

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНИЙ ЦЕНТР
УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ**

**МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ДОСЛІДНИЦТВА
В ЗАКЛАДІ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ**

Методичний посібник

Київ-2026

УДК 379.821.091.33-027.22:63](072)

М 54

Схвалено педагогічною радою Національного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді (протокол №4 від 08.12.2025 р.)

За загальною редакцією доктора педагогічних наук *В.В. ВЕРБИЦЬКОГО*

Рецензенти:

МЕДВЕДЄВА Тамара Василівна, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, завідувачка сектору біотехнології Інституту садівництва НААН України

ПУЗРІНА Наталія Василівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцентка, член-кореспондентка Лісівничої академії наук України, завідувачка кафедри лісівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України

М 54 Методика організації сільськогосподарського дослідництва в закладі позашкільної освіти : методичний посібник /Міністерство освіти і науки України, Національний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді ; [за загальною редакцією В. В. Вербицького]. – Київ : СПД Андрієвська Л. В., 2026. – 412 с. : іл.

Посібник присвячений організації дослідницької діяльності учнів закладів загальної середньої та позашкільної освіти з акцентом на природничо-аграрний напрям. Розглянуто роль учнівського сільськогосподарського дослідництва у підвищенні якості аграрної освіти, питання трудового виховання, розвиток учнівського підприємництва та кращі прикладні ініціативи молоді з різних регіонів України.

Посібник рекомендовано керівникам гуртків, вчителям природничих дисциплін, студентам педагогічних закладів освіти, а також усім, хто працює над формуванням дослідницьких компетентностей учнів і розвитку шкільної аграрної освіти.

УДК 379.821.091.33-027.22:63] (072)

Зміст

I. ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ТА ВИХОВАНЦІВ ЗАКЛАДІВ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ.....	7
II. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ З УЧНЯМИ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ	11
III. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ З УЧНЯМИ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ.....	15
IV. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ТА НАУКОВОЇ РОБОТИ УЧНЯМИ ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ.....	19
V. РОЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ДОСЛІДНИЦТВА УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ, ЯК ПЕРЕДУМОВА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ АГРАРНОЇ ОСВІТИ У НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ СІЛЬСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ.....	23
VI. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ	28
6.1. Землеробство	
6.1.1. Вивчення основ землеробства.....	28
6.1.2. Застосування технологій органічного землеробства на навчально-дослідній ділянці комунального закладу «Чернігівська обласна станція юних натуралістів».....	37
6.1.3. Перспективи впровадження органічних технологій вирощування рослин на учнівських навчально-дослідних земельних ділянках закладів загальної середньої та позашкільної освіти.....	42
6.1.4. Перспективи впровадження органічних технологій вирощування рослин на навчально-дослідних земельних ділянках закладів загальної середньої та позашкільної освіти.....	50
6.2. Ґрунтознавство	57
6.3. Агрохімія	
6.3.1. Агрохімічні дослідження.....	60

6.3.2. Досліди з використанням добрив	64
6.4. Рослинництво (досвід Чернігівської обласної станції юних натуралістів)	79
6.5. Овочівництво	
6.5.1. Організація сільськогосподарського дослідництва в закладі позашкільної освіти з овочівництва	83
6.5.2. Інноваційні підходи та володіння сучасними екологічно безпечними технологіями вирощування овочевих культур.....	117
6.6. Садівництво	
6.6.1. Концептуальні підходи до запровадження дослідницької діяльності у профільних закладах позашкільної освіти	121
6.6.2. Місце та роль гуртків «Юні садівники» в умовах дослідницької діяльності.....	126
6.6.3. Організація та зміст дослідницької діяльності гуртківців у процесі вивчення садівничої справи	128
6.6.5. Методика роботи з джерелами інформації при виконанні досліджень в галузі садівництва	132
6.7. Селекція рослин.....	135
6.8. Квітникарство відкритого та закритого ґрунту	148
6.9. Тваринництво	167
6.9.1. Вплив строків відлучення кроленят на їх ріст і розвиток.....	168
6.9.2. Вивчення ефективності використання різних видів кормів при вирощуванні курчат-бройлерів	170
6.9.3. Поведінкові патерни свиней.....	172
6.9.4. Аналіз натуральності коров'ячого молока	177
6.9.5. Бонітування та облік племінних риб.....	181

VII. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ З АГРОНОМІЇ..... 189

7.1. Дослідна робота учнів на навчально-дослідній земельній ділянці.....	189
7.2. Методика проведення досліджень з рослинництва та кормовиробництва.....	193
7.3. Методика проведення дослідів з овочевими культурами у відкритому ґрунті	203

7.4. Методика проведення дослідів з овочевими культурами та культивованими грибами у закритому ґрунті.....	236
7.5. Методика проведення дослідів з агрохімії	243
7.6. Методика проведення дослідів з землеробства та гербології.....	248
7.7. Методика проведення дослідів з післязбиральної доробки, зберігання та переробки продукції рослинництва	258
VIII. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ З КВІТКОВИМИ КУЛЬТУРАМИ У СПОРУДАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ.....	286
IX. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА З КВІТНИКАРСТВА У ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ ЗА ТЕМОЮ «РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН»	329
X. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ З ХІМІЇ	375
10.1. Оцінка якості води за показником твердості.....	375
XI. ПРАКТИКА ТРУДОВОГО ВИХОВАННЯ В УМОВАХ ПОЗАШКІЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ВОЛИНІ.....	391
XII. УЧНІВСЬКЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО	396
XIII. Практичні ініціативи учнівської молоді	401
Вивчення впливу добрив та регуляторів росту на продуктивність моркви в умовах Волинської області.....	401
Картопля з різним забарвленням м'якуша як функціональний продукт: можливості використання в раціоні людей із харчовими обмеженнями	404
Оцінка продуктивності ранніх сортів кабачків в умовах Полісся	407
Вплив мінеральних вод на ріст і розвиток гороху (<i>Pisum sativum</i>).....	409

ВСТУП

Сучасний розвиток українського суспільства супроводжується глибокими трансформаціями в системі освіти, спрямованими на формування компетентної, творчої, ініціативної особистості, здатної критично мислити, діяти самостійно й приймати відповідальні рішення. В умовах євроінтеграції, воєнних викликів і потреби повосного відновлення особливого значення набуває підготовка молоді до діяльності в аграрному секторі, охорони природи й раціонального використання природних ресурсів.

Позашкільна освіта відіграє важливу роль як гнучка й інноваційна складова освітнього простору. Вона забезпечує умови для розвитку здібностей дітей і молоді, формування інтересу до науково-дослідницької та експериментальної роботи. Сільськогосподарське дослідництво в закладах позашкільної освіти має водночас навчальне, виховне, соціальне й економічне значення.

Залучення учнів до дослідницької діяльності сприяє оволодінню знаннями про закономірності розвитку рослин і тварин, технологічні процеси в аграрному виробництві, розвиткові практичного мислення — уміння застосовувати знання в реальних умовах, аналізувати результати, шукати ефективні рішення. Поєднання теорії з практикою формує готовність молоді до інноваційної праці, господарської ініціативи й дбайливого ставлення до землі як до основи життя.

Методичний посібник «Методика організації сільськогосподарського дослідництва в закладі позашкільної освіти» узагальнює досвід практичної роботи та містить рекомендації щодо ефективного залучення вихованців до досліджень. У ньому розкрито теоретичні засади й педагогічні принципи організації дослідництва, етапи планування та проведення експериментів, методику ведення спостережень, правила оформлення наукових робіт, використання STEM-технологій і цифрових інструментів, а також наведено приклади тем учнівських досліджень у різних напрямках аграрної науки.

Посібник адресовано керівникам гуртків сільськогосподарського профілю, педагогам еколого-натуралістичних центрів, учителям природничих дисциплін, студентам педагогічних і аграрних закладів вищої освіти. Матеріали можуть бути використані під час планування освітнього процесу, підготовки до конкурсів юних дослідників, написання наукових робіт і проведення практичної діяльності на навчально-дослідних ділянках.

Отже, посібник покликаний стати дієвим інструментом педагогів, що прагнуть створити позашкільне середовище розвитку наукового мислення, практичного розуму та творчого потенціалу учнів. Сільськогосподарське дослідництво — це не лише шлях до пізнання природи, а й важливий етап становлення відповідального громадянина та майбутнього господаря рідної землі.

Володимир ВЕРБИЦЬКИЙ, директор НЕНЦ, доктор педагогічних наук, професор

I. ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ТА ВИХОВАНЦІВ ЗАКЛАДІВ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

Стрімкий розвиток високих технологій, шалений потік різноманітної інформації поставили на порядок денний професійну мобільність – людина протягом життя змушена підвищувати кваліфікацію, освоювати нові технології, професії, а часом, змінювати сферу зайнятості. За експертними оцінками, найбільш успішними на ринку праці в найближчій перспективі будуть фахівці, які вміють навчатися впродовж життя, критично мислити, швидко і ґрунтовно аналізувати проблемну ситуацію, самостійно приймати відповідальні рішення та прогнозувати їх наслідки, працювати в команді, спілкуватися в багатокультурному середовищі та володіти іншими сучасними вміннями.

Створити кожній дитині умови для формування та розвитку свого творчого потенціалу, для розв'язання чотирьох основних завдань: як «навчитися пізнавати», «навчитися діяти», «навчитися жити разом, навчитися жити з іншими» і просто – «навчитися жити». Це означає, що школа має орієнтуватися на використання таких педагогічних технологій та методики за допомогою яких не просто поповнювалися б знання учнів з навчального предмета, а й розвивалися такі якості учня, як пізнавальна активність, самостійність, критичне мислення, уміння творчо виконувати поставлені завдання. Як показує практика, ефективне навчання можливе лише за умови, якщо учень у процесі навчальної діяльності і життєвої практики використовує знання, здобуті ним самостійно. Такі знання глибше запам'ятовуються, свідомо застосовуються, а стимулом їх поповнення слугує внутрішня мотивація школяра. Отже, необхідно учнів включати в діяльність, яка потребує аналізу, порівняння, оціночних суджень, генерування ідей, висування гіпотез та співробітництва. Одним з ефективних способів досягнення цієї мети є організація дослідницької діяльності в процесі дослідницькі вміння та навички, формують пізнавальні мотиви та організаційні якості. Одним із перших кроків вчителя – керівника наукової роботи є вивчення науково-пізнавальних інтересів учнів, що впливає як на вибір теми дослідження, так і на хід роботи над нею.

Пізнавальна активність учнів – властивість не вроджена і не постійна, вона динамічно розвивається, може прогресувати і регресувати під впливом різних факторів: учителя, сім'ї, праці, однолітків. Прогрес відбувається за умови, якщо навчання здійснюється, за висловлюванням Ушинського, «за бажанням, а не поневоленням». Таке бажання має велику спонукальну силу, змушує дитину активно прагнути до пізнання, шукати засоби задоволення жаги знань.

Саме інтерес до предмету навчання, до виконуваної роботи збуджує активність особистості, її діяльність стає захопливою і творчою.

Нова українська школа поставила завдання для формування в учнів конкретних компетентностей – динамічна комбінація знань, способів мислення, поглядів, цінностей, навичок, умінь, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність. Однією з найважливіших ключових компетентностей є екологічна грамотність і здорове життя. Уміння розумно та раціонально користуватися природними ресурсами в рамках сталого розвитку, усвідомлення ролі навколишнього середовища для життя і здоров'я людини, здатність і бажання дотримуватися здорового способу життя.

Предметом методики позашкільної роботи є завдання, зміст, форми і методи позашкільної діяльності учнів.

Вибір методу визначається метою і завданнями, змістом, віковими особливостями учнів. Справедливо говорять, що майбутнє повинне сьогодні бути в руках педагога, інакше воно спізниться або не настане зовсім. Що стосується змісту позашкільної роботи, то це означає, що він повинен орієнтуватися саме на майбутнє з опорою на найбільш передове, яке є сьогодні. Загальновизнана роль позашкільної роботи в організації культурного дозвілля учнів, їх здорового відпочинку. Корисні і цікаві заняття роблять життя дітей більш повним, багатим враженнями, яскравим й осмисленим, попереджають бездоглядність і пов'язані з нею порушення громадського порядку. Завдяки позашкільній роботі подовжується час організованого й цілеспрямованого виховного впливу на дітей. Відзначимо ще одну важливу сторону цієї роботи. У неофіційній обстановці, в умовах, коли є можливість вільного вибору діяльності, діти повніше розкривають свої риси характеру, нахили та здібності. Наприклад, учні, які відстають у навчанні, можуть виявитися найспритнішими і найбільш вмілими в праці, в подоланні перешкод, здібними організаторами. Крім названого вище, така робота є засобом творчого зростання керівника гуртка.

Базою проведення навчальних та практичних занять є навчально-дослідна земельна ділянка певного закладу освіти. Саме наявність дослідної ділянки дає можливість дітям виконувати значний обсяг наукових досліджень. Школярами вивчаються актуальні питання в галузі еколого-біологічних і морфо-фізіологічних проблем інтродукції та адаптації рослин. Ведуться планові фенологічні спостереження, вивчаються морфологічні особливості росту і розвитку різних сільськогосподарських чи інших культур за таким алгоритмом:

1. Спостерігай явище, досліджуй його, вивчай, описуй.
2. Запитуй: чому все відбувається саме так.
3. Висловлюй гіпотезу (здогад), чому все відбувається саме так.
4. Плануй і виконуй досліди, щоб перевірити, чи правильна твоя гіпотеза.
5. Роби висновок про те, чи підтвердилася гіпотеза. Якщо ні, – висловлюй іншу і починай усе спочатку.

Розміри навчально-дослідної земельної ділянки встановлюються залежно від кількості учнів, які навчаються в освітньому закладі, і місцевих умов. Під навчально-дослідну земельну ділянку рекомендуються такі площі:

- для початкових шкіл – не менше 5 тис. кв. м;
- для основної і старшої – не менше 10 тис. кв. м;
- для міських шкіл – не менше 10 тис. кв. м;
- для обласних станцій юних натуралістів (еколого-натуралістичних центрів) – не менше 20 тис. кв. м;
- для районних станцій юних натуралістів (еколого-натуралістичних центрів) – не менше 10 тис. кв. м;
- для міських станцій юних натуралістичних (еколого-натуралістичних центрів) – не менше 5 тис. кв. м.

Під час роботи на пришкольній ділянці перед учнями ставляться такі завдання:

Освітні.

1. Розширення знань про складні взаємозалежності явищ, об'єктів природи і людини.
2. Пробудження глибоких інтересів до знання змін природи та її впливу на життя людини і тварин.
3. Поглиблення теоретичних знань завдяки практичній діяльності.
4. Формування глибоких знань на основі позитивного впливу різних видів робіт на процеси у вищій нервовій діяльності.
5. Формування здорового способу життя на основі спілкування з природою.
6. Зацікавлення і заохочення учнів до вивчення природи.
7. Знання лікарських рослин території та рослин-символів України.
8. Усвідомлення фаз розвитку флори.
9. Сприяння підвищенню продуктивності загальної праці дитини.

Розвиваючі.

1. Розвиток самостійності, творчої самоорганізованості, ініціативи.
2. Розвиток пізнавальних здібностей учнів.

3. Розвиток цікавості до дослідницької роботи.
4. Набуття умінь і навичок у житті.
5. Спрямовання уваги на пошуки причин, які зумовлюють зміни в природі.
6. Пошуки логічних зв'язків між результатами, що відбуваються в природі.
7. Творче розв'язання завдань, особливо з плодовими рослинами ділянки.
8. Вміння на конкретному прикладі (живих об'єктах) порівнювати, узагальнювати, виділяти істотні ознаки.

Виховні.

1. Формування в учнів екологічного стилю мислення.
2. Виховання культури праці.
3. Згуртування колективу, що є вирішальним фактором виховання.
4. Проведення щорічних традиційних масових заходів (день Землі, свято квітів тощо).
5. Виготовлення саморобних матеріалів для уроків біології і трудового навчання.

6. Трудове і естетичне виховання, свідомий вибір професії.

7. Охорона рослин.

8. Бережливе і відповідальне ставлення до природи рідного краю.

Тому метою нашої роботи є:

- сприяти розвитку дослідницької та експериментальної роботи в школі;
- виявляти та розповсюджувати нові напрямки в організації роботи на НДЗД;
- впроваджувати ефективні, екологічно безпечні технології в навчально-виховний процес закладу (особливо органічне землеробство);
- популяризувати творчі здобутки в галузі дослідництва та втілювати їх на практиці (наприклад шкільне підприємництво).

Для навчально-дослідницької діяльності учнів характерні:

- внутрішня мотивація;
- спеціальні структурні компоненти (етапи):
- вибір педагогом основної галузі і предметного напрямку в межах майбутньої дослідницької діяльності учнів;
- розробка програми ввідного теоретичного курсу (заняття);
- вибір теми, постановка мети і завдань дослідження, висунення гіпотез;
- підбір та методики дослідження;
- збір і первинна обробка матеріалу;
- аналіз, висновок;
- презентація результату.

II. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ З УЧНЯМИ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

Шкільна навчально-дослідна земельна ділянка (НДЗД) є тим робочим місцем учнів, де в процесі дослідницької роботи виховується спостережливість, уміння самостійно проводити нескладні дослідження, творчо вирішувати ряд завдань. Під час проведення дослідницької роботи в школі учні, починаючи з самого раннього віку, набувають та закріплюють трудові уміння і навички.

Правила вибору теми дослідження:

1. тема повинна бути цікава та загадкова для дитини, повинна захоплювати її, **враховувати диференційований підхід** до кожного вихованця;
2. тема повинна бути здійсненна, рішення її має принести реальну користь учасникам дослідження;
3. тема повинна бути оригінальною, в ній необхідний елемент несподіванки, незвичайності;
4. тема повинна бути такою, щоб робота могла бути виконана відносно швидко.

Приклад. Дослід «Чарівна піраміда».

Мета: встановити, який вплив надає піраміда на рослинні організми, чи залежить урожайність рослин від параметрів пірамід.

Завдання:

1. З'ясувати походження піраміди та уявлення про неї.
2. Провести експеримент з вирощуванням цибулі в пірамідах з різними розмірами.
3. Виявити, чи змінюється врожайність у рослин, вирощених у піраміді та на ділянці.
4. Статистично оцінити отримані результати.

Етапи проведення дослідження з молодшими школярами:

1. Актуалізація проблеми.

Мета: виявити проблему і визначити напрямок майбутнього дослідження.

2. Визначення сфери дослідження.

Мета: сформулювати основні питання, відповіді на які ми хотіли б знайти.

3. Вибір теми дослідження.

Мета: позначити межі дослідження.

4. Вироблення гіпотези.

Мета: розробити гіпотезу або гіпотези, зокрема повинні бути висловлені і нереальні — провокаційні ідеї.

5. Виявлення та систематизація підходів до вирішення проблеми.

Мета: вибрати методи дослідження.

6. Визначення послідовності проведення дослідження.

Мета: навчитися складати алгоритм проведення дослідів, щоб зафіксувати всі стадії розвитку.

7. Збір та обробка інформації.

Мета: зафіксувати отримані знання.

8. Аналіз та узагальнення отриманих матеріалів.

Мета: структурувати отриманий матеріал, використовуючи відомі логічні правила і прийоми.

9. Підготовка звіту.

Мета: підготувати повідомлення за результатами дослідження.

10. Доповідь.

Мета: захистити результати роботи публічно перед однолітками і дорослими, відповісти на питання.

11. Обговорення підсумків завершеної роботи.

При організації дослідницької діяльності молодших школярів можливо використовувати такі різновиди тем дослідження:

- фантастичні (теми, орієнтовані на розробку неіснуючих об'єктів і явищ);
- теоретичні (теми, орієнтовані на роботу з вивчення і узагальнення фактів, матеріалів, що містяться в різних джерелах);
- емпіричні (теми, які передбачають проведення власних експериментів).

Навички та вміння, необхідні в рішенні дослідницьких завдань:

- вміння бачити проблеми;
- вміння ставити запитання;
- вміння висувати гіпотези;
- вміння давати визначення поняттям;
- вміння класифікувати;
- вміння спостерігати;
- вміння проводити експерименти;
- вміння робити висновки;
- вміння структурувати матеріал;
- вміння доводити і захищати свої ідеї.

Елементи організації дослідницької діяльності молодших школярів:

- створення предметно-розвиваючого середовища в колективі;
- дослідницька практика дітей;
- спостереження за просуванням кожного учня.

Тренінг дослідницьких здібностей.

Види досліджень школярів початкової школи:

- за кількістю учасників: індивідуальні, групові, колективні;
- за місцем проведення: урочні і позаурочні;
- за часом: короткочасні і довготривалі;
- за темою: предметні і вільні.

В ранньому віці діти, пізнаючи навколишній незнайомий їм світ, проявляють неабияку цікавість і спостережливість. Отже, першим кроком дослідницької діяльності дитини є спостереження – це спосіб вивчення тіл і явищ природи за допомогою органів чуття: зору, слуху, нюху, дотику, смаку. Основна вимога в організації спостережень – це добре продуманий відбір об'єктів та явищ природи, систематичність і правильність їх виконання. Спостереження за ростом і розвитком рослин під час вегетації мають важливе значення для розуміння результатів дослідів. Розвиваючи в дітей уміння проводити систематичні спостереження, привчаючи їх до постійного спілкування з природою, формується їхній інтерес до спостережень, розвивається уява, мовлення, мислення тощо. Крім того, спостереження сприяють розвитку здібності до естетичного сприйняття навколишнього світу.

Процес **спостереження** має декілька етапів:

- підготовчий етап, метою якого є збудження в дітей інтересу до об'єкту спостереження, що досягається за допомогою коротких бесід, звертання до особистого досвіду дітей. На цьому етапі вказується проблема, мета і завдання спостереження, надаються конкретні вказівки;
- етап зосередження уваги на об'єкті спостереження, для чого використовуються сюрпризи, несподіванки, загадки, художні образи, прислів'я та приказки, вірші, показ і пояснення, ілюстрації, питання;
- основний етап – власне спостереження. На цьому етапі відбувається дослідження предмету або явища в цілому, їхній аналіз, обстеження, яке інтерпретує, розкриває не лише властивості, котрі сприймаються почуттями, але й на їхній основі абстрактні властивості предметів і явищ в їхніх суттєвих взаємозв'язках. Метою даного етапу є віднесення даного предмету до певної групи однорідних предметів, а також установлення причинних зв'язків і відношень між предметами та явищами, що спостерігаються, між їхніми частинами і властивостями;

– заключний етап, мета якого полягає в підбитті підсумків і закріпленні отриманих результатів, уявлень і знань про предмети та явища, а також в оцінці тих способів обстеження предметів, якими користуються діти. Зробити висновки що корисного дізналися і де це можна застосувати в житті. Тобто відповісти на питання: **«А для чого ми все це робили?»**.

Підсумком дослідницької роботи молодших школярів є підготовка дослідження до захисту і сам захист. Дітям необхідно допомогти вибрати спосіб представлення результатів, виходячи з теми і їх власних можливостей. Підготовка дослідження до захисту повинна перетворитися для дітей в цікаву гру. В ході якої відразу помітно, як діти стають серйозними, захоплено, відповідально, з неприхованим інтересом проводять експерименти, роблять креслення, схеми, малюнки. З урахуванням вікових особливостей дітей використовуються такі форми і прийоми роботи: ігри, екскурсії, інтелектуальні головоломки, практичні заняття, робота в комп'ютерному класі, дискусії, бесіди.

Як підтримати кожну дитину в прагненні бути дослідником:

1. Вчіться разом зі своїми учнями. Педагогу зовсім не обов'язково знати відповіді на кожне, поставлене дітьми, питання. Коли педагог спрямовує пошук учнів і моделює поведінку учня-дослідника, діти роблять колосальний крок вперед — до вміння підтримувати один одного і до взаємонавчання.

2. Забезпечте достатні ресурси для навчання. Стимулом для учнів служить можливість продемонструвати те, що вони знають, різноманітними способами, використовуючи диференційований підхід до кожної дитини.

3. Постійно перевіряйте що роблять учні. Невід'ємною частиною навчального процесу має стати безперервне оцінювання. Необхідно постійно спілкуватися з учнями, регулярно збирати їх роботи і анкети, приділяти найпильнішу увагу коментарям питань, заданих на індивідуальних і групових заняттях.

4. Задавайте багато питань, обмірковуйте та обговорюйте тримані відповіді.

ІІІ. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ З УЧНЯМИ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

Методи і організація досліджень в агрономії базуються на знаннях біології рослин, їх морфологічних особливостях, технології вирощування, екологічного стану ґрунтів та ін. У курсі цієї дисципліни детально розглядаються сучасні методики постановки польових досліджень, правильна їхня організація, оптимальний підбір і проведення супутніх спостережень, обліків та аналізів, статистична обробка отриманих результатів.

Школярі 5–9 класів зацікавлені не стільки у зовнішніх стимулах, їм більше подобається самостійно обмірковувати, узагальнювати, шукати спільні принципи та закономірності. Найсильнішими мотивами в навчанні в цей період виявляються прагнення знайти своє місце в колективі, затвердити свою індивідуальність. Психологи відзначають, що творча діяльність ґрунтується на внутрішніх власне пізнавальних мотивах, а не на зовнішніх стимулах.

Виділяють чотири блоки умінь, необхідних дитині-досліднику:

1. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ВМІННЯ:

- організація робочого місця;
- планування роботи.

2. ВМІННЯ І ЗНАННЯ ДОСЛІДНОГО ХАРАКТЕРУ:

- вибір теми дослідження;
- вміння вибудовувати структуру дослідження;
- методи дослідження;
- логічні методи;
- пошук інформації.

3. ВМІННЯ ПРАЦЮВАТИ З ІНФОРМАЦІЄЮ:

- структурування інформації;
- виділення головного;
- впорядковане зберігання інформації.

4. ВМІННЯ ПРЕДСТАВИТИ РЕЗУЛЬТАТИ СВОЄЇ РОБОТИ:

- форми представлення результатів;
- вимоги до доповіді;
- вимоги до мови доповідача.

Щодо структури експериментального методу, то виділяють такі його етапи:

1. Наявність попередніх знань про явище, що вивчається, та умови, в яких воно нормально виникає та функціонує. І.П. Павлов писав: «У будь-який

момент необхідним є відоме загальне уявлення про предмет для того, щоб було на що чіпляти факти, для того, щоб було що передбачати для майбутніх досліджень».

2. Побудова гіпотези, логічне і фактичне обґрунтування припущення, наступна розробка ряду наслідків, що випливають із припущення, зіставлення їх із даними спостережень.

3. Відбір гіпотез, що носять науковий характер.

4. Програмування дослідів або серії дослідів.

Одним з найефективніших напрямів залучення школярів середнього віку до дослідницької роботи є використання з цієї метою навчально-дослідних земельних ділянок.

Дослідницька робота з рослинництва.

Досліди за завданнями і напрямками досліджень ділять на три групи:

– агротехнічні (проводиться порівняльна оцінка дії різних факторів, умов, прийомів обробітку ґрунту та їхній вплив на якість врожаю);

– дослідів з вивчення сортів сільськогосподарських культур (мають на меті виявити найбільш цінні за продуктивністю, стійкістю до хвороб і шкідників, якістю продукції сорти і гібриди);

– агроекологічні (сприяють прищеплюванню навичок вирощування екологічно чистих сільськогосподарських продуктів без застосування мінеральних добрив і отрутохімікатів).

Загальна методика проведення дослідної роботи.

Методика (гр. methodite) – сукупність методів, прийомів та операцій проведення будь-якої роботи. Методика дослідження — це система правил використання методів, прийомів та операцій.

1. Для проведення дослідницької роботи необхідна наявність дослідної та контрольної ділянок однакового розміру.

2. Всі умови на дослідних і контрольних ділянках повинні бути ідентичними, крім одного, передбаченого задачею дослідів.

3. В усіх дослідів повинно бути не менше трьох повторностей.

4. У дослідів з вивчення нових агроприйомів за контроль береться той, який прийнятий в даному господарстві.

5. При вивченні сортів контрольним слугує районований сорт культури в місцевому господарстві.

6. При отриманні високого врожаю контрольним є врожайність даної культури за умов звичайної агротехніки.

7. Посів проводять одночасно на дослідних і контрольних ділянках з однаковою кількістю рядів.

8. Роботи по догляду за піддослідними рослинами повинні виконуватися на всіх ділянках однаково і одночасно. Завдання педагога навчити учнів, спиратися на попередній досвід спостереження, помічати найменші зміни в стані рослин на окремих ділянках, обумовлених схемою досліду, умовами їх життя, застосуванням агротехнічних прийомів. В огляді беруть участь усі члени ланки. У межах однієї повторності роботи потрібно виконувати в один день.

9. Урожай слід прибирати в межах однієї повторності також в один день. Перед початком збирання врожаю проводити ретельний огляд рослин всіма членами ланки.

Предметом дослідження можуть бути наступні проблеми рослинництва:

- нові технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема впровадження органічного землеробства та теплих грядок, крема теплих грядок Розума (ТГР);

- біологічний захист рослин від хвороб і шкідників;
- бур'янові рослини і методи боротьби з ними;
- селекційно-насінницька робота;
- досліди з сортовипробування овочевих, польових, плодово-ягідних культур, квітково-декоративних рослин;
- вивчення біології рідкісних і малопоширених культур;
- екологічні дослідження у відкритому і захищеному ґрунті, необхідні для вирішення проблем рослинництва, пов'язаних з вирощуванням екологічно чистих сільськогосподарських культур, збільшенням їх виробництва, розширенням асортименту, стають все більш актуальними.

Основні етапи дослідницької роботи на НДЗД. Проведення будь-якого дослідження складається з ряду етапів:

1. Пошук проблеми, вибір теми, постановка мети і завдань.
2. Знайомство з досліджуваною проблемою, вибір і освоєння методики збору матеріалу.
3. Збір матеріалу в процесі проведення досліджень, спостережень.
4. Обробка матеріалу, отримання результатів та їх аналіз.
5. Написання звіту про виконану роботу.

Схема щоденника з проведення досліду:

1. Тема досліду.
2. Мета проведення досліду.

3. Розмір ділянок.
4. Число повторностей.
5. Біологічні особливості піддослідної культури.
6. Календарний план робіт проведення досліду.
7. Зміст виконаних робіт і терміни їх проведення.
8. Фенологічні спостереження за рослинами.
9. Метеорологічні спостереження в процесі проведення досліду.
10. Збирання і облік урожаю.
11. Висновки з проведеного досліду.
12. Пропозиції щодо впровадження результатів досліду в практику.

IV. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ТА НАУКОВОЇ РОБОТИ УЧНЯМИ ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

Позашкільна освіта за змістом і спрямованістю в сучасному світі стала однією з важливих ланок модернізації освітнього простору України й виступає сьогодні потужним чинником мотиваційного розвитку, самореалізації, професійного самовизначення та формування життєвої компетентності особистості. Тому сьогодні освіту і виховання дітей та молоді у закладах позашкільної освіти необхідно розглядати не як додаток до навчально-виховної діяльності загальноосвітньої школи, а як самостійний самодостатній і є сьогодні вирішальним фактором у соціальному середовищі для повноцінної організації вільного часу, освіти за інтересами, творчого розвитку й формування корисних умінь та компетентностей, а також успішної їх реалізації.

Україна – це країна з потужним агропромисловим потенціалом та величезними перспективами розвитку сільського господарства. Вона володіє сприятливими кліматичними умовами і якісними земельними ресурсами, наявність яких свідчить про можливість ефективного розвитку сільськогосподарського виробництва. Стратегія збалансованого розвитку аграрного сектору економіки України передбачає поповнення галузі висококваліфікованими фахівцями. Сучасні аграрні об'єднання потребують компетентних працівників, які б здійснювали виробництво конкурентноздатної продукції. «Єдиний спосіб утримувати державу у стані незалежності від будь-кого – це сільське господарство. Володійте ви хоча б всіма світовими багатствами, якщо вам нічим харчуватися, – ви залежите від інших. Торгівля створює багатство, однак сільське господарство забезпечує свободу...». Французький філософ Жан Жак Руссо.

У старшому шкільному віці навчальна мотивація значно змінюється, тому що для старшокласника сама навчальна діяльність є засобом реалізації життєвих планів на майбутнє, пов'язаних з вибором професії. Психологічно старшокласники готові до серйозної дослідницької діяльності і можуть відчувати в ній потребу. Треба враховувати що:

- по-перше, навчально-дослідна робота старшокласників передбачає принцип добровільності;

- по-друге, принцип особистої зацікавленості — головний при організації дослідження;

- по-третє, принцип науковості має на увазі звернення до науково-понятійного апарату (термінів, теорії);

по-четверте, принцип доступності, пов'язаний з урахуванням вікових особливостей учнів;

по-п'яте, при виборі теми важливо дотримуватися принципу проблемності.

У результаті дослідницької діяльності здобувач повинен

знати:

- існуючі методи розміщення варіантів польового досліді;

- переваги та недоліки кожного з методів розміщення варіантів у польовому досліді;

- реакцію рослин на екзогенні чинники, їх взаємовідносини з навколишнім природним середовищем;

- основні методики проведення супутніх спостережень обліків і аналізів для проведення досліджень із широким спектром культур;

- сучасні методи і аналізи проведення статистичної обробки результатів лабораторних і польових досліджень.

уміти:

- методично грамотно формулювати тему досліджень, їх мету, завдання;

- правильно складати схематичний план польового дослідження;

- грамотно, з поставлених завдань, розробляти програму досліджень;

- на практиці застосовувати методики проведення супутніх спостережень, обліків і аналізів, як то правильно з методичної точки зору визначати лабораторну і польову схожість насіння, масу 1000 насінин, динаміку формування біометричних параметрів рослин, аналізувати структуру врожаю, визначати якість вирощеної продукції тощо;

- самостійно проводити аналіз отриманих результатів застосовуючи інші загальнопоширені наукові методи (синтез, моделювання, інтерпретації, екстраполяцію, узагальнення тощо);

- проводити розширений статистичний аналіз отриманих результатів досліджень (дисперсійний, факторний, кореляційний, регресійний й інші) із застосуванням сучасних пакетів комп'ютерних програм.

З метою підвищення ефективності дослідницької та експериментальної роботи на шкільних навчально-дослідних земельних ділянках та підготовки учнівської молоді до вступу на перший курс у вищі навчальні заклади кафедра овочівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України та Національний еколого-натуралістичний центр з 2009 року проводять Всеукраїнський конкурс «Аграрна наука». Наукова робота учнів-членів малої академії наук України може мати як реферативний, так і дослідницький характер.

Враховуючи специфіку об'єктів вивчення, виконання науково-дослідної роботи з овочівництва може бути присвячене вивченню і розв'язанню наступних питань:

1. Господарсько-біологічна оцінка сортів (або гібридів) овочевих культур через сортовипробування з метою виділення найбільш придатних для вирощування в умовах певної місцевості (село, район, область).

2. Удосконалення технології вирощування овочевих культур або окремих її елементів, зокрема вивчення строків сівби (висаджування розсади, цибулин, бульб тощо), способів сівби (висаджування), густоти посівів, формування рослин, способів зрошування тощо.

3. Вивчення біології цвітіння, запилення та плодоношення овочевих культур з метою удосконалення їх насінництва.

4. Проведення досліджень з переробки плодоовочевої та ягідної продукції. Найпоширенішими способами консервування є біохімічний, фізичний та хімічний.

5. Пропоновані автором для впровадження нові технології мають бути обґрунтовані як з огляду їх ефекту для покращення стану довкілля, так і з точки зору економічної рентабельності.

5. Екологічно чисте сільське господарство, зокрема біологічний метод боротьби зі шкідниками, органічне землеробство, мікробіологічні заміники добрив тощо.

Як правило, дослідження наукової роботи складається з семи етапів.

Перший етап включає вибір напрямку дослідження, обґрунтування значення досліджуваної проблеми, формулювання теми, визначення об'єкту, предмету, мети та завдань дослідження.

Що стосується вибору теми, то, перш за все, слід зазначити, що вдалою буде та тема, яка цікавить самого виконавця. Однак одного інтересу недостатньо, необхідно поєднання наявних знань, обладнання та інших умов.

Другий етап дозволяє визначити завдання дослідження на основі проведеного літературного огляду стану проблеми, яка вивчається під кутом зору його мети. Тут важливо з'ясувати стан розробленості проблеми, окреслити положення, які є наукового доведеними та загальновизнаними й коло питань, що не розроблені або стосовно яких точиться наукова полеміка. Саме на них і варто зосередитися молодому досліднику.

Третій етап включає висунення гіпотези та розробку теоретико-методологічних засад дослідження.

Четвертий етап полягає у розробці програми та методики експериментального дослідження.

П'ятий етап – проведення експериментального дослідження, опрацювання даних, їх вклад в належному обсязі, аналіз, інтерпретація та узагальнення. На цьому етапі важливе значення набуває подача автором отриманих даних в описовій чи кількісній формі, зокрема у вигляді таблиць, діаграм, графіків, якісний та кількісний аналіз цих даних, який є суттю наукової роботи.

Шостий етап – формулювання наукових висновків і практичних рекомендацій за результатами дослідження.

На сьомому етапі проводиться літературне оформлення роботи і безпосередня підготовка до її захисту.

Основна мета наукової роботи школяра – це навчитись опрацьовувати літературні джерела, опанувати методи досліджень, досконало розуміти поставлену проблему, вміти пояснити одержані результати, узагальнити їх, зробити висновки. Важливим є творчий підхід та неординарність виконання роботи. Перевага надається роботам, які виконані не на дуже високому науковому рівні (оскільки не всі учні можуть скористатись сучасними лабораторіями науково-дослідних інститутів, вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації та ін.), проте їх автори проявляють ерудицію, добре володіють викладеним матеріалом.

В умовах соціально-економічних змін у нашій країні, коли значне розширення суспільства за рівнем достатку створює труднощі для отримання бажаної освіти, стає очевидним необхідність формування досвіду дослідницької діяльності старшокласників. Цей досвід створює передумови для самовизначення особистості й отримання майбутньої професії. За даними психолого-педагогічних та соціологічних досліджень досвід різних видів діяльності сприяє самоактуалізації та соціалізації учнів. Сьогодні рівень освіти особистості визначається здатністю реалізовувати свої можливості, бути конкурентоздатним на ринку праці й удосконалюватися в професійному, інтелектуальному та інших напрямках. Все це можливо, якщо педагог-наставник зуміє прищепити вихованцю любов до землі, навчання та вміння самостійного здобування знань. Тобто головне наше завдання — навчити дитину вчитися. Йдеться про створення такої системи цінностей, як складову культурного світобачення, яка б не залежала від таких факторів, як економічна ситуація, зміна політичної влади тощо, в якій би захист і збереження природи вважались такою ж цінністю, як і саме життя.

V. РОЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ДОСЛІДНИЦТВА УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ, ЯК ПЕРЕДУМОВА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ АГРАРНОЇ ОСВІТИ У НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ СІЛЬСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ

Нині українська влада взяла курс на системні аграрні реформи, проведення яких має забезпечити технологічне переоснащення сільськогосподарської галузі й перетворення її на ефективний, конкурентоспроможний на внутрішньому й зовнішньому ринках сектор економіки.

Нормативно-правовою базою підготовки фахівців аграрної галузі в Україні тривалий час служили: Закон України «Про освіту», Закон України «Про професійно-технічну освіту», Закон України «Про вищу освіту», Закон України «Про вищу освіту», а також Державна національна програма «Освіта» (Україна ХХІ століття), Національна доктрина розвитку освіти, Положення «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій», Указ Президента України «Про національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2025 року».

Важливе значення для дослідження професійної підготовки майбутніх фахівців аграрної галузі мають праці з філософії освіти (В.П. Андрущенко, І.А. Зязюн, В.Г. Кремень, В.О. Кудін, В.С. Лутай, В.О. Огнев'юк); філософії сучасних європейських освітніх концепцій (А. Гофрон, Р. Пітерс).

Сільськогосподарські підприємства сьогодні потребують компетентних працівників з активною життєвою позицією, які б здійснювали раціональне ведення господарства і виробництво конкурентноздатної сільськогосподарської продукції, відповідно до вимог ринку та особливостей регіону.

Роль позашкільних навчальних закладів у вирішенні поставленої проблеми – забезпечувати ознайомлення учнівської молоді з основними сучасними технологіями виробництва; підготувати її до активної трудової діяльності в умовах сучасного інформаційного суспільства; здійснювати різнобічний розвиток індивідуальності особистості на основі виявлення її задатків і здібностей, формування інтересів і потреб; створити умови для професійного самовизначення; вироблення умінь практичного і творчого застосування здобутих знань [2]. Для реалізації поставлених завдань педагогам необхідно застосовувати ефективні форми і методи навчання.

Одним із шляхів вирішення цієї педагогічної проблеми є залучення школярів у навчально-виховному процесі до сільськогосподарського дослідництва. До того ж, виконуючи дослідження, вони зможуть застосувати наявні у них

знання, вміння та навички, елементи методології наукового пізнання світу, для здобуття нових знань та вмінь.

Ефективність навчально-виховного процесу значно залежить від майстерності використання методичних підходів педагогічного колективу навчального закладу. Згідно з державним стандартом педагог повинен: ознайомлювати вихованців з інформаційно-комунікаційними технологіями та підготувати до раціонального використання комп'ютерних засобів при розв'язуванні задач, пов'язаних з опрацюванням інформації, її пошуком, систематизацією, зберіганням, поданням, передаванням; ознайомлювати та залучати учнівську молодь до різних видів діяльності, формування необхідних для цього знань і вмінь, навчання їх способів поведінки з різноманітними засобами праці; створювати умови для професійного самовизначення, обґрунтованого вибору професії з урахуванням власних здібностей, уподобань та інтересів; формувати в школярів культуру праці, навички раціонального ведення домашнього господарства, культуру побуту, відповідальності за результати власної діяльності, комплексу особистісних якостей, потрібних людині як суб'єкту сучасного виробництва і культурного розвитку суспільства; виховувати активну життєву позицію, професійну адаптованість, готовність до безперервної професійної освіти, конкурентної боротьби на ринку праці, потребу ініціативно включатися в систему нових економічних відносин, в підприємницьку діяльність; створювати умови для реалізації особистісно-орієнтованого підходу до навчання, виховувати та розвивати особистість [1].

Проаналізувавши науково-методичну літературу, що розкриває роль сільськогосподарського дослідництва школярів, як передумови підвищення якості аграрної освіти у сільській місцевості, та вивчивши досвід роботи еколого-натуралістичних гуртків у позашкільних закладах регіону, було визначено наступні принципи організації сільськогосподарського дослідництва у гуртках еколого-натуралістичного профілю в навчальних закладах сільської місцевості, виконання яких максимально підвищить ефект дослідницької діяльності та розвитку творчих здібностей:

- залучення учнівської молоді до систематичної безпосередньої дослідницької діяльності (спостереження у природних та штучних умовах, лабораторний експеримент, модельно-польові та польові дослідження);
- вона повинна здійснюватися в процесі гурткової роботи у тісному поєднанні з трудовим вихованням на УНДЗД;
- дослідницька робота повинна бути організована на науковій основі з врахуванням вимог сучасності;

- складність досліджень та експериментів повинні бути посильними та відповідати індивідуальним та віковим особливостям вихованців;
- зміст досліджень повинен відповідати напрямкам діяльності сільсько-господарських товариств розташованих поблизу навчального закладу та мати спільне з повсякденним життям школярів;
- дослідницька діяльність повинна мати систематичний характер;
- організація творчої дослідницької діяльності повинна здійснюватися за допомогою інтерактивних методів навчання.

Як показує практика організації сільськогосподарського дослідництва у навчальних закладах сільської місцевості, раціональніше здійснювати дану діяльність у позашкільному закладі з ряду причин. По-перше, цілеспрямоване дослідження росту та розвитку рослин вимагає досить багато часу на його проведення, а жодна з навчальних шкільних програм не містить на це відповідної кількості годин. По-друге, бажаючих займатись дослідженнями в галузі сільського господарства не так багато та й не в усіх є схильність та інтерес до цього виду діяльності.

Навчальні програми за якими вихованці навчаються у позашкільних навчальних закладах еколого-натуралістичного профілю здійснюють залучення вихованців до дослідництва, здійснюючи поступову систематичність навчальної діяльності.

Організація навчально-виховного процесу у позашкільних закладах здійснюється на основі науково-обґрунтованих сучасних педагогічних технологій та дидактичних принципів.

Відвідування навчальних занять гуртків сільськогосподарського профілю дозволяє вихованцям не тільки займатись цікавою творчою діяльністю, а й поглиблювати знання про сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур, раціонального ведення домашнього господарства, формування початкових знань фермерської діяльності на основі наукового пізнання світу, розуміння економічного та агрономічного обґрунтування вибору рослини, яку доцільно буде вирощувати фермерському товариству, сформувати навички гуртківців виконувати технологічні операції обробки конструкційних матеріалів, обробітку ґрунту та догляду за рослинами. Також гуртки здійснюють міжпредметні зв'язки між природознавством, біологією, хімією та фізикою.

Враховуючи дидактичні принципи навчання, зміст програм відповідають віковим особливостям вихованців та їх наявним знанням; охоплювати різні методи наукових досліджень, що застосовуються у сільському господарстві;

завдання та формування знань школярів, систематично ускладнюються і мати зв'язок із повсякденним життям.

У гуртках середнього шкільного віку вихованці починають досліджувати особливості розвитку рослин у природних умовах за допомогою спостереження. Сільськогосподарські культури для спостережень обираються з урахуванням наявного насіннєвого матеріалу та легкості догляду за ними.

З урахуванням особливостей застосування методу спостереження, можна виділити його визначний вплив на розвиток творчих здібностей. У ході спостереження вихованці фіксують явища і події, які відбуваються не тільки з рослиною, але й навколо неї. Аналіз накопиченого матеріалу дає можливість виділити певні закономірності, між процесом росту рослини та явищами, які відбуваються у довкіллі.

Вихованці проводять дослідницькі роботи з овочевими, зерновими та технічними культурами за планом роботи УНДЗД. Активізація творчої діяльності відбувається під час планування дослідницької роботи, виконання завдань, формулювання висновків та написання щоденника дослідницької роботи.

Метод польових досліджень реалізовується вихованцями гуртків старшого шкільного віку. Даний метод вимагає проведення досить серйозних за змістом і масштабами експериментів, але цим вони й цікаві, що дають змогу вихованцям відчувати значимість отриманих результатів, побачити похибки у висунутих гіпотезах. Продуктивна творча діяльність у цих гуртках більш вищого рівня ніж у попередніх. Вона стосується: пошуку проблем у галузі сільського господарства, які актуально дослідити, та формулювання теми дослідження, висунення припущень і постановка гіпотез, аналіз і інтерпретація результатів, написання експериментально-дослідницької роботи та розробка рекомендацій фермерським господарствам для підвищення ефективності вирощування сільськогосподарської культури. Перелічені види діяльності досить складні для самостійного виконання школярами без допомоги та прикладів педагога. Тому у гуртках середнього шкільного віку керівник гуртка визначає тематику дослідження та допомагає сформулювати висновки, а вихованці старшого шкільного віку вже повністю виконують дослідження самостійно, причому в умовах максимально наближених до реальних.

Діяльність кожного вихованця у гуртках сільськогосподарського профілю має індивідуальне спрямування. Проводячи однакові за тематикою дослідження, гуртківці мають кожний свою певну специфіку, яка відображається у навчальних завданнях. По закінченню роботи гуртківці діляться своїми

результатами досліджень у формі навчальної конференції. Це дає можливість кожному з них відчувати значимість своєї праці та отримати певний досвід; виконувати завдання, які відповідають їх рівню підготовки та розвитку здібностей; індивідуальна робота школярів спонукає до активізації творчої діяльності, під час виконання завдань та написання дослідницької роботи.

Отже, в процесі організованого систематичного сільськогосподарського дослідництва ефективно здійснюється формування початкових базових знань та вмінь застосування сучасних сільськогосподарських технологій та розвиток творчих здібностей. Завдяки виваженій послідовності залучення учнівської молоді до дослідницької діяльності та системи поставлених завдань, з урахуванням їх вікових особливостей та поступово складніших методів досліджень (застосування спостереження, лабораторного експерименту, модельно-польового та польового дослідження).

Список використаних джерел

1. Большая Н.В. Науково-дослідницька діяльність у школі // Управління школою. – 2008 – № 19–21. – С. 85–87.
2. Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа). Схвалена 22.11.2001 р. Міносвіти і науки України // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2002. – № 2.
3. Кузьменко В.В. Формування в учнів наукової картини світу (XX століття): Навчальний посібник. – Херсон : РПО, 2006. – 222 с.
4. Оржеховська В.М. Професійна орієнтація в процесі трудового навчання. – В кн. Трудове навчання в школі. – К., 1984. – С. 76–79.
5. Осипенко Л.Є. Формування дослідницьких вмінь сільських школярів// Пост методика. – 2005. – № 1. – С. 27–33.
6. Фіцула М.М. Педагогіка. Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти. – К. : «Академія», 2000. – 544 с.

VI. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

6.1. Землеробство

6.1.1. Вивчення основ землеробства

Життєвий досвід показав, що найкращим методом отримання якісної конкурентноздатної освіти є організація дослідницької діяльності школярів у навчально-виховному процесі. Використовуючи метод постановки проблеми та диференційованого підходу до особистості вихованця, ми сприяємо розвитку його творчої активності, індивідуальних здібностей та самостійності. Таким чином створюються такі психолого-педагогічні умови, при яких дитина почуватися вільною, проявляє свої індивідуальні, творчі та креативні здібності, що сприяє розвитку її інтелекту. Слід відмітити також що при цьому легко формуються дружні, невимушені зв'язки всередині групи між самими учнями, учнями і педагогами.

Напрямок землеробство є основою роботи для різних гуртків.

Історія землеробства.

Найдавніші землеробські культури Європи постали в Східній Греції у VII тис. до н. е.

На Близькому Сході було кілька центрів становлення аграрного господарства:

- палестино-сирійський на східному узбережжі Середземного моря, в VII тис. до н. е.

- південно-анатолійський на півдні Малої Азії,

- у передгір'ях Загросу на схід від р. Тигр.

Проникнення носіїв землеробства на територію України. Становлення землеробства на території України починаючи з V тис. до н. е. В середині IV тис. до н. е. трипільці досягли Дніпра на теренах Південної Київщини. Одне з цих поселень, розкопане В. Хвойкою сто років тому біля с. Трипільля, і дало назву культурі.

На даний час сформувалася велика проблема — знищення родючості землі, одержання низької якості продукції при тотальному використанні синтетичних мінералів та отрутохімікатів.

Чи знаєте ви?

З кожним роком тема збереження землі стає все більш актуальною, адже лише за останній час, через недбале ставлення, людство уже втратило понад 1,5 мільярди гектарів родючих земель планети, перетворивши їх на пустелі.

Цікаві історичні факти.

Родючий шар ґрунту завтовшки 0,5–2 см утворюється приблизно за 100 років. Для утворення на полі шару ґрунту товщиною 18–20 см потрібно кілька тисяч років. За даними вчених, вік українських чорноземів – 10–12 тисяч років. За останні 100–120 років ґрунти України втратили 8–10% гумусу. Нині вміст поживних речовин в орному шарі зменшився у 2,5–3 рази. Внаслідок інтенсивного обробітку землі, використання агрохімікатів і далі виснажується, тоншає її родючий шар. Крім того, рослини, вирощені на деградованих ґрунтах, вражаються багатьма хворобами. Споживаючи такі продукти, співвітчизники наражають на небезпеку своє здоров'я.

Проблемне питання: як позбутися бур'янів на городі.

1. Правильна підготовка. Видаліть всі коріння бур'янів і пролийте гарячою водою або використовуйте парову обробку для знищення залишків насіння.

2. Мульчування. Покриття ґрунту шаром мульчі — це відмінний спосіб боротьби з бур'янами. Мульча запобігає проростанню насіння бур'янів, а також утримує вологу в ґрунті і пригнічує ріст бур'янів. Використовуйте органічні матеріали, такі як солома, тирса або компост як мульчу.

3. Фізичне видалення. Регулярне фізичне видалення бур'янів — це ефективний метод боротьби, особливо на невеликих ділянках. Використовуйте садові інструменти, щоб обережно викопати бур'ян та його коріння з ґрунту. Будьте уважні, щоб не пошкодити навколишні рослини.

4. Народні засоби. Деякі народні засоби можуть бути корисні в боротьбі з бур'янами. Наприклад, регулярний поливання ділянки гарячим розчином солі допоможе придушити ріст бур'янів на невеликих ділянках або в закинутих місцях. Однак при використанні цього методу слід бути обережним, щоб не завдати шкоди навколишнім рослинам. Також можна використовувати оцет або оцріп для обробки покинутих ділянок або клумб.

5. Постійний догляд. Регулярний догляд за садом або городом є ключовим у запобіганні росту бур'янів. Регулярно прополюйте посадки, не давайте бур'янам розростатися і видаляйте до цвітіння, щоб запобігти поширенню насіння.

6. Хімічні засоби.

7. В системі землеробства дуже важливим є впровадження сівозмін.

Сівозміна – це науково обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур і парів у часі на території господарства. Сівозміна – це завжди гарна ідея, але в органічному землеробстві сівозміна є визначним елементом. Зважаючи на те, що можливості порятунку сільськогосподарських культур

від хвороб дуже обмежені, боротися з такими проблемами лишається шляхом правильно побудованої сівозміни. Основою класифікації сівозмін є поділ на типи і види. Згідно з ДСТУ 16265—39 тип сівозміни визначає її виробниче призначення та вирощування певної продукції, а вид — співвідношення сільськогосподарських культур і парів. Залежно від виду рослинницької продукції усі сівозміни поділяють на чотири типи: польові, кормові, овочеві і спеціальні.

Завдання сівозміни:

- сприяння збереженню родючості ґрунту;
- можливість годівлі тварин власними кормами;
- отримання високих врожаїв без застосування хімічних добрив і засобів захисту рослин;
- зміцнення «здоров'я» рослин;
- пригнічення бур'янів.

Схема чергування культур у сівозміні має відповідати нормативам оптимального співвідношення культур у різних природно-сільськогосподарських регіонах, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 11 лютого 2010 року № 164.

Принципи сівозміни.

I. Після культури зі стрижневою кореневою системою висаджуйте культуру з мичкуватим корінням для ефективнішого споживання поживних речовин з ґрунту.

II. Після небобової культури висаджуйте бобову для підвищення вмісту нітрогену в ґрунті.

III. Повільноросла культура має чергуватися зі швидкорослою для ефективнішого пригнічення бур'яну.

IV. У посушливих умовах вологолюбна культура має чергуватися з посухостійкою (наприклад, злакові, просо).

V. Вразлива до хвороб культура має чергуватися зі стійкою для зменшення захворюваності.

VI. Обирайте культури для вирішення ваших проблем. Наприклад, для захисту ґрунту від ерозії чергуйте прямоходячі культури з бобовими.

VII. Уникайте чергування культур з однієї родини або схожих за будовою, оскільки вони можуть слугувати господарями для тих самих шкідників та хвороб.

VIII. Обирайте культури відповідно до місцевого клімату та фінансових потреб фермера.

IX. Обирайте культури відповідно до потреб місцевого ринку. Наприклад, кормові культури варто вирощувати у місцевості з розвиненим тваринництвом, а квіти – поблизу міст.

X. Обирайте культури для сівозміни відповідно до поточного попиту задля збільшення прибутковості.

Основні принципи сівозміни для пригнічення бур'яну:

- чергуйте озимі та ярі культури;
- чергуйте однорічні та багаторічні культури;
- чергуйте культури, які щільно вкривають і затіняють ґрунт, з культурами, що пропускають до землі багато світла (типу кукурудзи, поміж яких росте більше бур'яну);
- чергуйте культури, що потребують різних методів обробітку ґрунту та збирання врожаю (зокрема традиційні поживні культури, пасовищні культури та сидерати);
- чергуйте культури різних типів: листові культури (салат, шпинат, капуста тощо), коренеплоди (картопля, буряк, кореневий цикорій тощо), бульбоплоди (наприклад, картопля), цибулини (цибуля, часник тощо), плодові культури (пасльонові, гарбузові) та насінневі культури (багато різних видів);
- за можливості включайте до сівозміни злакові (озимі злаки, кукурудзу, просо тощо);
- уникайте монокультур;
- чергуйте культури з низькою (цибуля, часник, цибуля-порей, салат) та високою (картопля, гарбузові) конкуренцією з бур'янами;
- чергуйте культури, у яких просто та дешево, та у яких складно та дорого боротися з бур'яном.

Завдання сучасного і майбутнього землеробства – одночасне розв'язання трьох важливих проблем: підвищення продуктивності культурних агроценозів і якості продукції, зростання рентабельності технологій у рослинництві й охорона навколишнього природного середовища. Науковою основою розв'язання першої проблеми є закони землеробства, другої – закон економії робочого часу, третьої – закон балансу, або природної рівноваги.

