навчально-науковій лабораторії з біохімічних та медико-валеологічних досліджень Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя проводилися дослідження та аналіз біохімічних показників коренеплодів моркви столової сортів різної стиглості.

Для дослідження було використано 3 сорти моркви: Каротель, Нантська та Вітамінна-6. Матеріал досліджень зберігали за температури 2 – 4º С та при відносній вологості повітря 80-90 %. Для роботи було відібрано близько 3 кг коренеплодів.

У коренеплодах через певний час було визначено вміст каротиноїдів та цукрів.

Під час тривалого зберігання моркви вміст каротиноїдів може змінюватися залежно від умов зберігання, таких як температура, вологість і спосіб обробки. У оптимальних умовах, таких як низькі температури і помірна вологість, каротиноїди демонструють високу стабільність протягом кількох місяців. Проте при підвищеній температурі або низькій вологості їхній вміст поступово знижується через окиснення і ферментативні процеси [15, 27].

Виміри вмісту каротиноїдів проводилися після 5-ти місячного зберігання коренеплодів моркви. У таблиці 4.1 та на рисунку 4.1 представлено порівняння кількісного складу каротиноїдів у досліджуваних сортах після тривалого зберігання.

Таблиця 4.1

Вміст каротиноїдів у коренеплодах моркви різних сортів після 5-ти місячного зберігання

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сорт моркви | Вітамінна-6 | Нантська | Каротель |
| Вміст каротиноїдів, моль/г сирої маси | 0,7467±  0,046 | 0,16±  0,01 | 0,3733±  0,019 |

За результатами дослідів, каротиноїди наявні у коренеплодах всіх трьох сортів.

Найвищий вміст каротиноїдів зафіксовано у коренеплодах сорту Вітамінна-6 (0,7467 ммоль/г). Це вказує на високу стабільність каротиноїдів у цьому сорті навіть після тривалого зберігання, що робить його оптимальним для тривалого зберігання з точки зору збереження поживної цінності.

Рис. 4.1. Вміст каротиноїдів у коренеплодах моркви столової різних сортів після 5-ти місячного зберігання

Середній рівень каротиноїдів демонструє сорт Каротель (0,3733 ммоль/г), що є проміжним між Вітамінною-6 та Нантською. Цей сорт може використовуватися як компромісний варіант, якщо метою є збереження частини біологічно активних речовин.

Найнижчий рівень каротиноїдів після зберігання спостерігається у сорту Нантська (0,16 ммоль/г). Цей показник може значно вплинути на її харчову та комерційну цінність.

Отже, сорт Вітамінна-6 є рекомендований для тривалого зберігання, сорт Каротель зберігає помірний рівень каротиноїдів, що дозволяє використовувати його як універсальний варіант, а сорт Нантська краще використовувати для раннього споживання або обробки [23].

Крохмаль є основною запасаючою речовиною у рослинах. Під час зберігання моркви відбуваються біохімічні зміни, що включають розщеплення полісахаридів на моносахариди. Цей процес вивільняє атоми вуглецю, які стають основою для подальших біохімічних реакцій, забезпечуючи організм ресурсами для підтримки його функцій. Зміна вмісту вуглеводів у коренеплодах під час зберігання впливає на їхні смакові властивості, які можуть значно варіювати. У харчовій промисловості важливо зберігати поживні речовини у стабільному стані, адже це забезпечує тривалий термін придатності продуктів без втрати їх якості [4, 15, 27].

Виміри вмісту цукрів проводилися протягом 6-ти місячного зберігання коренеплодів моркви.

За результатами дослідів, які представлені у таблиці 4.2 та на рисунку 4.2, концентрація моносахаридів поступово збільшується у всіх трьох сортах. Зростання моносахаридів у коренеплодах моркви пов’язане із інтенсивним розщепленням полісахариду – крохмалю, що є природним процесом під час зберігання [24, 30, 31].

Найбільший початковий рівень простих цукрів виявлено в коренеплодах моркви сорту Каротель, а найменший – у коренеплодах сорту Нантська.

Сорт Каротель відзначається найвищим рівнем моносахаридів у травні 2024 року (151,13 мг/г сирої маси), що робить його лідером серед досліджуваних сортів за цим показником. Це свідчить про його схильність до інтенсивного розщеплення полісахаридів.