Майбутнє сільського господарства формується низкою нових тенденцій і технологій, які змінюють спосіб виробництва, розподілу та споживання їжі. Ці тенденції включають:

- Інженерія біологічних систем об'єднує інженерні принципи, біологію та технології для оптимізації сільськогосподарських процесів, підвищення

продуктивності та сприяння стійкості. Основні сфери застосування включають точне землеробство, вертикальне землеробство, управління худобою, управління відходами та біообробку з використанням таких технологій, як біоінформатика, нанотехнології, синтетична біологія, робототехніка та машинне навчання.

– Точне землеробство: використання передових технологій, таких як датчики, дрони та аналітика даних, для оптимізації врожайності та зменшення витрат, таких як вода та добрива.

– Циркулярне (кругове) сільське господарство — це підхід, спрямований на мінімізацію і переробку відходів, і максимізацію ефективності використання ресурсів шляхом замикання виробничих циклів у сільськогосподарській системі. Це може передбачати валоризацію відходів і використання відходів як сировину в біоенергетиці та циркулярному виробництві – виробництво біопалива (біоетанол, біодизель, біометан, біобутанол, біоводень) з біомаси сільськогосподарських відходів, виробництво біополімерів, добрив та інших речовин; і мінімізацію використання синтетичних матеріалів. Технології біоенергетики з уловлюванням та зберіганням вуглецю (BECCS) мінімізують викиди в атмосферу основного парникового газу – CO₂ (вуглекислий газ), при виробництві біопалива, сприяючи зменшенню глобального потепління. (див. Переробка органічних відходів, Пермакультура, Циркулярна економіка, Біопаливо). Обробка біомаси відходів для виробництва біопалива.

– Вертикальні ферми: вирощування сільськогосподарських культур у закритих приміщеннях з використанням штучного освітлення, контрольованої температури та вологості, а також гідропонних або аеропонних систем.

– Стале сільське господарство та відновлювальне сільське господарство: застосування практик, які мінімізують вплив сільського господарства на навколишнє середовище, наприклад консерваційний чи нульовий обробіток ґрунту, покривні культури (сидерати) та органічне землеробство.

– Цифрове сільське господарство: використання цифрових технологій, таких як блокчейн, інтернет речей (IoT) та штучний інтелект, для підвищення ефективності ланцюга поставок, відстеження та прозорості.

– Агроекологія — це науково обґрунтований підхід до сільського господарства, який наголошує на інтеграції екологічних принципів і місцевих знань для сприяння стійким і справедливим продовольчим системам. Він наголошує на біорізноманітті, здоров'ї ґрунту та едафону, та розширенні можливостей громади.

– Різні застосування нанотехнологій та нанобіотехнологій в сільському господарстві. Нанотехнології, нанобіотехнології та зелені нанотехнології застосовуються для вдосконалення сільськогосподарської практики, зокрема, в сталому сільському господарстві та точному землеробстві. Нанопестициди та нанодобрива можуть підвищити продуктивність сільськогосподарських культур, мінімізуючи негативний вплив на навколишнє середовище. Біосенсори допомагають контролювати стан ґрунту, якість води та здоров'я рослин.

– Генна інженерія та редагування генома для вирощування сільськогосподарських культур і худоби з такими бажаними характеристиками, як стійкість до хвороб, посухостійкість і покращений вміст поживних речовин.

– М'ясні та молочні альтернативи, виготовлені з рослинних, грибних чи мікробних білків, або з використанням 3D-друку зі стовбурових клітин. (див. Культивоване м'ясо). Очікується, що ця тенденція продовжуватиме зростати, оскільки споживачі стануть більш свідомими щодо здоров'я та навколишнього середовища. На 2023 рік є десятки компаній, які пропонують аналоги м'яса, риби, молока, яєць, колагену та меду, як з рослинних інгредієнтів, так і виготовлених методами тканинної інженерії, натурального походження.

– Сільськогосподарський робот: удосконалення робототехніки та автоматизації трансформують сільське господарство, підвищуючи ефективність, зменшуючи витрати на робочу силу та покращуючи точність. Сільськогосподарські роботи, також відомі як agbots, можуть виконувати широкий спектр завдань, включаючи посадку, збір урожаю та моніторинг урожаю. Ці роботи можуть бути автономними або дистанційно керованими, а також можуть бути оснащені датчиками та штучним інтелектом для оптимізації врожайності та зменшення витрат, таких як вода та органічні добрива.

Окрім цих технологічних тенденцій, зростає визнання важливості соціальних та економічних факторів у формуванні майбутнього сільського господарства.

Мета занять вихованців у гуртках напряму «Землеробство» є формування у них теоретичних і практичних основ знань: підвищення родючості ґрунту, вивчення законів землеробства і вміння застосовувати їх на практиці, формування та проектування раціональної системи сівозмін, наукових основ обробітку ґрунту, захисту ґрунтів від ерозії і дефляції, управління фітосанітарним потенціалом з метою отримання стабільних і сталих врожаїв заданої якості, ознайомлення з основними системами землеробства.

Завдання занять напряму «Землеробство» полягає у:

1. Вивченні факторів життя рослин і прийомів їх оптимізації.
2. Освоєнні законів землеробства та їх використання в практиці сільсько-господарського виробництва.
3. Вивченні поняття про родючість ґрунту, основних її показників та режимів ґрунту: водного, повітряного, теплового, світлового, поживного, оволодінні заходами їх нормативного регулювання в практичному землеробстві.
4. Вивченні наукових основ формування сівозмін з урахуванням зональних їх особливостей та оволодіння методикою їх проектування, впровадження і освоєння з оцінкою їх продуктивності.
5. Вивченні наукових основ обробітку ґрунту, методики побудови системи обробітку та контролю за якістю основних польових робіт.
6. Вивченні класифікації бур'янів і заходи боротьби з ними.
7. Формуванні методів захисту ґрунтів від ерозії і дефляції.
8. Вивченні сучасних машин та знарядь, які використовуються за виконання основних польових робіт.
9. Вивченні історії розвитку систем землеробства в Україні, їх сучасного змісту та оволодінні методикою побудови науково обґрунтованої адаптивної системи землеробства.

Органічне землеробство, пов'язане з вирощуванням культурних рослин, а також заготівлею об'єктів рослинного світу із дотриманням вимог законодавства у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції.

Модель системи органічного землеробства.

Структура посівних площ на основі полікультури забезпечує біорізноманіття у системі агробіоценозу. Агрономи визначають такий підхід як ефект агрофітоценології. В основу цієї ідеї і практики покладено бажання і можливість включення в сівозміну максимально доцільної кількості культур, які формують оптимальні умови режиму живлення рослин та оптимізації фітосанітарного стану посівів.

Ефективними є також агрофітоценози на основі гетерогенних композицій різних культур або сортів однієї тієї ж культури, що сприяє підвищенню коефіцієнта фотосинтетичної радіації на 1,5–2,0 %.

Принципи органічного сільського господарства.

Принцип здоров'я.

Органічне сільське господарство має підтримувати та поліпшувати здоров'я ґрунту, рослини, тварини, людини і планети як єдиного й неподільного цілого.

Принцип екології.

Органічне сільське господарство має ґрунтуватися на принципах природних екологічних систем і циклів, працюючи, співіснуючи з ними та підтримуючи їх.

Принцип справедливості.

Органічне сільське господарство має базуватися на відносинах, що гарантують справедливість із урахуванням інтересів довкілля та життєвих можливостей.

Принцип турботи.

Управління органічним сільським господарством повинне мати попереджувальний і відповідальний характер для захисту здоров'я й добробуту як нинішніх і майбутніх поколінь, так і довкілля.

Методи органічного землеробства включають у себе використання принципів біологічної синергії:

- відмова від використання фунгіцидів, гербіцидів, штучних добрив і антибіотиків;
- застосування тваринних і рослинних відходів як добрив;
- використання сівозміни для відновлення ґрунту;
- застосування біологічних засобів захисту рослин;
- використання замкнутого циклу землеробство – скотарство (рослинництво – корм, скотарство – добрива);
- швидкорозчинні мінеральні добрива та пестициди заборонені.

Важливим чинником гетерогенних агробіоценозів є також пригнічення бур'янів листовою поверхнею культурних рослин та ефект алелопатії, біологічна дія якого сприяє оптимізації фітосанітарного стану посівів.

Україна також має власне органічне законодавство, яке розроблене на основі органічного регулювання ЄС, але не є повністю йому тотожним. Згідно з Законом України № 2496-VIII від 10.07.2018 «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції».

Список використаних джерел

1. Методичні рекомендації щодо організації дослідницької діяльності учнів (до серпневих педагогічних нарад): стаття / Вербицький В.В. – 2020. – 34 с.
2. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва. Детально методика проведення досліджень зі зберігання та переробки плодовоовочевої продукції: навч. посіб. / Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпратов, О.В. Завадська. – К.: НАУ, 2006. – 204 с.

3. Шкільне підприємництво: як запустити бізнес до 18-ти років. 2019.
4. Економічна студія «Соціальне шкільне підприємство».
5. Методи і організація досліджень в агрономії: навч. посіб. / Рожков Артур Олександрович, Воропай Юлія Володимирів. Харків: [б. в.], 2023. 23 с.
6. Пізнаємо природу: підр. інтегр. курсу для 5-го кл. заг. серед. освіти / Дарія Біда, Тетяна Гільберг, Ярина Колісник. – Київ: Видавничий дім «Генеза», 2022. – 256 с. : іл..
7. Пізнаємо природу: підр. інтегр. курсу для 5-го класу закл. заг. серед. освіти/ Л.Я. Мідак, Н.В. Фоменко, В.Я. Гайда, С.М. Подоляк, В.І. Кравець, І.В. Крацев, І.В. Олійник, В.П. Стахурська, З.М. Пушкар, С.В. Банах, Л.П. Козловська.-Тернопіль: Астон, 2022. – 272с.
8. Економічна студія «Соціальне шкільне підприємство».
9. Довкілля: підруч. інтегр. курсу для 5 класу закл. заг. серед. освіти/ Олексій Григорович, Юлія Болотіна, Максим Романов. – Харків: Вид-во «Ранок», 2021.– 176 с. : іл.
10. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посіб./Е.Р. Ермантраут, Л.М. Карпук, С.П. Вахній, та ін. – Біла Церква: ТОВ «Білоцерківдрук», 2018.– 104 с.
11. Світові системи землеробства: конспект лекцій / Цицюра Ярослав Григорович. Вінниця: Видавничий центр Вінницького національного аграрного університету, 2016. – 201 с.
12. Землеробство: робоча програма / Танчик С.П., Літвінов Д.В., Павлов О.С.. Київ: НУБіП, 2021. – 14 с.
13. Органічне землеробство.
14. Принципи органічного сільського господарства.
15. Основи органічного рослинництва : навч. посіб. / В.Пиндус , О. Гуцаленко, С. Омельчук, Л. Василенко, С. Горбань. – Київ: Науково-методичний центр ВФПО, 2022. – 326 с.
16. Класифікація і організація сівозмін.
17. Бур'яни на городі: як позбутися і потім використовувати в господарстві.
18. Механічні способи контролю бур'янів.
19. Землеробство. Фактори життя рослин і родючість ґрунту : навч. посібник. / Смага І.С., Черлінка В.Р., Дмитрук Ю.М. – Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. – 128 с.
20. ЗАКОН УКРАЇНИ. Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції.

6.1.2. Застосування технологій органічного землеробства на навчально-дослідній ділянці комунального закладу «Чернігівська обласна станція юних натуралістів»

Сучасне ведення сільського господарства передбачає обов'язкове використання штучних добрив та отрутохімікатів з метою отримання якомога більшого врожаю.

Із року в рік кількість використовуваних в сільському господарстві мінеральних добрив зростає. Тому постає питання можливих негативних наслідків їх використання. Як показують більшість досліджень, до негативних наслідків використання мінеральних добрив можна віднести підвищення кислотності ґрунтів, накопичення в ґрунтах аніонних залишків, зокрема сульфатів, хлоридів тощо, що є причиною засолення ґрунтів, забруднення об'єктів довкілля, передусім поверхневих водойм, масове розмноження одноклітинних водоростей – «цвітіння води».

Попри так звану користь для врожаю, пестициди несуть значно більший негативний вплив на довкілля та на життя і здоров'я людини.

Пестициди забруднюють ґрунти, повітря, водні ресурси, зокрема підземні водоносні горизонти. При розпиленні пестициди потрапляють на сусідні земельні ділянки, знищують листя дерев та іншу рослинність. Гинуть від пестицидів і комахи. Цілими сім'ями вимирають бджоли, які є індикатором чистого довкілля.

Враховуючи перелічені вище факти, майбутнє сільського господарства у використанні технологій органічного землеробства.

Органічне (екологічне, біологічне) сільське господарство — форма ведення сільського господарства, в рамках якої відбувається свідомо мінімізація використання синтетичних добрив, пестицидів, регуляторів росту рослин, кормових добавок.

Крім того, органічне землеробство передбачає відмову від застосування традиційних плугів, тобто перевороту верхнього шару ґрунту, і підтримує сівозміни та масове використання сидератів.

На навчально-дослідній земельній ділянці комунального закладу «Чернігівська обласна станція юних натуралістів» впроваджуємо систему органічного землеробства.

Навчально-дослідна земельна ділянка (НДЗД) закладу освіти є базою проведення лабораторних та практичних занять, організації позакласної юннатівської, дослідницької, природоохоронної роботи.

З метою вивчення основ органічного землеробства юннатами були поставлені такі досліді:

Вирощування оздоровленого вихідного матеріалу сортів картоплі з рослин *in vitro* з застосуванням біопрепаратів.

Картопля внаслідок вегетативного розмноження значною мірою потерпає від вірусних хвороб. Обрана тема є дуже актуальною на сьогодні, оскільки Україна посідає четверте місце в світі за вирощуванням і споживанням картоплі. Метою науково-дослідницької роботи було отримання мінібульб з пробіркових рослин оздоровленого сорту Жуковський ранній. Завдання цієї роботи – дослідити вплив обробітку біопрепаратами на процес формування мінібульб.

Особливістю сучасного насінництва картоплі є одержання вихідного оздоровленого матеріалу методом хіміотерапії разом з культурою меристеми. Відомо, що при температурі 37° С і дії хімічних речовин верхіві бруньки бульб картоплі здатні, проростаючи, нарощувати клітинний шар (меристему) вільний від будь-якої інфекції.

Пробіркові рослини висаджували у торфосуміш (плівкові рулони), потім рулонну розсаду висаджували на дослідну ділянку за варіантами:

I варіант – контроль – рослини без обробітку

II варіант – обробіток біопрепаратом Мікосан;

III варіант – обробіток біопрепаратом Кладостим;

IV варіант – обробіток біопрепаратом Фітодоктор;

V варіант – обробіток біопрепаратом Оптигумус.

В результаті проведеного досліді були отримані бульби картоплі для подальшої селекційної роботи. Обробіток біопрепаратами приводить до збільшення маси бульб, причому найкращий результат було виявлено за дії біопрепарату Фітодоктор, гарні результати спостерігали за умов обробітку міні бульб Кладостим та Мікосан.

Допомогу у проведенні досліді надавали фахівці Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України.

Вивчення впливу органічного компосту «Проферм» на стан ґрунтів і врожайність сільськогосподарських культур.

В останні роки в сільському господарстві області значно знизились дози органічних добрив. Наслідком цього є зниження вмісту гумусу у ґрунтах і в цілому їх родючості. Новим органічним добривом є компост «Проферм», який виробляється з гною, торфу, соломи та інших органічних речовин і відходів. Цей продукт є не тільки як високоефективним добривом, а й має тривалу дію

(3 роки), позитивний вплив на ріст і розвиток рослин, стимулюючи дію на мікробіоту ґрунту та безпеку під час застосування для людей та тварин.

Проводилися дослідження впливу «Проферму» у різних дозах на урожайність картоплі, якість продукції та стан родючості ґрунту у порівнянні з іншими добривами. Було встановлено, що накопичення мікро– та макроелементів в урожаї і надземній фітомасі не залежить від агрохімічних показників ґрунту і внесення добрив. Внесення гною, «Проферму» та мінеральних добрив під картоплю зумовило достовірне зростання урожаю.

Не встановлено залежності показника урожайності картоплі від агрохімічних властивостей ґрунту. Накопичення калію в біологічній масі урожаю пов'язане із вмістом обмінного калію у ґрунті тісним кореляційним зв'язком.



Препарат «Проферм» та допомогу у проведенні дослідження надали фахівці Чернігівської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України».

Дослідження «Біотестування ґрунту з навчально-дослідної земельної ділянки та біля автомобільної заправної станції за допомогою рослин редиски» було проведено у рамках Всеукраїнського юннатівського природоохоронного руху «Зелена естафета».

Метою дослідження було з'ясувати ефективність методу біотестування, визначити токсичні властивості ґрунту, якість ґрунту на основі порівняння реакції тест-рослини — редиски.

Об'єкт дослідження: редиска посівна (*Raphanus sativus*).

Юннати відібрали зразки поверхневого шару ґрунту на різних територіях. І зразок, контрольний — на навчально-дослідній земельній ділянці КЗ «Чернігівська обласна станція юних натуралістів».

ІІ зразок, експериментальний – біля АЗС (автомобільна заправна станція).



У кожен чашку дослідники поклали однакові наважки ґрунту, рівномірно розподілили їх по ємності та додали відстояної води. Для тестування вибрали насіння редиски. Посіяли в кожен чашку по 20 насінин та накрили їх кришками. Залишили у темному місці на 4 дні при температурі 22 градуси до повного проростання насіння.

Вегетація здійснювалася за однакових температури й освітленості протягом 14 діб із щоденним спостереженням. Полив здійснювали водопровідною відстояною водою.

Рівень токсичності ґрунту визначали за різницею у кількості порослого насіння, у довжині проростків у досліді і в контролі. Токсичними вважаються ґрунти, що викликають пригнічення проростання насіння на 20–30% і більше.

Ґрунт з НДЗД комунального закладу «Чернігівська обласна станція юних натуралістів» сприяє нормальній схожості рослин редиски. Ґрунт, взятий з АЗС, викликає пригнічення проростання рослин редиски на 65%.

В результаті проведеного дослідження гуртківці дійшли висновків, що ґрунт на території заправки є токсичним. Токсичні речовини — це пріоритетні забруднювачі земельних ресурсів, які приводять до зниження врожайності та якості продукції рослинництва, роблять її небезпечною для людей і тварин.



З метою підвищення рівня освітнього процесу, залучення учнівської молоді до активної професійної самореалізації у агроекологічній галузі, удосконалення профорієнтаційної роботи та підвищення професійного рівня організаторів освітнього процесу проведено **онлайн семінар-практикум** з органічного землеробства для вчителів та керівників гуртків закладів загальної середньої та позашкільної освіти «Впровадження технологій органічного землеробства на навчально-дослідних земельних ділянках закладів загальної середньої та позашкільної освіти» за участю науковців Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка.

Основними питаннями, які розглядалися під час семінару – **органічне землеробство як альтернатива сучасним системам виробництва сільськогосподарської продукції, вермикомпостування як перспективний напрям утилізації органічних решток, технології створення компостера для збору рослинних відходів на навчально-дослідній земельній ділянці, пришкільна ділянка – освітній майданчик для сучасних агротехнік.**

Учасники семінару обмінялися досвідом дослідницької та практичної роботи з органічного землеробства на навчально-дослідних земельних ділянках закладів освіти.

Список використаних джерел

1. Агроекологічне обґрунтування ведення органічного землеробства в умовах півдня України : монографія / В.І. Пічура, Л.О. Потравка, Д.С. Бреус та ін. – Херсон : Олді+, 2022. – 222 с.

2. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 2. Відкритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова Книга, 2008. – 312 с.

3. Ґрунт як джерело живлення рослин : навч. посіб. / В.М. Гавій, С.О. Приплавко, С.О. Коваленко та ін. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. – 190 с.

6.1.3. Перспективи впровадження органічних технологій вирощування рослин на учнівських навчально-дослідних земельних ділянках закладів загальної середньої та позашкільної освіти

Стале сільське господарство (Sustainable Agriculture), органічне землеробство – це особлива філософія, яка базується на розумінні людством тривалого впливу його діяльності на довкілля та спрямована на збереження природних ресурсів та відновлення екосистем. Термін «стале сільське господарство» було введено Джексоном, науковцем із Земельного інституту в Канзасі (США), [Кок, 1997.]

Органічне землеробство полягає у мінімальному обробітку ґрунту і повній відмові від застосування генно-модифікованих організмів, отрутохімікатів та мінеральних добрив, виробництво якісних, екологічно чистих продуктів харчування.

Використання органічних технологій в землеробстві ведуть до підвищення природної біологічної активності та відновлення балансу натуральних поживних речовин у ґрунті. За умов ведення органічного господарства підсилюються відновлювальні властивості ґрунтів, нормалізується робота живих організмів, відбувається відновлення гумусу, і як результат – збільшення урожайності сільськогосподарських культур та підвищення якості продукції. Тому перспектива розвитку аграрного природокористування полягає у втіленні принципів охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання природних ресурсів у процесі сільськогосподарського виробництва.

На межі XX-XXI століття людство усвідомило необхідність переходу на шлях сталого розвитку. Від того наскільки сучасна молодь проймається цією ідеєю, залежить майбутнє нашої планети. У контексті зазначеного

суттєве значення має орієнтація молоді на модель сталого розвитку, зокрема на агросферу. Розробляються нові системи постматеріальних цінностей, взаємодії освіти з соціальними, політичними і культурними процесами, зв'язок освіти з сучасними науковими досягненнями.

Органічне землеробство: історичний нарис

Розвитку ідеї сталого сільського господарства сприяли рішення Міжнародної конференції ООН з охорони довкілля, так званого «Саміту Планета Земля», що відбувся 1992 року у м. Ріо-де-Жанейро (Бразилія). На конференції було затверджено «Порядок денний на XXI століття» (Agenda XXI), який ставить головну мету на майбутнє – просування шляхом сталого розвитку, тобто шляхом гармонійного поєднання економічного розвитку із збереженням довкілля та забезпеченням соціального благополуччя. У розділі 14 «Порядку денного на XXI століття», який має назву «Сприяння сталому веденню сільського господарства та розвитку сільських районів», наголошується, що сільське господарство є однією з найважливіших складових сталого розвитку, визначено основні принципи, напрями та цілі сталого сільського господарства [Мельничук, Підліснюк, Стефановська, 2003].

У 1988 р. Департамент сільського господарства США започаткував освітню та дослідницьку програму з питань маловитратного сільського господарства [CLIVE, Edwards, House, 1990]. З 1999 р. програма одержала іншу направленість та назву – Дослідницька та освітня програма із сталого сільського господарства (SARE).

Існує десять основних елементів сталого сільського господарства, а саме:

Інтегрований захист рослин із максимальним застосуванням біологічного контролю шкідливих організмів та підсилення дії природних регулюючих механізмів.

Рациональне випасання худоби, яке не призводить до ущільнення ґрунту.

Охорона ґрунтів за допомогою ґрунтозахисних технологій.

Вирощування підпокровних та пожнивних культур.

Контроль якості води.

Багатофункціональні сівозміни та підтримка видового різноманіття культур в агробіоценозах.

Підтримка балансу поживних речовин у ґрунті внесенням мікробіологічних та органічних добрив.

Впровадження сівозмін з включенням бобових трав та сидератів. Включення післяжнивних, проміжних культур.

Агролісомеліорація.

Маркетинг та впровадження нових технологій, пропаганда їх переваги серед управлінців та фермерів.

Важливою складовою сталого сільського господарства є альтернативні методи господарювання, які розробляються понад 40 років. Наукові дослідження з цього питання проводяться, зокрема, Міжнародною федерацією «Рух за органічне сільське господарство» (IFOAM), заснованою у 1972 р. Термін органічне землеробство «organic farming» був саме запроваджений цією організацією [Hildyard, 1991].

Українські фахівці також внесли свій вклад у розвиток альтернативних систем землеробства, складових сталого розвитку сільського господарства.

У Національному аграрному університеті розроблено ґрунтозахисну біологічну систему землеробства з розширенням відтворення родючості ґрунтів [Шикуча, Антоненко та інші, 2000]. В Інституті агроєкології УААН вивчено роль ґрунтових мікроорганізмів у біологізації сучасних агротехнологій [Патика, 2000]. За участю науковців Української академії аграрних наук та Національної академії наук створено азотфіксуючі біопрепарати, обґрунтовано теоретичні основи та практично застосовано інтегровані системи захисту від найбільш шкочинних видів. В Інституті землеробства УААН розроблено і науково обґрунтовано ведення землеробства на біологічно-екологічних принципах [Сайко, 1999]. В Інституті захисту рослин УААН, НТО «Біотехніка», Інституті зоології НАУУ, Національному аграрному університеті досліджено можливості використання природних регулюючих механізмів агроєкосистем для захисту врожаю. Розроблено й впроваджено практичні рекомендації щодо використання корисних комах проти шкідників та налагоджено технологію розмноження трихограми й інших корисних комах [Федоренко, 2005].

За обсягами практичного впровадження екологічного сільського господарства Україна належить до країн-початківців, хоча метод мав в країні свою історію.

Передумови для переходу України до впровадження принципів сталого розвитку агросфери є. Це природні умови, не зовсім зруйнована інфраструктура, досить високий потенціал аграрної науки та освіти, і нарешті, притаманна українцям екологічна ментальність.

Методи ведення органічного сільського господарства

Метод	Зміст	Де і ким було започатковано
Органічно– біологічний	Передбачає уникнення застосування мінеральних добрив, пестицидів та інших препаратів. Основою є сівозміна, родючість ґрунту підтримується за рахунок органічних добрив. Для знищення бур'янів застосовують механічні та термічні засоби	Швейцарія (Х.Мюллер, П.Руш);
Органічний	Основа – підтримка родючості ґрунту. Здоровий ґрунт – здорові рослини, які стійкі проти шкідливих організмів — екологічно-безпечна та біологічно повноцінна продукція. Господарство має базуватися на принципах підтримки балансу поживних речовин. Дозволено використання тільки органічних добрив (гній, компост, сидерата) та деяких природних мінеральних. Застосовується мілкий обробок ґрунту. Не дозволяється застосовувати хімічні речовини для знищення шкідливих організмів	Англія (А.Хорвард, 1940; Е.Белфур 1943,1973) Франція та Бельгія (Лемер– Бушер)
Біодинамічний	Започатковано після публікацій австрійського антропософіста Штейнера у 1924 р. Дуже подібне до органічного, але включає як обов'язкову умову духовно-науковий погляд на природу. Велика увага приділяється дотриманню календарних строків сівби. Родючість ґрунтів поповнюється за рахунок тваринних добрив та компостів. Широко застосовуються біодинамічні препарати.	Австрія, Німеччина Р.Штейнер (1924)
Природний	Має багато спільного з органічним. Родючість ґрунту підтримується за рахунок використання компостів. Застосовуються мікробіологічні добрива.	М.Фукуока, Мокіші Окада, США (Каліфорнія, Гаваї), Японія

Основні проблеми, що впливають на темпи розвитку екологічного сільського господарства в Україні, наступні [Stefanovska, Pidlisnyuk, 2004]:

Відсутність відповідної законодавчої бази.

Вирощування здебільшого зернових та овочевих культур. Відсутність господарств тваринницького напрямку.

Сертифікація продукції, що вирощується в цих господарствах, проводиться іноземними компаніями, зокрема з Данії та Швейцарії. Роботи із створення вітчизняного сертифікаційного органу тільки розпочинаються.

Ринок продукції орієнтований на споживачів з ЄС, хоча, за даними соціологічних опитувань, 5% населення України зацікавлено у споживання продукції екологічного сільського господарства.

Відсутність переробної промисловості для продукції органічного сільського господарства.

Таким чином, розвиток екологічного сільського господарства в Україні слід вважати важливою складовою сталого розвитку аграрного сектору економіки України.

Органічне землеробство: освітній аспект

На межі XX-XXI століть людство усвідомило необхідність переходу на шлях сталого розвитку. Від того, на скільки сучасна молодь пройматиметься цією ідеєю буде залежати майбутнє нашої планети. Завдання педагогів полягає в тому, щоб дати підростаючому поколінню більше знань, сформувати у них впевненість у необхідності створення суспільства, заснованого на безпечному для довкілля ощадному використанню енергії.

Головним аспектом роботи Тернопільського обласного центру еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді (далі – Центр) на учнівських навчально-дослідних земельних ділянках (далі – НДЗД) є втілення принципів органічного землеробства у проведенні сільськогосподарських досліджень.

З метою надання вихованцям практичних навичок професійного застосування агротехнічних методів вирощування сільськогосподарських культур, дбайливого ставлення до навколишнього середовища та отримання високих кількісних і якісних показників продукції, педагоги Центру у співпраці із науковцями організували ряд учнівських досліджень на НДЗД, спрямованих на визначення ефективності застосування елементів органічного землеробства.

Дослідницько-експериментальна робота спрямована на реалізацію наступних напрямків органічного землеробства:

Поліпшення якості ґрунтів НДЗД:

Проблемі відновлення та поліпшення родючості ґрантів присвячено цикл досліджень із отримання біогумусу за допомогою теплих грядок Розума.

Біогумус – це високомолекулярна сполука, яка має багатобічний позитивний вплив на агрохімічні, фізико-хімічні та біологічні показники ґрунтів; він в 15–20 разів ефективніший за будь-яке органічне добриво, здатний відновлювати «мертвий» ґрунт, має всі необхідні для рослин поживні речовини в збалансованій формі, а також високу вологоємність – може утримувати до 70% води. Тому дані дослідження актуальні та цікаві як в практичному, так і в теоретичному плані.

В результаті застосування технологічних засобів теплих грядок Розума в Центрі щороку отримується екологічно чиста продукція, підвищується врожайність овочевих культур та квітково-декоративних рослин. Отриманні експериментальні дані використовуються для написання науково-дослідницьких робіт.

Мульчування, як засіб раціонального використання води та запобігання впливу високих температур:

У 2024 році розпочата дослідницька робота щодо мульчування ґрунтів.

Мульчування – це природний прийом для збереження водного балансу в ґрунті і згладжування різких перепадів температур в ньому. Крім того, правильне мульчування ґрунту – це надійний захист ділянки від бур'янів. В ході досліджень визначався тип мульчування, найбільш ефективний для отримання екологічно-чистої продукції.

Протягом вегетаційного періоду проводились фенологічні спостереження за розвитком рослин, облік біометричних показників, врожайності та проведено статистичну обробку експериментальних даних. Результати досліджень виявили, що оптимальним типом мульчування є застосування у якості мульчі поживних відходів рослин (подрібнена солома, рештки рослин).

Вивчення та дослідження ефективності запровадження технологій сидератних культур:

У наших дослідженнях вивчався цілий ряд культур, які мають короткий вегетаційний період і дозволяють за 2–2,5 місяців вегетації сформувати досить велику зелену масу. Вихованці в основному використовували сидерати в післяжнивному вирощуванні, наприкінці липня чи на початку серпня одночасно зі збиранням врожаю зернових та зернобобового попередника. Подрібнюємо солому, розсіваючи по поверхні ґрунту та висіваємо насіння сидеральних культур.

За нашими спостереженнями найбільш високоефективним був посів редьки олійної, або суміші редьки олійної з гірчицею. Якщо раніше хрестоцвіті давали одне-два покоління, за погодних умов останніх років вони дають більше поколінь за сезон. Досліджено, гірчиця позитивно впливає на ріст та розвиток редьки олійної, остання менше уражається шкідниками.

Сидерати дають можливість компенсувати нестачу органічних добрив, це по-перше, крім того, більшість сидеральних рослин мають властивість активізувати засвоєння фосфору, який знаходиться у глибоких шарах ґрунту в нерозчинній формі та важкодоступний для рослин. Кореневе виділення гірчиці має властивість розчиняти нерозчинні форми фосфатів, частково забирати їх з ґрунту для своїх потреб і виносити у верхні шари, де вони стають доступними для сільськогосподарських рослин.

Кліматично орієнтоване с/г господарство.

Глобальна зміна клімату – одна з найгостріших екологічних проблем, які стоять перед людством. Згідно з прогнозами провідних міжнародних наукових центрів з дослідження клімату, протягом наступного століття температура підвищиться на 2–5°C. Такі темпи глобального потепління спричинять серйозні кліматичні зміни і екосистеми опиняться під загрозою зникнення.

Сьогодні можна із впевненістю сказати, що значні кліматичні зміни вже відбуваються. Ми повинні замислитися та зрозуміти, що людство не має права використовувати планету для забруднення. Якщо ми не розпочнемо активно діяти, то вже незабаром наблизимося до тієї межі, коли глобальні зміни клімату призупинити буде неможливо і життя на планеті буде під загрозою.

На сьогодні виникає потреба в розроблені та реалізації плану заходів з адаптації до зміни клімату. Адаптація до глобальної зміни клімату – це пристосування у природних чи людських системах як відповідь на фактичні, або очікувані кліматичні впливи, або їх наслідки, що дозволяє знизити шкоду та скористатися сприятливими можливостями.

Сучасний процес глобальної зміни клімату, масштаби якого нарастають, неодмінно призведе до зміни меж поширення (ареалів) рослин і тварин. Тому для кожного регіону дуже важливим є пошук резервів сільськогосподарської продукції, дослідження можливостей вирощування малопоширених культур. Експериментальна робота за цією темою користується великою зацікавленістю серед учнів. Ангурія, лагенарія, спаржева фасоль – це неповний перелік культур, які вирощуються та досліджуються на учнівській навчально-дослідній земельній ділянці. У промислових масштабах дані рослини не

використовуються, тому експериментальні дані, отримані вихованцями щодо умов садіння, вирощування, збирання, обробки та зберігання продукції, отримання насіння – дуже цінні у практичному та теоретичному плані.

Сівозміни – основа органічного землеробства.

В основі органічного землеробства лежить природна сівозміна. Природною сівозміною вважається правильне вивірене з природою чергування рослин, заплановане для кожного окремого поля господарства на визначений період років (ротація) при обов'язковій участі в процесі бобових культур. Власне, саме наявність бобових культур є фабрикою азоту для рослин і вони вносять основний вклад у формування родючості ґрунту.

Вихованці гуртка «Юні фермери» в цьому році досліджували роль бобових рослин у сівозміні і зробили висновок, що для підтримки балансу добрив надзвичайно важливу роль відіграють бобові рослини.

Рослини не можуть використовувати азот з повітря, але бактерії, що живуть в ґрунті засвоюють його і перетворюють в хімічні сполуки, що вже легко засвоюється рослинами. Такі бактерії живуть на коренях бобових рослин. За результатами дослідів кількість азоту, що потрапив у рослини через бульбочкові бактерії становить 70%. Також гуртківці виявили ще одну важливу рису бобових культур. При вирощуванні більшості культур має місце такий принцип: «Чим більший врожай – тим більше виснажується ґрунт». У випадку з бобовими культурами, навпаки, чим кращий був посів, тим більше акумулювалося азоту для наступних рослин у сівозміні.

Фіторе mediaція – зелена революція в агробіології.

Повномасштабне вторгнення росії в Україну 24 лютого 2022 року вже завдало та продовжує завдавати великої шкоди не тільки промисловій інфраструктурі, але має і негативний вплив на сільське господарство, знищуючи поля сільськогосподарських культур, забруднюючи ґрунт та повітря. Педагоги та вихованці Тернопільського обласного центру еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді розробили проєкт «Рослини – ремедіатори», основною метою якого є пошук рослин, які відновлюють родючість ґрунту, робить його «живим». Цікаві в цьому плані роботи щодо ролі хрестоцвітих, зокрема гірчиці індійської, яка має властивість поглинати та нагромаджувати свинець, мідь, нікель, адже ці хімічні елементи надзвичайно небезпечні для людського організму. Вихованці гуртка «Юні фермери» закладу позашкільної освіти проводять цікаві досліді з вирощування Міскантусу Гігантського, який можна використовувати в місцях, де проходять бойові дії, адже ця рослина здатна відновлювати забруднені ґрунти.

Список використаних джерел

1. Антоненць С.С., Антоненць А.С., Писаренко В.М. Органічне землеробство: з досвіду «ПП Агроєкологія» Шишацького району Полтавської області. Практичні рекомендації – Полтава: РВВ ПДАА, 2010: 201с.
2. Вербицький В.В. Довідник натураліста. – Кіровоград: «КОД», 2009. – 290с.
3. Лапа О.М., Дрозд В.Ф., Пшець Н.В. Екологічно безпечні інтенсивні технології вирощування та захисту овочевих культур. – Київ – 2006. – 184с.
4. Сайко В.Ф. Землеробство XXI століття: проблеми та шляхи вирішення// 36. Наук. праць Ін-ту землероб. УААН. – 1999.
5. Солтисьяк У. Сертифікація і маркування продуктів в екологічних господарствах Польщі на фоні ситуації в Європі // Екологічне і інтегроване сільське господарство в Польщі. Фонд Розвиток SGGW, Варшава. – 1995. – С.98–119.
6. Солтисьяк У. Екологічне сільське господарство у світлі правових вимог. Journal research and application in Agricultural Engineering, 2002, Vol. 47 (1), 35–37.
7. Патица П.П. Природа може все // Захист рослин. – 2000. – №7. – С.2
8. Підліснюк В.В., Стефановська Т.А. Екологічне сільське господарство: кроки на зустріч. Київ, 2006.
9. Екологічне сільське господарство як підтримка зрівноваженого розвитку // Матеріали навчання для консультантів з питань сільського господарства, Польський екологічний клуб, 2006.
10. Збірник методичних розробок щодо організації дослідницької роботи в закладах освіти за напрямком «Сільське господарство» (збірка./за загальною редакцією доктора педагогічних наук В.В. Вербицького). – К.: «АВРСС», 2012. – 234с.

6.1.4. Перспективи впровадження органічних технологій вирощування рослин на навчально-дослідних земельних ділянках закладів загальної середньої та позашкільної освіти

Розвиток органічного виробництва є досить актуальним на сьогодні через низку явних екологічних, економічних та соціальних переваг, що притаманні цій сфері діяльності. Інтенсифікація сільського господарства, яка останнім часом відбувається в усьому світі, має негативний вплив не лише на навколишнє середовище, але і виснажує природні ресурси, без яких ведення агровиробництва неможливе. Тому органічне сільське господарство має екологічні переваги,

які проявляються у тому, що воно має великий потенціал, щоб виправити попередньо перелічені негативні тенденції, а також скоротити викиди вуглекислого газу, оксидів азоту й метану, які сприяють глобальному потеплінню.

Також органічне сільське господарство має значні переваги для здоров'я. По-перше, воно знижує ризик втрати здоров'я для працівників сільськогосподарського господарства, адже саме вони найбільш уразливі до дії пестицидів та інших хімікатів, які використовує конвенційне виробництво. По-друге, органічні продукти більш корисні для споживачів завдяки мінімізації впливу на здоров'я токсичних і стійких хімічних речовин [2].

Оскільки тема органічного землеробства є досить актуальною і цікавою, адже знання основ органічного землеробства, екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарських культур необхідні для всіх, хто займається біологією та екологією, на базі комунального закладу «Станція юних натуралістів» Рівненської обласної ради спільно з Національним еколого-натуралістичним центром учнівської молоді почала діяти Школа органічного землеробства. За програмою Школи було проведено 4 модулі навчання у формі науково-практичних і методичних конференцій, методологічних і практичних семінарів, педагогічних читань і форумів, презентаційних лекцій, навчальних і виховних занять з агроєкології.

Метою діяльності Школи є переведення діяльності закладів освіти в інноваційний режим розвитку засобами апробації, впровадження та популяризації агроєкологічних досліджень в освітній процес закладів освіти на основі зв'язку педагогічної науки з агроєкологією.

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЦИКЛУ

МЕТОДОЛОГІЧНИХ ТА ПРАКТИЧНИХ СЕМІНАРІВ

ШКОЛИ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Пояснювальна записка

На сучасному етапі розвитку велика увага приділяється органічному землеробству — системі екологічно чистого сільськогосподарського виробництва, яка полягає у повній відмові від застосування ГМО, агрохімікатів, мінеральних добрив. Це призводить до активізації природних біологічних процесів у ґрунті, відновлення балансу поживних речовин. Також нормалізується робота живих організмів, відбувається приріст гумусу і, як результат, — підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Розвиток органічного землеробства — проблема загальнодержавна. Перехід до екологічного сільського господарства вкрай необхідний Україні. Це

сприятиме розвитку виробництва екологічно чистої продукції, оздоровленню нації, а також дасть можливість Україні заповнити гідну нішу у виробництві та реалізації своєї продукції на ринках Європи й світу.

Знання основ органічного землеробства, екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарських культур необхідні для всіх, хто займається біологією та екологією. Залученню вчителів біології, екології та керівників гуртків еколого-натуралістичного напрямку до вирішення агроекологічних проблем на регіональному рівні передбачає цикл модулів школи органічного землеробства.

Цільова група: вчителі біології, екології, керівники гуртків еколого-натуралістичного напрямку закладів загальної середньої та позашкільної освіти.

Мета: ознайомлення з особливостями застосування новітніх перспективних розробок, технологій на теплих грядках Розума у відкритому і закритому ґрунті та впровадження основ органічного землеробства в закладах загальної середньої та позашкільної освіти Рівненської області.

Основні завдання:

- поглибити знання з біології, агрономії, екології, основ органічного землеробства;

- розвивати мотивацію до дослідницької роботи;

- формувати екологічне мислення.

Навчання передбачає 4 модулі (24 години).

У процесі роботи вчителі мають навчитись закладати теплі грядки Розума у відкритому і закритому ґрунті, *вносити ЕМ-препарати для прискорення ферментації органічних залишків, готувати біорозчини, проводити кореневе та позакореневе підживлення овочевих культур біопрепаратами*, розпізнавати та правильно застосовувати мікродобрива, проводити вермикомпостування для отримання біогумусу. Для більш ефективного засвоєння теоретичного матеріалу програмою передбачено значний обсяг практичних занять.

Навчання проводиться у формі методологічних і практичних семінарів з агроекології.

Прогнозований результат

Слухачі мають знати:

- концепцію збалансованого розвитку;

- визначення поняття органічного землеробства;

- особливості застосування теплих грядок Розума;

- основні біопрепарати на основі ЕМ-технологій для вирощування пло-

дово-ягідних та овочевих культур;

- правила вермикомпостування для отримання біогумусу;
- особливості вирощування овочевих культур у теплих грядках Розума в умовах закритого ґрунту.

Слухачі мають вміти:

- закладати теплі грядки Розума у відкритому і закритому ґрунті;
- вносити бентоніт у теплі грядки для утримання вологи у ґрунті;
- вносити ЕМ-препарати для прискорення ферментації органічних залишків;
- готувати біорозчини;
- проводити кореневе та позакореневе підживлення овочевих культур біопрепаратами;
- закладати компост із каліфорнійськими черв'яками;
- застосовувати новітні перспективні розробки і технології в навчальному дослідництві.

Цикл модулів проводиться комунальним закладом «Станція юних натуралістів» Рівненської обласної ради спільно з Національним еколого-натуралістичним центром учнівської молоді.

Перший осінній модуль був проведений на базі комунального закладу «Станція юних натуралістів» Рівненської обласної ради у формі семінару-практикуму «Пермакультура теплих грядок». Семінар провів РОЗУМ Володимир, автор розробки «Теплі грядки Розума», член клубу органічного землеробства з Тернопільщини, професійний садівник, ентузіаст своєї справи. Він розповів про особливості і переваги заселення теплих грядок Розума мікоризою чорного трюфеля та про ефективність використання вологоутримуючої бентонітної суміші в рівчакках теплих грядок Розума.

Після теоретичних питань РОЗУМ Володимир на навчально-дослідній ділянці комунального закладу «Станція юних натуралістів» Рівненської обласної ради провів практикум «Утворення екологічно-чистого родючого ґрунту для городництва, садівництва з одночасним відбором і утримуванням в собі карбону з атмосфери».

Грядки Розума (ТГР) – це клиноподібний рівчак, наповнений різноманітною органічною мульчею, яка розкладається за допомогою заселеної туди ґрунтової біоти, а продукти розкладу органіки є поживою для рослин, що ростуть поруч. Земля в ТГР знезаражується від патогенів, оздоровлюється і родючість її постійно зростає з року в рік за рахунок природних факторів.

ТГР стають немовби еталоном екологічної чистоти довкілля, оскільки основа грядок – ґрунтова біота (мікроорганізми, черв'яки і гриби) і там вже ніколи не використовуються мінеральні добрива і хімічні засоби захисту рослин. Нині ТГР стає основним складовим елементом пермакультурного дизайну, який застосовується з метою оздоровлення ґрунту і підвищення його родючості.

Ще одним позитивом організації ТГР є простота їх закладання та обслуговування поряд з економічністю подальшого використання. Родюча земля не є якоюсь статичною субстанцією. Це жива динамічна система – це живий організм, який складається із великої кількості природних систем або органів, які взаємодіють між собою.

Сучасна практика доводить отримання результатів на тих грядках, що вже функціонують. Подальші дослідження у сфері удосконалення діючої технології закладання грядок, зокрема з їх заповнення різними органічними матеріалами, заселення основними складовими ґрунтової біоти – мікроорганізмами, грибами і черв'яками – дозволить створити сприятливі умови проживання цієї ґрунтової біоти, знизити потребу сучасного господарства у використанні мінеральних добрив та хімічних засобів стимулювання росту, розвитку та захисту рослин [3].

Другий весняний модуль Школи органічного землеробства на тему «Біопрепарати на основі ЕМ-технологій для вирощування плодово-ягідних та овочевих культур» відбувся з метою підвищення ефективності та якості дослідницької роботи в закладах загальної середньої та позашкільної освіти.

До семінару долучився РАЙКО Дмитро, член клубу органічного землеробства, виробник ЕМ-препаратів для клубу органічного землеробства, він розповів про *біопрепарати та емочки-бокаші*, які містять комплекс живих культур мікроорганізмів. Ці препарати призводять до активізації природних біологічних процесів у ґрунті, відновлення балансу поживних речовин, також нормалізується робота живих організмів, відбувається приріст гумусу і, як результат, — підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Бокаші – це зернові висівки, до складу яких входять **ефективні мікроорганізми**: азотфіксуючі, фотосинтезуючі, молочнокислі, дріжджі, актиноміцети, меляса цукрової тростини.

Призначення:

1. Прискорення процесів розкладу органічних решток;
2. Підживлення зернових, бобових, технічних, плодово-ягідних культур, бульб картоплі, овочів та квітів;

3. Стимуляція розвитку кореневої системи рослин;
4. Захист рослин від хвороб та зміцнення імунітету;
5. Покращення засвоюваності поживних речовин рослинами;
6. Підвищує врожайність сільськогосподарських культур;
7. Відновлення природної родючості та оздоровлення ґрунтів;
8. Сприяє здоровому розвитку ґрунтової мікрофлори;
9. Приготування високоякісного компосту, прискорення ферментації органічних відходів.

Застосування: бокаші вносять в ґрунт. Норма внесення 150кг на 1 га. Внесення проводити в ранковий, вечірній час або похмуру погоду. Уникати попадання прямих сонячних променів [1].

На третьому літньому модулі «Школи органічного землеробства» на тему: «Пермакультура. Використання різних видів черв'яків для утворення біогумусу» КОНЮСЬКИЙ Сергій, вчитель біології навчально-виховного комплексу «Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів-ліцей» № 19 Рівненської міської ради, розповів про органічну систему створення компосту, який є корисним при вирощуванні найрізноманітніших сільськогосподарських та декоративних рослин, зокрема застосовується для підживлення насінневих посівів та при органічному виробництві, а особливо широкого застосування набуває в розсадництві. Компост утворювали завдяки вермикомпостуванню.

Досвідом утримання різних видів черв'яків поділилася ВЛАСИК Алла, завідувач відділу біології та валеології комунального закладу «Станція юних натуралістів» Рівненської обласної ради.

Розведення різних видів черв'яків (вермикультура) – один з перспективних способів утилізації органічних відходів. Дощові черв'яки, що значно прискорюють розкладання органічної речовини, дозволяють у відносно короткі терміни абсолютно екологічно чистим способом перетворити різного роду органічні відходи у цінне гумусне добриво.

Оскільки у овочевій теплиці вирощується розсада овочевих культур, то при готуванні ґрунтосуміші, обов'язково додається біогумус. Також біогумус вноситься під помідори та огірки, які вирощуються у теплиці. Для цього виготовлений ящик із дощок, у який зверху закидаються органічні рештки, а знизу утворюється біогумус.

Ґрунт, в якому живуть черв'яки, можна розділити на три зони:

Верхній шар — місце харчування. Буде потрібний ґрунт, збагачений поживними речовинами і органічними залишками. Середній шар — простір, де

мешкає основна маса особин. Нижній шар — найцінніший. Тут накопичуються продукти переробки ґрунту і похідні життєдіяльності: біогумус і черв'ячний чай.

Закладка черв'яків. На 1 м² субстрату закладається, як правило, 700–1500 черв'яків. При цьому їх потрібно рівномірно розподілити по всій поверхні покладеної суміші. Ящики накриваються темним нетканим матеріалом, який не пропускає повітря — черв'яки не люблять яскравого світла або закривають кришкою. На Станції заселили черв'яка Старателя, який є прямим конкурентом відомого каліфорнійського побратима. Він добре переносить температуру від +9С до +28С. З 1000 кг субстрату вихід біогумусу доходить до 60%.

Технологія виробництва біогумусу в безперервному циклі має на увазі постійний догляд за верміфермою. Ґрунт з хробаками періодично потрібно рихлити. Робити це потрібно обережно, щоб не знищити особини. Також важливо дотримуватися температурного режиму в приміщенні. Оптимальна температура повітря від +15°С ... +25°С. Черв'яки погано реагують на зниження вологості, а тому, в міру необхідності поливати живильний субстрат. Використовувати для цих цілей відстояну воду температурою 20–24°С. Зрідка додавати поживний субстрат, інакше, черв'якам нічим буде харчуватися.

Збір біогумусу починається, коли щільність черв'яків в субстраті почне перевищувати допустимі межі. Спочатку їх на пару днів перестають годувати. Потім зверху насилають поживну суміш, щоб черв'яки переповзли сюди. Через пару-трійку днів цей верхній шар потрібно обережно зняти. Таку процедуру повторюють 3 рази. Частина, що залишилася земля – це і є біогумус. Він збирається, фасується і відправляється на зберігання.

Останній четвертий зимовий модуль «Школи органічного землеробства» на тему «Органічне овочівництво закритого ґрунту» провели у теплиці комунального закладу «Станція юних натуралістів» Рівненської обласної ради. Педагоги дізналися про особливості вирощування органічної продукції салату та руколи у тепличному комплексі та про створення компостерного парника для закритих приміщень.

Розвиток органічного землеробства — проблема загальнодержавна. Перехід до екологічного сільського господарства вкрай необхідний Україні. Це сприятиме розвитку виробництва екологічно чистої продукції, оздоровленню нації, а також дасть можливість Україні заповнити гідну нішу у виробництві та реалізації своєї продукції на ринках Європи й світу. І думаю, що ми педагоги повинні сприяти розвитку органічного землеробства.

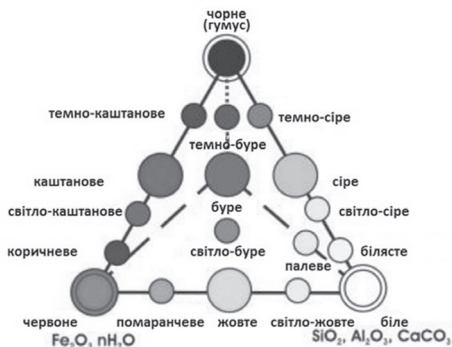
Список використаних джерел

1. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні [монографія] / М.К. Шикула, С.С. Антоненць, А.Д. Балєєв та ін. – К.: «Оранта», 2000. – 389с.
2. Основи органічного виробництва [навч. посібн.] / Стецишин П.О., Рекуненко В.В., Пиндус В.В. та ін. – Вінниця: Нова книга, 2008. – 528с.
3. Основи біологічного та адаптивного землеробства: [навчальний посібник] / П.В. Писаренко, О.О. Горб, Т.В. Невмивако. – Полтава: 2009. – 312 с.

6.2. Ґрунтознавство

Ґрунти представляють собою тонкий шар на більшості земних поверхонь, так звану педосферу. Цей тонкий шар – безцінний природний ресурс. Ґрунти утримують поживні речовини та воду, фільтрують її та повертають в атмосферу, формуючи опади у вигляді дощу. Їжа, одяг та більшість предметів навколо залежать від ґрунту. Розуміння ґрунтів необхідно при будівництві будинків та доріг.

На нашій планеті велика різноманітність ґрунтів, і це обумовлено взаємодією клімату, рельєфу, рослинності, часу та материнської породи. Кожний тип ґрунту має специфічні риси, які відображаються у ґрунтовому профілі.



Ґрунтовий профіль складається з ґрунтових горизонтів, для визначення яких користуються самостійно викопаними ґрунтовими розрізами чи існуючими розкопаними кар'єрами, що добре освітлюються. Ретельний огляд ґрунтового профілю починається від верху до низу, при цьому звертається увага на

відмінні ознаки, а саме колір, наявність коренів, розміри і кількість каміння, наявність конкреції, тварин, комах. Лінія відмінностей фіксується та визначаються верхні і нижні межі кожного ґрунтового горизонту.

Колір ґрунту. Колір одна з найважливіших ознак ґрунту. Різне забарвлення ґрунту залежить від вмісту в ньому органічної речовини та від того які мінерали містяться в ньому (наприклад залізо надає ґрунту червоного кольору, а карбонати кальцію забарвлюють ґрунт в посушливих районах у білий колір). Якщо на вашому городі ґрунт чорного кольору, то скоріше за все ви володар чорноземних ґрунтів, які відзначаються своєю родючістю, на таких ґрунтах можна вирощувати більшість культур. Для визначення кольору ґрунтового агрегату з кожного горизонту злегка зволожують водою із пляшки, якщо вони сухі, та порівнюють з таблицею кольорів ґрунту.

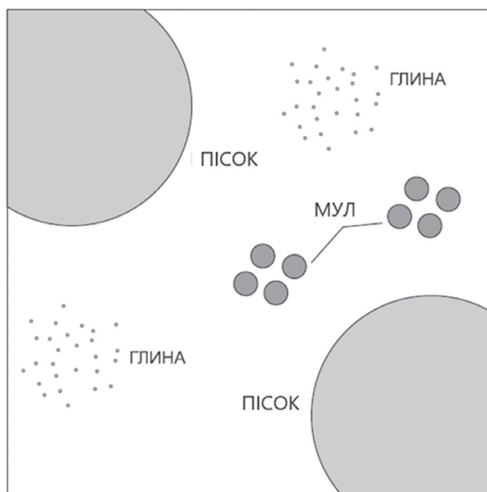
Структура ґрунту. Під структурою ґрунту приймається природна форма агрегатів. Структура визначає розмір незайнятого простору в ґрунті, в межах якого можуть перемішуватись коріння, повітря та вода. На структурованих ґрунтах корені рослин краще проникають в нижні горизонти, поглинають поживні речовини та воду. Для визначення структури ґрунту візьміть зразок не порушеного ґрунту в руки (прямо з розрізу, з лопати або з бура). Розгляньте його з близької відстані й зверніть увагу на його структуру.

ґрунтові структури (за оригіналом)

			
зерниста	блокова	плитчаста	призматична та стовпчаста

Механічний склад ґрунту. Кількість в ґрунті частинок певного розміру (глини або піску), визначає його механічний склад. Знання механічного складу ґрунту для ґрунтового зразка допомагає нам зрозуміти багато властивостей ґрунтів, зокрема її здатність утримувати певну кількість вологи, тепла та поживних речовин; швидкість з якою вода та тепло будуть перемішуватись в межах даного типу ґрунту; а також характер структури, яка формується в результаті цих процесів. Піщані ґрунти швидше нагріваються, добре поглинають воду але погано її утримують, їх називають легкими. Важкі ґрунти краще утримують вологу за рахунок переважання глинистих часток у своєму складі.

Для визначення механічного складу ґрунту беруть зразок ґрунту розміром з яйце і змочують його достатньою кількістю води. Утворена суміш розтирається пальцями і формується пластинка. Якщо пластинка формується важко і липне до рук, тоді ґрунт класифікується як глина. Якщо проба менш липка і м'якіша при розтиранні, тоді ґрунт класифікується як важкий суглинок. Якщо ґрунт м'який на дотик, однорідний та менш липкий, тоді дана проба класифікується як суглинок. Коли ґрунт на дотик більш однорідний без піщаної зернистості, тоді до класифікації додається слово «алевритовий». Коли ґрунт на дотик зернистий, то додається термін «супіщаний».



pH. Від показника рН ґрунтового розчину залежить які рослини можуть рости та розвиватись в цьому ґрунті. Значення рН визначається типом материнської породи, хімічним складом поливної води, характером використання земель в даній місцевості, а також життєдіяльністю ґрунтових організмів (грибів, рослин, тварин). Визначити реакцію ґрунту можна за допомогою рослин. Перш ніж прибирати бур'яни зі своєї ділянки, придивіться до них. Типові рослини кислих ґрунтів: волошка лугова, жовтець повзучий, маргаритка, м'ята, подорожник великий, фіалка триколірна, хвощ польовий, щавель кінський. На слабокислих ґрунтах частіше за інших рослин зустрічаються берізка польова, спориш звичайний, конюшина, пирій, реп'ях, ромашка пахуча. Велика кількість кропиви, червоної конюшини, лободи вказує на те, що ґрунт має нейтральну реакцію.