У сорту Вітамінна-6 також спостерігається поступове зростання, але зі значенням 145,04 мг/г у травні, воно є дещо нижчим, ніж у Каротелі.

Нантська мала найнижчий початковий вміст моносахаридів (132,02 мг/г у листопаді 2023 р.), проте до травня 2024 р. цей показник зріс до 143,07 мг/г, демонструючи стабільні, хоча й менш інтенсивні зміни.

Таблиця 4.2

Динаміка вмісту моносахаридів у коренеплодах моркви столової різних сортів

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Місяць зберігання | | |
| Листопад 2023 року | Лютий 2024 року | Травень  2024 року |
| мг/г сирої маси | мг/г сирої маси | мг/г сирої маси |
| Вітамінна-6 | 137,01±  12,32 | 139,05±  11,44 | 145,04±  12,34 |
| Нантська | 132,02±  11,12 | 137,01±  10,87 | 143,07±  10,99 |
| Каротель | 144,07±  10,82 | 148,02±  11,02 | 151,13±  10,02 |

Збільшення вмісту моносахаридів є результатом розпаду крохмалю під впливом ферментів за умов низької температури і помірної вологості. Ці умови сприяють збереженню коренеплодів придатними для вживання, оскільки накопичення простих цукрів не лише покращує смак, але й запобігає їх передчасному псуванню [ 27, 30, 31].

Рис. 4.2. Динаміка вмісту моносахаридів у коренеплодах моркви різних сортів.

Таким чином, у процесі зберігання спостерігається сортова залежність зміни вмісту моносахаридів у коренеплодах моркви столової. Отримані результати вказують на важливість правильного вибору сорту залежно від цілей зберігання. Наприклад, для тривалого зберігання з акцентом на збереження смакових властивостей і харчової цінності оптимальним є використання сорту Каротель, який демонструє найвищі показники накопичення моносахаридів. Сорт Нантська підійде для зберігання, якщо пріоритетом є підтримка стабільності хімічного складу, без значного перетворення поживних речовин [ 24].

За результатами дослідів, які наведені у таблиці 4.3 та на рисунку 4.3, концентрація дисахаридів зменшується під час зберігання. Під час тривалого зберігання коренеплодів моркви відбуваються біохімічні процеси, що призводять до поступового зниження вмісту дисахаридів. Головними чинниками цього явища є ферментативні перетворення, зміни в обміні речовин рослинної тканини, а також адаптація до умов зберігання [ 27, 30, 31].

Морква сорту Каротель має найвищий початковий вміст дисахаридів (583,46 мг/г) на початку зберігання, що свідчить про високий рівень цукрів у цьому сорті. Однак, протягом зберігання спостерігається поступове зниження вмісту дисахаридів до 501,22 мг/г у травні 2024 року. Зниження вмісту дисахаридів на 82,24 мг/г за шість місяців вказує на їх поступовий розпад та перетворення у простіші вуглеводи. Це може свідчити про більш інтенсивне розщеплення складних вуглеводів у цьому сорті.

Таблиця 4.3

Вміст дисахаридів у коренеплодах моркви столової різних сортів після 6-ти місячного зберігання

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Місяць зберігання | | |
| Листопад 2023 року | Лютий 2024 року | Травень 2024 року |
| мг/г сирої маси | мг/г сирої маси | мг/г сирої маси |
| Вітамінна-6 | 489,99±  28,35 | 446,22±  24,52 | 422,44±  33,37 |
| Нантська | 472,34±  39,39 | 442,21±  42,45 | 426,63±  32,11 |
| Каротель | 583,46±  18,03 | 517,66±  32,04 | 501,22±  24,14 |

Коренеплоди сорту Вітамінна-6 мали нижчий рівень дисахаридів (489,99 мг/г у листопаді), і за шість місяців цей показник знизився до 422,44 мг/г. Втрата дисахаридів у цьому сорті складає 67,55 мг/г. Це свідчить про те, що цей сорт зберігає менший рівень складних вуглеводів порівняно з Каротелем, а також має менш значне зниження вмісту за цей період. Це вказує на більш стабільний вміст складних вуглеводів під час зберігання, порівняно з іншими сортами.

Морква сорту Нантська на початку мала показники дисахаридів 472,34 мг/г, що є середнім значенням серед трьох сортів. За шість місяців вміст знизився до 426,63 мг/г, що свідчить про втрату 45,71 мг/г дисахаридів. Це зниження є меншим порівняно з Вітамінною-6, але більшим, ніж у Каротелі.