Універсальний індикаторний папір												
Середовище розчину	Сильнокислотне				Слабко-кислотне			Нейтральне	Слабколужне			Сильнолужне
pH	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0 12,0
Забарвлення												

При лабораторному методі дослідження сухий просіяний ґрунт змішується з дистильованою водою у співвідношенні 1:1 в чашці чи хімічній склянці. Суміш ґрунту з водою перемішується кожні 3 хвилини протягом 15 хвилин, після цього її залишають відстоюватись на 5 хвилин для формування супернатанта (більш прозорої рідини, що знаходиться над ґрунтом). Вимірюється pH супернатанта за допомогою папірця універсального індикатора.

Отже, сьогодні ми з Вами дізнались про основні властивості ґрунтів, які дозволять вам більш раціонально використати власну земельну ділянку та виростити гарний врожай. Бережіть ґрунти – це безцінний природний ресурс.

Список використаних джерел

1. Міжнародна науково-освітня програма GLOBE.
2. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. Чернівці: Книги-XXI, 2004. 400с.
3. Практикум з ґрунтознавства. Навчальний посібник / За ред. Тихоненка Д.Г., Дегтярьова В.В., Вінниця: Нова Книга, 2008. 448с.

6.3. Агрохімія

6.3.1. Агрохімічні дослідження

Агрохімія – галузь науки, завданням якої є вивчення кругообігу речовин у землеробстві і виявлення таких заходів впливу на хімічні й біологічні процеси, що відбуваються в ґрунті та рослині, які сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур і поліпшенню якості сільськогосподарської продукції.

Агрохімічні дослідження стосуються питань відтворення родючості ґрунтів, високоефективного використання мінеральних, органічних добрив, мікроелементів на фоні інших засобів хімізації, вивчення агрохімічної, економічної,

енергетичної й екологічної ефективності добрив, їхніх фізико-хімічних та агрохімічних властивостей, організації системи хімізації галузей АПК та управління агроценозами.

Агрохімія застосовує у своїх дослідженнях методику хімічного аналізу рослин, ґрунту й добрив, широко користується методами лабораторного і польового дослідження, мічених атомів, спектроскопії й хроматографії. Агрохімія розвивається під впливом вимог землеробства і покликана сприяти підвищенню його культури.

Проводячи заняття в гуртку «Основи агрохімії», вважаю, що важливо вихованцям дати розуміти, що ресурси ґрунтів треба постійно поповнювати, що від їх хімічного складу залежить напряму врожайність дослідних культур.

На заняттях гуртка необхідно довести до юннатів такі основні правила:

- правило залежності рівня врожаю від кількості того чи іншого елемента живлення: зі збільшенням норми елемента живлення врожай спочатку зростає, потім стабілізується, а за дуже високих норм зазвичай починає знижуватись;
- правило незамінності елементів: роль кожного елемента живлення є унікальною і самостійною, тому його не можна замінити на інший для нормального росту й розвитку рослин;
- правило нормованої потреби: засвоєння кожного елемента живлення відбувається у тій кількості, якої потребує рослина.

Керівники гуртків нашого закладу, методисти, співпрацюючи багато років з вченими Дніпровського державного аграрно-економічного університету, проводять дослідницьку роботу за їх рекомендацією, досліджуючи норми внесення основних видів добрив, норми використання мікродобрив як для обробки насіння так і для підживлення рослин, застосування різних стимуляторів росту тощо. Далі надані рекомендації Позняком В.В., кандидатом с.-г. наук, доцентом кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету, по використанню різних добрив при виконанні дослідницьких робіт.

В минулі роки ми проводили цікаві дослідження по використанню вуглеамонійних добрив, яке вносили під овочеві культури: капусту, томати, огірки. Цю роботу проводили за завданням вчених Інституту зернового господарства НААН України, від них ми і отримували добриво для проведення дослідів. Хотілося відмітити, що, навіть, візуально дослідні рослини відрізнялись від контрольних по кількості зеленої маси листя та їх кольору, бо мали більш темне забарвлення, ніж контрольні рослини, що значно вплинуло і на їх врожайність.

Науковцями кафедри біотехнології Українського державного університету науки і технології були розроблені тематика і методика проведення досліджень для юннатів з використанням біогумату.

Біогумат – це концентрований водяний екстракт із біогумусу (продукту переробки червоним каліфорнійським черв'яком соняшникової лузги та рослинних відходів), більш ефективне органічне добриво ніж інші завдяки вмісту макро– і мікроелементів, до його складу також входять 18 амінокислот, та 3 природних регулятори росту: гіберелін, гетероауксин, ідитокінін. Ми отримували біогумат декілька років поспіль з лабораторії університету та проводили на навчально-дослідній земельній ділянці дослідження як на овочевих, так і на плодowych культурах, завжди отримували значний приріст та надбавку по врожайності.

Рекомендуємо для Вашої уваги такі досліді.

Дослід 1. Вплив біогумату на ріст та врожайність картоплі.

Схема досліді.

1 варіант (контроль) – без стимулятора;

2 варіант – обробка біогуматом бульб;

3 варіант – підживлення рослин після цвітіння.

Методика проведення досліді.

У 1 варіанті бульби картоплі висаджуються в ґрунт за прийнятою технологією без стимулятора.

У 2 варіанті бульби картоплі замочують в розчині біогумату (100 мл на 10 л води) на 5–6 годин. Потім, видержані в розчині бульби, висаджують у відкритий ґрунт.

У 3 варіанті рослини підживлюють після цвітіння розчином біогумату тричі через 2 тижні (100 мл біогумату на 10 л води).

Дослід 2. Вплив біогумату на ріст та врожайність капусти.

Схема досліді.

1 варіант (контроль) – без стимулятора;

2 варіант – замочування коріння розсади у розчині біогумату;

3 варіант – обприскування рослин розчином біогумату;

4 варіант – підживлення біогуматом.

Методика проведення досліді.

Капуста вирощується розсадним способом і висаджується в ґрунт за схемою: 60×60 см або 60×70 см залежно від сорту.

В 1 варіанті капуста біогуматом не оброблюється.

У 2 варіанті розсаду капусти перед посадкою протягом 1–2-х годин тримають в розчині біогумату (100 мл на 10 л води).

У 3 варіанті — 1 раз на тиждень (протягом 2-х тижнів) проводять обприскування рослин розчином біогумату (100 мл на 10 л води).

У 4 варіанті проводять кореневе підживлення під час закручування качанів (2 рази на місяць) розчином біогумату (100 мл на 10 л води).

Дослід 3. Вплив біогумату на ріст та врожайність плодових кущів (смородини, агрусу та інших).

Схема дослідів.

1 варіант (контроль) – без обробки біогуматом;

2 варіант – обприскування кущів біогуматом;

3 варіант – кореневе підживлення кущів біогуматом.

Методика проведення дослідів.

В 1 варіанті кущі біогуматом не оброблюються.

В 2 варіанті кущі обприскуються розчином біогумату (100 мл біогумату на 10 л води) до цвітіння 1 раз в два тижні і після цвітіння.

В 3 варіанті проводять кореневе підживлення 1 раз в два тижні до цвітіння і після цвітіння (100 мл на 10 л води).

Дослід 4. Вплив біогумату на схожість насіння огірків та подальший розвиток рослин, врожайність.

Схема дослідів.

1 варіант (контроль) посіяти насіння без обробки;

2 варіант – замочити насіння в воді;

3 варіант – замочити насіння в розчині біогумату.

Методика проведення дослідів.

В 1 варіанті посіяти сухе насіння за стандартною технологією.

В 2 варіанті замочити перед посівом насіння огірків у воді, а в 3 варіанті – в 0,01%-му розчині біогумату протягом доби при $t=20-25^{\circ}\text{C}$, після чого висіяти насіння з однаковою відстанню в рядках.

Дослід 5. Використання рулонного методу для вивчення впливу біогумату на схожість насіння томатів, перцю, огірків.

Схема дослідів.

1 варіант (контроль) – замочити насіння в дистильованій воді;

2 варіант – замочити насіння в розчині біогумату.

Методика проведення дослідів.

Для замочування насіння підготувати хімічні стакани ємністю 100–150 мл. Промити їх і продезінфікувати. Потім нарізати смужки фільтрувального паперу: 100×10 см, можна взяти туалетний папір. Для кожного виду насіння необхідно 4 таких смужки: 2 – для контролю, 2 – для досліду. Промити термостат гарячою водою, продезінфікувати 1%-ним розчином перманганату калію. Встановити температуру 20–30°C залежно від умов пророщування конкретної культури.

Схема досліду.

1 варіант (контроль) – в стакан налити дистильовану воду;

2 варіант – в стакан налити 0,01%-ний розчин біогумату.

Замочування насіння проводять протягом 2-х діб при $t=20-25^{\circ}\text{C}$.

Для закладки насіння на фільтрувальному папері накреслити лінію на 3 см нижче від верхнього краю. Намочити фільтрувальний папір, дати воді стекти. Потім на ньому розкласти насіння зародками донизу на відстані 1 см один від одного. Зверху насіння покрити другою смужкою того ж розміру. Потім смужки треба закрутити в рулон і поставити в підготовані стакани. У воді (розчині) повинна перебувати лише нижня третина рулону, зволоження рулонів перевіряти щодобово, при необхідності змочити.

Через 5, 10, 15 діб заміряти довжину проростків та коренів.

6.3.2. Досліди з використанням добрив

Планування досліджень

Оскільки внесення добрив впливає насамперед на поживний режим ґрунту, то в дослідях цього напрямку обов'язково планується вивчення умов живлення рослин в основні періоди їх росту і розвитку. При цьому визначають забезпеченість рослин нітратним та амонійним азотом, рухомими формами фосфору і калію. У дослідях з тривалим використанням добрив проводять балансові розрахунки вмісту в ґрунті основних елементів живлення.

У дослідях з мінеральними добривами, більшість яких є фізіологічно кислими, у програму обов'язкових досліджень включають визначення кислотності ґрунту. Цей аналіз планується і в дослідях з використанням органічних і вапняних добрив, оскільки останні вносять безпосередньо для зниження кислотності ґрунтового середовища.

До обов'язкових досліджень у дослідях з будь-якими добривами належить визначення інтенсивності життєдіяльності мікроорганізмів, яку оцінюють за швидкістю розкладу клітковини (ляного полотна), нітрифікаційною здатністю ґрунту, виділенням з ґрунту вуглекислого газу тощо.

У дослідях з тривалим використанням добрив (в основному ці досліді стаціонарні) поряд із визначенням основних агрохімічних та агрофізичних показників родючості ґрунту обов'язково вивчають зміни гумусованості кореневмісного шару ґрунту, розподіл по профілю основних елементів живлення, переміщення нітратів за межі діяльності кореневої системи рослин, вміст у ґрунті важких металів.

Вивчаючи систему основного удобрення озимих культур, треба планувати вивчення умов перезимівлі рослин.

Умови живлення рослин можуть у тій чи іншій мірі проявлятися на їх ураженості хворобами, тому в дослідях з добривами вивченість поширеності хвороб на посівах є обов'язковим.

На посівах культур, які з якихось причин можуть вилягати, у дослідях з добривами програма досліджень має передбачати визначення, крім біометричних показників росту, стійкості рослин до вилягання.

Від добрив залежить ріст не тільки культурних рослин, а й бур'янів, тому вивчення забур'яненості посівів також є обов'язковим у таких дослідях.

Крім урожайності, в дослідях з добривами обов'язково визначають якісні показники врожаю. Наприклад, у дослідях з азотними добривами додатково визначають вміст нітратів у рослинницькій продукції.

Поживні речовини добрив використовуються рослинами в рік внесення добрив не повністю, тому в дослідях з добривами, крім прямої дії, необхідно враховувати післядію добрив на наступні культури. При цьому в програму досліджень включають такі самі спостереження і обліки, які планували при вивченні прямої дії внесених добрив.

Схеми дослідів

Ефективність використання добрив залежно від об'єкта досліджень можна вивчати у кількох напрямках. Досліджувати можна дію окремих елементів мінерального живлення у різних співвідношеннях під певні культури або систем удобрення в сізовміні. Окремими можуть бути дослідження строків або способів внесення добрив, ефективності різних форм добрив тощо.

Так, якщо в досліді планується вивчати норми азотних добрив під ту чи іншу культуру, то варіанти розрізняються лише кількістю внесеного азоту, а фосфорно-калійні добрива у вигляді фону у всіх варіантах вносять в однакових нормах. За контроль у такому досліді беруть рекомендовану для району досліджень норму азотних добрив, а в дослідних варіантах норми азоту змінюють в обидва боки від контролю. Загальна схема дослідів з вивчення норм азотних добрив може мати такий вигляд:

1. рекомендована норма на фоні фосфорно-калійних добрив (*контроль*);
2. 0,25 рекомендованої норми;
3. 0,50 рекомендованої норми;
4. 0,75 рекомендованої норми
5. 1,25 рекомендованої норми
6. 1,50 рекомендованої норми
7. 1,75 рекомендованої норми
8. подвійна рекомендована норма.

Якщо дослідник планує вивчити ефективність внесення добрив з неоднаковим співвідношенням основних елементів живлення під різні культури, орієнтовна схема досліду може включати варіанти, в яких співвідношення азоту, фосфору і калію (N: P: K) буде таким:

1. рекомендоване з врахуванням культури і ґрунту (*контроль*);
2. 1 : 1 : 1;
3. 0: 1 : 1;
4. 0,5 : 1 : 1;
5. 1,5: 1 : 1;
6. 2 : 1 : 1;
7. 1 : 0 : 1;
8. 1 : 0,5 : 1;
9. 1 : 1,5 : 1;
10. 1 : 2 : 1;
11. 1 : 1 : 0;
12. 1 : 1 : 0,5;
13. 1 : 1 : 1,5;
14. 1 : 1 : 2.

В схему досліду можна вводити також варіанти, в яких змінюється співвідношення не одного, а кількох зазначених елементів живлення.

Вивчаючи ефективність різних строків та способів внесення мінеральних добрив, дослід можна закладати за такою загальною схемою:

всі елементи живлення внесені під основний обробіток;

те саме під передпосівний обробіток;

фосфорно-калійні добрива внесені під основний обробіток, а азотні — під передпосівний;

фосфорно-калійні добрива внесені під основний обробіток, а азотні — під час сіви та при підживленні рослин 1–3 рази за вегетацію.

Якщо планують порівнювати ефективність використання органічної, мінеральної чи органо-мінеральної системи удобрення культур у сівозміні, то необхідно закласти стаціонарний дослід (тимчасові досліді для цієї тематики непридатні) з такими варіантами:

- 1) рекомендована норма гною на 1 га ріллі для простого відтворення гумусу;
- 2) половина цієї норми гною, а решта за вмістом азоту, фосфору і калію компенсується повним мінеральними добривами,
- 3) весь гній компенсується мінеральними добривами;
- 4) рекомендована норма гною на 1 га ріллі для забезпечення розширеного відтворення запасів гумусу в ґрунті;
- 5–6) те саме, що й у варіантах 2 і 3, тільки стосовно взятої у варіанті 4 норми гною.

Якщо досліджуватимуть дію окремих видів органічних добрив, дослід закладають за такою схемою:

- 1) гній напівперепрілий (контроль);
- 2) гноївка;
- 3) пташиний послід;
- 4) торф;
- 5) торфо-земляні компости;
- 6) солома злаків;
- 7) зелена маса сидератів;
- 8) сапропель.

Об'єктом у досліді можуть бути форми мінеральних добрив. Так, у досліді з азотними добривами в схему треба включати добрива шести груп:

- 1) аміачні – аміак рідкий чи аміак водний;
- 2) амонійні – сульфат амонію чи хлористий амоній;
- 3) нітратні – натрієва або кальцієва селітра; 4) амонійно-нітратні – аміачна чи кальцієво-аміачна селітра;
- 5) амідні – карбамід (сечовина);
- 6) аміакати – КАС (карбамід-аміачна селітра).

Вивчаючи форми фосфорних добрив, загальна схема досліді може включати такі варіанти:

- 1) водорозчинні добрива;
- 2) напіврозчинні добрива;
- 3) нерозчинні у воді добрива.

Об'єктами досліджень можуть бути також окремі добрива зазначених вище груп фосфорних добрив. Наприклад, вивчаючи тільки водорозчинні форми фосфорних добрив, у схему досліджу треба включати варіанти з такими добривами:

- 1) суперфосфат гранульований простий;
- 2) суперфосфат подвійний (концентрований);
- 3) суперфосфат амонізований;
- 4) суперфос.

Об'єктами досліджень у дослідях з добривами можуть бути також основні мікроелементи чи форми окремих мікроелементів.

Схема досліджу, в якому вивчають основні мікроелементи, може передбачати такі варіанти:

- 1) бор;
- 2) марганець;
- 3) мідь;
- 4) цинк;
- 5) кобальт;
- 6) молібден;
- 7) залізо.

Самостійними можуть бути досліді з вивченням бактеріальних препаратів. При цьому, наприклад, можна порівнювати як окремі варіанти інокуляцію насіння бобових культур нітрагіном і ризоторфіном. У двофакторному досліді фактором *A* можуть бути зазначені бактеріальні препарати, а фактором *B* – різні варіанти мікроелементів.

На кислих ґрунтах різного ступеня доцільним буде вивчення ефективності різних форм і норм вапняних добрив і місця їх у сівозміні.

Таблиця 1

Приблизні витрати основних елементів живлення (кг) на одиницю (т) товарної продукції з урахуванням нетоварної для деяких культур

Культура	Основна продукція	Витрати		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Жито озиме	Зерно	25–30	12–13	25–30
Пшениця				
озима	-//-	25–35	10–12	20–30
яра	-//-	25–35	10–12	20–30
Ячмінь	-//-	25–30	10–12	20–25

Овес	-//-	25–33	12–15	28–35
Просо	-//-	30–35	10–12	35–45
Кукурудза	-//-	15–30	6–12	20–30
Гречка	-//-	35–45	12–17	35–50
Рис	-//-	15–25	8–12	20–30
Горох	-//-	45–65	15–20	20–30
Вика	-//-	50–60	12–16	16–20
Люпин	-//-	70–80	15–25	40–50
Соя	-//-	70–75	18–20	20–25
Льон	-//-	55–65	18–23	60–65
Ріпак	-//-	50–60	20–25	40–50
Соняшник	Насіння	40–55	15–25	100–150
Картопля	Бульби	5–6	1,5–2	7–9
Буряк цукровий	Коренеплоди	4–5	1,5–2	5–9
Льон	Соломка	14–16	7–8	12–14
Конюшина з тимофіївкою	Сіно	15–25	6–10	10–20
Конюшина	-//-	25–35	5–8	10–20
Горохо-вівсяна суміш	Зелена маса	3–5	1–2	3–5
Кукурудза	-//-	3–5	1–2	4–6
Капуста білоголова	Головки	2,5–3,8	1–1,5	3–4,5
цвітна	-//-	8–10	3–4	10–13
брюсельська	-//-	20	7	25
броколі	-//-	18	5	20
Селера	Коренеплоди	5	2	10
Редиска	-//-	5	2,5	5
Петрушка	Зелена маса	4	2	5
Огірок	Плоди	3–4	1–2	4–5
Помідор	-//-	2,5–4	0,7–1,5	3–6
Морква	Коренеплоди	3–4	1–1,5	4–6
Перець солодкий	Плоди	4	2,2	5,2
Буряк столовий	Коренеплоди	4–6	1,5–2	6–7
Цибуля ріпчаста	Цибулини	3–4	1,2–1,7	3–4,5
Часник	-//-	8	3	6

Культура	Основна про- дукція	Витрати		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Квасоля	Зерно	13	4	10
Горошок зелений	-//-	38	11	34
Спаржа	Пагони	25	8	22
Шпинат	Листки	4,8	1,6	5,2
Салат головчастий	Головки	3	1,8	5
Диня	Плоди	5	2	7
Кавун	-//-	1,8	0,8	3
Суніця	Ягоди	11	4	17
Агрус	-//-	3–4	1–2	4–5
Смородина	-//-	5–6	1,5–2	5–6
Малина	-//-	1,3	4	3
Виноград	-//-	4,5–5	2–2,5	7–8
Яблуня	Плоди	2–3	0,5–1	3–4
Груша	-//-	2–3	0,5–1	2,5–3
Слива	-//-	4–6	0,5–1,1	3–5
Абрикос	-//-	6–8	2–3	7–9
Вишня	-//-	6–7	2–3	10
Персик	-//-	6–7	1,5	6–7

Таблиця 2

Допустимість змішування різних форм добрив

Добриво	Аміачна селітра	Сульфат амонію	Карбамід	Суперфосфати	Амофос, діамофос	Нітрофос, нітроамофос	Нітрофоска, нітроамо- фоска	Карбоамофос, карбоа- мофоска	Калій хлористий
Аміачна селітра	+	-	-	0	+	+	0	-	+
Сульфат амонію	-	+	-	+	+	+	0	0	+
Карбамід	-	-	+	0	+	-	-	0	+

Суперфосфати	0	+	0	+	+	-	0	0	+
Амофос, діамфос	+	+	+	+	+	+	0	0	+
Нітрофос, нітроамфос	+	+	-	+	+	+	+	0	+
Нітрофоска, нітроамфоска	0	0	-	0	0	+	+	-	0
Карбоамфос, карбоамфоска	-	0	0	0	0	-	-	+	+
Калій хлористий	+	+	+	+	+	+	0	+	+

Примітка, «+» — змішувати можна; «0» — змішувати можна незадовго перед внесенням у ґрунт: «-» — змішувати не можна.

Таблиця 3

Властивості найпоширеніших азотних добрив

Назва добрива	Хімічна формула	Вміст поживних речовин, %	Вплив добрива на ґрунт	Колір стан і будова	Розчинність у воді	Гігроскопічність	Особливості застосування
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Азотні добрива: (за формою азоту, що міститься в них поділяються на 4 групи)							
1) нітратні: (NO_3^-)							
Натрієва селітра	NaNO_3	16	Піддлюговує	Білувато-жовтуваті дрібні кристали	Добра	Помітна	Краще на кислих ґрунтах, при посіві в рядки весною і в підживлення, не бажано з осені на легких ґрунтах
2) амонійні: NH_4^+							

Сульфат амонію	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20	Під-кис-лює	Білі, сіруваті, сіро-коричневі кристали	Добра	Незна-чна	На ґрунтах з лужною та нейтральною реакцією, з осені під оранку
Аміачна вода	NH_4OH	20	Під-кис-лює	Жов-тувата рідина	Добра	-	Як осно-вне з осені і в під-живлення просапних весною
Зрі-джений аміак	NH_3	82	Під-кис-лює	Безко-лірний газ	Добра	-	Як основне у вологий ґрунт
3) аміачно-нітратні: $(\text{NH}_4^+; \text{NO}_3^-)$							
Аміачна селітра	NH_4NO_3	34	Під-кис-лює	Білі гра-нули	Добра	Незна-чна	У всі строки під усі куль-тури на всіх ґрунтах, крім піщаних
4) амідні (NH_2)							
Сечови-на	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46	Під-кис-лює	Білі гра-нули	Добра	Помітна	Як основне з осені і для позакорене-вого піджив-лення

Таблиця 4

Властивості найпоширеніших фосфорних добрив

Назва добрива	Хімічна формула	Вміст пожив-них речовин, %	Вплив добрива на ґрунт	Колір, стан і будова	Роз-чин-ність у воді	Гі-гроско-піч-ність	Особливос-ті застосу-вання
1	2	3	4	5	6	7	8
Фосфорні добрива: (за розчинністю поділяються на 3 групи)							

1) розчинні							
Супер-фосфат гранульований	Ca (HPO ₄) ₂ + CaSO ₄	20	Слабо підлугує	Сірі гра-нули	До-бра	Не гі-гроско-пічне	На всіх ґрунтах під усі куль-тури
Подвій-ний суперфос-фат	Ca (HPO ₄) ₂	42	Слабо підлугує	Сірі гра-нули			
2) слабозчинні							
Преципі-тат	CaHPO ₄ · x 2H ₂ O	38	-	світло-сі-рий поро-шок	Слаб-ка	Не гі-гроско-пічне	Як основне добриво на слабокис-лих ґрунтах
Фос-фатшлак	Ca ₄ P ₂ O ₉ · x CaSiO ₃	14	Лужне	Темно-сі-рий поро-шок	Слаб-ка	слабка	
3) нерозчинні							
Фосфо-ритне борошно	Ca ₃ (PO ₄) ₂	16–30		Сірува-то-бурий порошок	Не роз-чинне	Не гі-гроско-пічне	Як основне добриво на ґрунтах з кислою реакцією

Таблиця 5

Властивості найпоширеніших калійних добрив

Назва добрива	Хімічна формула	Вміст поживних речовин, %	Вплив добрива на ґрунт	Колір, стан і будова	Розчинність у воді	Гігроскопічність	Особливості застосування
Калійні добрива: (за добуванням та за концентрацією в них калію поділяються на 2 групи)							
1) <i>сірі калійні солі</i>							

Каїніт	$\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	12	Під-кислює	Кристалі, порошок різного кольору	Добра	Мала	Під зяблеву оранку на нейтральних ґрунтах, не бажано під пасльонові.
2) концентровані і змішані добрива							
Хлорид калію	KCl	55	Під-кислює	Червонуваті кристали, або гранули	Добра	Мала	Під всі культури як основне, припосівне і підживлення
Калій електроліт	$\text{KCl} + \text{MgCl}_2$	60–45	Під-кислює	Білі кристали	Добра	Мала	Під усі культури особливо на піщаних ґрунтах
Калійна сіль	$2\text{KCl} + \text{NaCl}$	40	Під-кислює	Білі або червонуваті кристали	Добра	Мала	Під всі культури як основне, крім пасльонових
Сульфат калію	K_2SO_4	50	Під-кислює	Сірувато-білі кристали	Добра	Мала	Як основне, припосівне і в підживлення (під пасльонові)
Калімагнезія	$\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MgSO}_4$	28	Під-кислює	Сіруваті гранули	Добра	Мала	Як основне, припосівне і в підживлення (під пасльонові) на ґрунтах бідних на Mg

Таблиця 6

Основні види комплексних добрив

Назва добрива	Склад	Вміст елементів живлення, %				Прийоми внесення добрив
		N	P ₂ O ₅		K ₂ O	
			загальний	водорозчинний		
1	2	3	4	5	6	7
Складні						
Амофос	NH ₄ H ₂ PO ₄ (75%)					Припосівне
марки А	(NH ₄) ₂ HPO ₄	11–13	44–52	-	0	
марки Б	(NH ₄) ₃ PO ₄	9–12	41–44	-	0	
Диамофос	(NH ₄) ₂ HPO ₄ (75%)	18	46	-	0	Припосівне
	NH ₄ H ₂ PO ₄	13–13,5	41–48	-	0	
Нітроамофос	NH ₄ NO ₃	23	23	22	0	Основне
	NH ₄ H ₂ PO ₄	6	24	23	0	Передпосівне
			25	20	19	0
Азофос	Ca(NO ₃) ₂	23	21	18	0	Припосівне
	CaH ₂ PO ₄	26	13	11	0	Припосівне
Амофосфат	NH ₄ H ₂ PO ₄	4–16	16–34	8–17	0	Основне Передпосівне
	Ca(H ₂ PO ₄) ₂					
	CaHPO ₄					
Карбоамофос	NH ₄ H ₂ PO ₄	25	30	-	-	Передпосівне
	Co(NH ₂) ₂					
Поліфосфат амонію	(NH ₄) ₅ P ₃ O ₁₀	12–14	60–65	-	-	-
	(NH ₄) ₂ P ₂ O ₇					
	(NH ₄) ₂ HPO ₄					

Поліфосфати карбаміду	$(\text{NH}_4)_2\text{P}_2\text{O}_7$	17	52	-	-	Передпосівне
	$\text{Co}(\text{NH}_2)_2$	21–25	24–31	-	-	Передпосівне
Метафосфат амонію	$(\text{NH}_4\text{PO}_3)_n$	17	80	-	-	Основне
Метафосфат калію	$(\text{KPO}_3)_n$	-	57	-	35	Основне
Калійна селітра	KNO_3	13,8	-	-	46	Підживлення
Суперфоска	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	-	12–16	-	12–21	Основне
Магній-амоній фосфат (фосфоамомагnezія)	KH_2PO_4	10–11	45–46	-	-	Основне
	$\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$					
РКД (базові)	Фосфати і полі фосфати амонію	10	34	-	-	Основне
		11	37	-	-	Передпосівне
Складнозмішані						
Нітрофоска	CaHPO_4					
А	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	16–17	16–17	8,8–9,4	13–14	Основне
	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$					Передпосівне
Б	NH_4NO_3	12,5–13,5	8,5–9,5	4,7–5,2	12,5–13,5	Основне
	NH_4Cl					Передпосівне
В	KNO_3	11–12	10–11	5,5–6,0	11–12	Основне
	KCl					Передпосівне

Особливості використання мікроелементів

Показники	Мікроелементи					
	B	Mn	Cu	Zn	Mo	Co
Валовий вміст у ґрунтах Степової зони, мг/кг	2–50	845	31	69	3	24
Вміст рухомих форм мікроелементів в ґрунті, мг/кг	0,1–2,0	25–190	1,8–7,1	0,2–2,0	0,03–0,60	3,5
Вміст мікроелементів у рослинах, мг/кг СР:						
озима пшениця (зерно)	-	12–78	3,7–10,2	8,7–35,5	0,20–0,55	0,06–0,10
ячмінь (зерно)	2	8–140	3,9–14,3	9,6–50,0	0,39–0,46	0,05–0,11
овес	2–3	10–120	4,0–13,9	8,4–50,0	0,28–0,74	0,02–0,14
горох	-	7–25	5,2–23,3	14,1–56,1	0,70–8,40	0,12–0,35
люцерна	68	13–86	6,2–20,3	11,0–37,0	-	0,20–0,85
Потреба с.-г. культур в мікроелементах:						
озима пшениця	-	сильна	сильна	-	-	-
ячмінь	-	середня	сильна	-	-	-
овес	-	сильна	сильна	-	середня	-
горох	-	сильна	-	-	сильна	-
ріпак озимий	сильна	сильна	-	-	середня	-
цукровий буряк	сильна	сильна	середня	середня	середня	-
люцерна	сильна	середня	сильна	середня	сильна	-
Приріст урожайності с.-г. культур від застосування мікродобрих, ц/га						

озима пшениця (ячмінь)	1,4	1,9	3,7	2,5	2,0	2,7
горох	2,8	-	3,0	3,0	2,7	2,7
соя	1,3	-	-	1,4	1,7	-
кукурудза (зерно)	-	2,8	-	5,2	1,3	-
цукровий буряк	32,1	27,6	13,9	32,3	22,7	29,6

Таблиця 8

Система удобрення культур у короткоротаційних сівозмінах

Чергування культур	Дози і способи внесення добрив (мінеральні добрива, кг/га діючих речовин)											
	основне			в рядки під час сівби			підживлення			всього		
	N	P	K	N	P	K	N			N	P	K
					I		II					
Приклад сівозміни 1												
1. Горох		45	30							45	30	
2. Пшениця озима	30	60	30	15	15	15	40	30	115	75	45	
3. Кукурудза на зерно	90	60	45	10	10	10			100	70	55	
4. Ячмінь (0,5 поля)	60	60	30						60	60	30	
5. Соняшник (0,5 поля)	60	60	45		15				60	75	45	
На 1га сівозмінної площі									69	64	42	
Приклад сівозміни 2												
1. Чорний пар												
2. Пшениця озима		60	40	15	15	15	30	30	75	75	55	
3. Кукурудза на зерно	90	60	45	10	10	10			100	70	55	
4. Ячмінь	60	45	30						60	45	30	
На 1га сівозмінної площі									59	48	36	

Приклад сівозміни 3											
1. Чорний пар											
2. Пшениця озима		60	40	15	15	15	30	30	75	75	55
3. Горох		45	30							45	30
4. Пшениця озима	30	60	30	15	15	15	40	30	115	75	45
5. Ячмінь (0,5 поля)	60	60	30						60	60	30
5. Соняшник (0,5 поля)	60	60	45		15				60	75	45
На 1га сівозмінної площі									50	53	38

6.4. Рослинництво (досвід Чернігівської обласної станції юних натуралістів)

Рослинництво включає вирощування зернових, технічних, кормових, овочевих, баштанних культур і картоплі, садівництво, виноградарство і квітництво. Провідні культури в землеробстві — зернові: озима і яра пшениця, жито, озимий і ярий ячмінь, кукурудза, овес, гречка, просо та рис.

Рослинництво забезпечує населення продуктами харчування, тваринництво-кормами, харчову, переробну і легку промисловість –сировиною. Воно охоплює цілий ряд галузей: зернове господарство, вирощування олійних культур, картоплі, городи, кормових та інших культур.

Навчально-дослідна земельна ділянка комунального закладу «Чернігівська обласна станція юних натуралістів» є справжньою навчально-методичною базою для організації роботи з юннатами профільних гуртків, здобувачами освіти закладів загальної середньої освіти, вчителями, власниками присадибних ділянок.

Працюючи на навчально-дослідній земельній ділянці юннати станції і здобувачі освіти закладів освіти міста, ознайомлюються та оволодівають технологіями вирощування сільськогосподарських культур, використовують екологічно обґрунтовані технології їх вирощування, проводять дослідницьку роботу в галузі сільського господарства.

Кукурудза є традиційною культурою в Україні, Полісся – північна межа вирощування кукурудзи. На навчально-дослідній земельній ділянці були закладені досліди з метою вивчення біологічних особливостей цієї культури:

«Вивчення впливу строків посіву на дозрівання зерна кукурудзи».

Схема досліджу:

I варіант – посів 25–27 квітня

II варіант – посів 3–5 травня

III варіант – посів 12–15 травня

Кращий врожай зерна кукурудзи в умовах Полісся було отримано в II варіанті досліджу. Більш ранні чи пізні строки посадки сприяли отриманню меншого врожаю культури.

«Вивчення впливу мінеральних добрив на врожай кукурудзи».

Схема досліджу:

I варіант – контроль (без внесення добрив)

II варіант – аміачна селітра 2ц/га

III варіант – суперфосфат 3 ц/га

IV варіант – хлористий калій 1 ц/га

V варіант – аміачна селітра 2ц/га + суперфосфат 3 ц/га + хлористий калій 1 ц/га.

Як відомо, одним з ефективних технологічних заходів підвищення продуктивності рослин кукурудзи є удобрення. Кукурудза порівняно з іншими зерновими культурами краще реагує на внесення добрив і в зв'язку з тривалим вегетаційним періодом засвоює поживні речовини з ґрунту практично до завершення дозрівання зерна.

Найкращий врожай було отримано у II та III варіанті – застосування аміачної селітри та суперфосфату відповідно. Дещо нижчий врожай одержали за умов комплексного удобрення аміачною селітрою, суперфосфатом, хлористим калієм

«Вплив бормагнієвого добрива на врожай кормового буряку».

Схема досліджу:

I варіант – контрольний – внесення аміачної селітри 2ц/га та калійної солі 1,5–2 ц/га

II варіант – внесення всіх вищезгаданих добрив та бормагнієвого добрива 1,0 ц/га.

Бормагнієве добриво впливало позитивно на врожай кормового буряку – сприяло збільшенню маси коренеплодів. Магній і бор є біогенними елементами, каналізують активність ферментів рослин.

«Вивчення продуктивності багаторічних трав в чистих і змішаних посівах».

Схема досліджу:

I варіант – люцерна в чистому посіві (норма висіву насіння 15–20 кг/га)

II варіант – конюшина червона в чистому посіві (18–20 кг/га)
III варіант – люцерна (15 кг/га) + конюшина червона (5 кг/га)
IV варіант – люцерна (15 кг/га) + конюшина червона (5 кг/га) + костриця лугова (10 кг/га).

Методика проведення досліду.

Кращі попередники – цукровий або кормовий буряк, картопля, кукурудза. Мінеральні добрива з розрахунку N15P60K60 вносять під оранку. Посів проводять рано навесні під покрив однорічних трав на зелений корм. Глибина загортання насіння трав 2–8 см.

Високу продуктивність мають як чисті посіви багаторічних трав, так і бобово-злакові сумішки. За поживністю багаторічні і однорічні трави приблизно рівноцінні.

Найбільшу кількість зеленої маси отримали в третьому варіанті досліду – посадка люцерни з конюшиною червоною.

Декілька років підряд на навчально-дослідній земельній ділянці вирощуємо баштанну культуру кавун в умовах Полісся. Традиційно кавуни вирощуються в районах з великим сонячним випромінюванням – на півдні України.

Цьогоріч провели дослід «Сортовивчення кавунів в умовах Полісся».

Схема досліду:

I варіант – сорт «Астрахан»

II варіант – сорт «Соренто»

III варіант – сорт «Талісман»

IV варіант – сорт «Шираз»

V варіант – сорт «Борчанський».

Дослід проводився в двох повторностях.

Всі відібрані для сортовивчення сорти кавунів є ранньостиглими, що дуже важливо в умовах Полісся.

В процесі проведення досліду встановили, що кращий за врожайністю сорт кавунів «Астрахан» – зібрали 125 кг, сорти кавунів «Талісман», «Соренто» та «Шираз» дещо поступився за врожайністю – 68, 56 та 60 кг кавунів відповідно, проте кавуни цих сортів виявилися кращими за смаковими властивостями.

Одержану врожайність кавунів вважаємо цілком нормальною в умовах українського Полісся. Найбільший кавун був сорту «Астрахан» і важив 9,0 кг.

Гарному врожаю кавунів сприяли: якісне насіння, вирощування цих рослин з розсади та рекордно високі температури повітря (понад +30°C) в червні та липні 2024 року.

Рекомендуємо вирощувати кавуни на півночі України тільки розсадним способом через доволі низькі температури повітря у травні.

Досліди з ягідництва та садівництва.

«Порівняльна оцінка ремонтантних сортів малини».

Проведені фенологічні, кількісні та якісні спостереження за рослинами малини різних сортів.

Схема дослідів

I варіант – сорт ремонтантної малини Полана

II варіант – сорт ремонтантної малини Зюгана

III варіант – сорт ремонтантної малини Валентина

IV варіант – сорт ремонтантної малини Брусвяна.

В результаті проведеного дослідження вихованці станції дійшли висновків, що найкращий з досліджених сортів малини – Полана. Найбільший врожай отримали з рослин цього сорту. Рослини цього сорту найменше вражалися хворобами, мали високу транспортабельність. Плодоношення кущів малини сорту Полана було найтривалішим серед всіх досліджених сортів.

Ягоди сорту Зюгана мають гарні смакові властивості, проте вони розсіпаються та пізно починають достигати. Рослини малини сорту Брусвяна частіше за інші вражалися хворобами, плоди швидко втрачали товарний вигляд. Сорт Брусвяна відрізнялися високою силою росту міцних пагонів, посухо- та морозостійкістю; великоплідністю, високою врожайністю, відмінними гастрономічними та естетичними характеристиками ягід.

Рослини малини сорту Валентина давали незначний приріст пагонів.

Таким чином, для північно-східного Полісся України для впровадження у виробництво і подальшого отримання цінних корисних і рентабельних ягід рекомендуємо сорт Полана.

«Порівняльна оцінка сортів полуниці».

Мета роботи полягала у встановленні господарсько-біологічних особливостей нових сортів полуниці та визначенні ступеня їх адаптивності та вирощування в умовах Полісся України.

Проведені фенологічні, кількісні та якісні спостереження за рослинами полуниці різних сортів.

Дослід проводився за такою схемою:

I варіант – сорт полуниці Маршал

II варіант – сорт полуниці Біг бой

III варіант – сорт полуниці Румба

IV варіант – сорт полуниці Клері

V варіант – сорт полуниці Розанна київська.

Апробацію сортів полуниці проводили за морфологічними ознаками куща, стебел, листка, квітки, плоду, а також за фізіологічними ознаками.

В результаті проведеного дослідження юннати дійшли висновків, що найкращий з досліджених сортів полуниці – Розанна київська. Найбільший врожай отримали з рослин цього сорту. Ці рослини найменше вражалися хворобами, мали високу транспортабельність. Плодоношення кущів полуниці сорту Розанна київська було найтривалішим серед всіх досліджених сортів.

Ягоди сорту Біг бой мають гарні смакові властивості, проте вони поганої лежкості. Ягоди полуниці сортів Маршал і Румба були мало щільними.

Таким чином, для північно-східного Полісся України для впровадження у виробництво і подальшого отримання цінних корисних і рентабельних ягід, рекомендуємо сорт Розанна київська.

Список використаних джерел

1. Гель І.М. Практикум із прикладної селекції плодових і овочевих культур / II частина. Плодові, ягідні та горіхоплідні культури / І.М. Гель. – Львів, 2015. – 320 с.
2. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. – Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.
3. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. — К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

6.5. Овочівництво

6.5.1. Організація сільськогосподарського дослідництва в закладі позашкільної освіти з овочівництва

Трудове виховання підростаючого покоління – одна з основних складових у формуванні особистості нової людини. Це – процес залучення дітей до різноманітних педагогічно організованих видів суспільно-корисної праці з метою передання їм певного досвіду, розвитку в них творчого практичного мислення, працьовитості й свідомості людини праці.

Овочівництво — вирощування городніх культур як галузь сільського господарства, що виробляє овочеву й баштанну продукцію, розробляє і вдосконалює технології вирощування овочевих і баштанних культур відкритого й закритого ґрунту та селекціонує їх.

Овочі – основний вітамінний продукт харчування людей. В структурі посівних площ у світі овочі займають до 3 %, проте їх значення важко переоцінити. Україна входить у першу десятку світових лідерів за валовим виробництвом овочево-баштанної продукції.

Головне завдання овочівництва — збільшення виробництва овочів, поліпшення їх якості, розширення асортименту овочевих культур, вирощування екологічно чистої продукції, зменшення сезонності споживання

свіжих овочів за рахунок вирощування їх у закритому ґрунті, запровадження дорожчухання та зберігання у свіжому вигляді.

Порівняно з польовими культурами, овочеві більш вимогливі до умов вирощування (родючості ґрунту, вологості, тепла, освітлення).

Навчально-дослідна земельна ділянка комунального закладу «Кіровоградський обласний центр еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді» та Світловодської станції юних натуралістів Світловодської міської ради є базою для проведення навчальних та практичних занять, для формування умінь і навичок, організації позакласної юннатівської і дослідницької, еколого-природоохоронної діяльності, продуктивної праці вихованців. Сьогоднішнє економічне становище в Україні змушує нас дещо по іншому подивитись на навчально-виховний процес в цілому і на дослідницьку роботу з біології та сільськогосподарського виробництва на навчально-дослідній земельній ділянці зокрема. У майбутньому наші вихованці – це суб'єкти ринкових відносин. А тому їхня праця мусить відзначатися своєю актуальністю, науковістю, перспективністю і в кінцевому підсумку давати прибуток, викликаючи тим самим інтерес не тільки в них, а й у керівників гуртків і широкого загалу. Діяльність юннатів на даному етапі спрямована на засвоєння основ сільськогосподарського виробництва, поглиблення знань з ботаніки, селекції і генетики, раціонального природокористування, що в подальшому багатьом допоможе обрати професію. Результати досліджень досить часто використовуються сільськогосподарськими підприємствами, фермерськими господарствами. Різноманітною є тематика дослідів, яку вихованці проводять на навчально-дослідній ділянці в овочевій сівоzmіні. Виконуючи практичні роботи і фенологічні спостереження за рослинами в овочевій сівоzmіні, гуртківці вчатьс я доглядати за овочевими культурами, вирощувати розсаду, проводити підживлення, пасинкувати помідори. Під час проведення дослідів діти вчатьс я вести і правильно оформляти

щоденники фенологічних спостережень. Практикуємо різну методику висадки насіння в ґрунт. Намагаємося збирати насіння з власного природного матеріалу. Головне місце у відділку овочевих культур повинні займати найважливіші посіви районованих та перспективних сортів, що вирощуються розсадним та безрозсадним способом. Вихованці знайомляться з різноманітністю овочевих культур (видовим та сортовим складом), агротехнікою їх вирощування.

Площа навчально-дослідної земельної ділянки Світловодської станції юних натуралістів становить – 0,82 га, з них на овочевий відділок припадає 0,05 га, де юннати вирощують такі сорти овочевих культур:

1. солодкий перець сорт Колобок червоний;
2. буряк столовий сорт Мармеладний;
3. огірок сорт Джерело;
4. квасоля сорт Еурека;
5. цибуля сорт Штутгартен;
6. морква сорт Нантська;
7. помідори сорт Де Барао золотий, Де Барао чорний;
8. капуста сорт Слава;
9. картопля сорт Гранада;
10. часник озимий сорт Любаша;
11. часник ярий сорт Гуляйпільське;
12. щавель широколистий;
13. петрушка кучерява сорт Айстра;
14. патисон сорт Диск;
15. горох сорт Солодка принцеса.

Основними напрямками діяльності юннатів в овочевому відділі СЮН є: вирощування рослин, спостереження за їх ростом і розвитком, проведення дослідницьких робіт. Робота на ділянці проводиться протягом усього календарного року. Рано навесні учні готують насіння до висівання, вирощують розсаду овочевих культур, закладають досліди.

Влітку юннати ведуть спостереження, доглядають за рослинами, проводять заплановані агротехнічні заходи. Всі спостереження, результати дослідів фіксують у щоденниках дослідницької роботи.

У другій половині літа та восени збирають врожай. Порівнюють урожай, зібраний з дослідних і контрольних ділянок, роблять висновки. Збирають насіння овочевих культур.

Взимку готують етикетки для всіх відділків ділянки, очищають насіння, опрацьовують літературу та розробляють методику і техніку здійснення поставлених завдань. Основну увагу педагоги станції юннатів в цей час приділяють плануванню дослідів на наступний рік.

Дослід на тему «Вплив способу посадки солодкого перцю сорту Колобок червоний на його врожайність»

Мета досліді: дати уявлення про базові навички вирощування солодкого перцю; навчити доглядати за розсадою та спостерігати за змінами росту саджанців; дослідити два методи посадки напівчагарникової рослини родини пасльонових, а саме солодкого перцю сорту Колобок червоний, його обробки та догляду під час зростання; вчити вести щоденник спостережень протягом досліді; виховувати почуття екологічної безпеки, свідомості та впливу екології на зростаючі рослини.

Завдання досліді: опрацювання тематичної літератури; вивчення біологічних особливостей солодкого перцю; дослідження особливостей висівання насіння та догляду за розсадою солодкого перцю; визначити вплив способів посадки солодкого перцю на його врожайність та якість його плодів; дослідити вплив та різницю зростання перцю в мішках для вирощування овочевих культур.

Об'єкт роботи – насіння перцю сорту Колобок червоний.

Схема досліді:

I варіант – розсада перцю у відкритому ґрунті.

II варіант – розсада перцю у мішках для вирощування овочевих культур.

Виконавець: вихованці гуртка «Юні садівники» Молчанов Денис та Гладкіх Ольга.

Керівник гуртка: Архипова Олена Вікторівна.

Морфологічні ознаки солодкого перцю сорту Колобок червоний

Перець солодкий Колобок червоний (red) – сорт солодкого перцю типу Ротунда або Гогошари, період дозрівання до технічної зрілості – 108–112 днів, до біологічної – 140–150 днів. Кущ компактний, низькорослий, у висоту 30–40 см, густооблистлений. Плоди округлі, червоного кольору. Мають солодкий, соковитий, ароматний смак. Плоди округлі, масою 80–90 г. Товщина стінки плоду – 8–9 мм. Рослину вирощують у відкритому ґрунті та плівкових теплицях. Сорт відносно стійкий до вершинної гнилизни плодів і мозаїці, у середньому ступені дивується антракнозом, сприйнятливий до фузаріозного в'янення. Перець солодкий Колобок використовується для свіжого ринку.

**План агротехнічних заходів по вирощуванню
червоного солодкого перцю сорту Колобок червоний**

№ з/п	Назва заходу	Дата проведення
1.	Опрацювання тематичної літератури	Протягом проведення дослідів
2.	Підготовка насіння для посіву	Лютий, 2024 року
3.	Підготовка ґрунту для пророщення насіння	Лютий, 2024 року
4.	Пророщення насіння перед посадкою у відкритий ґрунт	Лютий, 2024 року
5.	Догляд за сходами (полив та обприскування)	Протягом вегетаційного перегляду
6.	Пікіровка розсади	Квітень, 2024 року
7.	Висадка розсади у відкритий ґрунт	Травень, 2024 року
8.	Догляд за кущами солодкого перцю (полив, формування поливних лунок, пасинкування, рихлення ґрунту, знищення бур'янів, обприскування від хвороб)	Протягом проведення дослідів
9.	Збір врожаю	Серпень, 2024 року
10.	Ведення щоденника спостережень	Протягом проведення дослідів
11.	Підсумки результатів дослідів	Серпень, 2024 року

Облік щоденної роботи по вирощуванню червоного солодкого перцю сорту Колобок червоний

Дослід було почато 25 лютого 2024 року. Перед висіванням і замочуванням було опрацьовано тематичну літературу, в якій було описано основні характеристики розсади солодкого перцю, способи його посадки та догляду за саджанцями. Все наявне насіння було пророщено в однакових умовах, але відрізнялися способи його висадки та вирощування, а саме: I варіант – розсада перцю у відкритому ґрунті, II варіант – розсада перцю у мішках для вирощування овочевих культур.

№	Фенологічні спостереження	I варіант	II варіант
1.	Підготовка насіння до висівання	25.02.2024	25.02.2024
2.	Підготовка ґрунту для проведення дослідів	25.02.2024	25.02.2024

3.	Висівання насіння у горщечки для пророщення	25.02.2024	25.02.2024
4.	Поява перших сходів	01.04.2024	01.04.2024
5.	Поява масових сходів	10.04.2024	10.04.2024
6.	Утворення 1-го справжнього листка	15.04.2024	15.04.2024
7.	Утворення 2-го справжнього листка	19.04.2024	19.04.2024
8.	Пікірування	30.04.2024	30.04.2024
9.	Загартовування	Протягом трав- ня 2024	Протягом травня 2024
10.	Висадка розсади на ділянку	25.05.2024	25.05.2024
11.	Формування поливних лунок	25.05.2024	25.05.2024
12.	Цвітіння	15.06.2024	10.06.2024
13.	Перші плоди	30.06.2024	25.06.2024
14.	Перші достиглі плоди	1.08.2024	25.07.2024
15.	Догляд за саджанцями (пасинкування, обробка від шкідників та хвороб)	Протягом всього дослідіу	
16.	Полив	1–3 рази на тиждень (залежно від погодних умов)	
17.	Збирання урожаю	Серпень 2024	
18.	Ведення щоденника спостережень	Протягом всього дослідіу	
19.	Висновки дослідницької роботи	Серпень 2024	

Порівняння способів посадки червоного солодкого перцю сорту Колобок червоний на основі отриманих результатів дослідження

№	Порівняння	Саджанці, висаджені у відкритий ґрунт (варіант №1)	Саджанці, висаджені у мішки для зростання овочевих культур (варіант №2)
1.	Розвиненість кореневища	Менша розгалуженість, довжина кореневих відростків, менший за об'ємом	Більша кількість відростків, більша розгалуженість, довжина кореневища

2.	Довжина стебла, товщина та міцність	Довжина стебла: 40 см; Стебло тонке, хитке та під час сильних злив чи граду легко гнеться	Довжина стебла: 50 см Стебло міцне, товсте, м'ясисте, важко гнеться
3.	Розвиненість квітів, їх розмір	Квіти маленького розміру, багато квітів недорозвинені	Квіти великого розміру, мають гарну розвиненість
4.	Кількість пустоцвіту	50% пустоцвіту	10% пустоцвіту
5.	Характеристика листя	Маленьке, слабке, підв'яле, має ненасичений зелений колір, більш схильний до оливково-зеленого	Велике, широке та довге, має насичено-зелений колір, м'ясисте та товсте
6.	Загроза шкідників, хворобливості саджанців	Більша загроза шкідників, хворобливіші саджанці	Менша хворобливість, менша кількість шкідників
7.	Кількість зав'язі плодів	35% від непуστοцвітих квітів	65% від непуστοцвітих квітів
8.	Кількість достиглих плодів, вага плоду	30% від зав'язі плодів, вага 70 г	60% від зав'язі плодів, вага 95 г

Висновок: На початку проведення дослідів було зафіксовано однакову кількість сходів. Також рослини до висадки в ґрунт та в мішки для овочевих культур розвивалися однаково, через це був зафіксований однаковий розвиток саджанців: полив проводився відстояною водою два рази на тиждень, саджанці для висадки в ґрунт росли у горщечках, переважну кількість часу знаходилися на не прямому сонячному світлі, в холодний час для кращого зростання знаходились у теплі, загартовувались на вулиці, вночі перебували у приміщенні. Полив проводився 1 раз в тиждень, обробка розсади від шкідників та хвороб до моменту висаджування розсади у відкритий ґрунт — 1 раз.

Після загартування розсада була висаджена в різних умовах:

I варіант – розсада перцю у відкритому ґрунті;

II варіант – розсада перцю у мішках для вирощування овочевих культур.

Спостерігаючи за зростанням саджанців перців помічаємо різницю: швидкість росту розсади у дослідному зразку №1 повільніша, цвітіння саджанців висаджених у відкритий ґрунт також настає пізніше, плоди зав'язуються та досягають пізніше. Це обумовлено зростанням саджанців у відкритому ґрунті, де волога затримується менше, ніж у мішках (варіант зростання №2). У варіанті №1 (зростання у відкритому ґрунті) ґрунт є більш виснаженим, через вимивання корисних речовин, більший доступ шкідників та хвороб до коріння і листя. Вирощуючи перець у мішках ми відмітили, що вони розвиваються швидше приблизно на тиждень, що є значущим показником для вирощування рослин у великих масштабах. У варіанті №2 є більш безпечним з огляду поливу, а саме вода довше випаровується, затримуючись у мішках, шкідники менш псують коріння, простіше доглядати за бур'яном навколо. Під час вирощування перцю у мішках (варіант №2) простіше уникати загрози зі сторони природних факторів.

Під час спостережень за зростом було помічено, що швидший розвиток кореневищ, більші та міцніші стебла були у варіанті №2 (вирощування саджанців у спеціальних мішках для вирощування овочевих культур) (див. таблиця 2). Цвітіння та досягання також було зафіксовано раніше у варіанті №2. Варіант з висадженими рослинами у мішки для вирощування овочевих культур є швидшим та має кращий зовнішній вигляд рослини.



Висадка садженців у мішки для вирощування овочів та у відкритий ґрунт та порівняння саджанців у відкритому ґрунті та у мішках для вирощування овочів.

Дослід на тему: «Вплив густоти посіву буряку сорту Мармеладний на появу сходів та урожайності»

Мета дослід: дати уявлення про базові навички вирощування овочів, зокрема буряку; навчити доглядати за розсадою та слідкувати за змінами росту саджанців; дослідити вплив густоти рослин на врожай буряку; навчити вести щоденник спостережень упродовж дослід; виховувати почуття екологічної свідомості та інтересу до вирощування екологічно чистих продуктів.

Завдання дослід: опрацювання довідкової літератури по вирощуванню буряку; вивчення біологічних особливостей буряку; дослідження особливостей висівання насіння та догляду за буряком; дослідити вплив густоти рослин на врожай буряку; визначити вплив густоти рослин на врожай буряку.

Об'єкт роботи – насіння буряку сорту Мармеладний.

Схема дослід

I варіант – насіння висівається густо 4см.

II варіант – насіння висівається на відстані 10–12см.

Виконавець: вихованка гуртка «Юні флористи» Суршко Анна.

Керівник гуртка – Калініченко Алла Сергіївна.

Буряк сорту Мармеладний біологічні характеристики

Коренеплід середніх розмірів вагою 200–350 г, округлої форми, з гладкою поверхнею. Вегетаційний період 100–110 днів. Ранньостиглий. М'якоть темно-червоного кольору, без кілець, приємного солодкого смаку. Сорт має великий попит завдяки високій врожайності і прекрасним смаковим якостям. Стійкий до церкоспорозу та стрілкування.

План агротехнічних заходів по вирощуванню буряку сорту Мармеладний

№ з/п	Назва заходу	Дата проведення
1.	Опрацювання тематичної літературної.	упродовж проведення дослід
2.	Підготовка земельної дослідної ділянки для висівання буряку	04.04.2024
3.	Підготовка насіння моркви для посадки	16.04.2024

4.	Висаджування насіння буряку у ґрунт	18.04.2024
5.	Догляд за сходами (полив, підживлення, розпушування ґрунту, знищення бур'янів)	упродовж вегетаційного періоду
6.	Збір врожаю	серпень
7.	Ведення щоденника спостережень	упродовж проведення дослідів
8.	Підсумки результатів дослідів	серпень

Облік щоденної роботи по вирощуванню буряку сорту Мармеладний

№ з/п	Назва заходу	Дата проведення
1.	Опрацювання тематичної літератури.	упродовж проведення дослідів
2.	Підготовка земельної дослідної ділянки для висівання буряку: – обираємо рівне місце з легким, дренажним ґрунтом, добре освітлене сонцем більшу частину дня; – ділянку перекопуємо, прибираємо бур'яни та інше сміття; – вносимо добрива: беремо перегній або компост з розрахунку 1 відро на 1 кв. м, змішуємо з деревною золою (1 склянку золи на 1 відро добрива); – ділянку знову перекопуємо на штик лопати і розрівнюємо поверхню граблями, розбиваючи великі грудки.	04.04.2024
3.	Підготовка насіння буряку для посіву: – замочування насіння буряку у гарячій воді для підвищення схожості. Посівний матеріал кладемо у марлевий мішечок та занурюємо у нагріту до 40–45⁰ воду на 10 хвилин. Після цього мішечок перекладаємо у холодну воду на такий самий час. – під час замочування в холодній воді виймаємо насіння, що сплигло, воно порожнє і для посадки не годиться. – після замочування насіння ретельно просушуємо для полегшення посіву.	16.04.2024

4.	Висаджування насіння буряку у ґрунт: І варіант – насіння висівається густо 4 см. ІІ варіант – насіння висівається на відстані 10–12см. Насіння висаджуємо на глибину 2–3 см, з відстанню між рядами 15–20 см.	18.04.2024
5.	Догляд за сходами: – перше підживлення (25 г аміачної селітри, 30 г суперфосфату, 30 г калійної солі на 10 літрів води); – друге підживлення (25 г аміачної селітри, 30 г суперфосфату, 30 г калійної солі на 10 літрів води); – третє підживлення (виключаємо азотомісні добрива), підживлюємо калійною сіллю із розрахунку 30 г калійної солі на 10 літрів води; – полив; – розпушування ґрунту.	04.05.2024 24.05.2024 14.06.2024 упродовж проведення дослідів
6.	Збір врожаю.	серпень
7.	Ведення щоденника спостережень.	упродовж проведення дослідів
8.	Підсумки результатів дослідів.	серпень

Фенологічні спостереження за буряком сорту Мармеладний

№ з/п	Фенологічні спостереження	І варіант насіння висівається густо 4см	ІІ варіант насіння висівається на відстані 10–12см
1.	Підготовка земельної дослідної ділянки для висівання буряку	04.04.2024	
2.	Підготовка насіння буряку для посіву	16.04.2024	
3.	Висаджування насіння буряку у ґрунт	18.04.2024	
4.	Поява перших сходів	08.05.2024	10.05.2024

5.	Поява масових сходів	23.05.2024	26.05.2024
6.	Утворення перших справжніх листочків	28.05.2024	30.05.2024
7.	Формування розетки з листя	05.06.2024	08.06.2024
8.	Підживлення	I підживлення –04.05.2024 II підживлення –24.05.2024 III підживлення-14.06.2024	
9.	Полив	упродовж проведення дослідів	
10.	Розпушування ґрунту	після кожного поливу	
11.	Знищення бур'янів	упродовж вегетаційного періоду	
12.	Збір врожаю	серпень	
13.	Ведення щоденника спостережень	упродовж всього дослідів	
14.	Написання висновків дослідницької роботи	серпень	

Висновок: Посів насіння – один з найбільш відповідальних і важливих етапів у вирощуванні будь-якої культури, як саме він буде проводитися залежить здоров'я рослин, щедрість врожаю та витрати часу на збирання. В ході проведення дослідів встановили, що для отримання гарного врожаю буряку сорту Мармеладний найоптимальніша відстань висаджування насіння в ґрунт становить 4 см на глибину 2–3 см, з відстанню між рядами 15–20 см. Це впливає на швидкість зростання та формування коренеплоду. Рослини, які зростали саме по такій схемі, мали добре сформовані, великі, соковиті та солодкі коренеплоди та короткий кореневий стрижень. Рослини, які були висіяні густо, недорозвинені та деформовані, мають довгий кореневий стрижень.



Підготовка земельної ділянки та догляд
за посівами протягом проведення дослідів

Дослід на тему: «Дослідження впливу мінеральних добрив на ріст та врожайність огірків сорту Джерело»

Мета дослідів: дослідити вплив мінеральних добрив на ріст та врожайність огірків; визначити оптимальну дозу мінеральних добрив для вирощування огірків; отримати екологічно чисту продукцію.

Завдання дослідів: опрацювати тематичну літературу з питань мінерального живлення огірків; вивчити їх біологічні особливості; дослідити вплив мінеральних добрив на ріст та розвиток рослин огірків; проаналізувати вплив мінеральних добрив на врожайність та якість плодів огірків; зробити висновки щодо оптимальної дози мінеральних добрив для вирощування огірків.

Об'єкт дослідження:

Огірки сорту Джерело

Схема дослідів

Варіант 1 (контрольний варіант): вирощування огірків без внесення мінеральних добрив;

Варіант 2 вирощування огірків з внесенням мінеральних добрив.

Виконавець: вихованці гуртка «Основи фенології»

Керівник гуртка – Кравченко Вероніка Володимирівна

Морфологічні ознаки огірків сорту Бджоляр середньоранній.

Сорт Бджоляр середньоранній представлений кушовими рослинами, які можуть виростати до 1–1,5 м у висоту. Їх гранчасте стебло середньої товщини слугує опорою для рясного зеленого листя з п'ятьма лопатями. Ранньостиглий, бджолозапильний сорт універсального призначення. Рослина плетиста, індетермінантна, середньоросла. Тип цвітіння змішаний. Плоди подовженої яйцеподібної форми, великобугорчаті, масою 90–100 г і довжиною 10–11 см. Колір зрілих плодів зелений, зі світлими смугами середньої довжини, опушення чорне. Жовті одностатеві квітки, розташовані на рослині, свідчать про те, що для запилення їм потрібна допомога бджіл, звідки й походить назва сорту. Плоди формуються поодинокі або по 2–3 в пазухах листків, забезпечуючи гарний урожай.

Огірки сорту Бджоляр середньоранній мають привабливу овально-циліндричну форму з легким вигином. Їх довжина сягає 10–12 см, а діаметр – 3–4 см. Поверхня плодів горбкувата, з дрібними чорними шипами, що надає їм апетитного вигляду. Забарвлення огірків темно-зелене з поздовжніми світлими смугами, які додають їм декоративності. Розрізавши огірок, ви зустрінете соковиту й щільну м'якоть без насіння. Її чудовий солодкий смак з приємним ароматом робить ці огірки ідеальними для свіжого споживання, а також для приготування салатів, маринування та консервування.

План агротехнічних заходів по вирощуванню помідорів сорта Бджоляр середньоранній

№	Назва заходу	Дата проведення
11.	Опрацювання тематичної літератури.	Протягом проведення дослідів
2.	Підготовка насіння для посіву	Квітень 2024 року
3.	Підготовка ґрунту для посіву насіння	Квітень 2024 року
4.	Посів насіння	Квітень 2024 року
5.	Догляд за сходами (полив)	Протягом вегетаційного періоду

6.	Пікіровка розсади	Травень 2024 року
7.	Висадка розсади у відкритий ґрунт	Червень 2024 року
8.	Догляд за огірками (полив, формування поливних лунок, пасинкування, рихлення ґрунту, знищення бур'янів, обприскування від хвороб)	Протягом проведення догляду
9.	Збір врожаю	Серпень 2024 року
10.	Ведення щоденника спостережень	Протягом проведення дослідів
11.	Підсумки результатів дослідів	Вересень 2024 року

Облік щоденної роботи по вирощуванню помідорів сорту Джерело

Дослід закладений 11 квітня 2024 року. Перед висіванням і замочуванням насіння було опрацьовано тематичну літературу, в якій було описано основні характеристики насіння огірків, способи посадки та особливості догляду за розсадою. Після цього насіння висіли в закритий ґрунт.

№ з/п	Фенологічні спостереження	I варіант (контроль)	II варіант (з внесенням мінеральних добрив)
1.	Підготовка насіння до висівання	06.04.2024	06.04.2024
2.	Підготовка ґрунту для проведення дослідів	06.04.2024	06.04.2024
3.	Висівання насіння	06.04.2024	06.04.2024
4.	Поява перших сходів	15.04.2024	13.04.2024
5.	Поява масових сходів	26.04.2024	24.04.2024
8.	Пікірування	06.05.2024	06.05.2024

9.	Загартовування	Травень 2024 року	
10.	Висаджування розсади на ділянку	22.05.2024	22.0.2024
11.	Формування поливних лунок	22.05.2024	22.05.2024
12.	Підв'язування перше	07.06.2024	07.06.2024
13.	Цвітіння	07.06.2024	04.06.2024
14.	Перші плоди	16.06.2024	14.06.2024
15.	Підв'язування повторне	27.06.2024	27.06.2024
16.	Перші достиглі плоди	24.06.2024	21.06.2024
17.	Догляд за розсадою (пасинкування, обробка від шкідників та хвороб)	Протягом проведення дослідів	
18.	Полив	5–6 рази на тиждень (залежно від погодних умов)	
19.	Збирання урожаю	Серпень 2024 року	
20.	Ведення щоденника спостережень	Протягом проведення дослідів	
21.	Написання висновків дослідницької роботи	Серпень 2024 року	

Висновок: В ході проведення дослідів ми помітили, що перші сходи та утворення справжніх листків швидше проявляється в дослідному зразку II варіанту (з використання мінеральних добрив), а найпізніше вищевказані процеси проявляються у I варіанті зразку (без використання добрив). Швидкість росту розсади у дослідному зразку II варіанту (з використання мінеральних добрив) відбувалася дещо швидше, ніж в іншому зразку. Кількість листків та їх площа, висота рослин розсади були однаковими у всіх дослідних зразках. Перші квіти та сформовані плоди з'явилися в рослин, яких в ході дослідів підживлювали мінеральними добривами. У I контрольному варіанті дослідів ці процеси відбулися на 3 дні пізніше. Перші достиглі плоди огірків помічено було у II дослідному зразку (з використання мінеральних добрив), а у I дослідному зразку на 3 дні пізніше. Порівнюючи кількість плодів, дійшли висновку, що в середньому у II варіанті (з використання мінеральних добрив) – 4–6 штук огірків на 1 кущ, а в I варіанті 2–4 плоди на 1 кущ. Проте і вага плодів дещо

відрізнялися: плоди у II варіанті (з використання мінеральних добрив) – середня маса близько 150 г; а плоди у I варіанті – середня маса близько 110 г. В ході проведення дослідження було виявлено, що використання мінеральних добрив впливає на появу та масовість сходів, ріст і розвиток розсади, розміри і якість плодів. Кращі результати росту та розвитку розсади огірків, терміни появи цвітіння та перших плодів спостерігалися у II дослідному варіанті (з використання мінеральних добрив), найпізніше вищевказані характеристики проявилися у I варіанті (без використання мінеральних добрив). Тож із отриманих результатів дослідження можемо зробити висновок, що використання мінеральних добрив позитивно впливає на урожайність огірків.



Висадка розсади на відкриту ділянку, формування поливних лунок
та полив дорослих рослин

Тема досліді: «Дослідження впливу різної густоти посіву на ріст, розвиток та врожайність квасолі сорту Еурека, визначити оптимальну норму висіву для конкретних ґрунтово-кліматичних умов»

Мета досліді: розширити знання про базові навички експериментальної роботи з вирощування квасолі; навчити доглядати за розсадою та слідкувати за змінами росту саджанців; дослідити вплив густоти посіву квасолі на навчально-дослідній ділянці; виховувати почуття екологічної свідомості та інтересу до рослинництва.

Завдання досліді: проаналізувати літературні джерела щодо впливу густоти посіву на ріст і розвиток квасолі; вивчення біологічних особливостей квасолі; дослідження особливостей висівання насіння та догляду за розсадою квасолі; оцінити вплив густоти посіву; проаналізувати отримані результати та зробити висновки.

Об'єкт роботи – насіння квасолі сорту Еурека на сухе зерно.

Схема досліду

I варіант (контрольний) – насіння висаджується на глибину 5–6 см з інтервалом 20–25 см між кущами.

II варіант – насіння висаджується на глибину 5–6 см з інтервалом 10–15 см між кущами.

Виконавці: вихованці гуртка «Екологічний театр»

Керівник гуртка – Ткаченко Ганна Валеріївна

Морфологічні ознаки насіння квасолі сорту Еурека

Квасоля сорту Еурека – середньоранній сорт квасолі на сухе зерно. Вегетаційний період від посіву до збору врожаю — 105–110 днів. Рослина кущова, компактна, висотою 35–40 см. Боби білого кольору довжиною до 15 см, на рослині 10–12 штук.

Кущові сорти квасолі сіють на глибину 5–6 см з інтервалом 20–25 см між кущами і міжряддя до 40 см. Виткі сорти сіють рідше: через 25–30 см між екземплярами і міжряддя завширшки близько півметра.

Вибір ширини міжряддя та густоти посіву квасолі

Оптимальна густина посіву квасолі є одним з ключових факторів, що впливають на її врожайність. Від правильного підбору цього параметра залежить ефективне використання площі земельної ділянки, освітлення, води та поживних речовин.

Починають сіяти квасолю в травні, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 12–15 °С, але, за порадою фахівців, не пізніше кінця травня.

Хід проведення досліду: підготовка ділянки для закладення насіння; висівання квасолі з різною густиною посіву (I варіант (контрольний) – насіння висаджується на глибину 5–6 см з інтервалом 20–25 см між кущами; II варіант – насіння висаджується на глибину 5–6 см з інтервалом 10–15 см між кущами); догляд за рослинами (полив, обробка землі від бур'янів, рихлення ґрунту); ведення щоденника спостережень за розвитком рослин; збір та облік врожаю.

План агротехнічних заходів по насіння квасолі сорту Еурека

№	Назва агрозаходу	Дата проведення
1.	Опрацювання тематичної літератури	Протягом проведення досліду
2.	Підготовка насіння для посіву	Травень
3.	Підготовка ґрунту для посіву насіння	Травень

4.	Посів насіння	Травень
5.	Догляд за сходами (полив та обприскування)	Протягом вегетаційного періоду
6.	Догляд за кущами квасолі (полив, формування поливних лунок, рихлення ґрунту, знищення бур'янів, обприскування від хвороб)	Протягом проведення догляду
7.	Збір врожаю	Липень-червень
8.	Ведення щоденника спостережень	Протягом проведення дослідів
9.	Підсумки результатів дослідів	Серпень

Облік щоденної роботи по вирощуванню насіння квасолі сорту Еурека

Дослід було закладено 15 травня 2024 року. Перед висіванням насіння було проаналізовано літературні джерела щодо впливу густоти посіву на ріст і розвиток квасолі. Все наявне насіння було розділено на дві групи: I варіант (контрольний) – насіння висаджується на глибину 5–6 см з інтервалом 20–25 см між кущами; II варіант – насіння висаджується на глибину 5–6 см з інтервалом 10–15 см між кущами.

№ з/п	Фенологічні спостереження	I варіант (контроль)	II варіант (інтервал 10–15 см між кущами)
1.	Підготовка ґрунту для проведення дослідів	05.05.2024	05.05.2024
2.	Підготовка насіння до висівання	15.05.2024	15.05.2024
3.	Висівання насіння	15.05.2024	15.05.2024
4.	Поява перших сходів	22.05.2024	22.05.2024
5.	Поява масових сходів	27.05.2024	27.05.2024
6.	Утворення справжнього листка	28.05.2024	30.05.2024
7.	Формування поливних лунок	07.06.2024	07.06.2024
8.	Цвітіння	23.06.2024	25.06.2024

9.	Перші плоди	28.07.2024	30.06.2024
10.	Перші достиглі плоди	14.07.2024	17.07.2024
11.	Догляд за розсадою (рихлення ґрунту, знищення бур'янів, обробка від шкідників та хвороб)	Протягом проведення дослідів	Протягом проведення дослідів
12.	Полив	2 рази на тиждень	2 рази на тиждень
13.	Збирання урожаю	14.07.2024–21.08.2024	17.07.2024–21.08.2024
14.	Ведення щоденника спостережень	Протягом проведення дослідів	Протягом проведення дослідів
15.	Написання висновків дослідницької роботи	Серпень	Серпень

Висновок: В ході проведення дослідження з впливу густоти посіву насіння квасолі сорту Еурека, було виявлено вплив способу густоти посіву на розвиток рослин, проростання та якість досягання плодів. Перше цвітіння та формування стручків виявлено в контрольній групі раніше ніж в експериментальній. При загущеному посіві було виявлено недостатню освітленість нижніх ярусів рослин, їх витягування, пожовтіння. При порівнянні з контрольною групою помітне зниження росту і розвитку рослин, зменшення кількості бобових стручків та маси насіння. Рослини сильно розрослися, але утворили мало бобових стручків – 15 стручків, 25 – в контрольній групі.

Отже, квасоля є досить чутливою культурою до умов вирощування. Густота — один з ключових факторів під час висіву, на який обов'язково потрібно звертати увагу. Чим рідше висіяне насіння квасолі, тим більшу кількість плодів можна отримати. Важливими умовами для вирощення квасолі є: підбір сорту, підготовка земельної ділянки, оптимальні умови посіву (ґрунт має бути прогрітий, але не сухий), густина посіву (з урахуванням особливостей кожного сорту), освітленість, регулярний полив, розпушування ґрунту, прибирання бур'яну, підкормка, підв'язка рослин.



Висівання насіння квасолі Догляд за саджанцями Збір урожаю

Базою для проведення науково-дослідницької роботи в комунальному закладі «Кіровоградський обласний центр еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді» є НДЗД, навчальна теплиця, навчальна тваринницька ферма, куточок живої природи, сад, ягідник, шкілька.

НДЗД Кіровоградського ОЦЕНТУМ займає 2 га площі з них на овочевий відділок припадає 0,05 га, де юннати вирощують такі сорти овочевих культур:

- солодкий перець сорт Новогогошари, Білозерський та Айвенго;
- буряк столовий сорт Червона куля;
- огірок сорт Джерельце та Ніжинський;
- квасоля сорт Мавка, Неві, Ліма та Чолі;
- цибуля сорт Тамара та Седона;
- морква сорт Нантська та Віталонга;
- помідори сорт Червоний велетень та Бобкат;
- капуста сорт Амагер та Кам'яна голова;
- картопля сорт Американка, Весна, Слов'янка та Бородянська рожева;
- часник озимий сорт Агат;
- часник ярий сорт Землячок;
- щавель широколистий;
- петрушка кучерява кореневидна;
- патисон сорт Коровай;
- горох сорт Муціо, Алмафі та Бінго;
- дині сорт Золотиста та Тітовка;
- кабачки сорт Цукіні та Грибівські;

- кавуни сорт Мадера, Таврійський, Астрахан та Соренто;
- гарбузи сорт Мармуровий та Грибовський зимовий;

Дослідницька робота стає основою діяльності гуртків. Проведення різноманітних дослідів і спостережень сприяє пошуків творчої роботи, допомагає кожному вихованцеві розвивати свої здібності і нахили.

Тема досліджу: «Вплив стимулятора росту (гумат Na) на появу сходів, якість розсади та плодів помідорів сорту Бобкат F1»

Мета дослідницької роботи: дослідити вплив намочування насіння помідор сорту «Бобкат F1» в стимуляторі росту (гумат Na) та звичайній воді на появлення сходів і якість розсади; вчитися вести щоденник фенологічних спостережень протягом досліджу; доглядати за розсадою та слідкувати за змінами росту розсади.

Завдання досліджу: опрацювання тематичної літератури; вивчення біологічних особливостей помідорів сорту «Бобкат F1»; дослідження особливостей висівання насіння та догляду за розсадою помідорів; визначити вплив намочування насіння помідорів у стимуляторі росту та воді на схожість і якість розсади; дослідити вплив намочування насіння помідорів у стимуляторі росту та воді на кількість та якість плодів.

Виконавець: Баграновська Мілана, вихованка гуртка «Основи фенології» комунального закладу «Кіровоградський обласний центр еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді».

Керівник гуртка – Лоцман Тетяна Василівна

Об'єкт роботи: насіння помідорів сорту «Бобкат F1»

Хід та результати дослідження.

Для проведення досліджень було обрано схему досліджу:

I варіант (контрольний) – насіння не намочується

II варіант – насіння намочується в стимуляторі росту (гумат Na)

III варіант – насіння намочується у воді

На початку проведення досліджу було вираховано таку масовість сходів на 29.04.2024: I варіант – 48%, II варіант – 65%, III варіант – 85%.

Перші сходи, масовість та утворення справжніх листків швидше проявляється в дослідному зразку II варіанту (замочування в гуматі Na), а найпізніше вищевказані процеси проявляються в контрольному зразку (без замочування).

Швидкість росту розсади у дослідному зразку II варіанту відбувалося дещо швидше, ніж в інших зразках. Кількість листків та їх площа, висота рослин

розсади були однаковими у всіх дослідних зразках, не залежно від способу замочування насіння.

Перші квіти та сформовані плоди з'явилися в рослин у II варіанті. У III варіанті досліду (замочування у воді) ці процеси відбулися на 2 дні пізніше відповідно, а найпізніше цвітіння та формування плодів відбулося у контрольному зразку (без замочування).

Перші достиглі плоди помідорів помічено було у II дослідному зразку (замочування у воді), найпізніше стиглі плоди з'явилися у контрольному варіанті.

Порівнюючи кількість плодів, дійшли висновку, що в середньому у II та III варіанті однакова кількість помідорів – 7–9 штук на 1 рослину, а в контрольному варіанті – 5–6 плодів на 1 рослину. Проте розміри та вага плодів дещо відрізнялися: найбільші плоди у II варіанті (замочування у стимуляторі росту гумат Na) – середня маса 380–400 грам; найменші плоди у I варіанті (контроль) – середня маса 320–330 грам; у III варіанті (замочування у воді) середня маса плодів склала 350–360 г. Найбільший плід серед всіх вирощених помідорів був у рослини, насіння якої замочене у стимуляторі росту (гуматі Na), тобто у II варіанті, його вага склала – 449 грам, а найменший плід був у рослини контрольного зразку – 101 г.

Фенологічні спостереження

№	Фенологічні спостереження	I варіант контроль	II варіант гумат Na	III варіант вода
1.	Висівання насіння	12.04.24	12.04.24	12.04.24
2.	Полив перших сходів	22.04.24	19.04.24	19.04.24
3.	Полив масових сходів	29.04.24	22.04.24	23.04.24
4.	Утворення 1-го справжнього листка	08.05.24	06.05.24	08.05.24
5.	Утворення 2-го справжнього листка	10.05.24	08.05.24	07.05.24
6.	Пікірування	14.05.24	14.08.24	14.05.24
7.	Висаджування розсади на ділянку	04.06.24	04.06.24	04.06.24
8.	Підв'язування	08.07.24	08.07.24	08.07.24
9.	Цвітіння	12.07.24	08.07.24	05.07.24
10.	Перші плоди	18.07.24	12.07.24	15.07.24
11.	Перші достиглі плоди	23.08.24	16.08.24	19.08.24

12.	Загартовування	Травень 2024
13.	Догляд за розсадою	Щоденно

Висновки: В ході проведення дослідження було виявлено, що замочування насіння помідорів краще впливає на появу та масовість сходів, ріст і розвиток розсади та розміри і якість плодів томату сорту «Бобкат F1». Кращі результати росту та розвитку розсади, терміни появи цвітіння та перших плодів спостерігалися у II дослідному варіанті (замочування насіння в стимуляторі росту гумат Na), найпізніше вищевказані характеристики проявилися у I контрольному варіанті (без замочування). Також із отриманих результатів дослідження помітно, що замочування насіння помідорів краще впливає на кількість та розміри стиглих плодів, ніж у дослідного контрольного зразку, насіння якого не було замочене.



Замочування та висівання насіння. Висаджування розсади.

Тема досліді: «Вплив біохімічних показників ґрунту на урожай кавунів сорту Астрахан та Соренто».

Мета: навчитися визначати біохімічний склад ґрунту взятого з двох ділянок; розвивати вміння вести фенологічні спостереження, аналізувати та робити висновки; виховувати працелюбність, шану та повагу до сільськогосподарської праці.

Виконавці: вихованці гуртка «Основи фенології» комунального закладу «Кіровоградський обласний центр еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді».

Керівник гуртка – Довга Людмила Іванівна

Розташування дослідницької ділянки	НДЗД Комунального закладу «Кіровоградський обласний центр еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді»	с. Олексіївка Кропивницького району Кіровоградської області
Сівозміна	Бобові	овочева
Поле	№ 1	№ 2
Культура	Кавун	Кавун
Стиглість	Середньостиглі	Середньостиглі
Сорти	Астрахан Соренто	Астрахан Соренто

Площа ділянки – 24м²

Площа під кожним з варіантів – 12м²

Характеристика ґрунту

Територія Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідницької станції НААНУ та навчально-дослідницькі земельні ділянки Кіровоградського ОЦЕНТУМ знаходяться у підпровінції чорноземів звичайних глибоких Дністровсько-Дніпровської провінції Північного степу України. Ґрунт – чорнозем звичайний середньо гумусний глибокий важко суглинний. Середній вміст гумусу в орному шарі 4,89%, легкогідролізованого азоту 10,8 мг, рухомого фосфору 13,0 мг і обмінного калію 18,0 мг на 100 г. абсолютно сухого ґрунту.

Дослідна земельна ділянка в с. Олексіївка знаходяться у підпровінції чорноземів звичайних глибоких Дністровсько-Дніпровської провінції Північного степу України. Ґрунт – чорнозем звичайний на лесових породах. Середній вміст гумусу в орному шарі 3,30%, легкогідролізованого азоту 11,3 мг, рухомого фосфору 37 мг і обмінного калію 18,4 мг на 100 г. абсолютно сухого ґрунту.

В результаті проведених досліджень встановлено: кислотність ґрунту на НДЗД ОЦЕНТУМ рН = 5,5 (підкислений), на дослідній ділянці в с. Олексіївка рН = 4,0 (слабокислий).

Характеристика культури:

Кавун Соренто — ранньостиглий гібрид — від висадки розсади — 54–57 днів, прямий висів — 72–78 днів, гібрид з дуже високими смаковими якостями, який підходить для реалізації в торгових мережах. Рослина з помірною силою росту із середнім розміром пагонів, характеризується стабільною

зав'яззю (2 плода). Плоди округлої форми, вагою — 7–8 кг. М'якоть темно-червона з високим вмістом цукрів. Відмінна польова лежкість. Стійкість до антракнозу і фузаріозу.

Кавун Астрахан – гібрид є середньостиглим по періоду дозрівання, вирощування триває від посіву приблизно 78–80 днів і від посадки розсади в ґрунт 64–68 днів. Плоди видовженої форми, масою близько 10–12 кілограм максимальна вага якого може досягати 15 кг. Внутрішня м'якоть яскраво червона з великим вмістом цукру. Стінка товста, що забезпечує транспортабельність врожаю. Стійкість до антракнозу і фузаріозу. Не вибагливий.

План агротехнічних заходів

№	Агротехнічні заходи	Дата
1.	Висівання насіння	03.05–21.05
2.	Прополювання міжрядь	03.05–16.07
3.	Рихлення міжрядь	03.05–02.07
4.	Збирання кавунів	09.08–20.09

Щоденник роботи

№	Дата		Опис видів роботи
	Ділянка № 1	Ділянка № 2	
1.	10.05	03.05	Вирівнювання площі
2.	13.05	03.05	Висівання насіння
3.	03.06; 14.06	03.06; 11.06	Прополювання
4.	03.06	03.06	Перше рихлення
5.	14.06	14.06	Друге рихлення
6.	І врожай 29.08 сорт «Соренто»; 30.08 сорт «Астрахан»	І врожай 22.08 сорт «Соренто»; 23.08 сорт «Астрахан»	Збирання врожаю

Фенологічні спостереження

Фенологічні спостереження	Ділянка № 1	Ділянка № 2
Дата посадки	10.05.24	03.05.24
Початок сходів	24.05.24	17.05.24
Повні сходи	31.05.24	24.05.24
Початок бутонізації	10.07.24	03.07.24
Повна бутонізація	19.07.24	12.07.24

Повне цвітіння	25.07.24	18.07.24
Відмирання гудини	-	-

Облік урожаю

№	Сорт	Ділянка № 1		Ділянка № 2	
		шт.	кг	шт.	кг
1.	Астрахан	12	25.731	29	47.521
2.	Соренто	17	32.456	35	65.100

Висновки: В ході проведеного дослідження ми навчилися визначати біохімічний склад ґрунту взятого з двох ділянок, вести фенологічні спостереження, аналізувати та робити висновки. За результатами проведених досліджень встановлено: ґрунт на навчально-дослідній земельній ділянці обласного центру еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді – чорнозем звичайний середньо– гумусний, кислотність ґрунту рН 5,5 (підкислений); дослідна ділянка в с. Олексіївка – чорнозем звичайний на лесових породах, кислотність ґрунту рН 4,0(слабо кислий). Отже, виходячи з хімічного аналізу ґрунту, та проводячи фенологічні спостереження було встановлено, що для вирощування кавуна як сільськогосподарської культури, краще підходить ґрунт підкислений на дослідній ділянці № 2 в с. Олексіївка. Сорт кавуна «Соренто» на обох дослідних ділянках за кількістю та якістю врожаю, морфологічними особливостями та смаковими якостями переважає над сортом «Астрахан».



Облік врожайності та визначення смакових якостей

Тема досліджу: «Вплив густоти рослин на врожай моркви сорту Каротель»

Мета досліджу: дати уявлення про базові навики вирощування рослин, зокрема моркви; навчити доглядати за розсадою та слідкувати за змінами росту саджанців; дослідити вплив густоти рослин на врожай моркви; вчити вести щоденник фенологічних спостережень упродовж досліджу; виховувати почуття екологічної свідомості та інтересу до вирощування екологічно чистих продуктів.

Завдання досліджу: опрацювання довідкової літератури по вирощуванню моркви; вивчення біологічних особливостей моркви; дослідження особливостей висівання насіння та догляду за морквою; дослідити вплив густоти рослин на врожай моркви; визначити вплив густоти рослин на врожай моркви.

Об'єкт роботи – насіння моркви сорту Каротель.

Схема досліджу:

I варіант – насіння висівається густо.

II варіант – насіння висівається на відстані 3–6 см.

Виконавець: Горячова Анна, вихованка гуртка «Природа рідного краю» комунального закладу «Кіровоградський обласний центр еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді».

Керівник гуртка – Закутаєва Ніна Олександрівна.

Характеристика культури

Каротель — популярний сорт моркви середніх термінів дозрівання — до 110 днів. **Короткі коренеплоди, довжиною до 15 см, товщиною до 6 см, вагою до 250 г, конусоподібні, оранжевого кольору, відмінного смаку.** Завдяки формі добре росте на недостатньо пухких ґрунтах. Підходить для кулінарної переробки та зберігання.

План агротехнічних заходів по вирощуванню моркви сорту Каротель

№ з/п	Назва агрозаходу	Дата проведення
1.	Опрацювання тематичної літератури	упродовж проведення досліджу
2.	Підготовка земельної дослідної ділянки для висівання моркви	29.03.2024
3.	Підготовка насіння моркви для посадки	12.04.2024
4.	Висаджування насіння моркви у ґрунт.	18.04.2024

5.	Догляд за сходами (полив, підживлення, розпушування ґрунту, знищення бур'янів)	упродовж вегетаційного періоду
6.	Збір врожаю	серпень
7.	Ведення щоденника спостережень	упродовж проведення досліду
8.	Підсумки результатів досліду	вересень

Облік щоденної роботи по вирощуванню моркви сорту Каротель

№ з/п	Назва заходу	Дата проведення
1.	Опрацювання тематичної літератури.	упродовж проведення досліду
2.	Підготовка земельної дослідної ділянки для висівання моркви: – обираємо рівне місце з легким, дренажним ґрунтом, добре освітлене сонцем більшу частину дня; – ділянку перекопуємо, прибираємо бур'яни та інше сміття; – вносимо добрива: беремо перегній або компост з розрахунку 1 відро на 1 кв. м, змішуємо з деревною золою (1 склянку золи на 1 відро добрива); – ділянку знову перекопуємо на штик лопати і розрівнюємо поверхню граблями, розбиваючи великі грудки.	29.03.2024
3.	Підготовка насіння моркви для посіву: – замочування насіння моркви у гарячій воді для підвищення схожості. Посівний матеріал кладемо у марлевий мішечок та занурюємо у нагріту до 50–55 ⁰ воду на 15 хвилин. Після цього мішечок перекладаємо у холодну воду на такий самий час. – під час замочування в холодній воді виймаємо насіння, що сплило, воно порожнє і для посадки не годиться. – після замочування насіння ретельно просушуємо для полегшення посіву.	12.04.2024
4.	Висаджування насіння моркви у ґрунт: I варіант – насіння висівається густо. II варіант – насіння висівається на відстані 3–6 см. Насіння висаджуємо на глибину 2–3 см, з відстанню між рядами 16–22 см.	18.04.2024

5.	Догляд за сходами: – перше підживлення (25 г аміачної селітри, 30 г суперфосфату, 30 г калійної солі на 10 літрів води); – друге підживлення (25 г аміачної селітри, 30 г суперфосфату, 30 г калійної солі на 10 літрів води);	07.05.2024 27.05.2024 16.06.2024 упродовж проведення дослідів
	– третє підживлення (виключаємо азотовмісні добрива), підживлюємо калійною сіллю із розрахунку 30 г калійної солі на 10 літрів води; – полив; – розпушування ґрунту.	
6.	Збір врожаю.	серпень
7.	Ведення щоденника спостережень.	упродовж проведення дослідів
8.	Підсумки результатів дослідів.	вересень

Фенологічні спостереження за морквою сорту Каротель

№ з/п	Фенологічні спостереження	I варіант насіння висівається густо	II варіант насіння висівається на відстані 5–7 см
1.	Підготовка земельної дослідної ділянки для висівання моркви	29.03.2024	
2.	Підготовка насіння моркви для посіву	12.04.2024	
3.	Висаджування насіння моркви у ґрунт	18.04.2024	
4.	Поява перших сходів	02.05.2024	06.05.2024
5.	Поява масових сходів	14.05.2024	17.05.2024
6.	Утворення перших справжніх листочків	17.05.2024	21.05.2024
7.	Формування розетки з листя	23.05.2024	27.05.2024
8.	Підживлення	I підживлення – 07.05.2024 II підживлення – 27.05.2024 III підживлення – 17.06.2024	
9.	Полив	упродовж проведення дослідів	

10.	Розпушування ґрунту	після кожного поливу
11.	Знищення бур'янів	упродовж вегетаційного періоду
12.	Збір врожаю	серпень
13.	Ведення щоденника спостережень	упродовж всього дослід-у
14.	Написання висновків дослід-ницької роботи	вересень

Висновок: Посів насіння – один з найбільш відповідальних і важливих етапів у вирощуванні будь-якої культури. Від того, як саме він буде проводитися залежить здоров'я рослин, щедрість врожаю та витрати часу на збирання. В ході проведення практично-дослідницької роботи на тему: «Вплив густоти рослин на врожай моркви» ми встановили, що: для отримання гарного врожаю моркви сорту Каротель найоптимальніша відстань висаджування насіння в ґрунт становить 3–6 см на глибину 2–3 см, з відстанню між рядами 16–22 см. Це впливає на швидкість зростання та формування коренеплоду. Рослини, які зростали саме по такій схемі, мали добре сформовані, великі, соковиті та солодкі коренеплоди. А рослини, які були висіяні густо були недорозвинені та деформовані.



Ознайомлення з біологічними особливостями та морфологічними ознаками моркви сорту Каротель. Догляд за рослинами та отриманий врожай

Тема досліджу: «Вплив вирощування картоплі різними способами на її врожайність»

Мета: Ознайомити вихованців з рослинами сімейства Пасльонових, з різними способами посадки та вирощування картоплі. Визначення переваг та недоліків різних способів вирощування картоплі. Формувати практичні вміння та навички по вирощуванню картоплі на навчально-дослідній ділянці. Виховувати бережливе ставлення та любов вихованців до живої природи.

Об'єкт роботи: картопля сорту слов'янка.

Завдання досліджу: вивчення різних способів вирощування картоплі; ознайомлення з технологією вирощування картоплі.

Схема досліджу:

1-й варіант – картопля, висаджена на грядці.

2-й варіант – картопля висаджена у мішках.

Виконавці: вихованці гуртка «Природа рідного краю» комунального закладу «Кіровоградський обласний центр еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді».

Керівник гуртка – Романенко Вікторія Олександрівна

Агротехніка вирощування картоплі в мішку

Картоплю починають садити в кінці квітня або на початку травня, коли заморозки припиняються, і стабілізується тепла погода. Спосіб досить простий: поліетиленові мішки, вибрані для посадки, підвертають, насипають перегній. Висота даного шару повинна становити 10–35 см; на ґрунт викладають картоплини або шматочки бульб з вічками, засипають їх 15 см шаром перегною і поливають. Потім розкладають ще один шар картоплин. Чекають тиждень-другий до появи перших сходів. Після цього паростки знову засипають перегноем, залишаючи невеликі листочки. Ця процедура дає змогу створенню нових коренів, які послужать основою для формування бульб. На нижньому ярусі вже зав'язуються бульби і починають зріти, в той час як на верхньому тільки з'являються розточення, всі дії повторюють до тих пір, поки мішок не заповниться на 2/3. Потім посаджені бульби вимагають тільки поливу. Мішки з картоплею залишають в добре освітлюваних місцях, де буде зручно поливати рослини. Полив повинен бути регулярним, так як волога постійно випаровується. Весь догляд за картоплею полягає тільки в своєчасному і ретельному поливі і видаленні бур'янів, якщо вони будуть. На врожайності і якості бульб сприятливо відіб'ється використання калійних добрив. Однак використання їх повинно бути помірним, так як надлишок підгодовування може привести до затримки дозрівання бульб.

План агротехнічних заходів по вирощуванню картоплі

№ з/п	Назва агрозаходу	Дата проведення
1.	Опрацювання тематичної літератури.	протягом року
2.	Підготовка ділянки для вирощування картоплі традиційним методом.	квітень
3.	Підготовка ґрунту для вирощування картоплі у мішках.	квітень
4.	Висаджування картоплі на грядки.	квітень
5.	Висаджування картоплі у мішки.	квітень
6.	Прополка та підгортання картоплі на грядці.	травень
7.	Підсипка ґрунту у мішки з картоплею.	травень
8.	Догляд за розвитком кущів картоплі (полив, рихлення ґрунту, знищення бур'янів, обприскування від хвороб та шкідників) на грядці.	впродовж періоду вегетації
9.	Збір врожаю	серпень – вересень.
10.	Ведення щоденника спостережень.	протягом дослідів
	Підсумки результатів дослідів	вересень

Облік щоденної роботи по вирощуванню картоплі

№ з/п	Назва агрозаходу	Дата проведення
1.	Підготовка ділянки для вирощування картоплі традиційним методом	12.04.24
2.	Підготовка ґрунту для вирощування картоплі у мішках	12.04.24
3.	Висаджування картоплі на грядки	12.04.24
4.	Висаджування картоплі у мішки	12.04.24
5.	Поява сходів картоплі на грядці	26.04.24
6.	Поява сходів картоплі у мішках	26.04.24
7.	Прополка та підгортання картоплі на грядці	02.05.24
8.	Підсипка ґрунту у мішки з картоплею	02.05.24

9.	Догляд за розвитком кущів картоплі (полив, рихлення ґрунту, знищення бур'янів, обприскування від хвороб та шкідників) на грядці	протягом всього вегетаційного періоду
10.	Догляд за розвитком картоплі у мішках (полив, підсипка ґрунту, обприскування від хвороб та шкідників)	протягом всього вегетаційного періоду
11.	Збір врожаю	серпень
12.	Ведення щоденника спостережень	протягом досліду
13.	Підсумки результатів досліджу	вересень
14.	Оформлення звіту	вересень

Висновок: Коли ми закладали дослід, нашою метою було визначення переваг та недоліків вирощування картоплі у мішках.

Метод має цілий ряд позитивних моментів:

Спрощений догляд: не потрібно полоти, так як бур'яни не ростуть.

Не потрібно рихлити землю, підгортати рослини.

Не потрібно копати землю при посадці і збиранні врожаю.

Картопля легко збирається.

Картопля не гниє, так як немає застою води в мішках.

Але є і недоліки: ґрунт у мішках потребує частішого поливу, ніж на відкритій місцевості. Після збору врожаю ми зважили картоплю з грядки та ту, що вирощували у мішках. По вазі вони майже не відрізнялись, але у мішках бульби були більш дрібними, тому ми зробили висновок, що, оскільки об'єм поживної площі в мішках менший, ніж на грядці, рослини потребують більше добрив.

Паростки картоплі. Вага картоплі, зібраної з грядки та з мішка.

В процесі дослідницької роботи учні працюють над розв'язанням актуальних питань підвищеної урожайності провідних урожайності сільськогосподарських культур, поєднують дослідницьку роботу з продуктивною працею, екологічними і економічними аспектами навчання і виховання.

6.5.2. Інноваційні підходи та володіння сучасними екологічно безпечними технологіями вирощування овочевих культур

Овочівництво – галузь рослинництва, яка займається вирощуванням овочів. У них неймовірна кількість вітамінів, мікроелементів, амінокислот які позитивно впливають на здоров'я людини.

Тому дана тема є актуальною, так як овочі вирощують всі, але не всі отримують хороші результати. Зважаючи на це, виникла потреба вести розуміння взаємозв'язку людини та природи, відповідального ставлення до власного здоров'я.

Вивчення дисципліни «Овочівництво» спрямоване на те, щоб дати здобувачам освіти необхідні теоретичні знання, формувати ключові компетентності та практичні навички з технології вирощування овочевих культур.

Особливістю проведення навчальних занять по темі «Овочівництво» в Тернопільському обласному центрі еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді (ТОЦЕНТУМ) є підвищення якості знань з сільськогосподарської праці та біології, які можуть отримати учні в процесі практичної дослідницької роботи на навчально– дослідній земельній ділянці (НДЗД).

В агробіологічному відділі НДЗД Тернопільського обласного центру еколого-натуралістичного центру в овочевій сівозміні вивчали та вирощували:

- капустяні овочеві культури (капуста білоголова, капуста червоноголова, бріюссельська);
- коренеплідні овочеві культури (селера коренеплідна, петрушка коренеплідна, морква столова, буряк столовий, редька біла);
- цибулинні овочеві культури (часник, цибуля ріпка, цибуля порей, багаторічні цибулі);
- зелені овочеві культури (салат посівний, крес-салат, шпинат, кріп, фенхель, базилік, рукола);
- плодові овочеві культури родини бобових (квасоля овочева, біб овочевий, горох цукровий);
- плодові овочеві культури родини гарбузових (огірки, гарбузи, кабачки, патисони, кавуни);
- плодові овочеві культури родини пасльонових (помідори, перець, баклажани, фізалис), багаторічні овочеві культури (спаржа, ревінь, щавель, м'ята, меліса, розмарин).

Ці різноманітні овочеві культури поділяють на одно-, дво- і багаторічні, класифікують за тривалістю життя та тривалістю вегетаційного періоду.

Екологічно безпечне вирощування овочевих культур безпосередньо пов'язане із реалізацією біологічного потенціалу культури, станом навколишнього середовища, вивчення та впровадження новітніх технологій. Здатність ґрунту створювати необхідні умови для розвитку сільськогосподарських культур та формування високих врожаїв, нерозривно пов'язана із запасами в ньому органічних речовин. Відомо, що гумус зумовлює сприятливий поживний, водно-повітряний, тепловий і біологічний режими, структурність ґрунтів, нагромадження фізіологічно активних речовин. Багаті на гумус ґрунти відзначаються більшою сталістю врожаїв, вирощувані на них сільськогосподарські культури стійкіші проти збудників захворювань та несприятливих факторів зовнішнього середовища і дають продукцію вищої якості. Тому завдання, поставлене перед педагогами Центру та вихованцями – покращити структуру ґрунту в агробіологічному відділі при вирощуванні овочевих культур для отримання кращих та якісних врожаїв. Для виконання цього завдання здобувачі освіти вивчають та впроваджують нові технології органічного землеробства у дослідницькі роботи ;

– теплі грядки Розума;



Закладання органічної грядки та її переваги

1. Поверхня ґрунту завжди вкрита рештками рослин. Ці рештки затримують вологу.
2. Тепло, яке акумулюється в ґрунті в результаті розкладу органіки, сприяє підтримці оптимальної температури для життєдіяльності і росту рослин.
3. Ґрунт в теплих грядках пронизаний повітряними каналами, які сприяють кращій циркуляції повітря в товщі ґрунту.

4. Невід'ємною умовою родючості ґрунту є достатня кількість вологи.

5. Структурований ґрунт сприяє створенню сприятливих умов для мікроорганізмів та інших організмів, які населяють його. В процесі життєдіяльності вони збагачують ґрунт на органіку, створюючи так звану «живу землю».

6. Вуглекислий газ із атмосфери в процесі фотосинтезу, який здійснюють зелені рослини, асимілюється і бере участь в утворенні органічних сполук, що є складовою гумусу.

Правильна сівозміна, без якої біологічної технології не існує. Вона забезпечує позитивний баланс гумусу, виконує функцію удобрення та санітарну (створює умови для пригнічення розвитку патогенів, шкідників, бур'янів);

– удобрення за допомогою органіки (рослинних решток, сидератів, соломи, бобових культур);

– мульчування – це покриття ґрунту подрібненим шаром рослинних решток. Саме мульчування запобігає промерзанню взимку, ерозії ґрунтів;

Вермикультивування (одержання біогумусу);

Метод вермикультивування – це переробка черв'яками різних відходів (гною, соломи, листя, відходів харчової, лісової, плодоовочевої промисловості).

Каліфорнійські черв'яки не вимогливі. Дотримуючи певних умов, вихованці отримали біогумус, та дослідили його вплив на ріст та розвиток овочевих культур. Зробили висновок про те, що отриманий біогумус позитивно впливає на врожайність овочевих культур, на агрохімічні, фізико-хімічні, біологічні властивості ґрунту, забезпечуючи отримання екологічно чистої продукції.

За допомогою черв'яків можна очищати забруднені ґрунти від радіонуклідів, важких металів, залишків пестицидів, нафти.

Серед інноваційних підходів в дослідницькій роботі Центру є метод Доктора Джекоба Б. Мітглайдера.

Переваги цього методу над традиційним полягає в тому, що деякі культури (капуста середня, столові буряки, тощо) можна висівати на одну і ту ж ділянку декілька разів, вирощуються овочеві культури на вузьких грядках. Ширина – 45 см, довжина – 9 м, міжряддя – 60–105 см.

Метод Джівонса (ущільнене вирощування овочевих культур), біоінтенсивне землеробство.

Переваги методу полягають в тому, що на вузькій грядці можна вирощувати ряд культур, які мають різний період дозрівання та збирання.

Особливості біоінтенсивного землеробства:

– тісна посадка з точно визначеним інтервалом між рослинами створює мікроклімат, що сприяє затриманню води і утворення вуглекислого газу під листям.

Сумісна посадка овочів. Вибір сусідів по грядці – це справжнє мистецтво планування городу. Кожен овоч висаджується на грядці не один, а в сусідстві з іншою рослиною-компаньоном. Подібна тактика допомагає мінімізувати шкідливий вплив комах і хвороби.

На НДЗД в овочевій сівозміні вихованці вивчали:

- вплив прямих трав (м'яти, базиліку, селери, шавлію) на врожай томатів;
- вплив бобових на врожайність картоплі. Бобові забезпечують картоплю необхідним азотом, виступаючи в ролі живого добрива. Можна висадити з картоплею редис, перець, капусту, кукурудзу, кавун або цибулю.

Закритий ґрунт (парники і теплиці) – земельна ділянка з обігрівом верхнього шару ґрунту і обладнанням для тимчасового легкого вкриття сільськогосподарських рослин від заморозків. Парники та стелажна теплиця Центру використовуються для вирощування розсади капусти, томатів, перцю, ранніх огірків, а також ранніх холодостійких овочевих культур на зелені та мікрозелені – це рослини, які проросли до двох листочків, тобто коли кількість корисних елементів в листі досягає свого максимуму. Мікрозелень особливо корисна взимку і навесні, коли нестача вітамінів і мікроелементів відчувається особливо гостро.

Застосування інноваційних технологій в дослідницькій роботі на НДЗД Центру дає нам змогу отримати такі переваги:

- збільшення екологічно безпечних врожаїв;
- постійне збагачення біогумусу;
- забезпечення рослин повноцінним живленням;
- скорочення необхідного поливу;
- зменшення росту бур'янів.

Вихованці гуртків отримавши знання, вміння та навички на заняттях приймають участь у проведенні досліджень з актуальної проблематики, вивчають елементи новітньої технології. Під керівництвом керівників провадять наукову роботу, набувають практичного досвіду, займаються власними дослідженнями з овочевими культурами, за результатами яких приймають участь у обласних та всеукраїнських конкурсах. Набуті теоретичні знання з дисципліни «Овочівництво» здобувачі освіти мають можливість використати та займатися власними дослідженнями з овочевими культурами.

Список використаних джерел

1. Дидів І.В., Дидів О.Й., Бальковський В.В., Дидів А.І. Технології вирощування овочевих культур у спорудах закритого ґрунту: навч. посіб. Львів, 2018. 160 с.
2. Яровий Г.І., Романов О.В. Овочівництво: навчальний посібник. Харків: ХНАУ, 2017. 376 с.
3. Дидів О.Й., Дидів І.В., Ільчук Р.В., Бальковський В.В., Дидів А.І. Технології вочівництва : навч. посіб. Львів, 2020. 120 с.
4. Сич З.Д., Бобось І.М., Федосій І.О. Овочівництво: навчальний посібник Київ:ЦП «Компринт», 2018. 407 с.
5. Лихацький В.І., Улянич О.І., Гордій М.В., Ковтунюк З.І., Слободяник Г.Я. Овочівництво: Практикум. Вінниця: ФОП Бондарець С.С., 2012. 451 с.
6. Барабаш О.Ю., Тараненко Л.К., Сич З.Д. Біологічні основи овочівництва. Київ:Арістей, 2005. 344 с.
7. Чернишенко В.І., Пашковський А.І., Кирій П.І. Сучасні технології овочівництва відкритого ґрунту. Житомир: «Рута», 2017. 335 с.
8. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Відкритий ґрунт: підручник. Ч. 1. Вінниця: Нова Книга, 2008. 312 с.
9. Гіль Л.С. Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Закритий ґрунт: підручник. Ч. 2. Вінниця: Нова книга, 2008
10. Дидів І.В., Дидів О.Й., Бальковський В.В., Дидів А.І. Технології вирощування овочевих культур у спорудах закритого ґрунту: навч. посіб. Львів, 2018. 160 с. «Компринт», 2018. 407 с.
11. Чернишенко В.І., Пашковський А.І., Кирій П.І. Сучасні технології овочівництва відкритого ґрунту. Житомир: «Рута», 2017. 335 с.

6.6. Садівництво

6.6.1. Концептуальні підходи до запровадження дослідницької діяльності у профільних закладах позашкільної освіти

Вирішальним чинником суспільного розвитку є творча людина, відповідно акцент у сучасній позашкільній освіті переноситься на формування в гуртківців нових якостей особистості: креативності мислення, комунікативності, уміння логічно мислити й робити правильний вибір у зміні видів діяльності, відповідальності й самостійності тощо.

Лише творча особистість в сучасних умовах може мати професійні досягнення, здійснювати самореалізацію та самоствердження, стати успішною особисто і зробити успішною свою країну. Позашкільна освіта забезпечує умови для розвитку творчих здібностей вихованців, розробляє нові освітні технології, побудовані на дослідницькій діяльності дитини в процесі навчання. Сучасна позашкільна освіта має підготувати людину, здатну охоче творити і сприймати зміни, нововведення.

Якщо донедавна метою позашкільної освіти була підготовка вихованців, які опановували знання в межах профільних гурткових програм і набували навчальних вмінь і навичок, то сучасні дослідження в педагогіці вказують на необхідність формування в гуртківців ключових, галузевих і предметних компетентностей.

Одним з ефективних способів досягнення цієї мети є організація дослідницької діяльності вихованців на гуртках. Залучення вихованців до дослідницької діяльності дає змогу з успіхом розв'язувати багато освітніх проблем — наприклад, пов'язані з індивідуальним підходом, створенням позитивної навчальної мотивації, професійною орієнтацією.

Актуальність розроблення нових освітніх концепцій і технологій в позашкільній, побудованих на дослідницькому підході, зумовлена ще й тим, що сьогодні є нагальною проблема конкурентоспроможності України як держави, а також її громадян у всьому динамічному світовому просторі ХХІ століття.

Отже, саме життя, а точніше зміни в сучасному світі, потребують від успішної людини дослідницького стилю життя і поведінки. Таким чином, в позашкільному закладі закономірним явищем є підвищення уваги сучасної

педагогічної науки й освіти до проблем дослідницького навчання та практичного використання відповідних педагогічних технологій у навчальному процесі. І все ж, незважаючи на те, що загальнотеоретичні положення щодо дослідницького навчання розроблені у педагогічній науці досить ґрунтовно, у методиці навчання гуртків садовничого напрямку нерозв'язаними залишаються такі питання:

- як проаналізувати зміст гурткової роботи для системного запровадження дослідницького навчання в садівництві;
- якими є методичні умови ефективного застосування дослідницького навчання із садівництва в профільних позашкільних закладах;
- які типи проблемних ситуацій варто створювати на гуртках юних садівників, якими є принципи та засади розроблення системи проблемних ситуацій на матеріалі наукових установ садовничого профілю;

- якими мають бути мета, завдання, зміст, структура та методика конкретного гуртка із садівництва, під час якого застосовуються дослідницькі методи;
- як дослідницьке навчання має бути представлено у профільних навчальних підручниках, інших засобах навчання.

Відсутність відповідей на ці та інші питання, загальна нерозробленість методичних засад застосування методів навчання питань із садівництва серйозно звужують можливості позашкільної практики.

Актуальним питанням є також невідповідність педагогів-позашкільників до практичного впровадження дослідницького навчання в позашкільному освітньому закладі, їхнє неоднозначне ставлення та недостатнє розуміння його ролі у вивченні садівничої справи.

Як показує практика, ефективне навчання можливе лише за умови, якщо гуртківець у процесі навчальної діяльності і життєвої практики використовує знання, здобуті ним самостійно.

Такі знання глибше запам'ятовуються, свідомо застосовуються, а стимулом їх поповнення слугує внутрішня мотивація дитини до вивчення садівничої справи.

Отже, необхідно гуртківців включати у дослідницьку діяльність, яка потребує аналізу, порівняння, оціночних суджень, генерування ідей, висування гіпотез та співробітництва.

Одним з ефективних способів досягнення цієї мети є організація дослідницької діяльності в процесі навчання.

Нині дослідницька діяльність та поведінка розглядається вже як стиль життя кожної сучасної людини, а не лише тих хто займається науковими розробками. Потреба досліджувати навколишній світ — це одна із найбільш цінних та ефективних особливостей психіки людини і особливо дитини, яка забезпечує умови її адаптації до зовнішнього середовища, задоволення творчих, духовних та емоційних потреб.

Тому сучасна профільна позашкільна освіта має ґрунтуватися на спеціально організоване навчання дітей вмінням та навичкам дослідницького пошуку. Залучення гуртківців до дослідницької діяльності дозволяє з успіхом вирішувати багато освітніх проблем — зокрема, пов'язані з індивідуальним підходом, створенням позитивної навчальної мотивації, професійною орієнтацією. Більш того, дослідницька діяльність зміцнює позитивну самооцінку, підвищує рівень домагань, породжує впевненість у собі і почуття задоволення від досягнутих успіхів. [1].

Незважаючи на те, що загальнотеоретичні положення щодо дослідницького навчання розроблені у педагогічній науці досить ґрунтовно, нерозв'язаними залишаються питання концептуальних засад організації дослідницької діяльності в процесі навчання основ садівництва в позашкільній освіті; представлення компонентів дослідницької діяльності на гуртках «Юних садівників», підручниках та інших засобах навчання тощо.

На сучасному етапі розвитку людства внаслідок всіх цивілізаційних змін, змінилося соціальне замовлення суспільства стосовно позашкільних освітніх закладів: це формування творчої особистості, яка, керуючись етичними критеріями, здатна самостійно визначати мету своєї діяльності, планувати її, підбирати соціально-допустимі способи її реалізації, нести відповідальність за результати своєї діяльності та закріплювати їх в індивідуальному досвіді. Іншими словами, суспільству потрібна зріла особистість — суб'єкт діяльності; особистість, яка вміє працювати на результат, здатна до певних соціально-значимих досягнень.