Рис. 4.3. Вміст дисахаридів у коренеплодах моркви столової різних сортів після 6-ти місячного зберігання.

Зниження вмісту дисахаридів у моркві під час зберігання є природним процесом, пов'язаним із метаболічною активністю рослинних тканин. Для тривалого зберігання найкращим варіантом є сорт **Каротель**, оскільки він початково має найвищий рівень дисахаридів і зберігає значну їх кількість навіть через шість місяців. Це робить його оптимальним вибором для забезпечення якості та солодкості коренеплодів протягом усього періоду зберігання [15, 27].

Таким чином, для тривалого зберігання з метою збереження поживних речовин і смакових якостей коренеплодів моркви рекомендується сорт Вітамінна-6. Сорт Каротель характеризується високим вмістом цукрів у коренеплодах моркви. Сорт Нантська краще підходить для раннього споживання або коротшого терміну зберігання.

# **РОЗДІЛV. ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ БІОЛОГІЇ**

Отримані результати дослідження можна активно застосовувати під час навчального процесу в освітніх закладах. Це дозволить підкріпити теоретичний матеріал достовірними емпіричними даними. Наприклад, при викладанні курсу «Біологія і екологія» у 10-11 класах профільної школи це дослідження буде актуальне в темі 3 «Обмін речовин та енергії» (10 клас) та темі 7 «Біологічні основи здорового способу життя» (11 клас). Нижче представлено конспект уроку, у межах якого має місце обговорення корисних сполук, які присутні в харчових продуктах щоденного вжитку [6, 7, 16].

**План-конспект уроку на тему:** «Потреба людини у речовинах і хімічних елементах»

**Мета:**

- з’ясувати значення основних речовин (білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінералів, води) та їхню роль у життєдіяльності людини;

- проаналізувати всі необхідні хімічні елементи для організму людини та їх джерела в харчуванні;

- формувати навички критичного мислення та усвідомленого ставлення до вибору продуктів харчування;

- продовжити формувати поняття про здоровий спосіб життя.;

- розвивати культуру харчування.

**Методи та методичні прийоми:** розповідь з елементами бесіди, фронтальне опитування, самостійна робота та робота з підручником.

**Обладнання:** презентація за темою, телефон, зошит, підручник.

**Тип уроку:** засвоєння нових знань.

ХІД УРОКУ

**I. Актуалізація опорних знань**

*Доброго дня. Сьогодні ми з Вами продовжимо вивчати те, як влаштований наш організм та які процеси в ньому відбуваються. На минулому занятті ви ознайомилися з органічними та неорганічними сполуками, необхідними для організмів. Давайте згадаємо основну інформацію з минулого заняття.*

֎Прийом «Біологічний диктант»

1. Наведіть приклади відомих вам білків і поясніть їхні функції.

2. Чим і чому різняться між собою властивості й функції різних полімерів глюкози - крохмалю, глікогену й целюлози?

3. У складі яких органічних речовин містяться атоми Нітрогену? Фосфору? Сульфуру? Йоду? Кобальту?

4. Чому зневоднення є небезпечним для організму?

**II. Мотивація навчально-пізнавальної діяльності.**

֎ фронтальна бесіда, робота з фотоматеріалом презентації

Кожен із вас хоче бути енергійним і здоровим. Правильне харчування допоможе досягти цього. Вашій увазі представлені кілька цікавих фактів:

1. Чи знаєте ви, що без води людина може прожити лише кілька днів, а без їжі - до трьох тижнів? Але навіть за ці три тижні організм почне руйнуватися, якщо не отримає потрібних речовин.

2. Чи помічали ви, що іноді після солодощів швидко настає втома? Сьогодні дізнаємося, як скласти раціон, щоб цього уникнути.

3. Чи знали ви, що багато спортсменів або акторів суворо слідкують за тим, що їдять? Вони знають, що це впливає на їх успіх і продуктивність.

4. Що станеться, якщо організм перестане отримувати кальцій або залізо? Сьогодні ми дізнаємося, як цього уникнути.