Осучаснення змісту відбувається так, щоб випускники позашкільного закладу, які вивчили повний курс профільного гуртка і отримали відповідні вміння та навички, могли швидко адаптуватися у самостійному житті, цілеспрямовано використати свій потенціал як для самореалізації в професійному й особистісному планах, так і в інтересах суспільства, держави.

Одним із шляхів оновлення змісту позашкільної освіти є орієнтація навчальних програм на набуття ключових компетентностей та на створення ефективних механізмів їх запровадження; посилення практично-діяльностної та творчої складових у змісті. Така позиція вимагає під час оновлення змісту позашкільної освіти врахування авторами програм і підручників, педагогами застосування нових педагогічних підходів до навчання, упровадження інформаційних та комунікаційних технологій, які модернізують процес навчання, підвищують його ефективність, мотивацію вихованців до навчання.

Під час підготовки навчальних програм та підручників для позашкільця, слід передбачити більше навчального часу на практичні заняття та дослідницьку діяльність, на створення гуртківцями творчих освітніх продуктів. Більше уваги слід приділити формуванню вмінь здобувати, переробляти інформацію, одержану з різних джерел, застосовувати її для індивідуального розвитку і самовдосконалення.

Таким чином, це зумовлює зменшення питомої ваги готової інформації під час навчального процесу; зміну співвідношення між структурними елементами змісту на користь засвоєння гуртківцями способів пізнання, набуття особистісного досвіду творчої та дослідницької діяльності, посилення світоглядного компоненту.

Дослідницька поведінка гуртківців в даний час розглядається вже як стиль життя кожної сучасної людини, а не лише тих, хто займається науковими розробками. Потреба досліджувати навколишній світ — це одна із найбільш цінних особливостей людини, яка забезпечує умови її адаптації до зовнішнього середовища, задоволення творчих, духовних та емоційних потреб.

В умовах інформаційного світу особливої значущості набуває не стільки оволодіння знаннями профільних гуртків, скільки формування в гуртківців дослідницьких умінь та навичків, виховання потреби в самонавчанні впродовж усього життя.

Відповідно і сучасна позашкільна освіта не може орієнтуватися лише на інформаційне насичення гуртківця. Якщо донедавна метою позашкільної та і шкільної освіти була підготовка випускника, який опанував знання в межах програми і набув навчальних вмінь і навичок, то досвід сучасних педагогів-позашкільників вказує на необхідність формування у вихованців ключових, галузевих і предметних компетентностей.

Одним з ефективних способів досягнення цієї мети є організація дослідницької діяльності в позашкільних закладах під час проведення гуртків, різноманітних конкурсів, програм, акцій, походів, експедицій, на навчально-дослідних земельних ділянках, живих куточках.

Дослідницька діяльність пов'язана з відкриттям для вихованців позашкільних закладів нового знання, нових особистісних можливостей. Вона сприяє формуванню позитивної самооцінки гуртківця, породжує впевненість у собі і почуття задоволеності досягнутими успіхами та результатами.

Для отримання повної картини залучення гуртківців до дослідницької діяльності в умовах позашкільного освітнього закладу нами було проведено індивідуальні бесіди з гуртківцями, під час яких з'ясувались питання щодо наявності системи організації їхньої дослідницької діяльності при відвідуванні занять у гуртку, а також з керівниками гуртків, в результаті чого було сформовано враження щодо готовності педагогів до розв'язання проблем, що виникають під час педагогічної діяльності, визначено розвиток умінь і навичок гуртківців та здатність їх до дослідницької діяльності. До

труднощів, яких зазнали керівники гуртків у ході організації дослідницької діяльності вихованців, такі: складність у підтримуванні уваги дітей, різний рівень навчальних досягнень гуртківців, небажання вихованців займатися дослідницькою роботою, відсутність самостійності та творчих здібностей у гуртківців, діти із різних освітніх закладів.

Таким чином, можна зробити висновок, що педагоги позашкільних освітніх закладів прагнуть активізувати дослідницьку діяльність гуртківців задля реалізації розвитку їхніх дослідницьких умінь і навичок під час проведення гуртків, проте неготовність значної кількості педагогів до цієї діяльності пояснюється відсутністю чітко структурованої моделі такої роботи. Аналіз сучасних тенденцій розвитку позашкільної освіти дають можливість визначити дослідницьке навчання як один із перспективних напрямів цього пошуку.

6.6.2. Місце та роль гуртків «Юні садівники» в умовах дослідницької діяльності

Навчально-дослідницька діяльність гуртківців — одна із прогресивних форм навчання в сучасній позашкільній освіті, особливо в закладах еколого-натуралістичного спрямування.

Вона дозволяє в повній мірі виявити й потім розвивати як інтелектуальні, так і творчі здібності гуртківців. Важливо створити умови для реалізації вікової потреби в пошуковій активності.

Основу дослідницької діяльності в гуртках «Юні садівники» становлять:

- розвиток пізнавальних умінь і навичок гуртківців в галузі
- садівництва;
- уміння орієнтуватися в інформаційному просторі;
- уміння самостійно конструювати свої знання;
- уміння інтегрувати знання з різних галузей наук, які пов'язані із садівництвом;
- уміння критично мислити.

Оволодіння гуртківцями на доступному рівні дослідницькою діяльністю зумовлює необхідність формування в них дослідницьких умінь з вирощування плодових та ягідних культур. На сучасному етапі розвитку позашкільних закладів еколого-натуралістичного спрямування педагоги мають:

- включити гуртківців у самостійне розв'язання посильних завдань і допомогти відчувати задоволення від дослідницької діяльності в шкільних плодових садках, розсадниках;

– цілеспрямовано формувати дослідницьке мислення, розвивати інтелектуальні вміння в процесі пізнавального пошуку. Головним у розвитку інтелектуальних умінь вихованців є критичне мислення;

– створити умови для розвитку творчої особистості, її самовизначення та самореалізації та успішної соціалізації.

Зважаючи на короткий термін навчання в гуртку і важливість окремих способів діяльності для дітей різного шкільного віку, є необхідність виділення групи таких дій, які є найважливішими, незамінними у структурі кожного дослідницького вміння та доступними для засвоєння на етапі навчання.

Враховуючи дослідження науковців, передовий педагогічний досвід і власні спостереження, ми вибудували систему формування дослідницьких умінь гуртківців за такими напрямками:

– уміння усвідомлювати проблему. Починаючи дослідження в польових умовах з багаторічними насадженнями плодових та ягідних культур, гуртківцям важко чітко сформулювала проблему. Саме формулювання проблеми часто виникає лише тоді, коли проблему вже розв’язано. Не потрібно вимагати ясного формулювання проблеми, чіткого визначення мети. Досить її загальної приблизної характеристики;

– уміння ставити питання. У процесі дослідження запитання відіграє ключову роль. Запитання націлює мислення дитини на пошук відповіді, таким чином викликає потребу в пізнанні чогось нового;

– уміння висувати гіпотези. Гіпотеза — це передбачене знання, але не доведене логічно та не підтверджене досвідом;

– уміння давати визначення понять під час проведення досліджень.

Визначити поняття — указати, що воно означає, виявити ознаки, які йому належать. Мета визначення — уточнення змісту понять. Прийоми визначення понять:

1) опис передбачує перерахування зовнішніх умов проведення досліджень;
2) характеристика передбачує перерахування лише деяких внутрішніх, суттєвих властивостей, явища, предмета, а не лише їх зовнішнього вигляду;

3) роз’яснення на прикладі використовують тоді, коли легше навести приклад, який ілюструє це поняття, ніж дати його визначення за допомогою роду або видової відмінності;

4) порівняння дозволяє виявити схожість або відмінність досліджень:

– уміння класифікувати. Класифікація — операція розподілення понять за певними ознаками;

- уміння спостерігати. Спостереження — вид сприйняття, який характеризується цілеспрямованістю. Для того щоб спостереження стало можливим, треба мати спостережливість, особливо коли це стосується при дослідженні рослин;
- уміння й навички проводити експеримент. Експеримент — важливий метод дослідження. Будь-який експеримент передбачає проведення будь-яких практичних дій з метою перевірки та порівняння;
- уміння висловлювати судження й робити умовиводи. Судження – висловлювання про предмети або явища, яке складається з твердження або заперечення чого-небудь;
- уміння за результатами досліджень робити висновки;
- уміння складати тексти. Особливий вид умінь – уміння працювати з текстом або з книгою.

6.6.3. Організація та зміст дослідницької діяльності гуртківців у процесі вивчення садівничої справи

У сучасних умовах інформаційного суспільства підготовка майбутніх спеціалістів зорієнтована на засвоєння готових знань, втрачає актуальність. Значної актуальності стали набувати педагогічні технології розвитку творчої особистості, однією з яких є саме дослідницька.

Аналіз науково-педагогічної літератури, досвіду роботи в позашкільних навчальних закладах еколого-натуралістичного спрямування дає змогу констатувати, що дослідницьку діяльність гуртківців слід розглядати:

- як складову навчально-виховного процесу, яка безпосередньо впливає на зміст і організацію навчання в гуртку «Юні садівники», змінює вимоги до рівня підготовки вихованців, їхнього творчого розвитку, вмінь та навичок;
- як галузь обдарованої творчої діяльності особистості дитини, ефективний засіб її самореалізації;
- як умову розвитку та поширення дослідницької культури, новаторства, творчості, а також поновлення інтелектуального потенціалу суспільства держави.

Отже, дидактичними завданнями дослідницької діяльності в позашкільному навчальному закладі є:

- 1) забезпечення якісної позашкільної освіти для учнівської молоді;
- 2) цілеспрямоване формування в особистості гуртківця способів і процедур творчого пізнавального пошуку — нових форм, методів, засобів пізнання дійсності та життєдіяльності;

3) розвиток творчих здібностей, дослідницьких умінь і наукового потенціалу гуртківців та формування на цій основі активної, компетентної, творчої особистості.

Організація дослідницької діяльності в позашкільному закладі дає змогу стверджувати, що для гуртківців найбільш ефективною формою є колективно-індивідуальна навчально-дослідницька діяльність, яка забезпечує у спільній діяльності поступове оволодіння методикою проведення дослідження (ознайомлення з основними етапами, способами добору та оброблення джерел інформації, складанням програми дослідження, аналізом та оцінюванням результатів тощо) та індивідуальне самовизначення кожного вихованця на кожному з етапів дослідження щодо вибору форми та способу власної участі у спільній творчій справі.

Для гуртківців-старшокласників більш характерним та вагомим є індивідуальне дослідження проблеми в обраній галузі [45], результати яких вони використовують при навчанні МАН України, продовжуючи свої дослідження.

Щорічно у закладі розробляється методична модель дослідницької діяльності, відносно якої, педагогу насамперед слід передбачити й запланувати:

1) поступове урізноманітнення напрямів та глибини досліджень в галузі садівництва;

2) поетапне розширення індивідуальної участі гуртківця, а саме: від вибору власного місця у проведенні колективного дослідження до індивідуальної роботи та відповідальності;

3) накопичення досвіду дослідницької діяльності: від колективного планування, проведення дослідів, аналізу, оформлення, презентації дослідницької роботи до індивідуального дослідження проблеми;

4) поступове зростання самостійності вихованців у дослідницькій діяльності в галузі садівництва.

5) підвищення вимог щодо науковості та актуальності проведення дослідження та дотримання процедури його організації;

6) урізноманітнення методів наукового пошуку [45].

При запровадженні дослідництва в гуртках «Юні садівники» слід ураховувати принципову переорієнтацію педагогів з інформаційно-імперативної дидактики на особистісно зорієнтовану, креативну, а саме: в дослідницькому підході педагог насамперед надає гуртківцям певну допомогу та спонукає їх до творчості, оцінюючи будь-яку їхню активність за ступенем чи за видом діяльності.

В умовах профільного навчання позашкільним навчальним закладам, за умови виконання відповідних стандартів, надається право планувати роботу самостійно, вибирати профіль і, відповідно, гуртки за вибором, нові форми навчання (проектування, конструювання, пошуково-дослідницьку роботу тощо), що створює умови для максимальної реалізації потенційних можливостей та творчих здібностей особистості.

Виходячи з різноманітності нахилів, інтересів, потреб та здібностей вихованців, в гуртках «Юні садівники» дослідницька діяльність здійснюється за такими різновидами :

- навчально-дослідна робота, що здійснюється згідно з навчальною програмою «Юні садівники» у навчальному плодовому садку, плодово-ягідному розсаднику, експериментальній лабораторії, об'єктах захищеного ґрунту;
- експериментально-дослідницька – проведення експериментів, дослідів відповідно до обраної тематики, їх опис та аналіз результатів, з наступною презентацією на різноманітних конкурсах, науково-практичних конференціях;
- індивідуальна дослідницька робота, що здійснюється за рекомендованою тематикою профільних науково-дослідних установ, вищих навчальних закладів, відділень МАН України, всеукраїнських конкурсів і програм садівничого спрямування.

Для організації дослідницької діяльності за такими різновидами, в закладі створюються оптимальні і сприятливі умови.

Упровадження дослідницької діяльності в навчальний процес передбачає реалізацію п'яти органічно пов'язаних видів навчання: фронтального; колективного; групового; індивідуального; індивідуально-групового. Основною формою фронтального та колективного навчання є заняття гуртка «Юні садівники». Групове та індивідуальне навчання здійснюється як в гуртковій діяльності, так і за межами позашкільного закладу (дослідні поля профільних науково-дослідних установ, фермерські господарства, агропідприємства). Головна мета індивідуально-групового навчання — включення вихованців-старшокласників у процес самонавчання (в наукових бібліотеках, архівах, навчальних кабінетах та в домашніх умовах). Саме досвід колективно-індивідуальної творчої діяльності, набутий гуртківцями в середньому шкільному віці, стає для них підґрунтям для проведення у старшому шкільному віці, індивідуальної пошуково-дослідницької роботи в МАН України. Саме така робота, вже передбачає самостійне дослідження проблеми в обраній галузі з максимальним дотриманням стандартів та вимог, загальноприйнятих у науці. Зміст такої дослідницької діяльності гуртківців полягає в:

- індивідуальному самовизначенні стосовно вибору відділення, секції та теми дослідження;
- розробленні програми та добору методів її реалізації;
- індивідуальному пошуку та відборі інформації з проблеми дослідження;
- аналізі та узагальненні матеріалів, виробленні власної позиції;
- підготовці результатів дослідження у вигляді дослідницької роботи відповідно до певних вимог;
- їхній захист-презентація, участь у конкурсах МАН України та конференціях різного рівня.

Залучаючи гуртківців до навчально-дослідницької діяльності, слід запобігати перевантаженню, що може негативно вплинути на їхнє здоров'я. Тому цю проблему слід враховувати та розв'язувати в процесі оптимізації перебігу дослідницької роботи.

Методика розвитку в гуртківців основних дослідницьких умінь та навичок у процесі вивчення садівничої справи

Розглянемо організацію дослідницької діяльності учнівської молоді в процесі вивчення садівничої справи. Насамперед ознайомимося з методикою розвитку в гуртківців основних умінь та навичок дослідницької поведінки в процесі вивчення основ садівництва.

Основною дидактичною одиницею в процесі дослідницького навчання в галузі садівництва є дослідницьке завдання. Дослідницьке завдання є різновидом навчального завдання основною ознакою якого є повна (або часткова) новизна його для гуртківця та наявність навчальної проблеми, що передбачає пошук нових знань, умінь і стимуляцію активного використання в навчанні зв'язків, відношень, доведень, тверджень [39].

Дослідницьке завдання із садівництва має містити:

- 1) передбачуваний спосіб діяльності гуртківця (сформулюйте, доведіть, визначте, порівняйте тощо);
- 2) формулювання самого завдання, яке складається з умови чи зміст того, що становить явище, процес;
- 3) джерела інформації (навчальний посібник, уривок з літературного джерела, статистичні дані, наукові доведення, ілюстрації, карти, Інтернет-ресурси, фонди архівів науково-дослідних установ в галузі садівництва, інколи це можуть бути навіть власні знання вихованця).

Під час розв'язання дослідницьких завдань в позашкільному закладі діяльність гуртківців наближається до процесу наукового пізнання: діти в доступній

для них формі знайомляться з методами та етапами наукового пізнання, досягаючи при цьому частину накопичених знань доступними для їх віку способами.

6.6.5. Методика роботи з джерелами інформації при виконанні досліджень в галузі садівництва

Повноцінне проведення дослідів із садівництва в позашкільному закладі без використання джерел інформації взагалі неможливе. Основою будь-якого наукового дослідження є інформація – сукупність повідомлень, яка визначає міру знань про ті чи інші явища, факти, події та їх взаємозв'язок. Організація і проведення досліджень значною мірою залежить від складу, змісту й характеру залучених джерел, які у свою чергу визначаються метою і практичним призначенням розробок.

Згідно з обраною темою, дослідник самостійно, але під керівництвом педагога добирає відповідні літературні джерела та Інтернет-ресурси (книги, посібники, брошури, статті, посилання), офіційні документи, відомчі матеріали з теми та опрацьовує їх.

Дані про джерела інформації заносяться на бібліотечні картки. На кожне літературне джерело заповнюється окрема картка. Отже, формується картотека літературних джерел та інших джерел інформації з теми дослідження. Картки бажано згрупувати до відповідних питань, що розглядаються в дослідницькій роботі.

Важливо пам'ятати, що бібліографія потребує постійного оновлення, доповнення і розширення. Кожен, хто має наміри займатися дослідницькою роботою, повинен постійно працювати над власною бібліографією за тематикою, яка є предметом його дослідження.

Для цього потрібно чітко дотримуватись правил складання бібліографії: вказати автора (прізвище та ініціали), назву роботи, місце видання і видавництво, рік публікації, кількість сторінок. Якщо йдеться про журнальні статті, то вказуються: прізвище та ініціали автора, назва статті, назва журналу, рік його видання, номер журналу та сторінки, де саме і розміщено матеріал.

Коли бібліографію складено і відповідно до неї підбрано літературу, перед дослідником постає питання про те, як правильно працювати з цією літературою. Суцільне читання не завжди приносить користь, може відволікати дослідника від його головної мети. Тому потрібен попередній перегляд літератури, вивчення його структури, визначення важливих для ознайомлення

розділів. Відкладається вбік застаріла література або літературні джерела, які дублюються. Відбирається той мінімум, який необхідний для розкриття теми, її основних проблем.

Отже, бібліографію можна структурувати на декілька груп за ознакою важливості та з урахуванням наявного часу на її вивчення. Однією з найбільш поширених помилок юних дослідників є намагання зібрати максимальний обсяг інформації без врахування власних можливостей та резервів часу, відведеного для роботи.

Сказане свідчить, що для дослідницької роботи необхідно визначити оптимальну кількість матеріалу, який слід якісно опрацювати, оформити. Такий підхід має для дослідження найбільшу цінність.

Вдалий відбір та використання джерел інформації (чи їхніх уривків) сприяє конкретизації матеріалу, дає змогу зробити висновки більш переконливими. Крім цього, вдало відібрані джерела сприяють формуванню в гуртківців інтересу до вивчення садівничої справи та проведення досліджень [7].

6.6.6. Презентація навчально-дослідницьких робіт в галузі садівництва

Юні дослідники-садівники результати дослідницьких робіт традиційно презентують на профільних науково-практичних конференціях, конкурсах, з обов'язковим колективним обговоренням.

Для презентацій дослідницьких робіт, гуртківці готують стислий виклад навчально-дослідних ідей стосовно розуміння та перспектив дослідження обраної проблеми. Цей текст може бути обсягом до 8 сторінок друкованого тексту і повинен демонструвати наукову обізнаність вихованця, розуміння змісту дослідження обраної наукової проблеми та володіння методикою проведення навчально-дослідницької роботи.

Крім текстового варіанту, готується її слайд-презентація. Ці матеріали обов'язково аналізуються і оцінюються педагогом.

Структура презентаційних матеріалів включає обґрунтування актуальності обраної тематики, ступінь її розробленості у вітчизняній і зарубіжній науці; основні завдання та можливі шляхи їх вирішення; визначається об'єкт і предмет дослідження.

Пропонується така структура:

1. Інформація щодо вихованця-дослідника або дослідницької команди. У цьому розділі вказуються ПІБ гуртківця, назва гуртка.

2. Тема дослідження. Тематика досліджень має забезпечувати її актуальність, відповідати профільності гуртка.

3. Вступ. Він має обов'язково містити формулювання наукового завдання, короткий огляд ступеня вивченості предмета дослідження, стисле обґрунтування актуальності дослідження.

4. Мета та завдання дослідження. У цьому розділі чітко викладають мету та завдання пропонованого дослідження. Назва, мета, об'єкт, предмет та завдання дослідження мають бути логічно пов'язаними.

5. Методологія дослідження. Окрім загальнонаукових та спеціальних методів, а також інструментів, які планується використати в процесі реалізації дослідження, в цьому розділі бажано обґрунтувати підходи до формування вибіркової сукупності дослідження, шляхи розв'язання поставлених завдань, етичні засади дослідження, забезпечення контролю якості проведення дослідження тощо.

6. Варто описати очікувані результати пропонованого дослідження, їх можливе практичне застосування та що необхідно зробити для того, щоб результати цього дослідження були помічені й застосовані в аграрному виробництві.

7. Список використаних джерел. Тут наводиться перелік джерел інформації та даних, які використано під час підготовки цієї дослідницької роботи (за можливості).

8. Висновки. У передбачуваних висновках наводяться головні результати дослідження і визначається теоретичне і практичне значення отриманих результатів.

Слайд-презентація результатів дослідницької роботи готується з використанням програмного продукту Microsoft PowerPoint і не повинна перевищувати 15 слайдів. Формат слайдів презентації бажано обрати один для всієї презентації. Можна скористатися шаблонами. В одному слайді доцільно вміщувати не більше, ніж 10 рядків тексту.

Структура виступу: – тема дослідження (1 слайд); – актуальність обраної проблеми дослідження (1 слайд); – стан розробки даної тематики у вітчизняній та зарубіжній науці (1–2 слайди); – мета та завдання дослідження (1–2 слайди); – методологія дослідження (1–2 слайди); – можливі шляхи розв'язання поставлених завдань (1–2 слайди); – бібліографічний список основних використаних джерел, які відповідає тематиці дослідження (1–2 слайди), висновки (1 слайд). Кожен слайд має бути викладений чітко, лаконічно і не містити неоднозначних формулювань.

Звертаємо увагу на культуру мовлення та дотримання регламенту, адже це є обов'язковим елементом культури й етики наукових повідомлень.

6.7. Селекція рослин

Селекція – екологічно чистий, найдешевший та найрезультативніший чинник зростання виробництва продукції рослинництва. В сучасних умовах підвищення вартості енергозатрат на одиницю виробленої продукції і за наявності негативних наслідків забруднення навколишнього природного середовища, селекції рослин відводиться особливо важливе економічне і суспільне значення. Із селекцією нерозривно пов'язане насінництво, яке в своїй організаційній структурі відображає рівень розвитку селекції. Основними чинниками успішного ведення насінництва є екологія насіння, сортова та насінницька агротехніка, післязбиральне та передпосівне оброблення і зберігання [1].

Наукові основи селекції рослин

Особливою специфічною функцією селекції рослин є створення нових сортів і гібридів рослин з метою поліпшення якості сільськогосподарської продукції та підвищення її виробництва. Повна реалізація потенційної продуктивності та можливостей сорту значною мірою залежить від генетичної природи та методів створення сортів і гібридів, екологічних принципів організації насінництва, причин погіршення якості сортів, способів використання позитивних модифікацій для виробництва сортового насіння з високими посівними та врожайними властивостями [2, 3].

В Україні селекційна робота проводиться на базі 15 селекційних установ, які входять в структуру Національної академії аграрних наук України:

Селекційно-генетичний інститут – національний центр насіннєзнавства та сортовивчення (м. Одеса),

Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова» (Одеська обл.),

Інститут кліматично-орієнтованого сільського господарства (м. Одеса),

Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (м. Харків),

Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Харківська обл.),

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (м. Київ),

Інститут захисту рослин НААН (м. Київ),

Інститут садівництва НААН (м. Київ),

Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла (Київська обл.),

Інститут картоплярства НААН (Київська обл.),

Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН» (м. Чабани),

Інститут зернових культур НААН (м. Дніпро),

Інститут олійних культур (м. Запоріжжя),

Інститут кормів і сільського господарства Поділля НААН (м. Вінниця),
Інститут помології ім. Л.П. Смиренка НААН (Черкаська обл.) [4].

Походження сортів рослин.

За походженням сорти сільськогосподарських культур розділяють на дві групи: місцеві й селекційні.

Місцеві сорти створюються в результаті дії природного і найпростіших способів штучного добору при вирощуванні культури в конкретній місцевості впродовж десятиліть і навіть століть.

Внаслідок свого походження місцеві сорти добре адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов певного регіону. Більшість місцевих сортів багатьох культур морфологічно й генетично неоднорідні, часто складаються з різних ботанічних різновидів і навіть видів.

Місцеві сорти, створені народною селекцією впродовж тисячоліть, мали величезне значення в землеробстві до початку XX ст., а за деякими культурами – і нині мають практичне застосування, тому що місцеві сорти мають високу природну посухо- і зимостійкість, стійкість до хвороб і шкідників та інших несприятливих факторів середовища. У основних добре відселектованих сільськогосподарських культур місцеві сорти тепер втратили виробниче значення, але є цінним вихідним матеріалом для селекції.

Селекційні сорти створюються, як правило, в ході наукової селекції. Серед основних сільськогосподарських культур нині у виробництві поширені лише селекційні сорти.

За способами виведення сорти можна поділити на такі групи:

- 1) сорти лінійного походження,
- 2) сорти-популяції,
- 3) сорти-клони,
- 4) сорти гібридного походження.

Сорт лінійного походження або *лінійний сорт*, є розмноженим потомством однієї елітної рослини, одержаної методом індивідуального добору з природної чи штучної популяції.

Лінійний сорт характеризується високою вирівняністю рослин за всіма ознаками і властивостями. Внаслідок природного перезаплення, мутацій, механічного засмічення однорідність сорту лінійного походження може втрачатися. Нині у виробництві кількість сортів лінійного походження незначна.

Сорти-популяції є сукупністю подібних за морфологічними ознаками, але спадково неоднорідних рослин перехресно- або самозапильної культури.

Створюють їх методом масового добору з природної чи гібридної популяції або змішуванням спеціально підібраних ліній.

Усі сорти перехреснозапильних культур є популяціями. З погляду генетичної структури вони мають вищу гетерогенність порівняно з сортами-популяціями самозапильних культур. Більшість сортів-популяцій у польових умовах досить однорідні за фенотипом. Ця однорідність підтримується в процесі насінництва методами добору. Місцеві сорти самозапильних культур також є популяціями.

Сорти-клони є потомством однієї рослини вегетативно розмножуваних культур (картопля, топінамбур, часник тощо). Одержана індивідуальним клоновим добром і розмножена вегетативним способом рослина дає сорт з високою вирівняністю за генетичними і морфологічними ознаками та господарськими і біологічними властивостями. Сорти-клони можуть змінюватися внаслідок природного мутагенезу (соматичні або брунькові мутації).

Сорти гібридного походження створюються в результаті внутрішньовидної або віддаленої гібридизації з наступним відбором з гібридної популяції. Нині гібридизація є основним методом створення вихідного матеріалу переважної більшості сільськогосподарських культур.

Більшість сортів пшениці озимої, ячменю озимого і ярого, гороху, вівса мають гібридне походження. Сорти гібридного походження самозапильних культур менш вирівняні за спадковістю, ніж лінійні [1, 2, 3, 4].

Методика закладання селекційного досліду.

В селекційних дослідженнях використовують конкретні наукові методи, які поділяють на польові та лабораторні.

В польових умовах (польовий метод) на спеціальних дослідних ділянках в типових агрокліматичних умовах проводиться робота щодо отримання гібридних форм рослин шляхом **штучної гібридизації**, він є основою селекційної справи. Впродовж вегетації проводяться візуальні спостереження (**візуальний метод**) за ростом і розвитком рослин, виявляються фенологічні зміни рослин.

В лабораторних умовах (лабораторний метод) визначають морфологічні ознаки насіння батьківських форм та гібридних нащадків [1, 5].

Підготовка селекційних зразків до посівів.

Методика закладання селекційного досліду починається з підготовки селекційних зразків до посівів.

Комплектація посіву – підготовка зразків до висіву і визначення їх фактичного числа, яке належить висівати в даному році в кожній ланці селекційного

процесу. Щоб підготувати зразок насіння до сівби, потрібно очистити його від домішок (полови, соломи), дуже щуплого і битого насіння і набрати кількість насіння, необхідну для висіву на ділянці стільки раз, скільки повторень передбачено [5].

Насіння з елітних рослин (колосів) і насіння, отримане від схрещування (F1), очищають вручну. Більші зразки для посіву селекційного розсадника 2-го року, а іноді і колекції очищають на ручних решетах чи насіннеочищувальних машинах. У малих зразках (селекційного розсадника 1-го року, першого гібридного покоління) число насіння, необхідне для сівби, рахують вручну використовуючи розбірну дошку та шпатель або автоматичним лічильником насіння.

Для сівби F1 використовують все наявне насіння. Починаючи з селекційного розсадника 2-го року доцільно комбінувати підрахунок і зважування. Якщо зразок висівають з повтореннями, то досить після ретельного перемішування відлічити необхідне число насіння для першого повторення, зважити його, а для решти повторень узяти такі ж наважки. При достатньо великій ділянці спочатку визначають масу 1000 насінин, а потім розраховують масу насіння, необхідну для посіву.

У селекційній практиці розрахунок норм висіву здійснюють двома способами:

1) за масовою нормою, 2) за площею живлення [3, 4, 5].

Масову норму висіву насіння в сортовипробуванні розраховують за формулою:

$$H = K \times M \times 100 / \text{ПП},$$

де H – масова норма висіву, кг/га; K – коефіцієнт висіву насіння, млн шт./га; M – маса 1000 насінин, г; ПП – посівна придатність насіння, %.

Під **посівною придатністю** розуміють частку чистого і схожого насіння у досліджуваному зразку і у відповідній йому партії. Її визначають за формулою:

$$\text{ПП} = C \times \text{Ч} / 100,$$

де ПП – посівна придатність, %; C – схожість насіння, %; Ч – чистота насіння, %.

Необхідну **кількість насінин на погонний метр** рядка при заданій масовій нормі знаходять за формулою:

$$K_p = H \times \text{Ш} / M,$$

де K_p – кількість насінин, шт. на 1 погонний метр; Ш – ширина міжряддя, см.

Зразки підготовлені для посіву або зовсім не повинні містити домішок, або (якщо зразок достатньо великий) містити їх мінімальну кількість. Допустимі рівні посівних якостей насіння визначають за Держстандартом ДСТУ 2240–93.

Масову норму висіву з поправкою на схожість і чистоту розраховують таким чином. Наприклад, Маса 1000 насіння – 42,0 г, Схожість насіння – 95,0%, Чистота насіння – 98,01%.

Коефіцієнт висіву насіння – 6 млн на 1 га. Площа ділянки – 50 м².

Яка масова норма висіву на 50 м² – ?

$6 \times 42,0 \times 100 / 95,0 \times 98,01 / 100 = 25200 / 93,11 = 270,6 \text{ кг/га}$ 1 га = 10000 м²,
50 м² – X

$10000 \text{ м}^2 - 270,6 \text{ кг/га}$ $50 \times 270,6 / 10000 = 1,353 \text{ кг}$

Знаходимо необхідну кількість насінин висівних на погонний метр рядка:
 $270,6 \times 20 / 42,0 = 129 \text{ шт. / м. п.}$

Насіння для посіву на ділянці поміщається в пакет. Пакети маркують і складають в тому порядку, в якому їх належить висівати. Для цієї мети використовують посівні ящики з перегородками [3, 4].

Схема дослідів із селекції рослин.

Важливою складовою проведення селекційного дослідів є правильно закладена **Схема дослідів**, яка передбачає наступне:

певну кількість варіантів та повторень дослідів: Генотип 1, Генотип 2, Генотип 3...4...5... (перспективні сорти та гібриди всіх доступних баз насіннєвого та посадкового матеріалу: магазини, базари, наукові установи та ін.);

наявність контролю (добре відомий районований сорт чи гібрид);

методи розміщення варіантів у досліді (в один або два яруси суцільним та розкидним способом);

програма досліджень, методика обліків і спостереження, облік основних і супутніх показників, ведення журналу дослідів, статистична обробка даних дослідів.

В польових умовах розмір дослідної ділянки залежить від виду дослідів, дослідної культури, повторності дослідів, кількості варіантів, форми ділянки (прямокутна, видовжена, квадратна) [5, 6].

В селекційній роботі закладають переважно дрібноділянкові дослідів – 1–10 м² та польові – 50–200 м². Дослідні ділянки складаються з облікової частини, яка розміщується посередині, і захисної, що обмежує її (рис. 1).



Рис. 1. Селекційний дослід (дрібноділянковий)

Методика сівби селекційних посівів

Ручний посів може застосовуватися в ранніх ланках селекційного процесу (F1, селекційний розсадник 1-го року). Використання різних нескладних посівних приладів забезпечує рівномірний розподіл насіння в рядку.

Ручний висів насіння проводять наступним способом. Уздовж однієї із сторін смуги натягують шнур. Ручним маркером роблять борозни упоперек смуги на глибину посіву насіння. Вести маркер починають від шнура. Відстань між зубцями маркера повинна відповідати ширині міжрядь. Закінчивши маркування смуги, перевіряють прямолінійність шнура і закріплюють його через кожних 10–20 м залізними шпильками. Закінчивши сівбу, розставляють польові етикетки. Етикетку ставлять перед першим рядком відповідної ділянки усередині смуги (щоб не збивати її під час культивування доріжок) вузькою стороною до шнура (впритул до нього), злегка нахиливши так, щоб номер на ній було зручніше прочитати. Також можна використовувати для сівби *хлопавку* або *ручні однорядкові сівалки CP-1 або CP-1M*, що дає можливість якісніше і швидше виконати сівбу на ранніх етапах селекційного процесу та у контрольному розсаднику (**рис. 2**) [5, 6, 7].



Рис. 2. Ручний висів, дрібноділянковий дослід, 10 м²

Методи створення вихідного матеріалу. Гібридизація

Гібридизація рослин складається із підготовки суцвіття (рослини) до гібридизації, кастрації і запилення.

Кастрація – штучне видалення пиляків з квіток материнської форми гібридної комбінації. При проведенні кастрації різних сільськогосподарських культур необхідно враховувати їх морфо-біологічні особливості. Кастрацію пшениці проводять після виколошування рослин. На колосі видаляють ножицями нижні колоски і верхівку (**рис. 3**) [2, 3, 4].

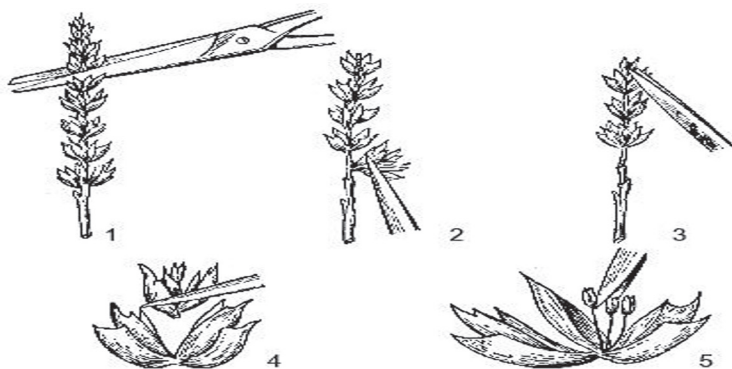


Рис. 3. Послідовність підготовки до гібридизації та кастрація колоса пшениці:

- 1 – видалення верхівки колоса; 2 – видалення нижніх колосків;
- 3, 4 – видалення середніх квіток з колосків; 5 – видалення тичинок з квіток.

З кожного колоска видаляють середні квітки, залишаючи лише дві бічні. Потім обрізають остюки і остюкоподібні відростки з невеликою частиною квіткових лусок. У безостих форм верхню частину колоскових і квіткових лусок можна не обрізати. З кожної квітки пінцетом видаляють три пиляки, які містяться між квітковими лусками, не травмуючи приймочки (рис. 4).

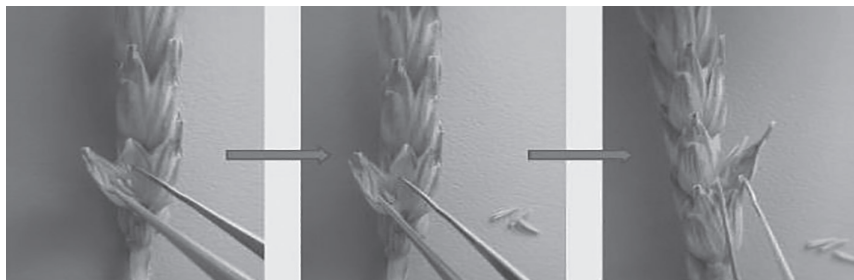


Рис. 4. Послідовність видалення пиляків з квіток пшениці.

Кастровані колоси ізолюють. На ізоляторі пишуть назву материнської форми (ставлять знак ♀), дату кастрації та прізвище виконавця, який виконав цю операцію (рис. 5) [2, 4].



Рис. 5. Послідовність ізолювання материнської форми.

Ізолятор зав'язують зверху і залишають на три доби після чого проводять запилення обмеженим методом.

Запилення проводять, коли рильця розпушуються і будуть готові до проростання пилку. Це відбувається на 2–3-й день після кастрації (якщо дуже жарко і сухо, то на наступний день) (рис. 6).



Рис. 6. Послідовність запилення обмеженим методом.

На кожні 5 кастрованих материнських суцвіть беруть 25 батьківських, поміщають їх під ізолятор зверху та зав'язують його [2, 4].

Масовий добір у селекції рослин

Масовий добір – це найдавніший метод добору, за якого з популяції відбирають кращі особини за їх індивідуальним фенотипом, без урахування родинних зв'язків. Розрізняють негативний і позитивний масовий добір. Масовий добір із селекційною метою можна проводити за цілими рослинами, за колосом та за зерном.

Негативний одноразовий масовий добір – найпримітивніший, полягає в тому, що з певної популяції, продуктивність якої селекціонер хоче спадково поліпшити, видаляють менш продуктивні рослини. Краща частина популяції розмножується в міру потреби.

Позитивний одноразовий масовий добір – передбачає виділення в кожній регенерації найкращих за своїми властивостями особин, насіння яких об'єднують, це і є основою для наступного добору.

Для проведення добору на посівах культури (наприклад жита) вибирають ділянку, найбільш вирівняну за родючістю, з досить рівномірним розподілом рослин на площі (в місцях сильного загущення рослин, як і на зріджених, добір проводити не можна). Добирають кілька тисяч рослин, вириваючи їх з корінням. Треба звернути увагу на такі ознаки рослин:

- 1) нормальна, не нижча середнього, висота;
- 2) добрий розвиток усіх колосків кожної рослини, розташування колосся в одному ярусі і одночасність їхнього дозрівання;

- 3) стійкість соломини до вилягання;
- 4) достатня закритозерність у поєднанні з крупнозерністю;
- 5) відсутність через зерниці;
- 6) неуразненість хворобами і непошкодженість шкідниками.

Відбір найбільш розвинених рослин жита, з важкими, добре озерненим колоссям проводять у полі наприкінці воскової – початку повної стиглості або із снопів. Добір рослин, проведений у полі, доповнюється лабораторними аналізами зерна. Кожну рослину обмолочують окремо, а зерно висипають в картонну тарілочку. Обмолотивши, оцінюють зерно кожної рослини. Вибраковують ті з них, які мають дрібне, погано виповнене, невірвняне, з нетиповим забарвленням, уражене хворобами або пошкоджене шкідниками зерно. Урожай всіх залишених після лабораторного вибракування рослин змішують і зсипають в окремий мішечок.

Всі дібрані в полі рослини оцінюють індивідуально. Кожна рослина дістає свій номер. Дають оцінку всій рослині, кращому її колосу і загальній якості зерна. *Довжину колосового стрижня* вимірюють у сантиметрах від початку уступу нижнього колоска до кінця уступу верхнього. *Кількість члеників колосового стрижня* визначають способом підрахунку усіх колосків, зокрема й недорозвинених біля основи колоса, зменшуючи його на одиницю. *Щільність колоса* обчислюють діленням кількості члеників колосового стрижня на його довжину і виражають цілим або дробовим числом. *Масу зерна в колосі* визначають на електронних вагах. *Виповненість і вирівняність зерна* встановлюють візуально, супроводжуючи оцінками: добра, середня, погана. За консистенцією зерно поділяється на скловидне, напівскловидне, борошністе.

Забарвлення зерна зумовлюється забарвленням алеїронового шару, насінневої і плодової оболонки, а також їх товщиною і прозорістю. Зерно може мати забарвлення від білого до фіолетового і темно-коричневого з різними відтінками. Тому, при описанні сортів зазначають забарвлення, яке переважає.

За *довжиною і формою* зерно жита поділяють на п'ять типів: *довге* (>8 мм.); *середньої довжини* (7–8); *коротке* (<7); *овальне* (відношення довжини до ширини 3,3 і менше); *видовжене* (відношення довжини до ширини більше 3,3). У колонці 14 відмічають наявність чи відсутність будь-якого пошкодження. Якщо таке відсутнє, пишуть «ні»; якщо є, вказують чим пошкоджене зерно (рослина), наприклад: фузаріозом, сажкою.

За сукупністю всіх даних індивідуальної оцінки рослин виводять загальну оцінку, яку записують у журнал. Якщо рослину вибраковують, в ній пишуть

«брак», коли залишають, роблять позначку «у добір». Зерно всіх вибракуваних рослин знеособлюють. Урожай кожної з дібраних рослин зсипають в окремий пакетик, на якому ставлять присвоєний їй номер. За цими номерами насіння дібраних рослин висівають у селекційному розсаднику для оцінювання їх за потомством [1, 2, 3, 4].

Індивідуальний добір у селекції рослин

Індивідуальний добір ґрунтується на оцінюванні нащадків відібраних та індивідуально розмножених рослин. Тобто, насіння з відібраних рослин не змішують між собою, а зберігають окремо і потім висівають на окремих ділянках.

У селекції пшениці часто застосовують поколосовий добір – відбирають найбільш продуктивні колоси. Про продуктивність колоса судять насамперед із його розмірів. Колоси повинні бути багатозерними (4–5 зерен у найбільш розвинених колосків середини колоса). Ознакою продуктивного колоса служить відсутність недорозвинених колосків у його основі, добра озерненість верхівки. Звертають увагу на тип колоса, остистість, забарвлення.

Не відбирають нещільні і надщільні колоси, з прозеленню, що вказує на пізньостиглість. Квіткові і колоскові луски повинні бути досить жорсткими і добре захищати зерно від осипання, колос і соломину – без слідів уражень хворобами та пошкодження шкідниками. Солома повинна бути міцною, стійкою до вилягання. Звертають увагу на міцність соломини під колосом. Якщо при обриванні колоса стебло відривається від коріння, такий колос відбирати не слід – пагін уражений кореневими гнилями.

Рослини, які можна віднести до елітних, повинні мати найбільш озернені колосся. Зерно має бути виповнене, вирівняне, велике чи середнє, скловидне.

Аналіз зерна проводять за ознаками: кількість зерна на рослині і в колосі; виповненість, крупність та скловидність зерна.

Колос у пшениці м'якої вважається нещільним, якщо кількість члеників колосового стрижня на 10 см його довжини 16 або менше, середньої щільності – 17–22, щільним – 23–28, дуже щільним – 29 і більше. Не відбирають рослини із надто рихлими або дуже щільними колосами.

Кожний колос (рослину) обмолочують окремо та оглядають зерно.

Консистенція зерна може бути скловидною, борошнистою, напівскловидною. У південних районах України із сухим і жарким кліматом скловидність зерна є необхідною умовою навіть для м'якої пшениці. Тому борошнисте чи не вирівняне по консистенції зерно вибраковують.

Виповненість зерна – критерій, за яким можна зробити висновок про адаптацію рослин до даних умов вирощування. Щуплість чи сильна зморшкуватість зерна є підставою для його вибраковування. За формою зерно може бути округлим та видовженим: округле дає більший вихід борошна.

Масу 1000 зерен можна визначити діленням маси зерна з колоса (рослини) на його кількість, помноживши одержану частку на 1000.

На основі оцінювання вищевказаних ознак насіння вибраковують. Насіння, яке відібрали з кожної рослини, зсипають окремо в пакетики і надписують селекційний номер (дробовим числом) і рік відбору. Наприклад, якщо з селекційного номера 325 відібрано 20 елітних рослин, то в подальшій роботі їх потомство буде під номерами: 325/1, 325/2.....325/20. Насіння вибракуваних рослин зсипають разом і для висіву не використовують. Насіння з кожної елітної рослини зберігають в пакетиках до висівання на окремих ділянках у селекційному розсаднику [1, 2, 3, 4].

Аналіз результатів досліджень та оформлення роботи

Результати польових та лабораторних досліджень селекційного дослідження потребують математичного аналізу та статистичної обробки даних кожного варіанта з повтореннями задля визначення достовірності дослідження. В результатах роботи мають бути враховані: середнє арифметичне ($\bar{x}$), дисперсія (S^2), середнє квадратичне відхилення (S), середня похибка аналізу ($S\bar{x}$), коефіцієнт варіації (V), точність аналізу ($S\bar{x}\%$), які визначаються відповідно загальноприйнятим методикам статистичної обробки [6].

Науково– дослідницька робота із основ селекції представляється у вигляді паперової реферативно-розрахункової роботи, виконаної українською мовою в текстовому редакторі Word, шрифтом Times New Roman, розмір 14, інтервал 1,5, поля: ліве, верхнє і нижнє – 20 мм, праве – 10 мм та складається із певних пунктів [8, 9]:

Анотація роботи (реферат), яка включає в себе: актуальність, мету, завдання, методи, наукове та практичне значення проведених досліджень, апробацію досліджень.

Аналітичний огляд джерел за обраним напрямком досліджень (друковані праці, інтернет-джерела, історичні аспекти та сучасний досвід дослідження проблеми).

Методологія проведення досліджень (предмет, об'єкт, завдання, основні методики досліджень, дослідна база, культура, сорти, гібриди, схема дослідження, характеристика умов проведення досліджень).

Аналіз та узагальнення результатів досліджень (аналіз основних показників, досліджуваних в польових та лабораторних умовах селекційного досліджу, аналіз батьківських форм та нащадків).

Висновок за результатами дослідження та формування висновків.

Список використаних джерел (рекомендовано оформлювати згідно з ДСТУ 8302:2015 по мірі цитування та появи посилань у роботі) [8, 9].

Список використаних джерел

1. Зорунько В.І., Губич О.Ю. Селекція та насінництво польових культур. Методичні вказівки для самостійного вивчення дисципліни «Селекція та насінництво польових культур». Одеса : ОДАУ, 2023. 32с.

2. Мазур О.В., Мазур О.В., Лозінський М.В. Селекція та насінництво польових культур : навчальний посібник. Вінниця : ТВОРИ, 2020. 348 с.

3. Селекція і насінництво польових культур. Метод. реком. до виконання практичних робіт та самостійної роботи студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин» / Відповід. за випуск Ю.М. Дмитренко. Київ : НУБіП, 2021. 96 с.

4. Корхова М.М. Селекція та насінництво польових культур. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт. Миколаїв : МНАУ, 2020. 60 с.

5. Насінництво. Методичні рекомендації до особливостей ведення насінництва основних сільськогосподарських культур Південного регіону / Січка В.І., Маматов М.О., Орехівський В.Д., Кривенко А.І., Соломонов Р.В., **Зорунько В.І.** 2019 р. 41 с.

6. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / Рожков А.О., Пузік В.К., Каленська С.М. та ін.; за ред. А.О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 316 с.

7. Стратегія організації та проведення весняно-польових робіт в умовах Південного Степу / Орехівський В.Д., Січка В.І., **Зорунько В.І.** Кривенко А.І., Бурикін С.І., Почколіна С.В. Методичні рекомендації. Одеса, ОДСДС НААН, 2018. 57 с.

8. Зорунько В.І., Губич О.Ю. селекція та насінництво сільськогосподарських культур. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Селекція та насінництво сільськогосподарських культур». Одеса : ОДАУ, 2019. 16 с.

9. Формування списку джерел за ДСТУ 8302:2015 URL: <https://www.grafiati.com/uk/info/dstu-8302-2015/formatting-reference-list/>

6.8. Квітникарство відкритого та закритого ґрунту

Квітникарство є одним із перспективних напрямів еколого-натуралістичної роботи в умовах закладу позашкільної освіти, засобом формування екологічної культури та естетичного виховання.

Ознайомлення з рослинним світом не лише збагачує дитину знаннями, а й виховує любов, формує ошадливе ставлення до природних багатств, розвиває художні здібності.

Аналіз мережі **творчих учнівських об'єднань** еколого-натуралістичного напрямку в закладах позашкільної освіти Сумської області за останні 2 роки свідчить, що гуртки квітково-декоративного профілю користуються попитом серед вихованців; їх частка з поміж інших об'єднань становить від 6,3 до 36,8% (середній показник по області – 11,7%).

Мережа творчих учнівських об'єднань квітково-декоративного профілю складається зі шкіл раннього творчого розвитку дитини (навчальний курс «Природа і фантазія»); гуртків, «Природа і творчість», «Юні квітникарі», «Квітникарство», «Флористика»; обласної школи флористики та фітодизайну. Відтак, до занять у гуртках залучаються вихованці різних вікових категорій.

80% навчальних програм, за якими організовано освітній процес у творчих учнівських об'єднаннях квітково-декоративного профілю, розроблені педагогами закладів позашкільної освіти області. Ключовими засадами розроблення програмного забезпечення гуртків, творчих учнівських об'єднань є продуктивний вибір змісту навчальної програми, методів і форм навчання, форм контролю за результативністю навчання, матеріально-технічної бази. У змісті програм виокремлено розділ **«Основи дослідницької роботи»**, який передбачає проведення дослідницької роботи з квітково-декоративними рослинами відкритого і закритого ґрунту, зокрема в дистанційній і змішаній формах навчання залежно від поточної безпекової ситуації [5].

Навчальний курс «Природа і фантазія» є складовою комплексної програми школи раннього творчого розвитку дитини еколого-натуралістичного напрямку. Вихованці дошкільного віку ознайомлюються з об'єктами живої природи як у натуральному вигляді, так і з їх фото-, відеозображеннями; опановують елементарні практичні навички спостережень за ростом і розвитком кімнатних рослин, на заняттях застосовуються нетрадиційні техніки малювання, створюються аплікації з природного матеріалу, зокрема зібрані на НДЗД закладів.

У гуртках «Природа і творчість», «Юні квітникарі» вихованці молодшого й середнього шкільного віку поглиблюють і розширюють знання про

різноманітність рослин відкритого та закритого ґрунту, сучасні технології їх вирощування, збір, збереження та вторинну переробку природного матеріалу; на практичних заняттях закладаються основи фенологічних спостережень за квітковими рослинами, що є підґрунтям для здійснення дослідницької діяльності з вивчення способів розмноження рослин; впливу на їх розвиток абіотичних факторів, хімічних речовин; сумісності рослин у межах реалізації проєктів ландшафтного дизайну.

Для вихованців старшого шкільного віку в гуртках **«Квітникарство»**, **«Флористика»** навчальною програмою передбачено проведення дослідницької роботи з визначення ефективних способів засушування квітково-декоративних рослин для подальшого використання їх у створенні композицій, культивування рідкісних і малопоширених видів, нових сортів і форм зазначеної категорії рослин. Також здійснюється дослідження технологій компостування решток рослинного матеріалу з клумб, рабток, міксбордерів; використання компосту у вирощуванні кімнатних рослин живого куточка тощо.

Результати виконаних дослідницьких робіт діти та учнівська молодь презентують під час обласних та всеукраїнських масових заходів, як: обласний фестиваль проєктів ландшафтного дизайну **«Квіти моєї родини»**, обласний хакатон **«Мої біологічні рішення»**, всеукраїнські конкурси **«Юний дослідник»**, **«Галерея кімнатних рослин»**, **«Парад квітів біля школи»** тощо [1, 2, 3].

Вищезазначене дозволяє стверджувати, що у закладах позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку області створено дієву систему організації дослідницької роботи з квітництва.

Разом з тим, для вдосконалення дослідницької діяльності творчих учнівських об'єднань квітково-декоративного профілю необхідним є:

- **упровадження прикладних дослідницьких кейсів у освітній процес обласної школи флористики та фітодизайну;**

- **застосування ІКТ-технологій у форматі BYOD (*Bring your own device*)** для створення навчальних відеопродуктів для розміщення на каналі відеохостингу YouTube, активне застосування Smart-технологій у дослідницькій роботі з квітництва.

Отже, отриманні профільні знання, уміння та навички, набутий соціальний досвід, дослідницька компетентність дають змогу вихованцям визначитись у виборі професії, у майбутньому заснувати власну справу, працевлаштуватися у сфері квітництва або фітодизайну, в умовах постійної трансформації суспільства бути соціально активними та відповідальними.

Орієнтовна тематика дослідів і дослідницьких робіт з квітництва в умовах закритого ґрунту

Справжньою науково-дослідницькою базою для здійснення практичних робіт із вивчення, догляду, вирощування і розведення багатьох представників флори є лабораторії рослин закритого ґрунту закладів позашкільної освіти.

Одним з основних напрямів роботи вихованців у цих лабораторіях є закладання дослідів з вирощування і розведення різноманітних кімнатно-декоративних рослин, які у подальшому використовуються для оздоблення навчальних кабінетів закладів, а також реалізації та поширення серед населення, організації та установ громади [4].

Лабораторна база має досить широкі можливості для організації експериментально-дослідницької роботи з вивчення способів вегетативного розмноження кімнатних рослин.

Стебловими живцями розмножують гібіскус китайський, шефлеру деревовидну, цисус ромболистний.

Для цього обережно зрізують ножицями стеблові живці з 3–4 листками, видаляють на них 2 нижні листки, поміщають їх у ємність з водою таким чином, щоб нижній вузол був у воді, ставлять живці для вкорінення в тепле і світле місце. Кожні три доби воду змінюють на відстояну водопровідну. Вкоріненні живці висаджують у ємності з поживним субстратом, накривають скляною банкою і витримують на розсіяному світлі, щоб зменшити випаровування води листками.

Відводками можна розмножити плющ звичайний, сциндапус золотистий. Для цього весною або на початку літа вибирають сильний пагін і притискують його до ґрунту в маленькому горщику невеличким дротом. Попередньо на нижній частині стебла роблять надріз. Коли пагони укоріняться і в місці укорінення з'явиться свіжа поросль, молоду рослину можна відокремити.

Цибулинами. Як приклад використовують такі рослини, як гіпераструм гібридний, амариліс тощо. Під час пересаджування цих рослин від материнської рослини відокремлюють маленькі цибулинки-дітки, які висаджують в окремі ємності з ґрунтом.

Вусами розводять хлорофітум чубатий і ломикамінь плечистий. З цією метою поруч з рослинами розміщують ємності з ґрунтом, в які висаджують маленькі рослинки (дітки), що утворились на петлях хлорофітуму чи ломикамента, не від'єднуючи їх від материнських рослин. Доки рослини не укорінилися, їх притіняють від променів сонця і регулярно поливають. Після укорінення їх відділяють від материнських рослин.

Листковими живцями можна розмножити сенполію гібридну, сансів'єру, товстянку сріблясту, бегонію королівську, очиток. Для цього у материнської рослини гострим ножем суворо поперек відрізають листок з черешком довжиною 5 см. В ґрунтосуміші олівцем роблять поглиблення з нахилом 45° і розміщують живець так, щоб нижня поверхня листка була обернена до стінки горщика. Основа листової пластинки не повинна торкатися субстрату. Товстянку і очиток розмножують цільними листками, які занурюють нижньою частиною у ґрунт, або кладучи горизонтально на поверхню субстрату, злегка вдавлюючи. Бегонію королівську і сансів'єру можна розводити частинами листків. Нарізані живці шириною від 3 до 7 см разом з дерев'яною паличкою-опорою розміщують у ґрунті під кутом 45° на $\frac{1}{4}$ висоти.

Частинами стебла розмножують дифенбахію, драцену канарську і корділіну. Живці нарізають із старих, що втратили листя і привабливість, стебел довжиною 5–7 см так, щоб вони мали хоча б по одному вузлу. Частини стебла вкладають або горизонтально бруньками вверху, або заглиблюють нижньою частиною у ґрунт.

Поділом куща розводять маранту білопрожилкову, циперус почерговий, сансів'єру Ханна. Для цього рослину виймають з горщика і обережно, оголивши місця з'єднання, виокремлюють одну або кілька дочірніх рослин. Місця з'єднання розламують або розрізають гострим ножем. Окремі частини рослини пересаджують у ємності і помірно поливають до тих пір, доки не утвориться нова поросль.

Повітряними відводками розмножують фікус каучуконосний, драцену, дифенбахію, у яких опали нижні листки. На відстані не нижче 60 см від верхівки рослини роблять надріз і знімають кору завширшки 1,5 см. Дану ділянку вкривають поліетиленовим мішечком, всередину якого засипають вологий сфагнум. Як тільки з'являться корені, верхівку рослини зрізують нижче поліетиленової плівки, знімають останню і висаджують відводок у горщик.