**План уроку:**

1. Здорове харчування
2. Харчова та енергетична цінність продуктів харчування
3. Біологічна цінність продуктів харчування
4. Порушення обміну мінеральних речовин
5. Перетворення речовин в організмі людини

**III. Вивчення матеріалу нової теми**

֎ фронтальна бесіда

**Здорове харчування**

Як ви вже знаєте з їжі ми отримуємо різноманітні речовини та енергію. Вода, вітаміни та мікроелементи, білки та вуглеводи вкрай необхідні для нашої життєдіяльності.

Харчування можна назвати збалансованим за умови, що з продуктами харчування в організм потрапляють усі необхідні для нормальної життєдіяльності речовини в достатній кількості.

Певний комплекс продуктів, що вживає людина за певний період часу є харчовим раціоном. Якщо харчовий раціон підібраний правильно – він стає основою раціонального харчування.

**Харчова та енергетична цінність продуктів харчування**

Енергетичною цінністю, або калорійністю, харчового продукту називають об'єм енергії, яку організм отримує споживши цей продукт. Одиницею виміру енергії є кілокалорії або кілоджоулі (1 ккал = 4,1868 кДж).

Організм з харчування має отримувати таку ж кількість енергії за добу, яку витрачає за цей час. Близько 2-4,5 тис ккал/добу витрачає організм людини на різні види робіт. Норма калорій залежить як від основних характеристик людського організму (його статі, віку, ваги і т.д), так і від кліматичних чи умов, в яких він знаходиться.

Чим більше енергії та базових речовин людина може отривати від вживання продукту – тим вища його харчова цінність. Різноманітність та кількість компонентів у складі продукту напряму впливають на харчову цінність цього продукту.

Вчені розробили найоптимальніші норми споживання основних харчових компонентів, що являють собою збалансований раціон: 80-120 г білків (25-35 %); 60-150 г жирів (15—20 %); 450—550 г вуглеводів (50-60 %).

**Біологічна цінність продуктів харчування**

Важливою є не тільки кількість основних речовин, а і їх склад. Існують речовини, які людський організм не в змозі синтезувату, а отримує тільки з їжею. До таких речовин відносяться деякі аміно та ненасичені жирні кислоти, а також вітаміни.

До незамінних амінокислот належать ізолейцин, лізин, лейцин, метіонін, фенілаланін, треонін, триптофан, валін (також гістидин і аргінін для дітей). Харчові білки, з необхідним набором набором амінокислот є повноцінними. Це здебільшого білки тваринного походження. Найбільш високу біологічну цінність мають білки, що містяться в яйцях, м’ясі, молоці, рибі.

Для забезпечення росту та формування тіля, дітям потрібна додаткова кількість білків. А задля запобігання затримки росту, виснаження чи нервових розладів найбільш значущим є надходження всіх незамінних амінокислот.

Вітаміни необхідні організму в незначних об'ємах, але їх відсутність робить неможливим нормальне функціонування.

**Порушення обміну мінеральних речовин**

Також одними з незамінних в організмі людини є мінеральні речовини. До того ж їх дисбаланс в організмі може спричинити захворювання.

Причинами порушення обміну мінеральних речовин можуть бути:

* недостатнє або надмірне надходження мінеральних речовин в організм;
* деякі захворювання (гормональні, спадкові тощо);
* неправильне вживання деяких лікарських препаратів.
* дія токсичних речовин.

**Перетворення речовин в організмі людини**

Як вам вже відомо, під час травлення високомолекулярні сполуки їжі розщеплюються відповідними ферментами до низькомолекулярних:

білки розщеплюються протеазами до амінокислот;

жири — ліпазами до гліцеролу й жирних кислот;

вуглеводи — амілазами до моносахаридів.

Кров розносить продукти травлення по всьому тілу. У результаті біохімічних процесів відбувається синтез біомолекул, які є базовою складовою у функціонуванні нашого організму. Також певний відсоток речовин використовується для утворення енергії.

Важливою функцією нашого організму є здатність виділяти кінцеві продукти обміну такі, як вуглекислий газ, вода чи амоніак, у випадку з білками.