Кореневими живцями рекомендовано розмножувати драцену, клівію, пеларгонію. З цієї метою складають у кілька шарів фільтрувальний папір, обрізають по висоті ємності, згортають трубкою і вставляють в неї. Від коренів вказаних рослин нарізають відрізки довжиною 5–8 см, розміщують їх між фільтрувальним папером і стінкою ємності. В неї заливають трохи води, закривають і ставлять в тепле місце (20–25°C) на пророщування. По мірі підсихання фільтрувальний папір звожують.

Щеплення живцем проводять на прикладі плюща, який щеплять на аралію, або пеларгонію – на фуксію. Для цього попередньо готують рослину підвою: зрізують її верхню частину, залишаючи невеликий пенёк, і розщеплюють його вздовж посередині на глибину 1,5 – 2 см. З рослини привою нарізують живці з 2 – 3 бруньками довжиною 6 – 7 см. Нижню частину живця обрізають у вигляді конусу довжиною, рівною довжині розрізу. В розщип підвою вставляють живець привою так, щоб їхні шари камбію збіглися, і обв'язують все ниткою. Рослини тримають в теплом приміщенні, оберігаючи від прямих сонячних променів, регулярно поливають. Після зростання пов'язку знімають і регулярно видаляють бокові пагони підвою, що відростають.

Бруньками розмножується бріофілум. Вони у великій кількості утворюються по краях листових пластинок ранньою весною. З часом бруньки проростають, з'являються корінці й листочки. З діток, що опадають з материнської рослини на вологий ґрунт, виростають нові рослини.

Під час дослідів дані спостережень заносять до таблиць (таблиці 1.2).

Таблиця 1

№ з/п	Назва рослини	Дата початку вкорінення	Дата утворення придаткових коренів	Дата висадки у ґрунт	Дата появи нових листків

Таблиця 2

№ з/п	Назва рослини	Дата закладки досліду	Дата набування бруньок	Дата появи пагонів	Дата появи коренів	Кількість нових рослин

Насіннєвим способом можна розмножити фінікову пальму, віяльну пальму, гемантус, цикламен. Горщик або площку заповнюють ґрунтом, злегка приминають і поливають невеликою кількістю води. Насіння висівають рідко, велике присипають землею, дрібне залишають не прикритим. Горщик укривають поліетиленовим пакетом і тримають у тіні при температурі 16 – 20 °С. Після проростання насіння ємність переносять у світле місце з розсіяним сонячним промінням, знімають пакет і зволожують ґрунт. Щоб паростки не викривилися, горщик потрібно регулярно повертати. Коли сіянці підростуть, їх пересаджують в окремі горщики.

Пророщування спор папоротей. Папороті утворюють спори, що дозрівають у спорангіях на нижньому боці вай. Їх збирають у паперовий пакетик і дуже тонким шаром розміщують на стерилізованій ґрунтовій суміші в пластикових стерилізованих горщиках. Після посіву горщики розташовують в темному місці. З появою заростків ґрунт час від часу добре поливають. Паростки, що з'явилися після запліднення, пересаджують в окремі маленькі горщики.

Дослід «Клітинна будова рослини»

З окремих частин рослини готуються мікропрепарати, які вивчають під мікроскопом. Зручними об'єктами для приготування препаратів є листя гемантусу і елодеї. З листка гемантусу знімають шкірочку (епідерміс) і викладають на предметне скло. Під мікроскопом розглядають клітини епідермісу і продихи. Для вивчення клітинної будови коренів беруть водні рослини водокрасу, валіснерії і пістії, для дослідження клітинної будови квітів – пелюстки гібіскусу.

Дослід «Вплив передпосівної обробки на проростання насіння»

Для досліді можна взяти насіння цитрусових або фінікової пальми. У якості передпосівної обробки застосовують: механічне порушення цілісності твердої оболонки (насіння розтирають річковим піском або наколюють голкою), теплову обробку (насіння ошпарюють кип'ятком і залишають в ньому до охолодження) та хімічну (насіння вимочують у розчині гідрокарбонату натрію протягом доби, в темно-рожевому розчині перманганату калію протягом 2 годин, а потім їх промивають в чистій воді, обробляють протягом доби розчином мікроелементів). Спостереження тривають протягом 40 – 45 діб.

Дослід «Вплив температури на пророщування насіння цикламену»

Проводиться з метою встановлення оптимальної температури для пророщування насіння цикламену. При оптимальній температурі 20 – 22 °С сходи з'являються на 25 – 30-у добу, при температурі 15 °С – на 35 – 40-у добу, а при більш низькій температурі більшість насіння гине.

Дослід «Вплив гібереліну на розвиток рослини»

Для досліді беруть цикламен на стадії бутонізації. Коли перші 2–3 бутони підіймуться на стеблині на висоту 9 – 11 см, здійснюють перше обприскування рослини 0,001-відсотковим розчином гібереліну, через 7 – 10 діб – друге. Це прискорює цвітіння.

Досліди «Поглинання коренем води з розчиненими в ній мінеральними речовинами» та «Рух води з розчиненими мінеральними речовинами по судинах»

Об'єктом для демонстрації цих процесів слугує бальзамін. Для цього за кілька годин раніше рослину поливають водою, підфарбованою червоними або синіми чорнилами. Вода всмоктується коренем і піднімається по судинах угору, зафарбовуючи середину стебла і прожилки кожного листка. Можна зробити також поперечний і повздовжній зрізи стебла рослини. На повздовжньому зрізі помітні пофарбовані судини у вигляді ниток, на поперечному тонкому, не товстіше міліметра, зрізі – у вигляді крапок.

Дослід «Вплив температури ґрунту на поглинаючу здатність коренів»

Дослід проводиться на пеларгонії, плющі, цисусі, бальзаміні. У рослин зрізують стебло на висоті 10 см і на пеньок одягають коротку гумову трубку, з'єднану зі скляною трубкою. У ґрунт утикають лінійку, до якої і приєднують скляну трубку. Щоб зріз не висох, у трубку за допомогою піпетки наливають трохи води і рівень її відмічають на лінійці. Потім ґрунт поливають водою різною температури і слідкують за підняттям води у трубці, роблячи відмітки на лінійці кожної години.

Дослід «Вирощування рослин гідропонним шляхом»

Субстратом для вирощування рослин може слугувати керамзит, вермикуліт, торф, гравій. Можна використовувати їх суміш. Перш ніж заповнити горщик субстратом (заповнюють його не повністю, а на 2,5 см нижче краю), його занурюють у слабкий поживний розчин. Корені рослин відмивають від землі й висаджують у підготовлений субстрат. Перші 3 – 5 діб рослини поливають чистою водою, потім наполовину розведеним поживним розчином і лише через 2 тижні починають поливати нерозведеним розчином солей. Суміш поживних речовин можна приготувати або використати готові суміші для кімнатних рослин, що продаються у квіткових магазинах.

Рецепт поживного розчину: амонію сульфат – 28,4 г, магнію сульфат – 97,5 г, калію нітрат – 138,4 г, суперфосфат – 124,4 г, кальцію сульфат – 114,8 г, мікроелементи: феруму (II) сульфат – 3,54 г, марганцю сульфат – 1,3 г, борна кислота – 1,3 г, цинку сульфат – 0,13 г, купруму (II) сульфат – 0,13 г. Спочатку змішують основні солі, потім додають мікроелементи. Суміш ретельно перемішують. На 4,5 л води беруть одну столову ложку суміші речовин (нерозведений розчин солей), на 9 л – одну столову ложку суміші речовин (наполовину розведений поживний розчин).

Дослід «Внутрішня будова листка»

Вивчення будови і функцій тканини листка краще проводити на листових пластинках фікусу, клівії або будь-якого іншої рослини з жорстким листям.

Для цього частину листка площею 1 см² затискають між половинками пінопласту або бульби картоплі. Гострим лезом, змоченим у воді, спочатку вирівнюють поверхню, а потім роблять потрібну кількість тонких зрізів, які освітлюють у гліцерині. Мікропрепарат розглядають під мікроскопом. Щоб отримати хлорофіл, готують хлорофілову витяжку. Для цього темно-зелене листя клівії, аспідистри або фікусу занурюють у гарячий етиловий спирт.

Дослід «Утворення органічних речовин у процесі фотосинтезу»

Кілька рослин пеларгонії розміщують у темній шафі на 3 – 4 доби для відтоку органічних речовин з листків. З темного паперу вирізають фігурки, менші за листок рослини. За 1–2 години до проведення дослідження рослину виймають із шафи, а до листя прикріплюють фігурки і виставляють на сонце. Листя зрізують, знімають фігурки і занурюють на 5 хвилин в окріп, щоб набухли зерна крохмалю. Потім пінцетом їх переносять на 10–15 хвилин у гарячий етиловий спирт для звільнення хлорофілу. Знебарвлене листя викладають на блюдце, промивають холодною водою і обливають слабким розчином йоду. Незатемнені ділянки набувають фіолетового кольору, а затемнені – копіюють форму фігурок і залишаються знебарвленими.

Дослід «Отримання каучуку»

Такий дослід проводять з фікусом каучуконосним, на одній гілці якого роблять надріз кори до деревини. Під надріз підвішують коробочку, а біля надрізу кріплять ватні диски, змочені нашатирним спиртом, щоб попередити загусання молочного соку. Коли набереться трохи рідини, в пробірку додають оцтову кислоту і струшують ємність. Утворені пластівці промивають, віджимають і розкочують в тонку смужку. Одержаний каучук досліджують на розтягування (смужку каучуку розтягують на лінійці), вплив температури (смужку охолоджують, нагрівають до 20°, 60°, 100° і 180°C, виміряють розтягання), розчинення у рідинах (воді, спирті, бензині, гасі, скипидарі). Під час нагрівання каучуку з подрібненою сіркою (співвідношення 20:1) одержують гуму і проводять аналогічні досліді на нагрівання і розтягування.

Дослід «Випаровування води листям»

Для цього в пробірку з водою опускають гілочку і зверху наливають соняшникової олії, щоб вода не випаровувалася з поверхні. Попередньо слід виміряти мензуркою кількість води й зробити позначки на пробірці. Площу листка обчислюють, окресливши його контур на аркуші паперу в клітинку (одна клітинка в зошиті дорівнює ¼ см²). Таким чином вираховується кількість кубічних сантиметрів води, що в середньому за добу випаровує листок

площею 10 см². Підрахувавши кількість листків та їх середню площу на всій рослині, дізнаємося, скільки води потрібно рослині для випаровування. Дослід варто проводити в різні пори року з різними рослинами для визначення норми поливу.

Дослід «Пеларгонієвий гігрометр»

Для цього слід взяти квадратик тонкого картону, накреслити в ньому коло, всередині якого зробити отвір. В отворі за допомогою гіпсу закріпити пилід пеларгонії так, щоб остюк лежав на папері. Квадратик покласти спочатку в сухе місце (наприклад, нагріту духовку) і позначити нулем місце, в якому кінець остюка торкається кола. Після цього квадратик покласти до вологої камери (щільно закритої та обкладеної мокрим папером банки). Місце, куди пересунувся кінець остюка, позначити цифрою 100. Дугу від 0 до 100 поділити циркулем на рівні 10 частин, які позначаються десятками. Цей прилад, що показує вологість повітря, називається гігрометр.

Дослід «Гібридизація фуксії»

Дослід дозволяє схрещувати фуксії з червоними й синіми або фуксії з білими й червоними пелюстками квітів. Для цього слід на ще не розпуклих квітах певного кольору видалити пінцетом всі вісім тичинок і надіти на них марлеві або целофанові мішечки. Занотувати дату. Коли квітка розквітне і приймочка маточки стане вологою, на фуксії з іншим кольором квітів знаходять квітку з достиглим пилом. Із звичайного корка або гумки слід зробити гострик трикутничок і припасувати його до палички. Цим пристроєм пилок збирають з тичинки і переносять на приймочку маточки. День запилення занотовують, позначивши материнську і батьківську рослини. Відзначають і записують особливі ознаки цих рослин та їх квіток. Частину незапилених пуп'янків обривають, щоб ягоди були великі й насіння крупне. Насіння висівають у лотки. Коли гібриди зацвітуть, досліджують їх квіти та ягоди.

Дослід «Вплив фітонцидів різних рослин на одноклітинні водорості або тварини»

Для цього готують два мікропрепарати: краплю води із сінного настою або старої калюжі переносять піпеткою на два предметні скельця. Спостерігають під мікроскопом рух водоростей чи інфузорій. На одне предметне скельце поряд з краплею води кладуть подрібнені листки ялівцю, цибулі, зубок часнику тощо. Скельце на аркуші чистого паперу швидко накривають чашкою Петрі або широкогорлою банкою. Інше скельце слугує контролем. Його накривають без рослинного матеріалу. Через 10–15 хвилин знову переглядають обидва

препарати під мікроскопом. Спостерігають різницю в поведінці мікроорганізмів обох препаратів.

Дослідницька робота з теми «Особливості насіннєвого розмноження Фісташки справжньої (*Pistacia vera*)»

Об'єкт досліду: Фісташка справжня (*Pistacia vera*).

Предмет досліду: **ступінь впливу стратифікації насіння та глибини його загортання на схожість** Фісташки справжньої.

Мета: встановити найбільш ефективний спосіб пророщування насіннєвого матеріалу Фісташки справжньої.

Завдання:

- вивчити біологічні *особливості Фісташки справжньої*;
- оволодіти технікою пророщування насіння цієї рослини;
- встановити показники схожості насіння *Фісташки справжньої* залежно від впливу стратифікації насіння та глибини посіву;
- *з'ясувати найбільш ефективний спосіб пророщування насіння.*

Необхідні матеріали та обладнання:

- плоди фісташки – 60 шт.;
- ящики з земляною сумішшю – 6 шт.;
- покривне скло – 6 шт.;
- обприскувач;
- ємність для стратифікації;
- вода ($T = 40^{\circ}\text{C}$);
- папір, ручки, зошити, фотоапарат/ телефон з фотокамерою.

Методи, які використовуються під час проведення дослідницької роботи: спостережень, експеримент, статистичний, визначення причин і наслідків.

Дослід проводиться за двома схемами:

1-ша схема досліду. Стратифікація насіння Фісташки справжньої за варіантами досліду:

- *контрольний варіант* – насіння без стратифікації;
- *дослідний варіант* – стратифікація насіння шляхом замочування у воді з температурою 40°C впродовж 24 годин.

Кількість повторностей – по 30 штук насінин у кожному варіанті досліду.

2-га схема досліду. Пророщування Фісташки справжньої залежно від глибини загортання насіння за варіантами:

- *контрольний варіант* – глибина загортання насіння Фісташки справжньої 1 см, пророщується за температури 22°C ;

– 1-й дослідний варіант – глибина загортання насіння Фісташки справжньої 4 см, пророщується за температури 22°C;

– 2-й дослідний варіант – глибина загортання насіння Фісташки справжньої 7 см, пророщується за температури 22°C.

Кількість повторностей – по 20 штук насінин у кожному варіанті досліді.

Підготовчий етап досліді

Грунтовне вивчення відповідної літератури. Визначення етапів проведення, схеми досліді, способів і строків виконання обов'язкових операцій із об'єктом дослідження, формування висновків.

Етапи проведення досліді:

– відбір насіннєвого матеріалу в кількості 60 шт. Розподіл насіння на дві групи по 30 шт. за першою схемою досліді;

– стратифікація другої групи насінин шляхом замочування у воді з температурою 40°C на 24 години;

– приготування землесуміші із листової, дернової землі та піску в об'ємному співвідношенні 2:1:1;

– висів по 10 насінин з кожної групи (не стратифіковане і не оброблене) у ящики з земляною сумішшю на глибину 1, 4, 7 см згідно з другою схемою досліді;

– спостереження та догляд за висіяним насінням, занесення даних до таблиці 3.

– статистична обробка даних, оформлення матеріалів досліді;

– підбиття підсумків досліді, формулювання висновків.

Таблиця 3

**Ефективність пророщування насіння Фісташки справжньої
залежно від глибини його загортання**

Варіанти досліді	Обробка насіння	Кількість, шт.	Кількість сходів	
			шт.	%
Контрольний	Не оброблене			
	Водою 40 °C температури			

1-й дослідний	Не оброблене			
	Водою 40 °С температури			
2-й дослідний	Не оброблене			
	Водою 40 °С температури			

Дослідницька робота з теми «Розмноження Гімнокаліціума Міхановича (*Gymnocalycium mihanovichii*) методом щеплення»

Об'єкт досліду: Гімнокаліціум Міхановича (*Gymnocalycium mihanovichii*).

Предмет досліду: підщепи для щеплення Гімнокаліціума Міхановича.

Мета: встановити оптимальну підщепу для щеплення Гімнокаліціума Міхановича.

Завдання:

- підібрати підщепи для Гімнокаліціума Міхановича;
- оволодіти технікою щеплення кактусів;
- обрахувати показник швидкості приживлення прищепи у кактусів.

Необхідні матеріали та обладнання: олівці, зошити, фотоапарат/ телефон з фотокамерою, ніж, 96 % розчин етилового спирту, гумові кільця, активоване вугілля, міні-теплички.

Методи, які використовуються під час проведення дослідницької роботи: спостереження, статистичний, визначення причин і наслідків.

Методика проведення щеплення кактусів:

- проведення підбору підщепи та прищепи, що мають максимально наближені показники діаметрів камбіальних кілець;
- підщепа повинна мати розвинену кореневу систему, не знаходитись в періоді спокою та мати термін попереднього пересаджування не менше одного місяця до проведення щеплення;
- проведення зрізів на підщепі та прищепі в горизонтальній площині продезінфікованим (обробленим 96 % розчином етилового спирту) інструментом безпосередньо перед щепленням;
- накладання зрізів один до одного відразу після проведеного зрізування таким чином, щоб камбіальні кільця підщепи та прищепи своїми поверхнями максимально збігалися;

- фіксація пов'язкою підщепи з прищепою так, щоб вона не пошкодила тканини кактусів;
- розміщення щепленої рослини в сухому, теплому місці з розсіяними сонячними променями;
- помірний полив щепленої рослини, не допускаючи її повного пересихання; попередження потрапляння води на місце поєднання підщепи з прищепою;
- видалення фіксуючої пов'язки через 2 тижні після проведення щеплення.

Схема досліду:

контрольний варіант – розмноження Гімнокаліціума Міхановіча методом щеплення на підщепу Гілоцереуса трикутного;

1-й дослідний варіант – розмноження Гімнокаліціума Міхановіча методом щеплення на підщепу Ехінопсиса Ейрієза;

2-й дослідний варіант – розмноження Гімнокаліціума Міхановіча методом щеплення на підщепу Тріхоцереуса Спаха.

Підготовчий етап досліду: самостійне опрацювання джерел інформації щодо об'єкту досліду, визначення етапів проведення досліду.

Етапи проведення досліду:

1. відбір рослин для щеплення;
2. проведення щеплення: зрізування підщепи на 2 мм більше необхідної висоти з залишенням тканинного шару на місці, зрізування периферійної частини під кутом 45°, зрізування прищепи на 0,2 см більше необхідної висоти, зрізування периферійної частини під кутом 45° на прищепі;
3. видалення захисного шару тканини з підщепи та накладання прищепи на підщепу, видалення повітряних пухирців;
4. накладання гумових кілець;
5. дезінфекція (*присипання зрізаних місць периферійної частини підщепи активованим вугіллям*);
6. розміщення щеплених рослин у міні-тепличках;
7. зняття гумових кілець з досліджуваних рослин;
8. спостереження за щепленими кактусами, занесення даних до таблиці 4;
9. оформлення матеріалів досліду; підбиття підсумків, формулювання висновків.

Таблиця 4

Ступінь приживлення Гімнокаліциума Міхановіча

Варіанти досліду	Кількість щеплених рослин	Кількість прищеп, що прижилися через 14 діб	
		шт.	%
контрольний	10		
1-й дослідний	10		
2-й дослідний	10		

Дослідницька робота з теми «Вплив ростових речовин соку алое на укорінення листових живців Бегонії борщелистої»

Об'єкт досліду: *Бегонія борщелиста* (*Begonia heracleifolia*)

Предмет досліду: ступінь впливу соку алое на укорінення листових живців *Бегонії борщелистої*.

Мета досліду: визначити вплив ростових речовин соку алое на укорінення живців.

Завдання досліду:

- вивчити біологічні особливості *Бегонії борщелистої*;
- опрацювати літературу з даного питання та узагальнити матеріал про властивості алое, як природного коренеутворювача;
- виявити ефективність застосування соку алое під час укорінення живців *Бегонії борщелистої*.

Необхідні матеріали та обладнання: склянки, горщики для квітів, поливалки, термометр, дистильована вода, олівці, зошити, фотоапарат/ телефон з фотокамерою.

Методи, які використовуються під час проведення дослідницької роботи: спостереження, вимірювання, статистичний, визначення причин і наслідків.

Дослід проводиться за схемою:

контрольний варіант – укорінення живців у воді;

1-й дослідний варіант – укорінення живців у 5 % розчині Алое деревоподібного;

2-й дослідний варіант – укорінення живців у 5 % розчині Алое Вера, або звичайного;

3-й дослідний варіант – укорінення живців у 5 % розчині Алое віддаленого.

Кількість повторностей – по 10 штук у кожному варіанті досліду.

Підготовчий етап досліджу: самостійне опрацювання джерел інформації щодо об'єкту досліджу. Визначення етапів проведення, способів і строків виконання обов'язкових операцій з досліджуванним об'єктом, формулювання прогнозних висновків.

Етапи проведення досліджу:

1. відбір материнських рослин;
2. підготовка стимулятора росту для укорінення листових живців Бегонії борщелистої, приготування розчинів соку алое (*Листя алое поміщають у темне місце з температурою повітря +4 – + 8°C на 10 діб. У цих умовах у клітинах рослини виробляються речовини, що впливають на активний ріст і розвиток клітин. Після цього терміну листя подрібнюють і віджимають сік. Для приготування 5% розчину соку слід змішати 95 мл води і 5 мл соку алое*);
3. заготівля листових живців Бегонії борщелистої (з материнської рослини зрізуються 40 листків з довжиною черешка 5 см);
4. розміщення живців по 10 штук у склянки з різними розчинами (1, 2, 3-й дослідний варіант), контрольний варіант – у воду;
5. спостереження за утворенням корінців у живців (1 раз на тиждень упродовж 2 місяців), занесення даних до таблиці 5;
6. висаджування укорінених живців у горщики.
7. статистична обробка отриманих даних, оформлення результатів досліджу, формулювання висновків.

Таблиця 5

Залежність кількості вкорінених живців Бегонії борщелистої від впливу ростових речовин соку алое різних видів

Дата, № жив- ця	Контрольний варіант	1-й дослідний варіант	2-й дослідний варіант	3-й дослідний варіант
	Кількість ко- ренів	Кількість ко- ренів	Кількість ко- ренів	Кількість ко- ренів

Дослідницька робота з теми «Розмноження Цикламену перського насінням та вплив добрив на розвиток сіянців»

Об'єкт досліджу: Цикламен перський (*Cyclamen persicum*)

Предмет досліджу: вплив стимуляторів росту рослин та добрив на розвиток сіянців Цикламену персидського.

Мета дослід: вивчення ефективності насіннєвого способу розмноження та впливу добрив на розвиток цикламену персидського.

Завдання дослід:

1. описати морфологічну та біологічну характеристику культури;
2. підготувати насіннєвий матеріал;
3. провести фенологічні спостереження за проростанням насіння;
4. визначити вплив стимуляторів росту рослин на розвиток сіянців Цикламену персидського.

Необхідні матеріали та обладнання: насіння цикламену персидського, ємності для посіву та пікірування, вода для поливу, ґрунтосуміш, олівці, зошити, фотоапарат/ телефон з фотокамерою.

Методи, що використовуються під час проведення дослідницької роботи: спостереження, статистичний, визначення причин та наслідків.

Дослід проводиться за схемами:

I схема – пророщення насіння цикламену персидського у ґрунті, що складається з суміші листової землі, гумусу, торфу й піску (2:1:1:1).

II схема – вплив стимуляторів росту рослин на розвиток сіянців цикламену персидського:

- контрольний варіант – без підживлення сіянців стимулятором росту «Чистий лист»;
- дослідний варіант – підживлення сіянців стимулятором росту «Чистий лист».

Підготовчий етап дослід:

- опрацювання джерел інформації щодо об'єкту дослідження;
- ознайомлення з інформацією про умови, необхідні для проростання насіння цикламену персидського;
- визначення етапів проведення, схеми дослід, способів і строків виконання обов'язкових операцій з досліджуванним об'єктом, формування прогнозованих висновків.

Етапи проведення дослід:

1. підготовка насіння Цикламену персидського для посіву у кількості 30 штук;
2. посів насіння у ґрунтосуміш на глибину 1 см з температурою повітря у приміщенні 18 – 20 °С, накривання ємностей склом;
3. зволоження ґрунту з насінням, провітрювання 1 раз на 3 доби;
4. проведення фенологічних спостережень за проростанням насіння і розвитком сіянців, занесення даних до таблиці 6;

5. пікірування сія́нців з двома справжніми листками та висотою рослини 4,5 – 5 см із заглибленням бульбоцибулини у ґрунт не більше, ніж на дві третини її розміру;

6. підживлення дослідного варіанту сія́нців стимулятором росту «Чистий лист»;

7. ведення фенологічних спостережень за ростом і розвитком сія́нців, занесення даних до таблиці 7;

8. статистична обробка отриманих даних, оформлення результатів досліду, формулювання висновків.

Таблиця 6

Фенологічні спостереження за цикламеном персидським

Фенологічні фази	Дата	Примітка
Посів насіння		
Сходи:		
Перші, шт.		
Масові, шт.		
Вегетаційний приріст рослини, см:		

Таблиця 7

Біоморфологічні дослідження розвитку цикламену персидського

Дата спостережень	Параметри	Контрольний варіант	Дослідний варіант
	Кількість листків (шт.)		
	Висота листків (см)		
	Діаметр листка (см)		
	Кількість бутонів з квітами (шт.)		
	Діаметр бульби (см)		
	Масове квітування (шт.)		
	Розмір квітки (см)		
	Листковий черешок (см)		
	Діаметр листка (см)		

Дослідницька робота з теми «Вирощування тамаринду (індійського фініка) з насіння в кімнатних умовах»

Об'єкт досліджу: Тамаринд індійський або Індійський фінік (*Tamarindus indica*)

Предмет досліджу: насіннєве розмноження тамаринду в кімнатних умовах.

Мета досліджу: вивчення ефективності стратифікації насіння тамаринду під час вирощування у кімнатних умовах.

Завдання досліджу:

1. описати морфологічну та біологічну характеристику культури;
2. підготувати насіннєвий матеріал;
3. провести фенологічні спостереження за проростанням насіння;
4. визначити ефективність стратифікації насіння тамаринду під час вирощування у кімнатних умовах.

Необхідні матеріали та обладнання: насіння тамаринду, ємність для посіву, вода для поливу, ґрунтосуміш, олівці, зошити, фотоапарат/ телефон з фотокамерою.

Методи, що використовуються під час проведення дослідницької роботи: спостереження, статистичний, визначення причин і наслідків.

Дослід проводиться за схемою:

контрольний варіант – висів насіння в ємності без попередньої підготовки;

дослідний варіант – висів стратифікованого насіння.

Підготовчий етап досліджу включає:

- опрацювання джерел інформації щодо об'єкту дослідження;
- ознайомлення з інформацією про необхідні умови для проростання насіння тамаринду;
- визначення етапів проведення, способів і строків виконання обов'язкових операцій з досліджуванним об'єктом, формування прогнозованих висновків.

Етапи проведення досліджу:

1. підготовка насіння до висіву – замочування у відстояній воді впродовж 2 годин (*контрольний варіант, 15 насінин*), скарифікація насіння механічним шляхом за допомогою наждачного паперу (*дослідний варіант, 15 насінин*);
2. висів насіння в ємності з підготовленою ґрунтосумішшю (*торф, пісок, перліт 1:1:1*);
3. спостереження за проростанням насіння і розвитком сіянців, занесення даних до таблиці 8;
4. пікірування сіянців у окремі вазони;

5. проведення фенологічних спостережень за розвитком рослин, занесення даних до таблиці 8;

6. статистична обробка отриманих даних, оформлення результатів досліду, формулювання висновків.

Таблиця 8

Фенологічні спостереження за тамариндом

Фенологічні фази / параметри	Дата		
	Контрольний варіант	Дослідний варіант	
Посів насіння			
Сходи			
Перші, шт.			
Масові, шт.			
Пікірування			
Вегетаційний при- ріст рослини, см:			

Список використаних джерел

1. Дубініна С.Б. Компетентнісний підхід до організації роботи творчих учнівських об'єднань у закритому ґрунті навчально-дослідної земельної ділянки Сумського міського центру еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді. URL: <https://centum.sumy.ua/kompetentnisnyj-pidhid-do-organizatsiyi-roboty/> (дата звернення: 06.09.2024).

2. Квіти моєї родини 2024. URL: https://padlet.com/nadiiaboiko15_/2024-719n6baya2xzebtq (дата звернення: 06.09.2024).

3. Лабораторія «Зимовий сад» (методичні рекомендації з досвіду роботи педагогів Шосткинської станції юних натуралістів Шосткинської міської ради сумської області. Укл. та упор. Корнієнко С.В., Кохановська О.В.). – 2019. – 38 с.

4. Програмне забезпечення. Сайт Комунального закладу Сумської обласної ради – обласного центру позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю.

6.9. Тваринництво

Співробітники кафедри технологій у птахівництві, свинарстві та вівчарстві Національного університету біоресурсів і природокористування України виконують науково-дослідну роботу за наступними сучасними напрямками досліджень:

- розробка і удосконалення прийомів підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин;
- ресурсозберігаючі технології виробництва продукції тваринництва;
- дослідження впливу кормових препаратів на продуктивність тварин і якість продукції;
- екологічні проблеми галузі тваринництва;
- технологічна оцінка і ефективність використання тварин вітчизняної та зарубіжної селекції перспективних спеціалізованих напрямів продуктивності;
- розробка нових та удосконалення існуючих технологій з виробництва, первинної обробки та поглибленої переробки продукції тваринництва;
- підвищення рівня загальної резистентності тварин;
- реалізація принципів благополуччя у тваринництві на основі етологічних факторів;
- впровадження інформаційних технологій, штучного інтелекту виробничих процесів у тваринництві;
- вивчення генетичної структури популяцій тварин із застосуванням мікросателітних та ДНК-маркерів.
- вивчення генеалогічної структури сучасного поголів'я коней англійської чистокровної верхової, орловської рисистої порід;
- вивчення поліморфних систем крові шетлендських поні;
- вивчення молочної продуктивності кобил новоолександрівської ваговної породи.

Дослідження проводяться за загальноприйнятими методиками в тваринництві:

1. Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин : навчальний посібник / С.С. Крамаренко, С.І. Луговий, А.В. Лихач, О.С. Крамаренко. Миколаїв: МНАУ, 2019. 211 с.
2. Ладика В.І., Хмельничий Л.М., Повод, М.Г. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: підручник для аспірантів. Одеса: Олді+, 2023. 244 с.

3. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві / за ред. І.І. Ібатуліна і О.М. Жукорського : посібник. К., 2017. 328 с.

6.9.1. Вплив строків відлучення кроленят на їх ріст і розвиток

Мета дослідження: вивчити особливості росту і розвитку молодняку кролів породи сірий велетень залежно від віку відлучення.

Завдання дослідження:

- вивчити біологічні особливості кролів;
- отримати навички роботи зі спеціальною та довідковою літературою;
- визначити оптимальний вік відлучення кроленят;
- оформити результати досліджень.

Об'єкт дослідження: молодняк кролів породи сірий велетень за різного віку відлучення.

Предмет дослідження: продуктивні якості (приріст живої маси і лінійні проміри) молодняку кролів породи сірий велетень залежно від строку відлучення.

Методи дослідження: спостереження, експеримент, статистичний метод, метод визначення причин та наслідків.

Необхідні матеріали та обладнання: ваги РН10С13У; клітки 120×80× 70 см; напувалки; годівниці; маточні гніздивлі 50×50×40 см; наявність кормів різних типів, які входять до складу раціону годівлі кролів.

Підготовчий етап досліджу:

теоретична частина: ознайомлення керівника гуртка з фаховою та методичною літературою; консультація з фахівцем, який має позитивний досвід з утримання та розведення кролів різних порід; самостійне опрацювання здобувачами освіти різних джерел інформації щодо об'єкту досліджу; обговорення поетапного проведення досліджу з учнями; формування прогнозованих висновків.

практична частина: підготовка маточників, годівниць, кліткового обладнання, напувало, складання раціонів; парування трьох самиць, контроль гнізд (табл.1).

Таблиця 1

Результати моніторингу гнізд

Номер кроле-матки	Дата парування	Дата окро-лу	Кількість кроленят	Загальна маса народжених кроленят
1				
2				
3				

Схема досліджу.

Контрольна група – відлучення кроленят від кролематки № 1 в 45-добовому віці

1-й дослідна група – відлучення кроленят від кролематки № 2 в 60-добовому віці.

2-й дослідна група – відлучення кроленят від кролематки № 3 в 30-добовому віці.

Етапи проведення досліджу: спостереження за розвитком кроленят, проведення контрольних зважувань один раз на сім днів, занесення обрахованих вимірів живої маси кролів в таблицю 2 та 3; підбиття підсумків досліджу, формулювання висновків.

Таблиця 2

Середня жива маса молодняку кролів за різного віку відлучення під час проведення контрольних зважувань, г

Група	Маса кроленят при відлученні	Номер зважування			
		1	2	3	4
1-контрольна					
2-дослідна					
3-дослідна					

Таблиця 3

Середні лінійні проміри молодняку кролів за різного віку відлучення під час проведення контрольних вимірювань, г

Група	Номер вимірювання							
	1		2		3		4	
	Дов- жина тулуба	Об- хват грудей	Дов- жина тулуба	Об- хват грудей	Дов- жина тулуба	Об- хват грудей	Дов- жина тулуба	Об- хват гру- дей
1-кон- трольна								
2-дослід- на								
3-дослід- на								

6.9.2. Вивчення ефективності використання різних видів кормів при вирощуванні курчат-бройлерів

Мета досліджу: вивчити ефективність різних видів кормів при вирощуванні курчат-бройлерів.

Обладнання і матеріали: курчата-бройлери 60 голів, ваги, комбікорми і зернові корми.

Термін досліджу: період 42 доби розділений на вікові підперіоди (старт 1–7 діб; гровер 8–21; фініш 22–42 доби).

Методика досліджу: годівлю 3 груп птиці проводити різними видами кормів: спеціалізований комбікорм для бройлерів (для кожного періоду окремий вид комбікорму), комбікорм для птиці, зернові корми (пшона, кукурудза, пшениця). Періодично (кожні 7 діб) проводити зважування, щоденно обліковувати кількість спожитого корму, по закінченню досліджу розрахувати витрати кормів на 1 кг приросту.

Таблиця 1
Жива маса птиці, кг

Вік птиці, діб	1 група	2 група	3 група
1			
7			

14			
21			
28			
35			
42			

Таблиця 2

Середньодобові прирости птиці, г

Вік птиці, діб	1 група	2 група	3 група
7			
14			
21			
28			
35			
42			
Середнє за дослід			

Розраховуємо так: $M_k - M_p$, де

M_k – жива маса в кінці періоду

M_p – жива маса на початок періоду

Таблиця 3

Середньодобове споживання комбікорму

Період, діб	1 група	2 група	3 група
1–7			
8–14			
15–21			
22–28			
29–35			
36–42			
Середнє за дослід			

Розраховуємо так: загальне споживання за період поділено на тривалість періоду.

Таблиця 4

Витрати корму на 1 кг приросту

Вік птиці, діб	1 група	2 група	3 група
7			
14			
21			
28			
35			
42			
Середнє за дослід			

Розраховуємо так: витрату корму за період ділимо на приріст за період.

6.9.3. Поведінкові патерни свиней

В дослідях при спостереженні використовують складання протоколів спостережень (етограм) (табл. 1), в яких вказують рік, місяць, дату і час, місце та характеристику поголів'я свиней за якими проводять спостереження: порода чи породне поєднання, вік, стать, жива маса. До того ж, відмічають умови утримання: площу станку, кількість свиней у групі, забезпеченість фронтом годівлі, кормами тощо.

Таблиця 1

Протокол реєстрації поведінки свиней

Час спостережень	Порядковий та інвентарний номер тварини			Примітки (рух, відпочинок, сутички, витіснення, підстрибування тощо)
	1	2	3	
	№....	№....	№....	
9:15				
9:30				
9:45				

Варто відзначити, що при спостереженні за декількома тваринами у групі, тулуб піддослідних свиней мітять спеціальним спреєм для мічення свиней, що дозволяє швидко і чітко відрізнити тварин між собою протягом доби.

Індекс функціональної активності свиней визначають за показниками тривалості поїдання корму, відпочинку на кінцівках, відпочинку лежачи,

активного руху, який включає довільне переміщення та ігрову активність, тривалість бійок.

Найбільш істотним показником, що відображає вплив окремих факторів середовища, стан здоров'я тварин, реакцію поголів'я на введення в групу нових особин, є *індекс рухової активності*. Порушення комфортних умов у групі тварин завжди призводить до підвищення рухової активності, особливо у молодняка. За цією властивістю поведінки тварин можливо розділити на два типи: активний і пасивний. Аналіз отриманих етограм дозволяє виявити несприятливі впливи, які пов'язані з умовами утримання, взаємодією у групах тощо.

Після підрахунку часу на окремі поведінкові акти, інтегрується кількісна оцінка поведінки в індекс рухової активності, що визначається відношенням абсолютної величини часу на той чи інший функціональний стан до загального часу спостереження за поведінкою тварини, який розраховується за формулою (1):

$$ІРА = \Delta T / T \quad (1)$$

де, ΔT – час функціональної активності;

T – загальний час спостережень.

Оскільки величина T завжди більша або дорівнює ΔT , то $ІРА$ не може бути більшим 1, а тому варіює від 0 до 1.

Під час спостереження за статевою поведінкою враховують шість послідовних дій: пошук свиноматки в охоті; наближення до матки, що супроводжується статевим збудженням, «залицанням»; ерекцію і висування статевого члена; заплігування на свиноматку; копулятивні рухи для прояву рефлексу еякуляції; статевий акт, еякуляція.

За методикою В.І. Комлацького можливо вивчити статеву поведінку свиноматок в найбільш наочних стадіях проєструса, еструса і дієструса (рис. 1). Тривалість статевого циклу вимірюють від початку однієї тички до початку наступної. Спостерігають за частотою виплигувань на свиноматок у різні фази еструсу й за поведінкою після осіменіння.

Показники поведінки поросят-сисунів у підсисний період фіксують методом хронометражу, шляхом візуальних чи відеоспостережень протягом дня: з 7.00 до 19.00 год. За основні критерії етологічних елементів беруть показники часу активного руху поросят, їх відпочинку, сну і акту ссання. Хронометраж проводять за допомогою поведінкової «абетки» (табл. 1).

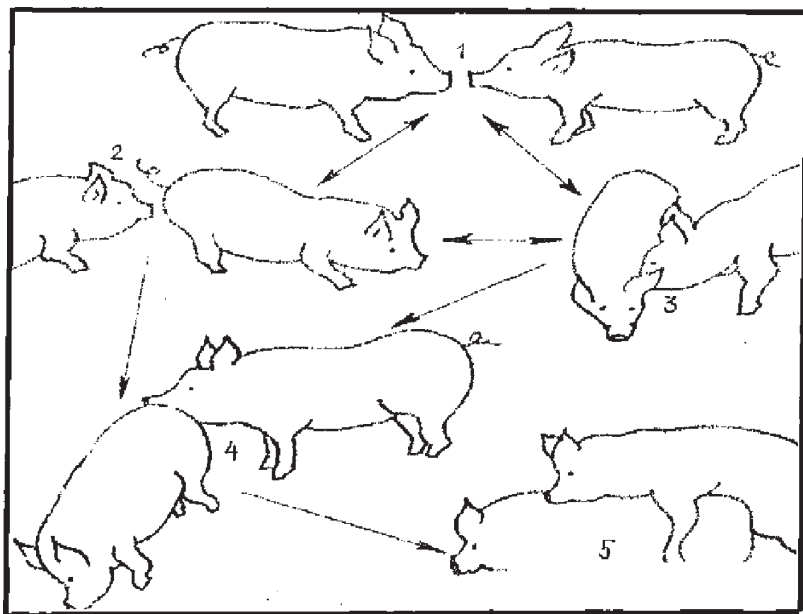


Рис. 1. Схема статевої поведінки свиней

1 – контакт головами; 2 – обнюхування; 3 – поштовхи рилом; 4 – спроби виплигнути, прояв рефлексу «нерухомості»; 5 – копуляція.

Для цього фіксують кожну дію поросят-сисунів. Реєстрація витрат часу на показники поведінки в кінцевому підсумку дозволяє розрахувати кількість часу, який витрачений поросятами протягом доби на наступні поведінкові акти: рух, лежання, стояння, приймання корму тощо. За основні критерії етологічних параметрів можуть братися показники часу реалізації пози «стояння» після народження, перший контакт з вим'ям матері, перший акт «смоктання».

Кормова поведінка поросят-сисунів вивчається з урахуванням кількості підходів поросятами до годівниць й за кількістю спожитого комбікорму тварин підслідних груп за підсисний період за наступним індексом кормової активності (2):

$$ІКА = \Delta T / T (2)$$

де, ΔT – час, що витрачений на поїдання корму (підкормки);

T – загальний час спостережень.

За умови утримання в одному станку свиней різних порід спостерігають кількість бійок, сутичок та зіткнень між особинами протягом усього періоду

їх спільного вирощування та відгодівлі, де досліджується час на реалізацію вказаних показників поведінки методом відеоспостереження і, зрештою розраховується індекс агресивності за формулою (40):

$$IA = \Delta T / T \times 100\% \quad (3)$$

де, IA –індекс агресивності, %

ΔT – час досліджуваного показника поведінки;

T – загальний час спостережень.

Агресивність свиней оцінюють на підставі обліку бійок, погроз, нападів, відштовхувань і витіснення протягом доби. Фіксують також спрямованість агресивної поведінки (на кого?, на що?), щоб визначити причину виникнення збудження тварин.

При вивченні агресивної поведінки використовують спостереження боротьби свиней «тест новачка», враховували кількість бійок (укуси, удари головою), взаємовідношення з обслуговуючим персоналом, облік канібалізму в групах на відгодівлі. У деяких дослідках, наприклад, при вивченні реакції тварин на новачка, введеного у групу, хронометраж сполучають з візуальним спостереженням. Дослід починають із хронометражу поведінки тварин у звичайних умовах для одержання даних про вихідну поведінку (фоновий дослід). Відразу після введення нової тварини у групу до досліді підключається інший експериментатор, що фіксує поведінку новачка та його взаємовідношення з іншими тваринами. Після видалення новачка з групи хронометраж продовжують далі, поки поведінка тварин у групі не прийде в норму. Це дає можливість визначити силу наслідку даного фактору.

Одним із найважливіших критеріїв у формуванні поведінкового комплексу є вивчення ієрархічної організації. При її дослідженні використовують метод визначення ієрархічного панування за Р. Евбанку, 1979. В групах свиней, як правило, формується лінійна домінантна ієрархія (рис. 2), яка вважається важливою регуляторною системою.

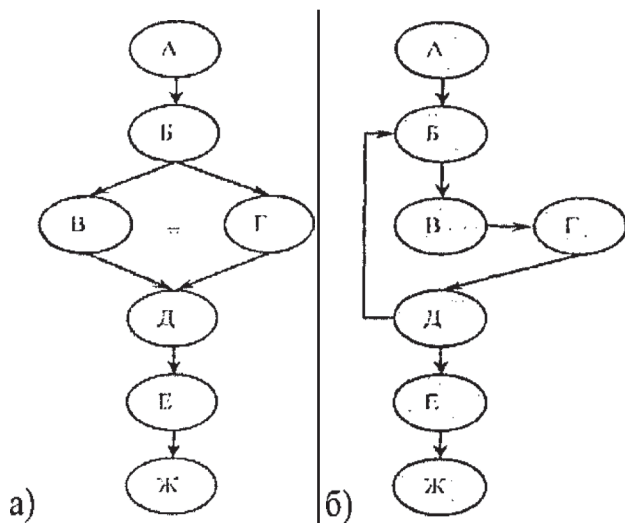


Рис. 2. Ієрархічне панування в групах (за Р. Евбанку):

а) лінійне, по дві свині (В і Г) займають однакове рангове положення;

б) лінійне, але з особливими взаємовідносинами між свинями (В і Г), (Г і Д), (Д і Б).

Лідерів у групі і встановлення рангового порядку визначають на підставі кількості перемог і поразок під час розподілу найбільш бажаних місць відпочинку та годівлі. Рангову субординацію визначають за індексами домінування, що обчислюються відношенням кількості перемог (в певних ситуаціях) до загальної кількості агресивних проявів.

При вивченні складу групи у ремонтних свинок спостерігають боротьбу за соціальний ранг в період годівлі тварин. При вивченні соціальних відносин основну увагу приділяють реакціям збудження тварин, що пов'язані з механізмами біологічної адаптації підсвинків один до одного і до умов середовища.

Після виявлення агресивних тварин їх класифікують за Р. Евбанку (1979) на три типи агресивності: гостра – боротьба між свинями різного походження (встановлення ієрархічного порядку); хронічна – боротьба між тваринами одного станка (підтримання ієрархічного порядку); аномально гостра – канібалізм, жорстокість в межах установленної групи.

При вивченні реакції тварин на переформування груп спочатку мітять і зважують тварин, причому ці роботи закінчують за 2–3 дні до проведення

добового фонового хронометражу. Потім протягом доби проводять хронометраж поведінки піддослідних тварин (фон).

Після переформування груп безперервно протягом трьох діб окремо реєструють поведінку тварин зведених груп. Хронометраж поведінки повторюють з 7–10-денними інтервалами до встановлення нового ієрархічного порядку у групах. Дослід завершується зважуванням тварин дослідної та контрольної груп. Такий метод ведення експерименту дає можливість не тільки вивчати взаємовідносини між тваринами, але й встановити, як зміни умов відбилися на таких показниках, як прийом корму, відпочинок, продуктивність тощо. Іноді виникає необхідність помістити тварину у незвичну для неї обстановку і спостерігати за її поведінкою. Наприклад, у групі тварин зі сформованим ієрархічним порядком та вільною годівлею дуже важко встановити рангове місце окремих особин. Для вивчення ієрархії спостерігають за взаємовідносинами між тваринами у звичайній для них обстановці та в момент штучно створеної конфліктної ситуації у групі. Найпростіше таку ситуацію створити при поступовому (від однієї до іншої) скороченні фронту годівлі при роздачі кормів. Штучно створена конфліктна ситуація веде до боротьби за корм. Тварини намагаються витіснити одна одну від годівниці відповідно до рангу, який вони займають у групі.

Тих тварин, ранг, яких не вдалося визначити, випробовують за допомогою проби «пар». На невеликому майданчику ставлять годівницю, корм із якої може одержати тільки одна тварина. Випускають у загін одночасно двох тварин, ранги яких не з'ясовані. Одна з них сміливо йде до годівниці і починає споживати корм, інша несміливо тримається позаду. Зрозуміло, що в груповій ієрархії перша тварина має більш високий ранг ніж друга. У інших випадках тварини змагаються за корм, перемагає та особина, що стоїть на більш високому ступені ієрархічних сходів.

6.9.4. Аналіз натуральності коров'ячого молока

Мета: перевірити ймовірність фальсифікації молока з додаванням хімічних речовин та води, як прийом підміни фізико-хімічних властивостей, складу та кількості молока.

1. Визначення титрувальної кислотності титриметричним методом

Кислотність молока та молочних продуктів, крім масла, виражають у градусах Тернера (ОТ). Під градусами Тернера розуміють об'єм водного розчину гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³, який витрачають на нейтралізацію 100 см³ або 100 г продукту.

Кислотність молока визначають для встановлення сорту при реалізації, а також при пастеризації та переробці на молочні продукти. Титрувальна свіжого молока становить 16–180Т і зумовлена кислотним характером казеїну (4–50Т), наявністю в ньому фосфорнокислих та лимоннокислих солей (10–110Т) і розчиненої вуглекислоти (1–20Т). Під час скисання молока титрувальна кислотність зростає, але за додавання нейтралізуючих кислоту речовин, може бути нижчою за норму.

Метод полягає у титруванні кислих солей молока, карбоксильних груп білків молока та вуглекислоти розчином лугу в присутності індикатора фенолфталеїну.

Для приготування водного розчину сульфату кобальту 2,5 г реактиву х. ч. або ч. д. а. переносять у мірну колбу на 100 см³ і до мітки доливають дистильованою водою. Строк зберігання розчину вісім місяців.

Для приготування контрольного еталону забарвлення у колбу на 150–200 см³ піпеткою відміряють 10 см³ молока, 20 см³ дистильованої води і 1 см³ 2,5%-вого розчину сульфату кобальту. Еталон використовують протягом зміни; для більш тривалого використання у колбу додають одну краплю формаліну.

Техніка визначення. У конічну колбу на 150–200 см³ піпеткою відміряють 10 см³ молока, 20 см³ дистильованої води і додають 2–3 краплі 1%-ного спиртового розчину фенолфталеїну. Суміш старанно перемішують і титрують водним розчином гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³ до появи слабо-рожевого забарвлення відповідно до контрольного еталону, яке не зникає протягом 1 хв. Кислотність молока в градусах Тернера дорівнює об'єму водного розчину гідроксиду натрію, витраченому на нейтралізацію 10 см³ молока, помноженому на 10. Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше 2,60Т.

2. Визначення фальсифікації молока водою ареометричним методом

Густина – це маса молока, що міститься в одиниці об'єму за температури 20 °С. Густина коров'ячого молока коливається в межах 1027–1032 кг/м³. Її можна виражати в градусах ареометра (0А). Для цього в показнику густини відкидають перші дві цифри (1 і 0). Наприклад, якщо густина молока дорівнює 1028,5 кг/м³ то в градусах ареометра це становить 28,50А.

Для визначення густини використовують ареометри для молока типу АМ з ціною поділки шкали 0,5 кг/м³ або типу АМТ з ціною поділки 1,0 кг/м³.

Густина коров'ячого молока визначають за температури $20 \pm 5^\circ\text{C}$. Проби з відстояним шаром жиру, а також консервовані попередньо нагрівають до 40°C і витримують протягом 5 хв, а потім охолоджують до $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Техніка визначення. Перед визначенням густини пробу молока старанно перемішують і по стінці нахилоного скляного циліндра на 250 см^3 обережно наливають $150\text{--}170\text{ см}^3$ молока. Циліндр розміщують на горизонтальній поверхні і визначають температуру молока по нижньому меніску з точністю до $0,5^\circ\text{C}$ не раніше, ніж через 2–4 хв після занурення термометра, якщо ареометр без термометра.

Сухий і чистий ареометр повільно занурюють у молоко до поділки шкали 1030,0 і залишають його щоб він не торкався стінок циліндра. Перший відрахунок показника густини проводять візуально за шкалою ареометра по верхньому краю меніска на рівні очей з точністю до половини найменшої поділки шкали через 3 хв після встановлення його в нерухомому стані. Після цього ареометр обережно піднімають на висоту до рівня баласту, знову занурюють у молоко і повторно проводять відрахунок показника густини. Розбіжність між повторними визначеннями не повинна перевищувати $0,5\text{ кг/м}^3$.

Густина молока нижче 1027 кг/м^3 може свідчити про розведення молока водою.

3. Визначення нейтралізації молока содою із застосуванням бромтимолового синього

Соду використовують для нейтралізації підвищеної кислотності молока. Метод ґрунтується на зміні забарвлення розчину індикатора при додаванні його в молоко, яке має домішку соди. Чутливість методу становить $0,05\%$ доданого карбонату або бікарбонату натрію. Готують розчин бромтимолового синього. Наважку бромтимолового синього масою $0,1\text{ г}$, зважену з похибкою $\pm 0,001\text{ г}$, переносять в мірну колбу місткістю 250 см^3 і доливають до мітки 96% етиловим спиртом. В суху пробірку наливають 5 см^3 досліджуваного молока і обережно по стінці додають 7–8 крапель розчину бромтимолового синього. Через 10 хв, не допускаючи струшування пробірки, спостерігають за зміною забарвлення кільця індикатора на молоці. Жовте забарвлення кільця індикатора свідчить про відсутність соди в молоці. Поява зеленого забарвлення різних відтінків (від світло-зеленого до синьо-зеленого) свідчить про присутність соди в молоці.

4. Визначення нейтралізації молока содою із застосуванням розолової кислоти

Метод ґрунтується на зміні забарвлення спиртового розчину розолової кислоти при додаванні його в молоко, яке має домішку соди. В пробірку наливають 3–5 см³ досліджуваного молока і додають таку ж кількість 0,2% розчину розолової кислоти (0,2 г у 100 см³ 96 % етилового спирту). Молоко, яке не має домішку соди, забарвлюється в коричнево-жовтий колір, а молоко, яке містить соду – в малиново-червоний.

5. Визначення присутності мила в молоці

Мило в молоко додають з метою нейтралізації підвищеної кислотності та фальсифікації вмісту жиру. Для виконання якісного аналізу в пробірку додають 3–5 см³ молока, 2–3 краплі фенолфталеїну, нагрівають до кипіння і витримують 5 хвилин. У випадку присутності мила, суміш в пробірці забарвлюється у рожевий колір.

6. Визначення фальсифікації молока біополімерами рослинного походження (крохмаль, картопляний відвар, борошно).

Рослинні біополімери можуть додавати в розведене водою молоко з метою надання неправдивої інформації про вміст жиру та густину.

Визначення наявності крохмалю в молоці за реакцією з йодом

Сутність методу полягає в тому, що молоко, в якому є домішки крохмалю, картопляного відвару або борошна, в результаті реакції йоду з крохмалем забарвлюється в синій колір. Готують 0,5 %-вий розчин йоду (0,5 г йоду розчиняють у 96 %-вому етиловому спирті в мірній колбі на 100 см³ і доливають до мітки дистильованою водою). В пробірку вносять 5 см³ досліджуваного молока та 3 см³ 0,5 %-вого водно-спиртового розчину йоду, добре перемішують. Поява синього забарвлення свідчить про присутність крохмалю або картопляного відвару, швидке осаджування на дно синього осаду – про наявність у молоці борошна.

Визначення присутності біополімерів (крохмалю, борошна та інших) в молоці шляхом термічного оброблення

Склянку або інший посуд з молоком нагрівають до температури кипіння. В випадку присутності в молоці крохмалю, борошна та інших схожих за своєю хімічною природою біополімерів в посуді з термічно обробленим молоком утворюється звичайний клейстер.

7. Визначення фальсифікації молока крейдою, вапном, гіпсом.

Крейду, вапно, гіпс можуть додавати в молоко з метою надання неправдивої інформації про густину і титровану кислотність.

Методи визначення:

1) щоб виявити присутність цих домішок у молоці, необхідно процідити 50–100 см³ молока через фільтрувальний папір і в профільтроване молоко додати кілька крапель лимонної або оцтової кислоти. Фальсифіковане молоко на відміну від натурального молока почне пускати бульбашки від виділення вуглекислоти.

2) після центрифугування пробірки з молоком на або при витримці її в стані спокою 0,5–1,5 години на дні посуду має місце осад. Також, осад крейди, вапна або гіпсу утворюється на фільтрувальному папері, через який пропускають молоко.

6.9.5. Бонітування та облік племінних риб

Дата _____

Лабораторна робота № 18

Мета: засвоїти основні положення бонітування та обліку племінних риб.

Завдання 1: Провести бонітувальні роботи за допомогою бонітувального столика, трикутника та стрічки. Зважування плідників риб.

Завдання 2: Освоїти особливості зняття промірів у сомових та осетрових об'єктів вирощування.

Обладнання: Рукав для роботи з плідниками, бонітувальний столик, трикутник, мірна стрічка, журнал. Довідникова література.

Теоретична частина

Племінна робота потребує акуратного і ретельного ведення обліку (інвентаризації), який проводять навесні під час облову зимувальних ставів. У процесі інвентаризації плідників і ремонтного поголів'я визначають стать, масу, стан здоров'я (за зовнішніми ознаками) риб і кількість особин у кожній віковій групі, а також вибраковують травмованих, хворих, з вадами будови тіла і відсталих у рості риб. Під час інвентаризації риб мітять або поновлюють мітки. Серійні мітки ставлять на коропах віком два повні роки.

Бонітування – всебічна оцінка риб з метою визначення їх продуктивних і племінних якостей, проводиться тричі за весь час використання риб. Вона дає змогу за потреби відповідно скоригувати план племінної роботи. Перше бонітування проводять при переведенні риб із групи ремонтного поголів'я старшого віку у стадо плідників, друге — після другого нересту і третє — після досягнення самицями 8–9-річного віку, а самцями — 7–8-річного.

Коропів при бонітування оцінюють за такими показниками, як походження (лише за першого бонітування): відповідність бажаному типу (породність); жива маса; екстер'єр; власна продуктивність і якість потомства з урахуванням статевих і вікових особливостей риб. При бонітуванні використовують дані інвентаризації.

Походження (породну належність) коропів встановлюють за племінними документами й оцінкою відповідності показників будови тіла ознакам певної породи чи породної групи коропів.

Індивідуальному зважуванню і вимірюванню піддають усіх плідників, а з групи ремонту беруть середню пробу у кількості не менше 30 екземплярів. Визначають такі показники: масу тіла з точністю ± 50 г; довжину тіла — від початку риля до кінця лускового покриття; найбільшу висоту в ділянці спинного плавця; найбільший обхват тіла — вимірюють у тому ж місці, що й висоту тіла. Для вимірювання риб користуються мірною дошкою, трикутником і мірною стрічкою.

Результати бонітування, включаючи індекси будови тіла, записують у спеціальний журнал. Матеріали індивідуального обліку маси тіла риби, розрахункових екстер'єрних показників опрацьовують статистично, на підставі чого роблять висновки про середній рівень господарських ознак та про їх мінливість. Аналіз даних щодо мінливості живої маси та індексів будови тіла дає змогу виділити особин з крайніми позитивними значеннями низки ознак і використовувати їх для племінного відтворення.

Загальну оцінку плідників за будовою тіла проводять з урахуванням значущості кожного індексу. При цьому треба враховувати не лише ступінь вираженості ознаки, а й її взаємозв'язок, керуючись тим, що особина має бути міцною і добре розвиненою. Особливу увагу при оцінці плідників у переднерестовий період звертають на чіткість виявлення вторинних статевих ознак. До елітних і першокласних самиць відносять особин, які поряд із добрими екстер'єрними даними мають розвинене, м'яке, широке і кругле черевце, ніжну і гладеньку поверхню тіла. В елітних самців має бути добре виражений статевий диморфізм — вбрання: «шипована» поверхня в ділянці грудних плавців, голови і спини, пружне й еластичне черевце, з якого при легкому натисканні може виділятись молочко. За слабко виражених вторинних ознак особинам присвоюють клас, не вищий за другий або вибраковують і використовують як товарну продукцію.

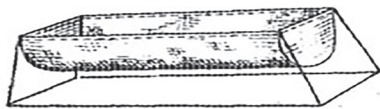


Рис. 56. Люлька для взвешивания производителей

Рис 1. Люлька для работы з плідниками

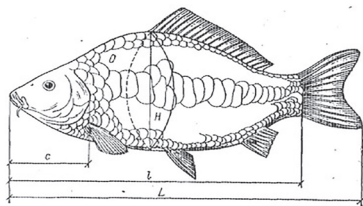
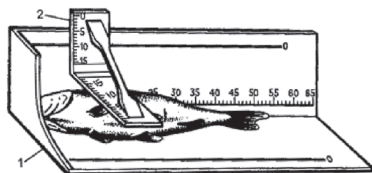


Рис. 57. Схема измерения карпа:
L — общая длина; l — малая длина; c — длина головы; H — высота тела; O — обхват тела

Рис 2. Схема вимірювання коропа:

L — загальна довжина; l — мала довжина; c — довжина голови; H — висота тіла; O — обхват тіла; Br — товщина

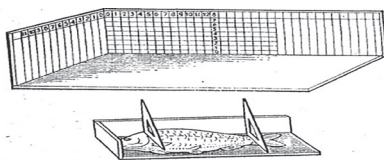


Рис. 5. Измерительная доска

Рис 3. Прилади для вимірювання плідників:

1 — бонітувальна дошка для вимірювання риб,
2 — мірний трикутник (косинець)

Під час роботи з племінним матеріалом у рибицтві слід забезпечити коректний облік, який має ґрунтуватися на індивідуальній інформації про кожну особину. З урахуванням специфічності об'єкта і середовища розроблені принципи мічення, які поряд з бонітуванням дають змогу забезпечити ефективну роботу з племінним контингентом культивованих видів риб, переважно коропом.

В якості екстер'єрних показників використовують наступні проміри (Tomilenko V.G. at all, 1995):

W, кг — маса тіла особини риб;

l, см — довжина тіла від кінчика риля до початку розетки променів хвостових плавців;

C, см — довжина голови від кінчика риля до закінчення зябрової кришки;

H, см — найбільша висота тіла особини;

O, см — обхват тіла у найвищій точці тіла особини;

Br , см – найбільша ширина тіла.

За даними промірів розраховують селекційні індекси: коефіцієнт вгодованості (K_B), індекс відносної маси (W/l), індекс високоспинності (l/H), індекс обхвату (l/O), індекс голови (l/C), індекс товщини тіла (l/Br).

В якості екстер'єрних показників використовують наступні проміри (Tomilenko V.G. et al., 1995):

W , кг – маса тіла особини риб;

l , см – довжина тіла від кінчика рила до початку розетки променів хвостових плавців;

C , см – довжина голови від кінчика рила до закінчення зябрової кришки;

H , см – найбільша висота тіла особини;

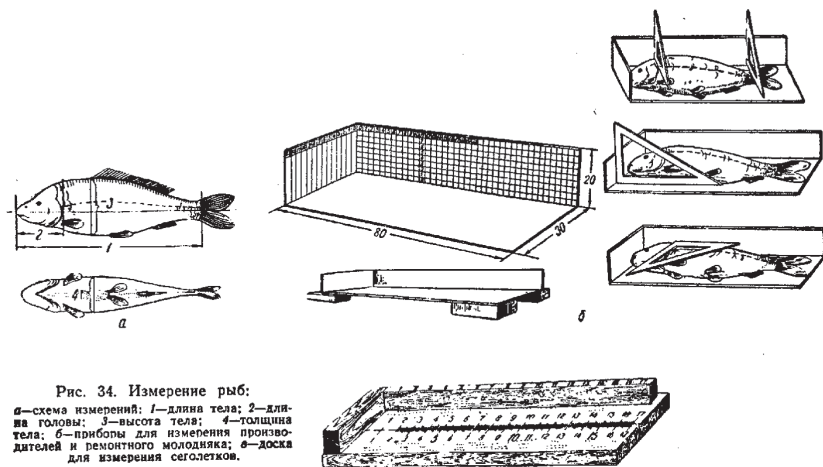
O , см – обхват тіла у найвищій точці тіла особини;

Br , см – найбільша ширина тіла.

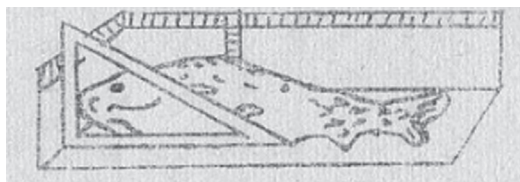
За даними промірів розраховують селекційні індекси: коефіцієнт вгодованості (K_B), індекс відносної маси (W/l), індекс високоспинності (l/H), індекс обхвату (l/O), індекс голови (l/C), індекс товщини тіла (l/Br).

Практична частина

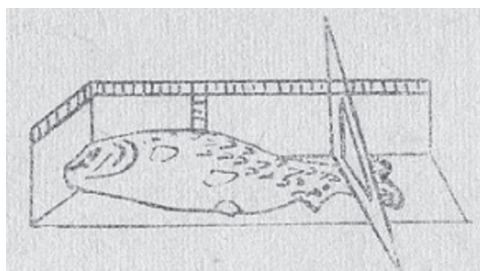
Завдання 1



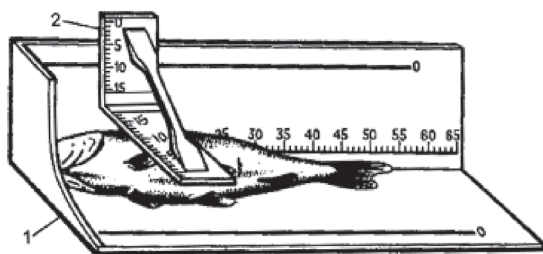
Прокоментуйте зображення



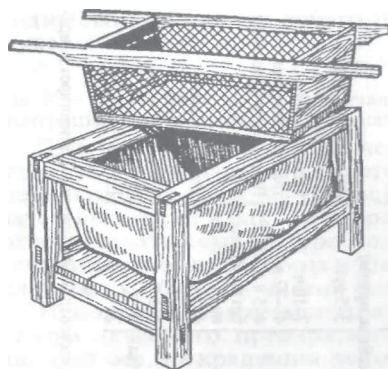
1) _____



2) _____



3) _____



4) _____

Завдання 2.

Провести бонітування представленої групи риб. Зняти проміри риб за допомогою бонітувального стола та трикутника.

1. Проміри біологічного матеріалу риб _____:

ПРОМІРИ

_____ української _____ породи коропа
(вік, стать) (лускатий покрив)

№	Індивідуаль- на мітка	Маса	С	l	Н	О	Br
1	202	10000	16	67	29	65	6,4
2	222	7100	16	61	25	58	5,0
3	345	9450	16,5	67	27	61,5	5,5
4	125	5350	16	57	22,5	51,5	3,8
5	048	9950	18	67	30	66	6,0
6	450	5450	16	58	23	51,4	4,4
7	250	4700	15,5	54	22,5	50	4,0
8	333	6300	15	57	25	57	5,2
9	602	9250	16,5	63	26	64,3	6,2
10	380	7550	16	58	27	62,5	5,5

Завдання 3.

Порівняйте особливості взяття промірів у різних об'єктів вирощування:

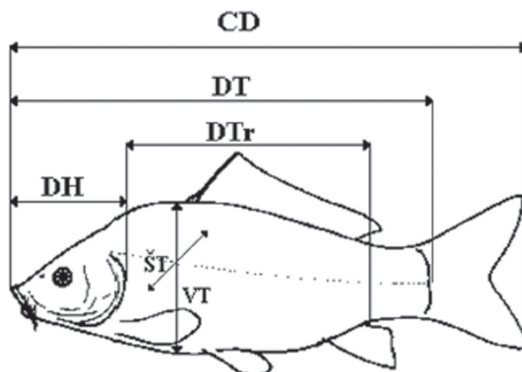
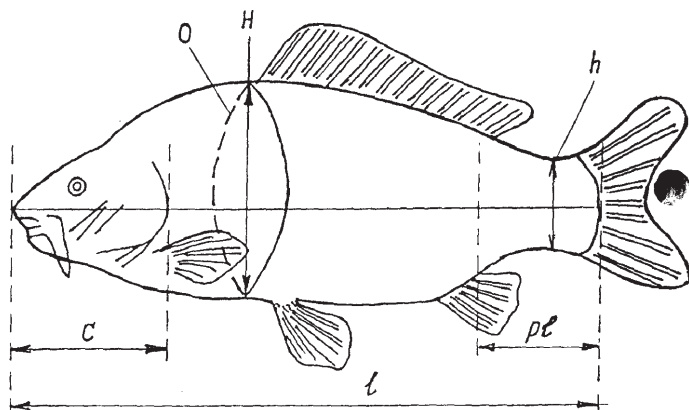


Рис. Проміри які використовують рибоводи в Чехії



ℓ – довжина тіла – по середній лінії від рила до основи променів хвостового плавця;

C – довжина голови – по середній лінії від рила до закінчення зябрової кришки;

H – висота тіла – перпендикулярно середньої лінії перед спинним плавцем;

O – обхват тіла – перпендикулярно середньої лінії перед спинним плавцем;

$p\ell$ – довжина хвостового стебла – по середній лінії від кінця анального плавця до променів хвостового плавця;

h – висота хвостового стебла – перпендикулярно середньої лінії в найбільш вузькому місці

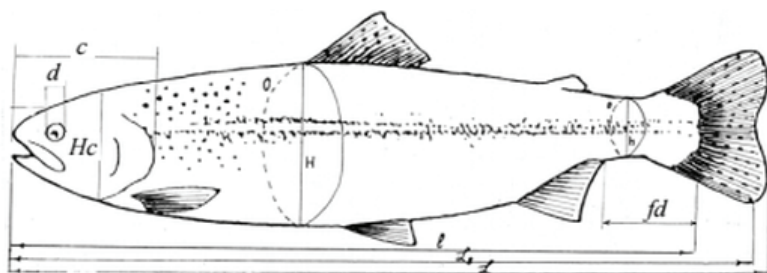
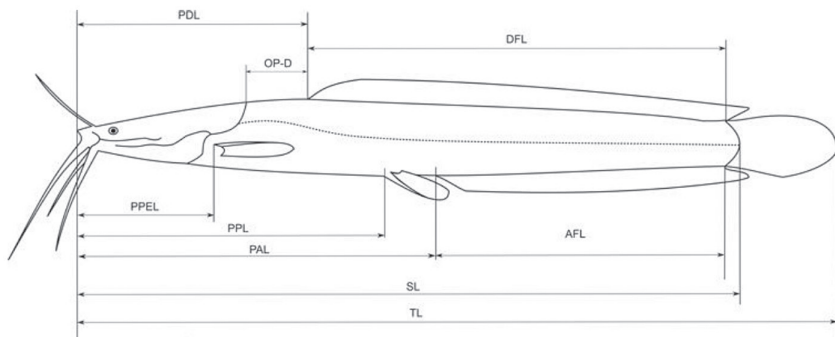


Рис. Схема вимірювання форелі за умов бонітування:

C – довжина голови; H_c – висота голови; d – діаметр ока; fd – довжина хвостового стебла; o – найменший обхват тіла; O – найбільший обхват тіла; H – найбільша висота тіла; h – найменша висота тіла.



The following morphometric characters were studied: total (TL) and standard (SL) lengths, dorsal head length (= the distance from tip of snout to end of occipital process) (HL) and interorbital length (IO), occipital process length (OPL) and width (OPW), premaxillary (PMW) and vomerine (VMW) toothplate width, barbel length (BL), prepectoral (PPEL), prepelvic (PPL), predorsal (PDL) and preanal (PAL) lengths, dorsal– (DFL) and anal– (AFL) fins base length. Measurements were taken according to Agnese et al. [1], slightly modified (Fig. 1). These characters were selected on their diagnostic value as demonstrated by Teugels [27]. Additionally, the length to the width of occipital process ratio was established, as well as the distance from the dorsal fin to the occipital process (OP-D). Measurements were taken with an aid of electronic caliper and microscope Nikon SMZ 1000, coupled with the Lucia Measurement System, with the accuracy of 1 mm. The lengths were converted to per cent fish standard length (SL) and fish head characters to per cent dorsal head length (HL).

Висновки: _____

Оцінка _____ **Дата** _____ 20__ р. **Підпис викладача** _____

VII. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ З АГРОНОМІЇ

7.1. Дослідна робота учнів на навчально-дослідній земельній ділянці

Дослідна робота учнів на навчально-дослідній земельній ділянці (НДЗД) є важливим елементом практичного навчання, вона сприяє учням поглибити знання, отримані на заняттях з аграрних дисциплін, біології, хімії, та інших природничих наук, розвиває навички спостереження, експерименту, аналізу та узагальнення.

Основними напрямками діяльності учнів на НДЗД є дослідження рослин і тварин, спостереження за їхнім ростом і розвитком, проведення практичних занять, дослідів згідно з відповідними навчальними програмами. Дослідна та практична робота учнів на ділянці проводиться на основі знань, яких вони набули в процесі вивчення основ наук, з використанням досягнень сучасної науки, досвіду вирощування якісної сільськогосподарської продукції.

НДЗД може складатися з таких відділів:

1. Колекційний відділ призначається для вирощування типових представників основних сільськогосподарських і систематичних груп рослин: технічних, лікарських, овочевих, зернових і кормових культур, інтродукованих рослин.

2. Селекційно-генетичний відділ призначається для проведення дослідів при вивченні відповідних тем курсів загальної біології, генетики та основ селекції. До складу селекційно-генетичного відділу можуть входити селекційна та генетична ділянки. Селекційна ділянка складається із розсадників, на яких відображається селекційний процес створення сортів (гібридів) однієї або декількох сільськогосподарських культур. На генетичній ділянці вирощуються колекції сортів, гібридних і мутантних рослин, закладаються досліді з генетики.

3. Складовими квітково-декоративного відділу можуть бути колекційні ділянки однорічних, дворічних і багаторічних квіткових рослин, квітників (бордюри, рабатки, міксбордери, клумби, альпінарії, рокарії), декоративні насадження тощо.

4. Складовими зоолого-тваринницького відділу можуть бути крільчатник, голуб'ятник, пташник, пасіка тощо. У зоолого-тваринницькому відділі утримується така кількість тварин, яка забезпечує проведення навчальної та

дослідної роботи із зоології та тваринництва. Кормова база для тварин забезпечується за рахунок продукції сільськогосподарських культур, що вирощуються у відповідних відділах ділянки.

5. Дендрологічний відділ призначається для створення колекції деревних і кущових рослин, висаджених за систематичним, географічним або господарським принципом, а також для створення художньо-декоративних композицій, садово-паркової архітектури. Складовими дендрологічного відділу можуть бути розсадники деревних і кущових рослин.

6. Складовими плодово-ягідного відділу можуть бути плодовий сад, ягідник, виноградник та плодово-ягідний розсадник, де вирощують та розмножують кращі районовані й місцеві сорти плодових і ягідних культур, проводиться дослідницька робота з ними.

7. Закритий ґрунт (тепліці, парники тощо) використовується для проведення практичних занять, дослідницької роботи, вирощування овочевих і квітково-декоративних культур, розсади, розмноження плодово-ягідних і деревних рослин.

8. Відділ польових культур і відділ овочевих культур призначаються для вирощування сортів і гібридів основних сільськогосподарських культур певної природно-кліматичної зони та проведення дослідницької роботи. Сівозміни запроваджуються з урахуванням навчальних програм із природознавства, біології, трудового навчання та програм профільних творчих учнівських об'єднань.

Площа кожного відділу визначається завідувачем ділянки з урахуванням місцевих умов і кількості учнів, які залучаються до роботи, та погоджується з керівником навчального закладу

Мета дослідної роботи:

1. Формування в учнів наукового світогляду.
2. Розвиток практичних навичок у вирощуванні рослин, догляді за ними, проведенні дослідів.
3. Ознайомлення з методиками спостереження і збору даних.
4. Виховання дбайливого ставлення до природи та навколишнього середовища.
5. Розвиток відповідальності, самостійності та вміння працювати в команді.

Основні етапи роботи:

1. Підготовчий етап:
 - Вибір теми дослідження (наприклад, вплив різних видів добрив на ріст рослин, дослідження ґрунту, вивчення різноманіття рослин на ділянці).

- Постановка мети і завдань.
- Розробка плану роботи та визначення методів дослідження.

2. Практичний етап:

- Розбивка навчально-дослідної ділянки на сектори для різних дослідів.
- Підготовка ґрунту: розпушування, внесення добрив.
- Посів чи висадка рослин.
- Проведення систематичних спостережень за рослинами: вимірювання росту, аналіз стану рослин, облік погодних умов.

3. Аналітичний етап:

- Аналіз отриманих результатів, складання діаграм, графіків.
- Обговорення факторів, що вплинули на результати.

4. Презентаційний етап:

- Підготовка звіту або презентації.
- Представлення результатів дослідження (на занятті, конференції тощо).

Дослідницька робота на навчально-дослідній ділянці є важливим інструментом для поєднання теорії та практики, мотивації учнів до науково-дослідної роботи та формування їхніх компетенцій.

Беручи до уваги специфіку виконання науково-дослідної роботи з агрономії, вона може бути присвячена поглибленому вивченню та розв'язанню таких питань у межах узагальненої теми на прикладі конкретного господарства (підприємства):

- система сівозмін, система обробітку ґрунту, система застосування добрив, система захисту посівів від бур'янів, шкідників та хвороб;
- комплексна технологія вирощування окремих сільськогосподарських культур, традиційних і малопоширених кормових культур;
- технологія створення нових сортів та гібридів сільськогосподарських культур та їх насінництво;
- технологія доробки, зберігання та переробка продукції, одержаної в результаті вирощування окремих сільськогосподарських культур за сучасними технологіями тощо.

Основними етапами підготовки та виконання науково-дослідних робіт з агрономії є:

- вибір теми;
- визначення мети і основних завдань дослідження;
- визначення об'єкта і предмета дослідження;
- опрацювання літературних джерел з обраної теми;

- розробка схеми та вибір методики проведення дослідів;
- закладання польового дослідів та проведення спостережень і обліків;
- аналіз отриманих результатів дослідження та оформлення науково-дослідної роботи.

Структура науково-дослідницької роботи

Титульна сторінка

Зміст

Реферат

Завдання до виконання роботи

Вступ

Коротко описати завдання щодо збільшення виробництва та поліпшення якості продукції. Охарактеризувати мету і завдання дослідницької роботи.

1. Сучасний стан проблеми та інноваційні елементи технології щодо її вирішення

2. Природні ґрунтово-кліматичні умови та їх продуктивні можливості

2.1. Кліматичні умови

2.2. Ґрунтові умови

2.3. Методика проведення дослідження

3. Аналіз результатів дослідження

4. Економічний аналіз досліджуваних факторів

Висновки (стисла характеристика основних результатів виконаної роботи).

Список використаних джерел. На всі наукові джерела, що представлені у списку, повинні бути посилання в тексті наукової роботи. Список використаних джерел укладається в алфавітному порядку (спочатку – кириличні, потім – іноземні видання) з наскрізною нумерацією і має бути оформлений з урахуванням усіх сучасних вимог до бібліографічного опису. У списку наукової літератури повинні переважати новітні видання.

Додатки. У додатках подаються переважно ілюстративні, графіки, схеми.

Оформлення науково-дослідної роботи

Загальні вимоги. Текст науково-дослідної роботи слід друкувати з одного боку друкарського паперу формату А4 (297х210 мм) українською мовою, залишаючи поля: зліва – 30 мм, справа – 10 мм, вгорі та внизу – по 20 мм. Times New Roman, 14 розмір шрифту, 1,5 відступ, абзац 1,25. На сторінці повинно бути 28–30 рядків. Заголовки структурних частин роботи друкують великими літерами симетрично до тексту. Кожну структурну частину наукової роботи починають з нової сторінки. Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів,

малюнків, таблиць, формул здійснюють арабськими цифрами без знаку №. Перша сторінка наукової роботи – титульний аркуш, який включають до загальної нумерації сторінок, але на ньому номер не проставляють. На наступних сторінках номер проставляють у правому верхньому куті без крапки.

Проект починається з титульної сторінки. За нею на окремому аркуші розміщується зміст з повними назвами всіх розділів роботи потім розміщується список використаної літератури. Посилання на літературні джерела обов'язково повинні бути в тексті роботи. На останній сторінці автор ставить свій підпис. Загальний обсяг наукової роботи – 30–35 сторінок. Робота повинна бути ілюстрована, містити таблиці, рисунки, фотокартки.

7.2. Методика проведення досліджень з рослинництва та кормовиробництва

Особливості методів, техніки і організації наукових досліджень в агрономії залежать від завдань і питань, що вивчаються школярами у співпраці з науковцями.

Найбільш поширені методи, якими користуються науково-дослідні установи.

1. Лабораторний, за якого вивчення культурних рослин і умов їхнього вирощування провадиться в спеціально обладнаних агрохімічних, біохімічних, цитологічних, бактеріологічних і інших видах лабораторій.

2. Вегетаційний, коли рослини вирощують у вегетаційних посудинах (скляних, глиняних, з оцинкованого заліза, пластичних матеріалів та ін.). Для вирощування рослин використовують землю, пісок або воду. Досліди провадяться в спеціально побудованому приміщенні – вегетаційному будиночку, теплиці або лабораторії штучного клімату.

3. Лабораторно-польовий, за допомогою якого вивчаються фактори, що впливають на ріст і розвиток рослин (такі досліди наближаються до природних умов і проводяться безпосередньо в полі на невеликих ділянках площею 1–50 м² при 4–8 і більше повторностях).

4. Польовий – найбільш поширений в науково-дослідних установах і навчальних закладах (розміри облікових ділянок – 50–500 м² при 3–4 і більше повторностях).

Польовий дослід пов'язує теоретичні дослідження в агрономії з сільськогосподарською практикою. Результати польових дослідів можуть бути досить переконливою підставою для широкого впровадження нових прийомів

підвищення врожайності сільськогосподарських культур, агротехнічних заходів, нових сортів, добрив та інше. Польові досліді діляться на дві великі групи: агротехнічні і досліді по сортовипробуванню сільськогосподарських культур.

Залежно від кількості факторів, що вивчаються, польові досліді поділяються на однофакторні й багатофакторні. Якщо вивчається дія тільки одного фактору, то такі досліді називають однофакторними, або простими, їх проводять за методом єдиної відміни.

Досліді, в яких вивчається дія і взаємодія двох або декількох факторів (наприклад, удобрення, способи обробітку ґрунту, гербіциди), називають багатофакторними або складними.

Методика польових дослідів. Щоб одержати вірогідні результати дослідів, при закладанні й проведенні їх необхідно суворо дотримуватися типовості, точності й принципу єдиної відміни.

Типовість – це додержання типових для даного господарства ґрунтових типів та відмін і застосування агротехнічних прийомів (обробітку ґрунту, попередників, удобрення та інших), рекомендованих наукою і передовою практикою для господарств, що знаходяться у відповідних умовах.

В поняття «типовість» для агротехнічного польового досліді входить також вимога провадити дослідження з реєстрованими (або перспективними) сортами і типовими для даної зони культурами. Не занесені до реєстру сорту (гібриди) та зняті з реєстру не досліджувати.

Точність проведення дослідів повинна бути високою, без допущення помилок, які можуть виникати внаслідок несправності машин, різноякісного обробітку ґрунту, строкатості ґрунтових відмін та родючості ґрунту, різного розміру, форми та повторності дослідних ділянок.

Принцип єдиної відміни. Обов'язковою умовою дослідів є рівнозначність всіх факторів росту і розвитку рослин, окрім фактор, що вивчається. В досліді має забезпечуватися правильне порівняння врожаю в усіх варіантах і повторностях з урожаєм на контрольних ділянках. Так, при вивченні ефективності добрив варіанти мають відрізнятися між собою лише кількістю або формами добрив, що вносяться, а всі інші умови (попередник, обробіток ґрунту, строки і способи сівби, посівний матеріал, роботи по догляду за посівами та збирання) повинні бути однаковими. На контрольній ділянці добрива або зовсім не вносяться, або вносяться такі ж, як і на всій площі досліді (фон).

Вибір площі під досліді. Правильний вибір площі має вирішальне значення для одержання точних дослідних даних. Площа, що відводиться під

дослід у виробничих умовах, має відповідати всім вимогам, які ставляться до неї для додержання типовості, точності й принципу єдиної відміни, вона також має відповідати тим умовам, в яких передбачається використати результати дослідів. Рельєф її повинен бути однаковим на всіх варіантах – рівний або з невеликим схилом в один бік. Ґрунт має бути типовим для даного господарства, якщо не ставиться завдання вивчення окремих його відмін. Тому перед закладенням дослідів необхідно всебічно вивчити матеріали ґрунтових обстежень, історію площі під дослід, встановити попередники за останні три роки та їх удобрення. Необхідно, щоб протягом 3–4 останніх років на цій площі щорічно висівали одну культуру, застосовували однакову систему удобрення, обробітку ґрунту та інше.

Не можна розміщувати досліді близько лісу, ставка, яру, чагарників, населених пунктів, на місцях розораних доріг і там, де були скирти та бурти ґною тощо.

Дослідна ділянка. Під дослідною ділянкою розуміють площу певного розміру і форми, призначену для розміщення на ній варіанта дослідів, тобто для вивчення якого-небудь питання – агротехнічного прийому, сорту, культури чи комплексу заходів.

Слід розрізнити посівну площу та облікову, на якій провадять спостереження і облік врожаю. До посівної площі належить і захисна зона, яка складається з крайніх смуг на межах облікової площі ділянки. Захисні смуги необхідні для того, щоб відокремлювати одну ділянку від іншої, не допускати попадання добрив із суміжних ділянок. При виділенні захисних смуг між ділянками з обох боків відступають від 0,5 до 1 м і більше, а при вирощуванні просапних культур по 2–4 рядки. Навколо площі під дослідом залишається захисна смуга шириною 3–5 м.

Якщо дослід багаторусний, то між ярусами залишають коридори шириною 6–8 м, які використовують для розвертання машин і знарядь під час сівби, обробітку ґрунту та збирання врожаю.

Площі дослідних ділянок. Площі дослідних ділянок визначають залежно від питань, що вивчаються, ґрунтового покриття, культури або набору культур, розміру поля, на якому проводять дослід. Крім того, враховується можливість одночасного швидкого проведення на дослідних ділянках всіх необхідних робіт від обробітку ґрунту, сівби і до збирання врожаю.

Форма ділянок. Ділянка в польовому досліді має форму прямокутника з різним відношенням довжини до ширини.

Суміжні ділянки мають стикатися довгими сторонами. Слід віддавати перевагу видовженим ділянкам, довжина яких у 8–10 разів більша за ширину (відношення довжини до ширини 8:1–10:1 і більше). Особливо цього необхідно домагатися на площах з строкатістю ґрунтових відмін і нерівним рельєфом.

Видовжені ділянки охоплюють більше ґрунтових відмін і дають змогу розміщувати дослідні ділянки ближче одна до одної, завдяки чому підвищується точність дослідів. На видовжених ділянках створюються кращі умови для механізації основних виробничих процесів (обробітку ґрунту, сівби тощо) при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Варіанти дослідів. Під варіантом розуміють рослину, сорт, умови вирощування, агротехнічний захід, що вивчаються, або їх поєднання. Наприклад, закладається дослід по вивченню глибини основної оранки на 12; 18, 25 і 32 см. Кожну з цих глибин і називають варіантом дослідів. Кількість варіантів впливає на точність одержання результатів дослідів.

Велика кількість варіантів ускладнює проведення дослідів і призводить до зниження його точності.

Варіант, у якому не застосовують жодного із заходів, що вивчаються, і з яким порівнюють інші дослідні варіанти, називають контролем.

Сукупність дослідних і контрольних варіантів становить схему дослідів.

Повторність. Розміщення декілька разів у різних місцях дослідної площі одного і того ж варіанта називається повторністю дослідів. Ділянки розміщують в один ряд або яруси.

Якщо розмістити дослідні ділянки в один ряд неможливо, то площу розбивають на два яруси і більше. У такому разі яруси розділяються коридором, ширина якого має забезпечити розвертання сільськогосподарських машин і знарядь, що будуть працювати на ділянках, тому ширина може бути 6 м і більше.

Збільшення повторностей ділянок підвищує точність дослідів.

Залежно від умов дослідження та питань, що вивчаються, оптимальні розміри ділянок і повторність варіантів будуть різними.

Виключення (виключки) на ділянках – це частина площі ділянки, що виключена з обліку внаслідок пошкодження рослин шкідниками та хворобами, вимокання та інших, непередбачених дослідом, причин. Для зручності виключкам надають форму прямокутників.

Розбивка площі під дослід. Підібравши площу для закладання дослідів, накреслюють на папері план дослідів, дотримуючись прийнятого масштабу.

На план наносять весь польовий дослід з зазначенням розмірів ділянок, коридорів та захисних смуг. На цей самий план наносять номери ділянок, порядок розміщення варіантів і повторностей.

Розбивати площі під польовий дослід необхідно так, щоб ділянки однойменних варіантів у різних повторностях не сполучались ні довгою, ні короткою сторонами.

Повторності розміщують в один ряд або ярусами. При закладанні повторностей дослід у два чи три яруси, ділянки треба розміщувати так, щоб повторні ділянки однойменних варіантів не продовжували одна одну.

Техніка ведення польових дослідів.

Підготовка ґрунту. Обробіток ґрунту, якщо він не вивчається в досліді, необхідно проводити однаково на всіх варіантах, дотримуючись правил агротехніки, рекомендованих для даного регіону культури.

Внесення добрив. Добрива в польовому досліді можна вносити як агрофон і як фактор, що вивчається. І в першому, і в другому випадках велике значення має рівномірність внесення добрив. Помилку, допущену при внесенні добрив, неможливо виправити, і навіть не завжди можна виявити.

Добрива, що вивчаються, вносяться за схемою при рівномірному розподілі їх по кожній ділянці. Найбільш поширеним є балансовий метод розрахунку дози добрив на плановану врожайність. Для цього використовують формулу такого вигляду:

$$D = \frac{Y \cdot v - P_{ГЗ} \cdot K_{ГЗ} - D_0 \cdot C_0 \cdot K_0 - D_{ПО} \cdot C_{ПО} \cdot K_{ПО} - D_{МП} \cdot K_{МП}}{K_M},$$

де D – доза елемента живлення, кг/га;

Y – планована для вирощування врожайність, ц/га;

v – винос елемента живлення 1 ц урожаю, кг/ц;

$P_{ГЗ}$ – ґрунтові запаси доступної форми елемента живлення в розрахунковому шарі, кг/га. Розраховується за формулою

$$P_{ГЗ} = p \cdot M_{об} \cdot h,$$

$K_{ГЗ}$; K_0 ; K_M ; $K_{ПО}$; $K_{МП}$ – коефіцієнти використання елементів живлення в частках одиниці відповідно до ґрунтових запасів, органічних, мінеральних добрив, органічних і мінеральних добрив у післядії;

D_0 ; C_0 – відповідно доза органічних добрив, т/га та вміст елемента живлення в 1 т органічних добрив (у середньому 5 кг азоту; 2,5 кг фосфору; 6 кг калію);

$D_{ПО}$; $C_{ПО}$ – відповідно доза органічних добрив, внесених під попередник, т/га; вміст елемента живлення в 1 т, кг;

$D_{\text{мп}}$ – доза мінеральних добрив, внесених під попередник, кг/га;

p – вміст елемента живлення в ґрунті, мг/100 г ґрунту;

$M_{\text{об}}$ – щільність ґрунту (об'ємна маса), г/см³;

h – глибина розрахункового шару ґрунту, см (звичайно 20 см)

Насіння, норми висіву і сівба. В дослідях, як правило, норми висіву встановлюють в мільйонах штук зерен на 1 га.

Масові (вагові) норму висіву розрахувати за формулою

$$M = \frac{H \cdot A \cdot 100}{ПП},$$

де M – норма висіву, кг/га;

H – поштучна норма висіву, млн/га;

A – маса 1000 насінин, г;

$ПП$ – посівна придатність насіння (%), яка визначається, виходячи з чистоти ($Ч$) і лабораторної схожості ($С$)

$$П = \frac{Ч \times С}{100}.$$

Приклад. Якщо прийнята кількісна норма висіву пшениці становить 5 млн зерен на 1 га, а 1000 зерен важать 40 г, то вагова норма висіву буде $40 \times 5 = 200$ кг/га при посівній придатності 100%. Якщо ж насіння має чистоту 97%, а схожість – 96%, тоді посівна придатність їх буде:

$$97 \cdot 96 / 100 = 93,1\%,$$

а вагова норма висіву з поправкою на посівну придатність становитиме:

$$200 \cdot 100 / 93,1 = 215 \text{ кг/га}$$

Все насіння має відповідати високим посівним кондиціям.

Догляд за посівами

Заходи стосовно догляду за посівами включають усю систему операцій на полі від сівби і до збирання врожаю. Сюди належать заходи боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами, виляганням, а також підтримання ґрунту в оптимальному стані щодо аерації, щільності тощо.

Проектувати їх слід з урахуванням способів сівби, стану рослин, строків проходження основних фаз, погодних умов, агрофізичних властивостей ґрунту. Кожний прийом повинен бути обґрунтований біологічними особливостями культури, станом посівів, забур'яненням та іншими умовами.

Особливо важливе місце в догляді за посівами повинна займати система захисту посівів від бур'янів, шкідників і хвороб. Спочатку слід вказати, які в проєктованих умовах найбільш небезпечні шкідники і хвороби, а потім

накреслити інтегровану систему захисту щодо захисту посівів від них з дотриманням норм екологічної безпеки і уникнення забруднення врожаю.

Спостереження у польових дослідях. Спостереження за ростом і розвитком рослин під час вегетації мають важливе значення для розуміння результатів дослідів.

В кожному польовому досліді не можна обмежуватись лише числовими показниками урожаю, які є кінцевим результатом досліду. Необхідно враховувати і супутні умови, що впливають на урожай і сприяють його формуванню – метеорологічні фактори, фази розвитку досліджуваних рослин у зв'язку з цими умовами (фенологічні спостереження), зимостійкість, посухостійкість, полягання, стійкість проти хвороб, шкідників та інших несприятливих умов, хід і характер фізіологічних і біохімічних процесів. Крім цього, необхідно врахувати і рельєф досліджуваної ділянки, види і час проведення всіх робіт, починаючи від підготовки ґрунту і закінчуючи збиранням врожаю.

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин провадять протягом усього періоду їх вегетації (від сівби до збирання). У розділі «Методика» обов'язково описується автор і суть методики.

Відновлення вегетації в рослин озимих видів навесні реєструють за появою світлої зелені в основі верхніх листків чи помітного початку росту рослин, у яких завчасно зрізані стебла на рівні верхньої частини піхви другого листка. Зрізи роблять на 10 рослинах у двох несуміжних повтореннях після того, як зійшов сніг. У південних і західних областях вегетація може тимчасово відновлюватися взимку, під час тривалих відлиг. Такі випадки реєструють у польовому журналі та враховують за визначення зимостійкості сортів.

По окремих видах рослин ведуть такі спостереження.

Злакові зернові культури. Відмічають час сівби (місяць, число, стан погоди), початок сходів (коли з'являється їх 10%), повні сходи, кушення (коли у більшості рослин з'являються бічні пагони), вихід у трубку, початок колосіння, повне колосіння (коли у більшості рослин з'являється колосся), повне цвітіння (не відмічають у ячменю), молочна, воскова і повна стиглість, початок збирання. Необхідно також точно визначити вегетаційний період – від появи повних сходів до початку стиглості.

У озимих культур підраховують густоту рослин перед входом у зиму і навесні перед пробудженням після зимівлі. Ці спостереження проводять на пробних майданчиках, які виділяють по діагоналі в 3–4 місцях ділянки. Для

цього не менше як на двох повторностях дослідів закріплюють кілочками два рядки по 1 м завдовжки. Весною на озимині на тих самих майданчиках підраховують кількість рослин, що перезимували. Крім цього, визначають дати припинення вегетації восени та початок її відновлення навесні.

Гречка. Відмічають сходи (початок і повні); цвітіння (початок і повне); побуріння перших плодів (горішків); господарська стиглість. Можна дослідів проводити на стаціонарних майданчиках розміром 0,25–0,5 м² закріпленими точками.

Кукурудза. Відмічають початок і повні сходи, появу третього листа, викидання волоті (султанів), цвітіння, утворення початків, цвітіння початків, молочну, воскову і повну стиглість.

Цукрові буряки. Відмічають появу перших сходів, повні сходи, фазу вилочки, появу першої пари листочків, початок проривання, початок перевірки, початок змикання міжрядь, початок розмикання міжрядь, відмирання зовнішніх листків.

Зернобобові (горох, люпин, соя та інші). Відмічають появу сходів, третього справжнього листка, гілкування, бутонізацію, цвітіння, формування та досягання плодів і насіння.

Льон-довгунець. Відмічають появу сходів, повні сходи, фазу ялинки, утворення суцвіть, початок цвітіння, повне цвітіння, зелену, жовту і повну, стиглість.

Злакові багаторічні трави (грястиця збірна, стоколос безостий, костриця червона та інші). Відмічають сходи (відновлення весняної вегетації або відростання після укусу), кущення, колосіння, цвітіння, досягання (на насіння). Підрахунки густоти та виживаності рослин проводять на закріплених майданчиках.

Бобові трави (конюшини, люцерни, еспарцети та інші). Відмічають сходи, галуження, утворення суцвіть – появу бутонів, цвітіння, досягання насіння (на насіння), відростання після укусів.

Настання в 10% рослин тієї чи іншої фази розвитку прийнято вважати початком цієї фази, а в 75% рослин – повною фазою розвитку.

Протягом усього вегетаційного періоду необхідно вести спостереження за появою шкідників і хвороб, підраховувати щільність бур'янів шляхом накладання метрівки на різних частинах ділянок з визначенням різних видів бур'янів у середньому на 1 кв. м. Ці підрахунки проводять перед прополкуванням. Крім того, для правильної оцінки результатів дослідів обов'язкові метеорологічні спостереження.

Облік густоти стояння рослин. Підрахунок густоти рослин у культур суцільного рядкового посіву проводять двічі за вегетацію на одних і тих же майданчиках. Майданчики для підрахунку виділяють після з'явлення повних сходів і закріплюють кілочками. На кожній ділянці досліду виділяють не менше 4 майданчиків загальною площею 1 кв. м. Майданчики мають включати парне число рядків.

Для зернових культур і багаторічних трав при ширині міжрядь 15 см майданчик включає два рядки довжиною 83,3 см ($2 \times 15 \times 83,3 = 2500 \text{ см}^2$). В сумі площа чотирьох облікових майданчиків у цьому випадку становитиме 1 м^2 . Для підрахунку рослин льону-довгунця виділяють чотири майданчики по 1000 см^2 ($2 \times 7,5 \times 66,7 = 1000 \text{ см}^2$). Пробні майданчики для підрахунку густоти стояння рослин розміщують по діагоналі дослідної ділянки.

Перший раз густоту стеблостою підраховують після з'явлення повних сходів, другий – перед збиранням або під час збирання.

Підрахунок перед збиранням дає можливість визначити кількість рослин, що збереглися до збирання, у відсотках від повних сходів за формулою:

$$A = C/B \cdot 100$$

де: A – відсотках рослин, що збереглися до збирання;

B – кількість рослин після повних сходів;

C – кількість рослин при збиранні.

У посівах просапних і овочевих культур густоту рослин на початку вегетації регулюють прориванням в рядках, а перед збиранням (на ділянках до 100 м^2) її встановлюють суцільним підрахунком. Фактичну площу живлення рослин визначають діленням облікової площі ділянки на кількість рослин. На ділянці площею 100 м^2 і більше можна обмежитися підрахунком кількості рослин в чотирьох місцях ділянки на майданчиках (або відрізках) по 20–25 рослин, а всього не менше 100 рослин на кожній ділянці. Діленням сумарної площі облікових майданчиків на кількість рослин у них знаходять площу живлення однієї рослини на час збирання.

Визначення площі листків.

Метод відбитків. Листок рослини накладають на однорідний папір і обводять контур гостро заточеним олівцем. Одержавши відбиток листка визначає його площу. Якщо папір рівний за товщиною використовують ваговий метод. У цьому випадку вирізають контур листової пластини і зважують на торсійних або аналітичних вагах. Одночасно з такого самого паперу вирізають квадрат, наприклад 100 см^2 (10×10) і також визначають його масу.

Площу листової поверхні знаходять за формулою:

$$S = A \cdot C / d$$

де: A – маса контура листка, мг;

b – маса квадрата паперу, мг;

C – площа квадрата паперу, см^2 .

Описаний метод має досить широке застосування. Він простий і досить точний. Але його не можна використовувати під час досліджень гофрованих і складних листків.

Метод висічок. Відбирають середню пробу рослин, швидко зрізують листки і вимірюють їхню масу. Потім з кожного листка вирізають свердлом певного діаметра кілька висічок і разом усі зважують. Діаметр свердла вибирають залежно від розмірів листової пластинки та їх поверхневої щільності.

Площу листків визначте за формулою:

$$S = A \cdot C / d$$

де: A – загальна маса сирих листків, мг;

b – загальна маса сирих висічок, мг;

C – загальна площа висічок, см .

Збирання та облік врожаю. За два-три дні до початку збирання врожаю досліді оглядають, відновлюють межі ділянок. Для цього виставляють загублені кілочки та етикетки, збирають і виносять врожай із захисних смуг і виключок. Площу виключок заміряють і знімають з обліку.

На просапних культурах збирають урожай з поздовжніх і поперечних захисних смуг і вивозять за межі дослідів. Збирання і облік врожаю проводять у фазі однакової стиглості на всіх ділянках дослідів. Бажано щоденно збирати врожай з усієї площі дослідів або повторності. В дослідів з добривами і строками сівби збирання і облік врожаю проводять вибірково, по мірі досягання посівів на кожному варіанті.

Облік у польових дослідів проводять єдиним способом. Найкраще проводити суцільний облік врожаю.

Основну та побічну продукцію обліковують шляхом зважування з кожної ділянки окремо. У зернових культур відбирають середню пробу для визначення чистоти та вологості зерна одним з методів, передбачених стандартом на зерно. Одержаний врожай з кожної ділянки доводять до 14-відсоткової вологості, користуючись формулою:

$$X = A \cdot (100 - B) / 100 - 14,$$

де: X – врожай зерна при 14%-ній вологості;

A – врожай зерна без поправки на вологість;

B – вологість зерна при зважуванні.

Так перераховують врожай по всіх варіантах і повторностях досліду.

Облік трав, які збирають на сіно (лучні трави, конюшина, вика та інші), можна проводити з усієї облікової площі ділянки або пробними снопами. У першому випадку всю зелену масу з облікової площі зважують до і після сушіння. У другому випадку зі скошених покосів відбирають пробні снопи, зважують на місці сиру траву з усієї облікової ділянки і сірі пробні снопи, а вихід сухої маси (сіна) визначають після висушування пробних снопів.

Сушать пробні снопи на підлозі, на спеціальних стелажах або жкладають їх у марлеві мішки (якщо проби невеликі) і ці мішки з травою висушують до постійної ваги в сушильних сараях або на горіщі; після цього їх зважують, визначають суху масу і роблять перерахунок врожаю сіна з облікової площі ділянки і з одного гектара.

Облік врожаю цукрових буряків проводять зважуючи окремо очищені корені й гичку.

Якість урожаю. Застосування того чи іншого агрозаходу впливає не тільки на величину врожаю, а й на його якість. Наприклад, при внесенні азотних добрив збільшується кількість білка в пшениці. Інші фактори змінюють вміст крохмалю в картоплі, цукру в цукрових буряках тощо. Тому дуже важливо визначити не тільки кількість врожаю, але і якість.

Враховуючи всі вище зазначені критерії перевага надаватиметься роботам в яких чітко відображена рольова участь у проведенні власних наукових досліджень, а не представленому матеріалові наукових установ, який учень практично виконати не в змозі.

Робота має бути ілюстрована та відображати етапи проведення досліджень виконавцем.

Результати експериментальних досліджень мають бути вірними, що підтверджується результатами статистичної обробки, які встановлюються методом дисперсійного аналізу.

7.3. Методика проведення дослідів з овочевими культурами у відкритому ґрунті

Враховуючи специфіку об'єктів вивчення, виконання науково-дослідної роботи з овочівництва може бути присвячене вивченню і розв'язанню наступним питанням:

Господарсько-біологічна оцінка сортів (або гібридів) овочевих культур через сортовипробування з метою виділення найбільш придатних для вирощування в умовах певної місцевості (село, район, область).

Удосконалення технології вирощування овочевих культур або окремих її елементів, зокрема вивчення строків сівби (висаджування розсади, цибулин, бульб тощо), способів сівби (висаджування), густоти посівів, формування рослин, регуляторів росту рослин, мікродобрив, способів зрошування тощо.

Вивчення біології цвітіння, запилення та плодоношення овочевих культур з метою удосконалення їх насінництва.

Загальні методичні поради щодо виконання дослідницьких робіт

Досліди із сортовипробування овочевих культур

У дослідженнях вивчають господарсько-біологічні показники сортів для виділення і впровадження кращих з них у виробництво. У досліді одночасно вивчають сорти, які занесено до Державного реєстру сортів рослин України, а також нові для зони вирощування сорти і гібриди вітчизняної або іноземної селекції. При цьому зазначають контрольний варіант для кожного виду з кращих і найбільш поширених на даний час зареєстрованих сортів чи гібридів.

Сорти овочевих культур можуть розрізнятися за скоростиглістю, тому їх треба згрупувати за цим показником і для кожної групи доцільно вводити свій контрольний варіант. Наприклад, для групи скоростиглих сортів за контроль беруть скоростиглий зареєстрований сорт, а для групи пізньостиглих сортів – відповідно пізньостиглий. Так потрібно робити і в дослідженнях сортів високо- і низькорослих, кущистих і довгоплетистих, схильних і стійких до вилягання тощо. При цьому кожен сорт чи гібрид порівнюють із своїм контрольним варіантом.

Овочеві культури досліджують у трьох-чотирьох разовій повторності з використанням не менше 4–5 сортів чи гібридів з обліковою площею ділянки від 5 до 25 м² залежно від культури (для рослин з невеликим габітусом рослин достатньо 5–10 м², а з великим як у гарбуза, кабачка, патисона, кавуна, дині – до 20 м²). Ділянки в повтореннях розташовують систематичним способом з почерговим розміщенням варіантів та повторень (рис. 1).

Сорти однієї групи досягання висівають або висаджують в один день. Площа живлення для овочевих культур має бути однаковою для всіх сортів у досліді. Об'єкти досліджень розміщують тільки після типових для даної культури і зони попередників.

Технологію вирощування овочевих культур, включаючи розсадний і безрозсадний спосіб витримують, прийняту у виробництві, з урахуванням місцевих агротехнічних рекомендацій.

III повторення										IV повторення									
3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2
I повторення										II повторення									

Рис 1. Приблизна схема розташування сортів у досліді з порівняльного вивчення методів закладання (сортів – 5, ярусів – 2, розміщення систематичне)

Умовні позначення:

- розсадним методом
- висівом насіння в ґрунт

У дослідях із сортовипробування незалежно від культури обов’язково планують наступні дослідження:

Фіксація фенологічних фаз розвитку рослин.

Визначення морозо- і зимостійкості посівів (для багаторічних овочевих культур).

Облік динаміки росту рослин з урахуванням кількості листків та їх асиміляційної площі, висоти і маси надземних органів.

Визначення стійкості рослин проти ураження хворобами та пошкодження шкідниками.

Аналіз структури врожаю (середня маса плоду, урожайність, товарність).

Облік урожаю товарної і нетоварної продукції.

Аналіз якості та смаку врожаю (вміст нітратів, сухої розчинної речовини, цукрів, вітаміну С, дегустаційна оцінка).

Крім основних спостережень та обліків для конкретної овочевої культури проводяться свої специфічні дослідження, пов’язані із біологічними особливостями кожного виду і зазначені в розділі 2.

Збирання урожаю з ділянок проводять після набуття стиглості (технологічної чи біологічної) продуктивних органів одночасно в усіх повтореннях. Зважування одержаного урожаю проводять на одних і тих же вагах. Результати

досліджень математично обробляють, визначають найменшу суттєву різницю для порівняння із стандартом. Визначають найкращі сорти, які суттєво перевищують стандарт за даними математичної обробки (тобто перевищують значення НІР). Кращі сорти різні за групами скоростиглості можуть бути рекомендовані для вирощування в даній місцевості для споживання у свіжому вигляді або переробки.

Досліди із вивчення строків сівби (садіння)

У дослідіах із вивчення строків сівби чи висаджування об'єктами досліджень є сорти овочевих культур, які об'єднані в групи за скоростиглістю. Для проведення цих досліджень потрібно знати строки сівби, які рекомендовано для овочевих культур, зокрема ранньовесняні, пізньовесняні, літні, озимі, підзимні.

У дослідіах з вивчення строків сівби за контроль беруть середню дату рекомендованого для кожної ґрунтово-кліматичної зони. У схему дослідіа обов'язково треба вводити 2–3 варіанти більш ранніх і 3–4 варіанти пізніших строків сівби. Досліджують овочеві і баштанні культури у 3–4 разовій повторності з обліковою площею ділянки від 5 до 20 м² залежно від культури.

За вивчення строків сівби не можна варіанти приурочувати до календарних дат. Строки сівби овочевих культур доцільніше визначати за температурним режимом ґрунту, оскільки в різні роки ґрунт на глибині загортання насіння може прогріватись в різні періоди. Доцільно використовувати щорічно дані про настання оптимальної температури ґрунту для проростання насіння дослідної культури. Цю температуру ґрунту на глибині загортання насіння необхідно в досліді брати за контрольний варіант, а дослідні варіанти з кроком експерименту в 1–2 °С будуть розміщуватись по обидва боки від контролю за такою загальною схемою:

1. оптимальна температура ґрунту на глибині загортання насіння (*контроль*);
2. температура нижча оптимальної на 1–2 °С;
3. температура нижча оптимальної на 2–4 °С;
4. температура вища оптимальної на 1–2 °С;
5. температура вища оптимальної на 2–4 °С;
6. температура вища оптимальної на 4–6 °С.

Ранньовесняну сівбу проводять на початку польових робіт, коли t° ґрунту у верхньому шарі досягне 3–4°С. У цей строк висівають холодостійкі овочеві культури (цибулю ріпчасту сортименту тривалого світлового дня, редиску,

горох, біб овочевий, моркву і буряк столовий на пучкову продукцію, зелені культури, ярий часник), висаджують розсаду ранньостиглого сортименту капуст, салат, насінники дворічних культур (коренеплоди, капусту, цибулю). Рекомендовані ранньовесняні строки припадають:

- у південному Степу – I декада березня;
- у центральному Степу – II-III декада березня;
- у Лісостепу – III декада березня-I декада квітня;
- на Поліссі – II декада квітня.

У пізньовесняні строки висівають насіння і висаджують розсаду тепломіогливих і жаростійких культур (огірка, кавуна, дині, гарбуза, квасолі, кукурудзи цукрової, помідора, перцю, баклажана), коли верхній шар ґрунту прогріється до 8–12°C і мине загроза приморозків. Пізньовесняні строки припадають:

- у Степу – I декада травня;
- у Лісостепу – II-III декада травня;
- на Поліссі – III декада травня – I декада червня.

Літні посіви застосовують для того, щоб мати свіжу продукцію з відкритого ґрунту наприкінці літа і восени. За літніх строків перед сівбою застосовують поливи. Літню сівбу проводять після збирання врожаю ранніх культур. У літні строки висівають огірки, зелені, редиску, зимову редьку, щавель, цибулю батун, висаджують цвітну капусту (4–5 строків), дворічні культури для отримання маточного матеріалу.

Озимі посіви припадають на другу половину літа і використовують для одержання ранньої товарної продукції навесні. У ці строки висівають озимий сортимент цибулі ріпчастої, багаторічні цибулі, щавель, петрушку, шпинат, озимий часник. До зими рослини добре укорінюються, утворюють розетку листя і в такому стані зимують. Для озимих посівів інтервал експерименту може бути в межах 3–5 днів.

Підзимні строки сівби застосовують для холодостійких культур (морква, буряк на пучкову продукцію, петрушка, пастернак, кріп, цибуля та ін.) з таким розрахунком, щоб до настання морозів воно не проросло. Оптимальні строки сівби для підзимніх посівів настають за зниження t° ґрунту до 2–4 °C, а повітря – 0° C. За підзимніх строків сівби норму висіву насіння збільшують на 20–25 %.

Зимову сівбу насіння проводять по мерзлоталому та таломерзлому ґрунту для отримання ранньої продукції холодостійких культур (морква, салат,

шпинат, кріп, цибуля на перо та ін.). Рядки мульчують торфом або перегноєм шаром 1–2 см, що сприяє більш ранньому проростанню насіння.

У досліджах, де вивчають строки сівби чи садіння, експериментальна робота дослідника спрямована на вивчення процесів росту і формування врожаю. Оскільки строки сівби впливають на зволоженість посівного шару ґрунту, визначення запасів доступної вологи у верхньому шарі ґрунту обов'язкове в програмі досліджень.

У досліджах із строками сівби обов'язково повинні бути фіто- та ентомологічні дослідження. Зумовлюється це тим, що строки сівби можуть впливати на проходження окремих фаз розвитку рослин, тому у різних варіантах досліду будуть складатись неоднакові умови для ураження рослин збудниками хвороб і шкідників.

Крім фенологічних спостережень, обліків урожайності та аналізу якості одержаної продукції, в таких досліджах обов'язково беруть до уваги густоту сходів, визначають основні біометричні показники росту рослин. У досліді з озимими посівами обов'язково визначають ступінь перезимівлі рослин.

Досліди із вивчення схем сівби і густоти рослин

Досліджуючи схеми сівби овочевих культур, необхідно враховувати біологічні особливості рослин, призначення врожаю, можливість механізованого процесу виробництва, збирання врожаю тощо.

Ефективність схеми сівби оцінюють урожайністю культур з одиниці площі, її якістю, енергетичними, виробничими та загальногосподарськими затратами, які впливають на прибуток та рівень рентабельності. Адже урожайність овочевих культур значною мірою залежить від правильного розміщення рослин на площі. При цьому виявляють оптимальні схеми сівби, які забезпечують оптимальну площу живлення рослин, що дає можливість проводити на належному рівні всі прийоми догляду за рослинами та збирання врожаю.

Вивчення схем сівби і густоти посівів необхідно проводити за базової колії агротехнічних засобів (1,4 і 1,8 м) з використанням сортів і гібридів овочевих і баштанних культур, які занесені до Реєстру сортів рослин України. У зв'язку з великою трудомісткістю роботи, облікова площа ділянки становить від 3 до 5 м² залежно від культури в 4–6-разовій повторності.