**Завдання: Заповнення таблиці "Речовина/функція/джерело":**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Речовина | Функція | Джерело |
| Білки | Відновлення тканин | М'ясо, риба, яйця |
| Жири | Енергетична функція | Рослинні продукти і олії |
| Вуглеводи | Джерело енергії | Фрукти, крупи |

**IV. Закріплення матеріалу, вивченого на уроці.**

**Практична робота: «Розрахунок основного обміну і власної добової витрати енергії, складання харчового раціону»**

1. Розрахуйте енергетичні витрати вашого організму, враховуючи ваш розпорядок, види та тривалість діяльності за день.
2. За допомогою таблиці «Калорійність продуктів та вміст у них білків жирів і вуглеводів» сформуйте ваш добовий раціон харчування.
3. Проаналізуйте, чи відповідає нормам ваш добовий харчовий раціон (вміст білків, жирів і вуглеводів та калорійність).
4. Підготуйте висновок.

**V. Узагальнення та систематизація знань.**

֎прийом «Мікрофон»

*Швидке узагальнення теми, під час якого учні по черзі розповідають, що їм запам'яталося на уроці і які знання вони засвоїли.*

**VI. Домашнє завдання**

* Опрацювати §23 та презентацію
* Занотувати основні терміни і вивчити конспект

# **ВИСНОВКИ**

1. За вмістом каротиноїдів серед досліджуваних сортів найвищий рівень після тривалого зберігання виявлено у сорту Вітамінна-6. Сорт Каротель зберіг середній рівень каротиноїдів у коренеплодах, тоді як у сорту Нантська спостерігалися найнижчі показники.
2. Сорт Каротель продемонстрував найбільший приріст вмісту моносахаридів у коренеплодах моркви, що вказує на його схильність до інтенсивного розщеплення полісахаридів. Вітамінна-6 та Нантська мали менш інтенсивні зміни вмісту моносахаридів у коренеплодах моркви.
3. Найбільше зниження вмісту дисахаридів у коренеплодах моркви зафіксовано у сорту Каротель, що пов’язано з ферментативними перетвореннями під час зберігання. Сорт Нантська демонстрував найменші втрати дисахаридів у коренеплодах моркви, що вказує на те, що зазначений сорт підходить для довготривалого зберігання без суттєвих змін хімічного складу коренеплодів.
4. Для тривалого зберігання з метою збереження поживних речовин і смакових якостей коренеплодів моркви рекомендується сорт Вітамінна-6. Сорт Каротель характеризується високим вмістом цукрів у коренеплодах моркви. Сорт Нантська краще підходить для раннього споживання або коротшого терміну зберігання.

# **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. **Бенгус Ю. В., Волкова Р. Є., Леонтьєв Д. В.** Ботаніка. Систематика вищих рослин. Частина 2 : покритонасінні : альбом. 2-ге вид. Харків : ХНПУ ім. Г. С. Сковороди, 2022. 56 с.
2. **Бесеганич І. В.** Морфологія рослин : навч.-метод. посіб. 2-ге вид., допов. Ужгород : УжНУ, 2022. 84 с.
3. Вибираємо сорт моркви. Агровіта. URL: <https://agrovita.org.ua/102-vybiraem-sort-morkovi/> (дата звернення 22.04.2024)
4. Вуглеводи: моносахариди. Структура і функції ди- та полісахаридів: методичні вказівки для студентів 1-го курсу / Г.О. Сирова та ін. 2-е вид. Харків: ХНМУ, 2018. 28 с.
5. **Діденко В. Ю.** Науковий експеримент як засіб формування фахових компетентностей : кваліфікаційна робота магістра. Ніжин : НДУ, 2021. 120 с.
6. **Задорожний К. М., Утєвська О. М.** Біологія і екологія : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти. Харків : Ранок, 2018. 240 с.
7. **Задорожний К. М., Утєвська О. М., Леонтьєв Д. В.** Біологія і екологія : підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти. Харків : Ранок, 2019. 240 с.
8. **Миколайчук В. Г.** Ботаніка : короткий курс лекцій. Частина 2. Миколаїв : МДУ, 2017. 126 с.
9. Морква "Вітамінна-6". *Агро-маркет.* URL: <https://agro-market.net/ua/catalog/item/382/> (дата звернення: 19.03.2024).
10. Морква "Каротель". *Агро-маркет.* URL: <https://agro-market.net/ua/catalog/item/386/> (дата звернення: 19.03.2024).
11. Морква "Нантська". *Агро-маркет.* URL: <https://agro-market.net/ua/catalog/item/morkov_nantskaya_bolshoy_paket_tm_vesna_8g/> (дата звернення: 19.03.2024).
12. Морква Болівар F1. *Ваша грядка - Інтернет-магазин агропродукції*. URL: <https://gradka.com.ua/morkva-bolivar-f1-400-sht.html> (дата звернення: 22.03.2024).
13. Морква Лагуна F1. *Garden Club*. URL: <https://gardenclub.ua/product/morkva-laguna-f1/> (дата звернення: 23.03.2024).
14. Морква Харизма F1. *Інтернет-магазин насіння, цибулин і саджанців Добродар*. URL: <https://dobrodar.ua/catalog/nasinnya-ovochiv/morkva/morkva-harizma-f1.html> (дата звернення: 23.03.2024).
15. Морозова Л. П. Вивчення хімічного складу та біологічної активності моркви посівної (Daucus Carota l. Var. Sativus). Огляд літератури. *Продовольчі ресурси*. 2023. Т. 11, № 20. С. 72–87.
16. Навчальні програми для 10–11 класів. Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 07.10.2024).
17. Насіння моркви Абако. *Інтернет-магазин "Сад та Город"*. URL: <https://sadtagorod.net/ua/p61659524-semena-morkovi-abako.html> (дата звернення: 23.03.2024).
18. Насіння моркви Канада F1. *Веснодар*. URL: <https://vesnodar.com.ua/ua/semena-morkovi-canada-f1> (дата звернення: 23.03.2024).
19. **Нечитайло В. А., Липа О. Л.** Систематика вищих рослин : підручн. Київ : Вища школа, 1993. 368 с.
20. Овочі в умовах війни: планове виробництво, посівні площі, залишки. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/1282-ovochi-v-umovah-viyni-planove-virobnitstvo-posivni-ploschi-zalishki> (дата звернення: 05.04.2024).
21. Овчарук В. І., Потапський Ю. В. Вплив регуляторів росту на біометричні показники коренеплодів моркви. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2011. № 19. С. 10–14.
22. Одинцова В. М., Корнієвська В. Г., Малецький М. М., Корнієвський Ю. І. Порівняльна характеристика настойок плодів деяких представників родини селерових. *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*. – 2021. – Т. 14, №2. С. 200-210
23. **Петруша О. І., Гавій В. М.** Вміст каротиноїдів у коренеплодах моркви посівної різних сортів після тривалого зберігання. *Актуальні питання біологічної науки : зб. праць X Міжнародної заочної науково-практичної конференції* (м. Ніжин, 17 квіт. 2024 р.). Ніжин: НДУ, 2024. С. 98–100.
24. **Петруша О. І., Гавій В. М.** Динаміка вмісту моносахаридів у коренеплодах моркви посівної різних сортів протягом терміну зберігання. *Збірник статей IV Всеукраїнських науково-практичних читань пам’яті професора І. І. Гордієнка* (м. Ніжин, 25–26 верес. 2024 р.). Ніжин : НДУ, 2024. С. 24–25.
25. **Підлубенко І. М., Могильна О. М., Митенко І. М., Михайлин В. І.** Методичні підходи прискорення селекційного процесу моркви (Daucus carota L.): методичні рекомендації. Київ : ІОБ НААН, 2020. 27 с.
26. **Сич З. Д., Бобось І. М., Федосій І. О.** Овочівництво : навч. посіб. Київ : НУБіП України, 2018. 407 с.
27. Столяр О. Б. Біологічна хімія: навч. посібн. — Київ : КНТ, 2015. 369 с.
28. **Якубенко Б. Є., Григора І. М.** Польовий практикум з ботаніки: навч. посібн. – Київ : Арістей, 2008. 255 с.
29. Яровий Г.І., Романов О.В. Овочівництво: навч посіб. Харків: ХНАУ, 2017. – 376 с.
30. **Bufler G.** Accumulation and degradation of starch in carrot roots. Scientia Horticulturae. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.11.022> (дата звернення: 20.09.2024).
31. **Suojala T.** Variation in sugar content and composition of carrot storage roots at harvest and during storage. Scientia Horticulturae. URL: <https://doi.org/10.1016/S0304-4238(99)00133-8>.

# **ДОДАТКИ**

**Додаток А**

Участь у роботі X Міжнародної заочної науково-практичної конференції «Актуальні питання біологічної науки»

 Участь у роботі IⅤ Всеукраїнських науково-практичних читань пам’яті професора І.І. Гордієнка