За контроль беруть рекомендовану густоту рослин, схеми сівби і садіння для культури в тій чи іншій зоні, залежно від ґрунтово-кліматичних умов, забур'яненості ґрунту, призначення врожаю тощо. Варіантами досліду можуть бути збільшена або зменшена густота рослин порівняно із контролем, що

досягається за рахунок зміни відстані між рослинами в рядку або формуванням букетів (гнізд) по одній, дві, три рослини в гнізді. Крім того густоти рослин можна регулювати за рахунок зміни ширини міжрядь. Визначають вплив конфігурації площі живлення за різних схем сівби на урожайність та інші господарсько-цінні показники овочевих культур.

Розробляючи схеми посіву, необхідно враховувати асиміляційну площу поверхні листків культур, що впливає на спосіб сівби. В овочівництві використовують розкидний, вузькорядний, широкорядний, широкосмуговий, стрічковий, пунктирний, квадратний і квадратно-гніздовий способи сівби.

Розкидний спосіб – насіння рівномірно розкидається на всій поверхні ділянки. Застосовують у парниках і теплицях для вирощування сіянців, редиски і зеленних культур.

Вузькорядний спосіб застосовують для культур, які розвивають невелику надземну масу (редиска, кріп на зелень, листовка петрушка, шпинат тощо). Відстань між рядками 7,5–15 см.

Широкорядний спосіб застосовують для культур, які формують велику надземну масу (капуста, помідор, перець, баклажан, огірок, буряк, морква, пастернак, селера тощо). Відстань між рядками становить від 30 до 210 см.

За стрічкового способу сівби кілька зближених рядків (2–16) утворюють стрічку. Ширина міжрядь у стрічці становить від 7,5 до 50 см, а відстань між стрічками – здебільшого 50–120 см.

Пунктирний спосіб сівби дає можливість розмістити насіння в рядку на однаковій відстані. Для пунктирного висівання застосовують спеціальні сівалки точного висіву. Квадратний спосіб сівби застосовують для високорослих овочевих культур та культур з великою асиміляційною поверхнею (кукурудза цукрова, ревінь, кавун, гарбуз, диня).

Відстань між рослинами у рядку і міжряддях однакова.

Квадратно-гніздовий спосіб сівби або висаджування забезпечує розміщення у гнізді 24 рослин і більше (огірок, кавун, гарбуз, кукурудза тощо). Сівбу проводять широкосмуговим або широкорядним способами з наступним букетуванням рядків.

Вивчаючи схеми сівби, встановлюють оптимальну ширину міжрядь, відстань між стрічками, кількість стрічок, відстань між рослинами в стрічці, ширину смуги. Наприклад, схеми сівби, які можна використовувати в дослідженнях з овочевими і баштанними культурами, можуть бути наступними:

Широкорядним способом з шириною міжрядь 30, 45, 60, 70, 90, 140, 180 і 210 см.

Стрічковим способом: 20+50, 30+50, 50+90, 60+120, 70+140, 70+210, 55+55+70, 40+40+60 см та ін.

Густоту рослин розсадних культур формують висаджуванням необхідної кількості рослин відповідно до схеми досліду. За безпосередньої сівби в ґрунт густоту рослин формують проріджуванням. Посіви рослин з невеликою площею живлення проріджують вручну двічі за вегетаційний період: перший раз – на початку з'явлення повних сходів, остаточне формування – у фазу 3–4 справжніх листків. Посіви рослин з великою площею живлення проріджують букетуванням (безрозсадні помідори, капуста, огірки), після чого букети проривають вручну, залишаючи потрібну кількість рослин.

Впродовж вегетаційного періоду здійснюють 2–3 контрольних перевірки фактичної густоти рослин і порівнюють її з розрахунковою. У розсадних культур, рослини, які не прижились або загинули, замінюють рослинами другого сорту, відмінного за зовнішніми ознаками. Це дає можливість з легкістю зробити виключки під час збирання врожаю. У безрозсадних культур після з'явлення повних сходів проводять корективи густоти рослин, видаляючи зайві.

У дослідженнях обов'язковим є вимірювання середньої відстані між рослинами, яке визначають шляхом підрахунку кількості рослин по довжині рядка і діленням загальної (сумарної) довжини рядка на кількість рослин на обліковій ділянці або шляхом безпосереднього вимірювання інтервалу між рослинами. Останнє виконують рулеткою або спеціальним пристроєм для вимірювання відстані між рослинами з рівномірним інтервалом по довжині рядка. Допускається помилка вимірювання не більше ± 1 см. Результати обробляють з одержанням середнього значення до цілого числа.

За вивчення схем сівби обов'язковими є наступні спостереження та обліки: визначення польової схожості та енергії проростання, густоти рослин, інтервал між рослинами, глибини сівби, забур'яненість, площа живлення. Значна увага приділяється спостереженням за проходженням рослинами основних фенологічних фаз, за виживанням рослин протягом вегетаційного періоду. Важливе значення у цих дослідах мають обліки показників, які характеризують наростання вегетативної маси і формування основних елементів структури врожаю дослідної культури. Серед біометричних обліків

обов'язковими є замірювання висоти рослин, облік кількості листків та площі листового апарату на одній рослині.

Методичні рекомендації щодо вивчення біології цвітіння, запилення та плодоношення

З метою удосконалення насінництва овочевих культур важливою проблемою залишається вивчення біології цвітіння, запилення та плодоношення. Досліди у цьому напрямі дуже цікаві і дають можливість поєднати знання з біології рослин та комах запилювачів.

Овочеві культури висівають окремими ділянками в одній повторності. Площу ділянок використовують згідно з вищеподаними рекомендаціями. Проводять обліки настання строків (дат) бутонізації, цвітіння, зав'язування плодів та досягання насіння.

Під час цвітіння відмічають годину відкриття (закриття) квіток, відвідування їх бджолами та іншими комахами.

Підраховують кількість квіток, та кількість плодів після досягання. Це дає можливість визначити процент зав'язування.

Досліди можна закладати з урахуванням різних строків сівби чи висаджування розсади.

Після збирання врожаю проводять його облік, що дає можливість встановити урожайність насіння по видах чи сортах.

Методика спостережень, аналізів і обліків овочевих культур

Випробування капусти білоголової

Усі сорти капусти білоголової поділяють за строками досягання на 4 групи: рання, середня, середньопізня та пізньостигла.

За випробування облікова площа ділянки має бути 20 м². На початку та в кінці кожного рядка висаджують не менше двох захисних рослин, а на зрощенні – не менше чотирьох. Захисні рослини мають бути того ж сорту, що і на ділянці.

Сівба та вирощування розсади

Вирощування розсади. Підготовка парників (теплиць) для вирощування розсади включає дезінфекцію коробів, рам, інвентарю, вапнування ґрунту, та інші профілактичні заходи. Ґрунтосуміш має бути однорідного складу і засипають її в парники (теплиці) шаром однакової товщини під рослини для різних дослідів.

Розсада капусти має бути загартована, для цього провітрюють парники (теплиці), а за відсутності заморозків, залишають їх відкритими на ніч. Оцінюють та відзначають у польовому журналі: дружність сходів (дружні,

середні, недружні); густоту (повні, зріджені); характеристику розсади (міцна, витягнута, слабка, переросла) середню кількість справжніх листків. Перед садінням у ґрунт обов'язковим є облік та видалення уражених рослин.

Висаджування та догляд. Для садіння розсади в ґрунт відбирають здорові, добре розвинені рослини. Всі варіанти у досліді або, принаймні, однієї групи висаджують в один день. За неможливості дотримання цієї умови на наступний день можна перенести садіння цілого повторення (повторень). У кожному повторенні прикопують додатково 5–10 рослин для можливої підсадки, яку роблять не пізніше 7 діб після садіння. Підсажені рослини відзначають на кожній ділянці, про що записують у польовому журналі.

Обліки та спостереження

Фенологічні і морфологічні спостереження виконують у двох несуміжних повтореннях. При цьому відзначають такі фенофази (дати): початку сходів (зійшло 10–15% рослин), повних сходів (зійшло 75% рослин), пікірування або розріджування, садіння в ґрунт, початок технічної стиглості головок (10–15% рослин сорту), масового досягання головок (понад 75% рослин) та дати кожного збирання. Технічну стиглість відзначають, коли головки капусти добре сформовані, щільні, починають відбілюватися та набувають характерного блиску.

Перед збиранням виділяють вилучки та визначають облікову площу ділянок, відсоток недорозвинених та квітучих рослин і вираховують відсоток їх від загальної кількості.

Тривалість вегетаційного періоду у білоголової капусти визначають за кількістю діб від сівби до початку технічної стиглості головок.

Збирання та облік урожаю

Урожай ранніх сортів збирають у декілька строків (вибірково). Перше збирання виконують за технічної стиглості головок у 10–15% рослин будь якого сорту в досліді, а наступні – точно через встановлені проміжки часу; при цьому технічно стиглі головки всіх сортів досліді збирають одночасно. Врожай середньопізніх сортів збирають в один строк за масового досягання. Пізні сорти збирають за масового досягання головок кожного сорту, в один строк, коли більшість рослин набуде технічної стиглості. Якщо головки сорту пізньої капусти досягають нерівномірно, то їх збирають за два рази, щоб не допустити розтріскування.

Врожай за групами стиглості кожного повторення в досліді розділяють на товарні і нетоварні, зважують їх окремо. Загальний і товарний урожай визначають в т/га за всі строки збирання з кожного повторення, а потім

визначають середнє за сортом. В одному повторенні, найбільш типовому за розвитком рослин, аналізують нетоварну частину врожаю. При цьому головки поділяють на дрібні (нестандартні за розміром), тріснуті, уражені, ушкоджені шкідниками. Потім зважують окремо всі фракції і вираховують відсоток кожної з них від загального врожаю з повторення, які аналізують. У цьому ж повторенні обчислюють середню масу однієї товарної головки. Щільність визначають за пробою з 5-ти типових для сорту головок. Проби беруть під час збирання врожаю, а ранніх і середньоранніх сортів – під час масового збирання. Кожну головку розрізають поздовж через середину качана і на зрізі визначають щільність за дев'ятибальною шкалою: 9 – дуже щільна, 7 – щільна, 5 – середньої щільності, 3 – нещільна, 1 – дуже нещільна.

Забарвлення головок визначають на зрізі за тими ж 5-ма товарними головками: біле, білувато-зелене, білувато-жовте, зеленувато-жовте. Для визначення смакових якостей у всіх сортів відбирають одну і ту ж частину головки, найкраще посередині між верхівкою і качаном та оцінюють у сирому вигляді у балах: 9 – дуже смачна, 7 – смачна, 5 – середньосмачна, 3 – несмачна, 1 – гірка.

Випробування капусти цвітної, броколі, пекінської червоноголової, савойської, брюссельської та кольрабі

Випробування ведуть за облікової площі ділянок: для капусти червоноголової – 20 м², для капусти цвітної, броколі, савойської, брюссельської та кольрабі – 10 м².

Закладання дослідів, фенологічні спостереження, а також збирання та облік урожаю виконують за методикою випробування капусти білоголової з урахуванням певних особливостей.

Червоноголову капусту збирають в один строк; пекінську, кольрабі, савойську і брюссельську залежно від досягання, в один або декілька строків; капусту цвітну і броколі – в декілька строків. Перше збирання капусти цвітної та броколі виконують, коли 10–15% рослин сорту досягли технічної стиглості суцвіть. Технічну стиглість визначають за такими ознаками: головка капусти цілком сформована, має типовий для сорту колір і розмір. Не слід запізнюватися зі збиранням капусти цвітної, через те, що суцвіття починають розпадатися і це знижує товарність. Головки збирають з двома покривними листками (вони мають бути на 2–3 см вище головки) та качаном завдовжки 2 см від покривного листка. Зрізані головки розділяють на товарні і нетоварні та зважують окремо.

Товарні суцвіття цвітної капусти – це чисті, здорові, білі зі щільно зімкнутими суцвіттями; допускається невелике пожовтіння, середня щільність та наявність незначної кількості пророслих внутрішніх листків. Нетоварні – це розлогі суцвіття з дуже пророслими внутрішніми листками, потворні, уражені та пошкоджені. В одному з повторень підраховують усі товарні суцвіття і визначають середню масу однієї з них разом з покривними листками. За останнього збирання підраховують недорозвинені рослини і визначають відсоток їх від загальної кількості рослин на обліковій площі. Щільність суцвіть цвітної капусти визначають один раз у середині збирань зі зразка з 5-ти товарних, узятих з одного повторення за дев'ятибальною шкалою: 9 – щільна; 5 – середньо щільна; 1 – нещільна.

За цим же зразком визначають колір продуктових органів: білий, білувато-жовтий, білувато-зелений, жовто-зелений. Смакову оцінку капусти цвітної, броколі, савойської і брюссельської проводять тільки відвареними (зразки кожного сорту варять в марлевих торбинках у 2% розчині солі), червоноголову і кольрабі – у сирому вигляді.

Випробування огірка

Усі сорти огірка поділяють за строками досягання на ранні і середні, окрім цього, їх іще поділяють за довжиною стебел на кущові, коротко– середньо– і довгоплетисті. Площу живлення однієї рослини для цих груп визначають, враховуючи довжину стебел. Досліди закладають з обліковою площею ділянки не менше 10 м².

Сівба та догляд за посівами

Насіння за варіантами висівають в один день, в оптимальні строки, коли ґрунт на глибину загортання насіння прогріється до 10...12 °С. Ширину міжрядь встановлюють залежно від групи за довжиною стебел.

Після появи сходів їх проріджують на відстань 10–20 см між рослинами у рядку. Впродовж вегетаційного періоду слідкують за тим, щоб стебла не переплітались з іншими варіантами, для цього час від часу їх кінці повертають на свою ділянку.

Обліки та спостереження

Через 5–7 днів після проріджування відбивають кінцівки під шнур і відзначають межі облікової площі ділянки кілочками або борознами. Після цього визначають густоту стеблостою на кожній ділянці, підраховуючи кількість їх по діагоналі у 5-ти рівновіддалених місцях по 1 погонному метру, і виражають у відсотках до розрахункової.

Фенологічні спостереження виконують в одному з повторень, при цьому відзначають дати таких фенофаз: сівби, початку і повних сходів, початку цвітіння чоловічих та жіночих квіток, першого та останнього збирання врожаю.

Збирання та облік урожаю. Перед першим збиранням видаляють сортові домішки за їх наявності і уточнюють фактичну облікову площу ділянки. Збирати врожай починають за наявності поодиноких плодів у господарчій стиглості будь-якого сорту. Інтервали між черговими збираннями встановлюють у південних областях 1–2 доби, у північних – до 3 діб, дотримуючись їх протягом усього збирального періоду. Як виняток, на початку і в кінці плодоношення допускають різний проміжок між збираннями, проте кожне з них має бути однаковим для всіх варіантів.

За кожного збирання у всіх повтореннях плоди сортують на товарні і нетоварні, окремо зважують їх і визначають середній товарний урожай у т/га та товарність у відсотках. В одному, типовому для дослідів повторенні, за кожного збирання аналізують нетоварну частину врожаю (потворні, перерослі, уражені хворобами та пошкоджені шкідниками, птахами і гризунами). Кожну фракцію плодів зважують, дані обліку підсумовують і обраховують відсоток кожної фракції від загального врожаю з повторення, що аналізується. Для визначення середньої маси плода підраховують і зважують товарні плоди в одному з повторень кожного варіанта тричі: на початку, в середині і в кінці масового плодоношення. Сумарну масу товарного врожаю ділять на кількість плодів.

Для визначення смакових якостей у період масового плодоношення в день одного зі збирань дегустують усі сорти. З кожного сорту відбирають не менше п'яти товарних, середніх за розміром плодів, однакової стиглості, нарізають їх поперечними кружками, щоб кожний дегустатор одержав по кружечку всіх плодів одного сорту і зміг дати оцінку якості. Огірок дегустують без хліба і солі. Зовнішній вигляд (форма і колір) плода оцінюють у балах (1–9): 1 – дуже непривабливі, 3 – непривабливі, 5 – посередньої привабливості, 7 – привабливі, 9 – дуже привабливі.

Шкірку описують словами: ніжна, середня, груба; консистенцію м'якуша – щільна хрустка, в'яла. Смакові якості оцінюють за дев'ятибальною шкалою: 1 – дуже несмачні, 3 – несмачні, 5 – середньосмачні, 7 – смачні, 9 – дуже смачні. Відзначають також плоди, які мають гіркуватий присмак, специфічний запах, водянистість.

Випробування помідора

Випробовують помідор залежно від зони розсадним способом або висівом насіння у відкритий ґрунт.

Усі сорти поділяють за скоростиглістю на три групи: ранні, середні, пізні. Разом з цим сорти одного строку досягання вирощують з різною площею живлення залежно від висоти, компактності і залистяності рослин. За цими ознаками сорти поділяють на групи:

1. низькі, заввишки до 50 см, з компактними рослинами;
2. середньорослі, заввишки 51–80 см;
3. високорослі, заввишки понад 80 см.

За випробування ділянка 3–4-рядкова, облікова площа – 10–20 м², кінцівки не менше 1,5 м, а на зрошенні – 2 м.

Міжряддя для всіх варіантів у досліді мають бути однаковими. Площу живлення у варіантах регулюють кількістю рослин у рядку. Бокові захисні смуги з кожного боку досліді мають бути за шириною не менше однієї ділянки.

Вирощування розсади

Розсаду помідора вирощують у парниках, плівкових теплицях з пікіруванням або без нього. Вирощують на 20–25% розсади більше від потреби для закладання досліді. Насіння перед сівбою протрують. Всі варіанти висівають в один день в оптимальні строки, прийняті в зоні. За вирощування розсади окомірно визначають дружність сходів (дружні, середні, недружні) та у фазі повних сходів – їх густоту (повні, середні, зрідженні). Рослини пікірують у фазі першої пари справжніх листків.

Розсаду помідора обов'язково загартовують, для цього провітрюють парники (теплиці), залишають їх відкритими на ніч за відсутності заморозків. Всі рослини, уражені хворобами, під час пікірування видаляють. До садіння в ґрунт оцінюють розсаду (коренаста, слабка, переросла), вибраковують некондиційну та відзначають фазу її розвитку (поява поодиноких бутонів, масова поява бутонів, початок цвітіння). Додатково в захисних рядках висаджують 10–15 рослин для можливої підсадки, яку роблять не пізніше 7 діб від закладання досліді.

Обліки та спостереження

В одному з повторень відзначають дати: сівби, початку сходів (зійшло 10–15 % рослин), повних сходів (понад 75 % рослин), поодинокого (10–15 %) та масового (75 %) цвітіння, початку побуріння плодів, першого та останнього збирання.

Відзначають також дати пікірування та садіння розсади у ґрунт.

Перед першим збиранням виділяють вилучки та уточнюють облікову площу ділянок. З обліку вилучають ту частину ділянки, на якій відсутні більше двох рослин поспіль, при цьому вилучають також сусідні з ними рослини у тому ж рядку. Коли у рядку випадання одної-двох рослин трапляється часто і в сумі становить понад половину рядка, то такий рядок вилучають з обліку.

Коли на обліковій площі ділянки є сортові домішки, то їх відзначають і з урожаєм вилучають. Після виділення вилучок на обліковій площі ділянок вираховують густоту стеблостою у відсотках до розрахункової.

Збирання та облік урожаю

Залежно від мети випробувань, зони вирощування та напряду використання плоди помідора збирають стиглими, рожевими, бурими, бланжевими, зеленими. Вперше збирають з появою поодиноких стиглих плодів хоч би у одного варіанту. Інтервали між збираннями мають бути однаковими для всіх варіантів досліду тривалістю 3–4 доби і більше. Плоди, які до першого збирання не досягли відповідної стиглості, починають збирати за мірою досягання у наступні строки.

Збирання врожаю нумерують, починаючи з першого у досліді. Порядковий номер збирання для всіх варіантів має бути однаковим. За збирання плоди сортують на товарні і нетоварні (потворні, тріснуті, уражені хворобами та пошкоджені шкідниками, з опіками і т. ін.), які зважують окремо. За останнього збирання перед першим осіннім заморозком проводять облік стиглих плодів разом з рожевими, бурими і окремо бланжевими і зеленими. Облік стиглих, рожевих та бурих плодів проводять як звичайно, а до зелених та бланжевих відбирають тільки придатні для післязбирального дозрівання і соління. Нетоварні – зелені, бланжеві, хворі, тріснуті, інший брак за останнього збирання не враховують. Урожай товарних плодів з усіх повторень підсумовують і роблять перерахунок у т/га. Масу стиглих товарних плодів і окремо зелених товарних, зокрема бланжевих, обраховують у відсотках до загального врожаю плодів кожного варіанту.

В одному, найбільш типовому повторенні за кожного збирання нетоварні плоди сортують на уражені (за видами хвороб) та пошкоджені шкідниками, тріснуті, потворні, з опіками і т. ін., зважуючи їх окремо. Дані врожаю кожної групи за всі збирання підсумовують і обраховують кожну групу плодів у відсотках до загального врожаю з цього повторення. За цим же повторенням визначають середню масу товарного плода.

Середню масу плода в період вегетації визначають тричі: вперше – на початку збирання сорту, вдруге – в період масового плодоношення, втретє – під час передостаннього збирання. При цьому її обраховують з точністю до 1 г діленням сумарної маси товарних плодів на їх кількість за три збирання.

Урожай стиглих товарних плодів усіх варіантів у досліді за перші 10 днів плодоношення обраховують від дати першого збирання плодів. Якщо дати збирання не дозволяють обрахувати урожай точно за 10 днів, тоді за останню беруть дату збирання, ближчу до кінця декади.

Дегустують плоди помідора один раз у період масового плодоношення. Всі сорти одного строку досягання дегустують в один день. Для цього беруть не менше п'яти товарних однакової стиглості плодів типових для сорту. Там, де збирають плоди зеленими, дегустують по закінченні післязбирального дозрівання. Під час дегустації оцінюють зовнішній вигляд за сумарною оцінкою: забарвлення у балах (1–9), ніжністю шкірки (ніжна, середня, груба) і характером м'якуша (м'ясистий, середньом'ясистий, малом'ясистий). Смакові якості плодів оцінюють також у балах: 1 – дуже несмачні, 3 – несмачні, 5 – середньосмачні, 7 – смачні, 9 – дуже смачні.

Загальна дегустаційна оцінка плодів сорту в балах доповнюється оцінкою зовнішнього вигляду, ніжності шкірки, м'ясистості: 1 – дуже непривабливі, 3 – непривабливі, 5 – середньої привабливості, 7 – привабливі, 9 – дуже привабливі.

Випробування перцю солодкого, гіркого і баклажана

Досліди закладають з обліковою площею ділянки 10–20 м². На ділянці має бути не менше трьох рядків. Кінцівки залишають біля 1,5 м, бокові захисні смуги – по одній ділянці з кожної сторони досліду. Для вирощування розсади насіння висівають в оптимальні строки. Розсади вирощують на 25% більше від потреби. За вирощування її візуально оцінюють дружність сходів (дружні, середні, недружні) і під час повних сходів – їх густоту (повні, середні, зріджені). Під час садіння в ґрунт оцінюють стан розсади (коренаста, витягнута, слабка переросла), для досліду добирають кращу.

Розсаду всіх варіантів у досліді висаджують в один день, строк садіння має відповідати місцевим агротехнічним рекомендаціям. Рослини, уражені хворобами і механічно пошкоджені, при садінні в ґрунт вибраковують. Підсадку роблять за потреби не пізніше 7 діб після закладання досліду.

Обліки і спостереження

Впродовж вегетаційного періоду в одному з повторень ведуть фенологічні спостереження і відзначають по кожному варіанту дати: сівби, появи сходів

(зійшло 10–15% рослин), повних сходів (зійшло 75% рослин), пікірування, садіння в ґрунт, поодинокого (зацвіло 10–15% рослин) і масового (75%) цвітіння, початку технічної і біологічної стиглості, першого і останнього збирання. Плоди мають бути типові для сорту за формою, розміром і забарвленням.

Перед першим збиранням виділяють вилучки, видаляють з них урожай, сортові домішки з усієї ділянки, визначають остаточну облікову площу.

Збирання та облік урожаю

Плоди баклажана збирають у фазі технічної стиглості, перцю солодкого в технічній або біологічній, гіркою в – біологічній. Перше збирання починають, коли поодинокі плоди хоч би в одному варіанті досягли технічної або біологічної стиглості, а наступні – за мірою досягання з певним інтервалом.

За кожного збирання плоди у всіх повтореннях сортують на товарні і нетоварні, кожну групу зважують окремо. Нетоварну частину врожаю одного з повторень поділяють на уражені (за видами хвороб) та пошкоджені шкідниками, їх обліковують окремо та обраховують у відсотках від маси плодів цього ж повторення.

Середню масу товарного плода визначають трічі: вперше – від першого чи другого збирання; вдруге – під час масового плодоношення; втретє – від передостаннього збирання. Середню масу товарного плода визначають з точністю до 1 г діленням сумарної маси товарних плодів за три збирання на їх кількість.

Товщину стінок плодів у перцю солодкого в технічній чи біологічній стиглості визначають один раз у період масового плодоношення за 10 товарними плодами. Кожен плід розрізають упоперек через насінну камеру. Виміри роблять штангенциркулем з двох протилежних боків плода в тій частині, де знаходиться насінна камера. Із двох вимірів виводять середній показник товщини стінок кожного плоду в пробі. Середню товщину стінок визначають діленням суми показників товщини стінок усіх плодів у пробі на їх кількість.

За останнього збирання, перед настанням осінніх заморозків, збирають усі плоди, за винятком нетоварних. Сортують і обліковують урожай так само, як і за попередніх збирань. За збирання перцю солодкого у біологічній стиглості, плоди технічної стиглості відносять до недостиглих.

Для визначення смакових якостей перцю солодкого в період масового плодоношення проводять дегустацію усіх сортів. Для цього беруть не менше 5 товарних плодів, типових для кожного сорту, в технічній чи біологічній стиглості, розрізають поздовж від місця прикріплення плодоніжки до верхівки

плода. Загальний вигляд, форму і забарвлення плодів оцінюють у балах (1–9). Відзначають ніжність шкірки (ніжна, середня, груба) і м'ясистість плодів (м'ясистий, середньом'ясистий, малом'ясистий); ароматичність (сильна, середня, слабка). Смакові якості оцінюють за дев'ятибальною шкалою: 1 – дуже несмачні, 3 – несмачні, 5 – середньосмачні, 7 – смачні, 9 – дуже смачні.

Загальну оцінку плодів сорту визначають у балах з урахуванням загального враження від якості плодів: 1 – дуже непривабливі, 3 – непривабливі, 5 – середньопривабливі, 7 – привабливі, 9 – дуже привабливі.

Відзначають також наявність гіркого присмаку плодів.

Випробування цибулі ріпчастої

Дослідження цибулі ріпчастої здійснюють різними методами залежно від місцевих умов:

- а) в однорічній культурі сівбою насіння в ґрунт;
- б) у дворічній культурі: у рік сівби у загущеному посіві з насіння одержують сіянку, а наступного року, після зимового зберігання, із сіянки вирощують цибулю-ріпку.

Дослід закладають з обліковою площею: для цибулі з насіння – 10–25 м²; цибулі-сіянки – 5–10 м². Кінцеві захистки виділяють не менше одного метра. Площу живлення рослин для різних варіантів цибулі встановлюють залежно від розміру стиглих цибулин, кількості їх у гнізді.

Підготовка насіння до сівби (протруювання та інші методи обробітку), обчислення норм висіву, встановлення глибини заробки насіння та інше виконують відповідно до місцевих агротехнічних рекомендацій.

Сівбу проводять за першої можливості виходу в поле, після сівби поле коткують легкими котками. Протягом вегетаційного періоду двічі проріджують. Вперше, коли утворюється перший листок, при цьому відстань між рослинами у рядку залишають на половину меншою від заданої у досліді; вдруге – у фазі утворення третього листка на задану відстань між рослинами в рядку.

Дворічна культура цибулі ріпчастої із сіянки

Випробовують варіанти цибулі із сіянки за посівними групами: для малогнізних сортів – перша група 10–15 мм у діаметрі; друга група – 15,1–22,0 мм; для середньо- і малогнізних сортів кубкової форми: перша група – 15–22 мм, друга група – 22,1–30,0 мм. Якщо не вистачає однієї з груп сіянки якогось сорту, то допускається поповнювати її з суміжних груп, але перед садінням їх треба ретельно перемішати; так само змішують посівні групи сіянки

інших сортів у досліді. Відібрані для садіння цибулини сіянки мають бути здоровими, твердими на дотик. Цибулини, які мають паростки довші, ніж 0,5 см, для садіння непридатні.

Середню масу садивної цибулини визначають підрахунком кількості цибулин у пробі масою 0,5 кг та діленням на кількість цибулин у ній.

Обліки та спостереження

Впродовж вегетації відмічають дати таких фенофаз: сівби (садіння), початку сходів (10–15% рослин), повних сходів (понад 75% рослин), вилягання пера поодинокі (10–15%) і масове (понад 75%), збирання, а також закінчення післязбирального дозрівання.

Відмічають стрілкування рослин: слабе (до 5%), середнє (до 10%), сильне (понад 10%). Стрілки, що з'являються, періодично виламують. Перед збиранням урожаю уточнюють облікову площу ділянки, визначаючи при цьому площу вилучок за їхньої наявності. Цибулю ріпчасту збирають за настання масового вилягання і пожовтіння пера.

Сорти збирають за мірою досягання. Напередодні збирання визначають густоту рослин. Для цього у кожному повторенні ступінчасто за діагоналлю ділянки підраховують рослини у трьох рівновіддалених місцях по одному погонному метру рядка всього три погонних метри (пробні майданчики). Фактичну густоту рослин обчислюють у відсотках від розрахункової. Гніздність визначають, підраховуючи кількість рослин з одною, двома, трьома і більше цибулинами у гнізді (не висмикуючи рослини з ґрунту). Після цього обчислюють середню гніздність сорту. За обліку міри досягання підраховують рослини (без висмикування з ґрунту), що сформували цибулини (стиглі, напівстиглі і нестиглі) та ті, що не сформували цибулину (недогін) і обраховують їх у відсотках до загальної кількості рослин на пробних майданчиках. Стиглими вважають цибулини, в яких шийка тонка, суха, листки сухі і втратили зелене забарвлення; напівстиглими – цибулини, у яких шийка м'яка, листки вилягли, частина з них всохла; нестиглими – цибулини сформовані, мають товсту шийку, листки зелені і не вилягли.

Збирання та облік урожаю

Цибулини викопують або виривають і залишають на ділянці для післязбирального дозрівання. Коли цибуля достигли повністю, то її післязбиральне дозрівання не провадять, а після підсушування і обрізання коріння та листків цибулини зважують і сортують. На дозрівання закладають

увесь урожай варіантів, цибулини яких не достигли. Недогін до врожаю не включають. Для захисту від сонячних опіків та в негоду цибулю завозять для дозрівання під накриття або в добре провітрюване приміщення. Після закінчення післязбирального дозрівання обрізують сухе листя та коріння, залишаючи при цьому шийку завдовжки до 5 см. Товарні і нетоварні цибулини кожного повторення зважують окремо, здійснюють повний аналіз врожаю, розділяючи його за масою на фракції: стиглі товарні, стиглі нетоварні, недостиглі, уражені (за видами хвороб) та пошкоджені шкідниками. Масу кожної фракції обчислюють у відсотках до загальної маси врожаю з повторення.

Стиглі товарні й нетоварні цибулини з усіх повторень підсумовують і обчислюють відсоток стиглої цибулі кожного варіанту від загального врожаю. Ступінь дозрівання цибулі вважають: понад 90% – дуже добрим; 70–89% – добрим; 50–69% – середнім; 30–49% – поганим; менше 30% – дуже поганим. У кожному повторенні підраховують товарні цибулини і визначають середню масу однієї цибулини з точністю до 1 г.

Випробування сортів часнику

Досліди закладають на ділянках з обліковою площею не менше 5 м², кінцеві захистки залишають завдовжки не менше 1 м. У сівозміні часник садять після рано зібраних культур: огірка, ранньої капусти тощо. Озимі форми садять восени, враховуючи місцеві погодні умови з таким розрахунком, щоб рослини добре укорінилися і в той же час не утворили листову розетку. Ярі форми часнику садять рано весною. Перед садінням визначають середню масу зубка. Для цього беруть середню пробу масою 0,5 кг, підраховують кількість зубків та ділять масу проби на їх кількість.

Обліки та спостереження

Впродовж вегетаційного періоду відзначають дати: садіння, початок появи (1015% рослин) і повних (понад 75% рослин) сходів. У озимого часнику відзначають також дати повного весняного відростання, масового стрілкування (у разі, коли стрілки не виламують) і дату достигання; у нестрілкуючих форм – вилягання листків (поодинокі і масове), дату збирання. Перед збиранням урожаю виділяють вилучки і уточнюють облікову площу ділянки. Стрілкуючі форми часнику збирають, коли підсихають нижні та жовтіють верхні листки, окрім того, жовтіє нижня частина несправжнього стебла. У нестрілкуючих форм строк збирання визначають за виляганням листків. Не слід запізнюватися зі збиранням через те, що у такому разі починають тріскатись зовнішні

обгортки, цибулини розпадаються на окремі зубки, при цьому знижується товарна якість і придатність для тривалого зберігання.

На передодні збирання визначають густоту рослин у відсотках від розрахункової. Для цього підраховують ступінчасто по діагоналі ділянки у рядках кількість рослин у всіх повтореннях на трьох погонних метрах (по одному погонному метру в трьох місцях ділянки). У стрілюючих рослин часнику для одержання великих цибулин стрілки виламують з початком їх появи. Часник виривають з ґрунту, залишають для просушування на 2–3 доби, після цього листки обрізають, залишають шийку завдовжки 3–5 см, потім урожай звážують. У одному, найбільш типовому повторенні, визначають товарний і нетоварний урожай. Нетоварну частину врожаю поділяють на фракції: а) сформовані цибулини діаметром менше 2,5 см; б) однозубкові цибулини; в) цибулини без зовнішніх лусок; г) цибулини, пошкоджені шкідниками. Кожну фракцію звážують окремо. Із товарної частини врожаю беруть середню пробу масою 1 кг і визначають середню масу однієї цибулини та середню кількість зубків у ній, відмічають кількість зовнішніх лусок, їх щільність і колір.

Випробування бобових овочевих культур

(горох овочевий, квасоля, біб)

Випробування гороху луцильного для консервування

Сорти овочевого гороху поділяють на дві групи: луцильні – стулки бобів з внутрішньої сторони мають грубий пергаментний шар, у їжу вживають тільки зелений горошок; цукрові – стулки бобів без пергаментного шару, у їжу вживають весь біб у фазі технічної стиглості.

Випробування луцильного гороху залежно від призначення продукції ведуть як сировину для консервної промисловості, коли урожай збирають один раз у фазі оптимальної стиглості гороху і в овочевій культурі, коли боби збирають періодично, за мірою настання технічної стиглості.

Випробовують сорти луцильного і цукрового гороху в окремих дослідах.

Сорти гороху, призначені для консервної промисловості, оцінюють за врожайністю бобів і зеленого горошку в технічній стиглості, стиглого зерна (насіння), придатністю до механізованого збирання, стійкістю до вилягання, ураження хворобами та пошкодження шкідниками, смаковими якостями, вмістом розчинних цукрів, крохмалю, білка та клейковини.

За строками достигання сорти луцильного гороху поділяють на групи: ультраранні, ранньостиглі, середньоранні, середньостиглі, пізньостиглі.

Дослід закладають на ділянках з обліковою площею 5–10 м². Від інших посівів та доріг дослід відмежовують поздовжніми захисними ділянками. Кінцеві захистки виділяють не менше 1,5, а на зрошенні – 2 м. Щоб рослини суміжних варіантів не переплутувались, міжділянкову доріжку залишають завширшки 50 см.

Обліки та спостереження.

У фазі повних сходів визначають облікову площу ділянки (із зовнішньої сторони висмикують під шнур 2–3 рослини у рядку).

Густоту рослин визначають у двох несуміжних повтореннях, у трьох місцях ділянки по діагоналі, підраховуючи рослини на одному погонному метрі (всього 3 погонних метри).

Впродовж вегетації у одному з повторень відзначають дати: початку (10–15%) і повних (понад 75%) сходів, початку (10–15%) і масового (понад 75%) цвітіння, масової технічної стиглості та дату збирання.

Під час цвітіння і перед збиранням видаляють з ділянок сортові домішки, які визначають за висотою рослин, часом цвітіння, забарвленням квіток, формою бобів, розміром листків та іншими ознаками. Вилучки виділяють на обліковій частині ділянки перед збиранням.

Збирання та облік урожаю.

Урожай зеленого горошку залежить від строку збирання. Чим раніше збирають горох, тим вищі його смакові і харчові властивості, але нижчий урожай. Через це дуже важливо порівнювати варіанти за врожайністю і його якістю тільки за умови, що вони зібрані в однаковій фазі стиглості.

Для встановлення оптимального строку збирання гороху на зелений горошок потрібен надійний спосіб визначення його стиглості. Найкраще це зробити пенетрометром (за твердістю). Для цього за появи на двох-трьох вузлах бобів у технічній стиглості, у двох місцях ділянки беруть кілька рослин з таким розрахунком, щоб можна було налуштити один пробний стаканчик зеленого горошку. Зелену масу снопики зважують (потім її додають до загальної маси за збирання усієї ділянки). Боби лушчуть, горошок насилають у стаканчик приладу до плеча і визначають його твердість. Оптимальна стиглість горошку за вищої його якості відповідає 40–42 поділкам індикатора приладу.

Перед збиранням остаточно визначають облікову площу ділянок.

Різні сорти гороху відрізняються за стійкістю до перестигання, що коливається у межах від 1–3 до 6 і більше діб, тому дуже важливо визначити

цю ознаку. Для цього у одному з повторень залишають незібраними кінцеві захистки, на яких через 3–4 доби після основного збирання визначають ступінь перестигання гороху пенетрометром.

Облік урожаю проводять у такий спосіб: зелену масу скошують, зважують за повтореннями, відбирають одну пробу масою 10 кг, технічно стиглі боби обривають вручну і зважують. Після цього поспіль відбирають середню пробу бобів масою 2 кг та вилушують горошок на лабораторній лушильні або вручну і визначають відсоток виходу горошку з бобів.

Випробування гороху цукрового на технічну стиглість (лопатку)

Відповідно до біологічних особливостей сорти гороху цукрового за скоростиглістю поділяють на групи: ранні, середні, пізні, а за висотою рослин – на низькі, середньорослі та високі.

Організація досліду така ж, як і за випробування лушильного гороху на зелений горошок для консервування.

Обліки та спостереження

Випробовують сорти цукрового гороху за тією ж методикою, що і для сортів лушильного гороху в овочевій культурі, але у бобах цукрового гороху визначають іще наявність пергаментного шару і ниток.

Боби збирають періодично за мірою настання кондиційних властивостей через рівні проміжки часу і в один день цілої групи сортів; допускається відхилення лише на одну добу.

У сортів з гладеньким зерном, боби яких вживають у вигляді молодої зеленої лопатки, проміжок між збираннями може бути встановлений орієнтовно три доби. У мозкових і перехідних до мозкових сортів боби збирають через п'ять діб.

Урожай бобів за всі збирання з кожного повторення підсумовують, перераховують у т/га, а потім виводять середнє за варіантом.

Випробування сортів квасолі овочевої

Квасоллю овочеву вживають у їжу в стадії лопатки технічної стиглості у вареному або консервованому вигляді.

Випробовують сорти, в яких у стулках боба відсутній пергаментний шар (цукрові) або у яких він з'являється пізніше (напівцукрові). Особливо цінують сорти, у бобах яких відсутні не тільки пергаментний шар, але й грубі нитки у місцях з'єднання стулок боба (цукрові без волокна).

За біологічними особливостями сорти квасолі поділяють на групи: з компактним і з розлогим кущем; за строками досягання – ранні, середні, пізні. Площу живлення для кожної групи створюють різну.

Облікова площа ділянки 5–10 м². Відстань між рядками – 45–50 см.

Обліки і спостереження

Фенологічні спостереження, визначення густоти стеблестою, придатності до механізованого збирання і видалення домішок здійснюють так само, як і за випробування лущильного гороху для консервування.

Збирають боби періодично через проміжки часу, встановлені станцією для кожної групи сортів (цукрові без волокна, цукрові з волокном і напівцукрові). За кожного збирання окремо за варіантами і повтореннях обліковують масу бобів без вилушення зерна.

У період масового збирання двічі визначають масу 100 бобів, відібраних з двох несуміжних повторень. Коли ж за будь-якого збирання буде зібрано менше 100 бобів, то беруть пробу з 50 бобів і роблять перерахунок на 100 .

Збирають квасолі на стигле зерно у фазі його біологічної стиглості, за досягання 6070% бобів, за потреби просушують у рядках. Обмолочують у вранішні години, зерно сортують, за потреби досушують та обліковують масу чистого товарного зерна з кожної ділянки, визначають масу 1000 насінин. Урожай зерна і масу 1000 штук приводять до стандартної вологості 14%.

Оцінюють якість бобів і наявність пергаментного шару як і у гороху цукрового. У квасолі, на відміну від гороху цукрового, пергаментний шар з внутрішньої сторони стулки покритий м'якушем. Щоб визначити, який пергаментний шар (тонкий чи грубий), необхідно надломити біб посередині, очистити від м'якуша внутрішню поверхню стулки. Смакові властивості бобів квасолі визначають у вареному вигляді. Дегустують у день збору. Для цього типові, однакової стиглості боби кожного сорту кладуть у окрему посудину, заливають 2,5% розчином солі і варять до повної готовності (щоб загострений сірник легко проходив крізь біб). Відзначають тривалість варіння кожного сорту і колір зварених бобів.

Випробування сортів бобу овочевого

Вивчають сорти за врожаєм та якістю вживаного в їжу зеленого горошку у молочно-восковій стиглості і стиглого. Дослід закладають з обліковою площею ділянки 5–10 м².

У досліді на зелений горошок у молочно-восковій стиглості врожай збирають поступово, починаючи знизу, за 3–4 заходи, з інтервалами 8–10 діб. Боби обережно обривають руками, щоб не пошкодити стебла. Обліковують урожай за методикою випробування сортів гороху лущильного в овочевій культурі.

Фенологічні спостереження виконують у одному з повторень. Відзначають дати: сівби, початку і повних сходів, початку і масового цвітіння, збирання бобів. Окрім цього, у досліді на стигле зерно відзначають дати початку і масової біологічної стиглості та збирання. Впродовж вегетаційного періоду, особливо під час цвітіння, виявляють, підраховують і видаляють сортові домішки, які визначають за висотою рослин, забарвленням квіток, формою бобів, розміром листків та іншими ознаками.

Стійкість до вилягання оцінюють загалом по сорту за дев'ятибальною шкалою: балом 9 оцінюють стійкі сорти, балом 1 – сильно полегли.

Густоту стеблестою визначають у такий же спосіб, як і інших овочевих бобових культур. У досліді на стигле зерно збирають один раз у фазі масової біологічної стиглості. Зібрані рослини підсушують у полі, а за потреби досушують під накриттям. Зерно сортують, за потреби досушують, визначають масу 1000 штук. Урожай зерна та масу 1000 штук приводять до стандартної вологості 15%.

Випробування сортів столових коренеплодів

(буряк столовий, морква, редиска, редька, бруква, селера, петрушка, пастернак)

Сорти моркви поділяють на три групи: ранньостиглі з тривалістю вегетаційного періоду до 100 діб); середньостиглі (101–119 діб); пізньостиглі (120 діб і більше).

Сорти буряку столового, редиски, редьки поділяють на дві групи: з видовженою і округло-плескатою формою коренеплоду. Площу живлення визначають залежно від того, до якої групи відноситься сорт. Столові коренеплоди висівають методами, прийнятими у виробничих умовах. Насіння висівають з міжряддям 45 см або стрічковим за схемою: $(20+50)/2$. Досліди закладають з обліковою площею ділянки для столового буряку не менше 10 м², для решти коренеплодів щонайменше 5 м². На ділянці має бути не менше чотирьох рядків або двох стрічок. Кінцеві захистки (кінцівки) залишають завдовжки 1,5–2 м. Між суміжними групами сортів висівають захисні ділянки відповідних суміжних груп.

Перед сівбою насіння протруюють рекомендованими препаратами. Сіють у оптимальні для зони строки.

Спостереження та обліки

У процесі випробування відзначають такі фенологічні фази (дати): початку (10–15%) та повних (понад 75%) сходів, початку пучкової (окрім ріпи, редьки зимової, брукви) стиглості, повної технічної (товарної) стиглості, збирання.

Початок пучкової стиглості моркви на 50–60 день після сівби залежно від сорту визначають за пробою з 40 рослин. Пробу беруть на кінцівках (кінцевих захистках) ділянки по 10 рослин з кожного повторення. Пучкову стиглість буряку столового визначають, коли коренеплід у поперечному розрізі має 3 см і більше, у моркви – 1 см і більше.

Густоту рослин визначають перед збиранням підрахунком усіх рослин (зокрема недогін) у кожному повторенні на трьох погонних метрах рядків, взятих ступінчасто по діагоналі по 1 м у трьох місцях ділянки. Потім обчислюють відсоток фактичної кількості рослин від розрахункової на цій площі.

Цвітушність обліковують перед збиранням у всіх повтореннях. До цвітушних відносять рослини, в яких спостерігаються ознаки утворення квітконосів. Цвітушність виражають у відсотках до фактичної кількості рослин випробуваного сорту на ділянці з точністю до 1%.

Збирання та облік урожаю

Збирають урожай за настання технічної стиглості коренеплодів сорту. Їх збирають своєчасно зі всіх повторень в один день. Зібрані коренеплоди звільняють від землі, обрізають листя, потім сортують на товарні і нетоварні, зважують їх окремо. В одному, найбільш типовому, повторенні кожного ваїранту, провадять повний аналіз нетоварних коренеплодів. Нетоварні сортують на уражені хворобами, пошкоджені шкідниками, тріснуті, цвітушні, недогін (коренеплоди не досягли товарного розміру за діаметром моркви – 1 см і буряку – 3 см), потворні. Кожну фракцію зважують окремо і обчислюють відсоток від загального врожаю коренеплодів з ділянки.

Середню масу товарного коренеплоду визначають за середньою пробою, взятою зі всіх повторень: моркви – 10 кг; буряку, брукви, ріпи, редьки – 20 кг. Підраховують кількість коренеплодів і виводять середню масу товарного коренеплоду з точністю до 1 г.

Збирають урожай кожного варіанту редиски і редьки літньої вибірково за мірою досягання коренеплодів (3–4 рази протягом вегетації). Зібрані коренеплоди сортують на товарні і нетоварні і зважують окремо. За кожного збирання беруть середню пробу 50 товарних коренеплодів, зважуючи їх з листям. Після обрізування листків обчислюють урожай товарних коренеплодів у т/га. За кожного збирання в одному повторенні нетоварні коренеплоди сортують на такі фракції: пошкоджені шкідниками, цвітушні, інший брак. Кожну фракцію зважують окремо, за сумою всіх збирань визначають відсоток нетоварних коренеплодів до загального з повторення.

Дегустують коренеплоди після збирання врожаю, а редиски під час масового збирання. Брукву, моркву, ріпу, редиску, редьку дегустують у сирому вигляді, буряк столовий – у вареному. Для дегустації беруть не менше 5 коренеплодів кожного сорту. Перед варінням їх кладуть до окремої посудини, заливають холодною водою і варять без солі до повної готовності. Смакові якості визначають за дев'ятибальною шкалою: 1 – дуже несмачні, 3 – несмачні, 5 – середні, 7 – смачні, 9 – дуже смачні. Визначають також консистенцію м'якуша: дуже ніжний, ніжний, грубий; соковитість: дуже соковитий, соковитий, несоковитий.

Випробування баштанних культур **(кавун, диня, гарбуз, кабачок, патисон)**

Баштанні культури випробовують у польових сівозмінах. Сіють методом, рекомендованим науково-дослідними установами і прийнятим у виробництві для зони.

Усі сорти у дослідях за строками досягання поділяють на три групи: ранні, середні, пізні. Окрім цього, за довжиною стебел сорти поділяють на коротко-, середньо- і довгоплетисті, а у гарбуза, кабачка і патисона – також кущові. Облікова площа ділянок усіх варіантів у досліді має бути однаковою, проте кількість рослин з різною довжиною стебел може бути неоднаковою залежно від прийнятої площі живлення, але не менше 20 рослин на ділянці. Ділянка щонайменше 3-рядкова. Кінцеві захистки мають становити не менше 3 рослин. Бокові захисні смуги з кожного боку досліді за розмірами повинні дорівнювати ширині ділянки у досліді, а за строком досягання наближатися до сорту, розташованого поряд.

Підсів у ямки, де рослини не зійшли, здійснюють пророщеним насінням у період від повних сходів до появи першого листка. Стебла по боках ділянок розводять до їхнього змикання. Доглядають посіви за місцевими рекомендаціями.

Обліки і спостереження

Фенологічні спостереження ведуть у одному з повторень, де відзначають дати: сівби, початку – (10%), повних (понад 75%) сходів, початку цвітіння жіночих квіток, початку утворення зав'язі, досягання поодиноких плодів і збирання. Відзначають також дату першого приморозку, який спричиняє загибель рослин. Початок цвітіння жіночих квіток відзначають, коли у 10–15% рослин зацвітуть перші квітки. Після останнього міжрядного обробітку виділяють вилучки. На обліковій площі кожної ділянки підраховують кількість рослин і визначають відсоток їх до розрахункової кількості.

Збирання та облік урожаю

Перед збиранням урожаю у всіх повтореннях обліковують сортові домішки, оглядаючи усі рослини кожного варіанту. Рослини-домішки відносять до вилучок незалежно від їх розміщення на ділянці. Плоди з них видаляють до початку збирання врожаю. Підсіяні рослини, які мало відрізняються за розвитком від інших рослин, з обліку не вилучають. Врожай збирають за настання стиглості плодів кожного варіанту.

Стиглість плодів кавуна встановлюють за такими ознаками: всихання вусика у листовій пазусі, з якої розвивається плід (ця ознака не завжди буває надійною), ступенем виявлення малюнка шкірки (блиск, восковий наліт, зміна кольору), глухим звуком при ударі по плоду щиглем (у тонкошкірих сортів).

Стиглість плодів дині визначають за легкістю відокремлення плоду від плодоніжки (у багатьох сортів), пом'якшенням кінцевої частини плоду, пожовтінням або побілінням плодів цілком або частково, посиленням властивого сорту аромату.

Стиглість плодів гарбуза відзначають за здерев'янінням плодоніжки, затвердінням кори (не у всіх сортів), а також за зміною забарвлення поверхні плодів у більшості сортів.

Дату першого збирання врожаю кавуна і дині визначають за стиглістю окремих плодів найбільш скоростиглого сорту. Наступні збирання всіх варіантів проводять в один день через однакові проміжки часу. Ці інтервали можуть мінятися залежно від стиглості плодів, щоб не допустити перестигання сортів і забезпечити їх своєчасне збирання.

У повній стиглості плоди деяких сортів баштанних культур розтріскуються і цим знижують товарність врожаю. Такі сорти слід збирати, не чекаючи повної стиглості.

Плоди кабачка і патисона збирають у фазі технічної стиглості, коли вони мають ніжний м'якуш і тоненьку м'яку шкірку. Збирають їх регулярно через однакові проміжки часу протягом усього періоду плодоношення.

Нетоварний урожай в одному з повторень за кожного збирання сортують на тріснуті, потворні, з опіками, дрібні, уражені хворобами і пошкоджені шкідниками (за видами хвороб і шкідників) і зважують окремо. Обраховують підсумкову масу плодів кожної групи і відсоток цієї маси до маси всього врожаю у повторенні.

За останнього збирання нестигли плоди до врожаю не зараховують. У повторенні, що аналізується, визначають середню масу товарного плода. Для

цього тричі за вегетаційний період (за першого збирання, під час досягання і за останнього збирання) у кожного варіанту кавуна, дині, кабачка і патисона підраховують усі товарні плоди і визначають їх масу. Середню масу плода варіанта визначають діленням суми маси товарних плодів на їх кількість за ці три збирання. У гарбуза середню масу плода визначають один раз відразу після збирання.

Дегустують плоди кавуна, дині, кабачка і патисона один раз у період масового плодоношення, а гарбуза – відразу після збирання. Кавун, диню дегустують у свіжому вигляді, а гарбуз, кабачок, патисон – після кулінарної обробки. Для визначення смакових якостей з кожного сорту беруть три плоди. Плоди мають бути типовими для сорту і для даного строку збирання.

Перед дегустацією плоди розрізають подовж на дві половинки. У кавуна одну з половинок розрізають впоперек і обидві четвертинки розрізають за повздовжньою віссю на сегменти. При цьому у кавунів один розріз треба робити через плаценту (систему волокон, до яких прикріплені насінини), а другий – між плацентами; таким чином кожний сегмент буде мати з однієї сторони суцільний м'якуш без насіння, а з другої – насіння.

У динь одну з половинок розрізають на сегменти завтовшки 3–4 см подовж плода. Слід враховувати, що у динь біля квітки м'якуш солодший і ніжніший, тому для дегустації беруть середню частину сегмента. Кожному дегустатору дають по сегменту від кожного плоду.

Зовнішній вигляд оцінюють за 9-ти бальною шкалою, де 1 – найнижчий ступінь виявлення ознаки; 9 – найвищий. Середнє значення кодується цифрою 5. Деякі ознаки характеризують словами: смак – дуже солодкий, малосолодкий, не солодкий; соковитість – дуже соковитий, несоковитий; консистенцію – дуже ніжна, ніжна, посередня, грубувата, груба. Загальна дегустаційна оцінка в балах (1–9) подають як сумарну оцінку зовнішнього вигляду, консистенції, соковитості і смаку плода.

Окрім цього, визначають привабливість плодів: 1 – дуже непривабливі, 3 – непривабливі, 5 – посередньої привабливості, 7 – привабливі, 9 – дуже привабливі.

Випробування кукурудзи цукрової

Усі сорти кукурудзи цукрової поділяють за строками досягання на 4 групи: ранні, середньоранні, середні і пізні. Дослід закладають з обліковою площею ділянки щонайменше 25 м², на ділянці має бути не менше трьох рядків. Кінцеві захистки завдовжки від 2 м. Між крайніми сортами груп висівають

захисні смуги по одному рядку сортів суміжних груп. Бокові нулівки мають дорівнювати ширині однієї ділянки. Площу живлення рослин різних груп стиглості регулюють за кількістю їх у рядку: рослин ранньостиглих сортів залишають більше, пізньостиглих менше, але у сортів однієї групи формують однакову густоту.

Висівають цукрову кукурудзу методом і в строки, прийняті у виробництві. Перед сівбою насіння обов'язково протруюють. Проріджують сходи у фазі 3–4 листків. Після останнього міжрядного обробітку виділяють вилучки і підраховують густоту стеблестою.

Сортові домішки, за їх наявності, з ділянки не вилучають, але відмічають кілочками (стрічками), урожай з них не враховують. Площу під домішками відносять до вилучок.

Спостереження та обліки

Впродовж вегетаційного періоду в одному з повторень відзначають дати: сівби, початку і повних сходів, початку і повної появи волотей, повної появи «шовку» початків, технічної (молочної) стиглості, біологічної (повної) стиглості, а також дату збирання початків у технічній (молочній) стиглості за кожного збирання. Для визначення дати біологічної стиглості зерна випробуваних варіантів у зонах, де не всі з них досягають, урожай на кінцевих захистках збирають за настання повної біологічної стиглості (обгортка на початках і стебло повністю сухі, а зерно стигле).

Збирання та облік урожаю початків починають у фазі молочної стиглості зерна (при роздушуванні нігтем виступає густа рідина молочного кольору). Якщо крапля не розтікається по нігтю, разом з рідиною виступає сироподібна маса або на зерні присутні ознаки зморщування, то таке зерно вважають стиглим.

Технічну (молочну) стиглість визначають за зовнішніми ознаками. Вона настає, коли початок цілком сформований, зерно досягло найбільшого об'єму і промащується через обгортку. Зовнішні ознаки настання технічної стиглості такі: «шовк» буріє, але ще не сухий, на зовнішніх листках обгортки виникають невеликі ділянки з побурінням тканини.

Збирають технічно стиглі початки в обгортці кожного варіанту вибірково у два або три строки. Перше збирання починають за наявності у сорту (гібриду) не менше 15–20 % початків, придатних до збирання, друге – у період масового дозрівання; третє лише тоді, коли після другого збирання залишилося понад 10% недозрілих початків. У протилежному разі всі початки збирають за другого збирання,

не чекаючи їх досягання. Збір урожаю слід закінчити до заморозків. Сорти однієї групи досягання, як правило, збирають в один строк. Розрив між строками збирання варіантів допускається не більше 1–2 діб. За кожного збирання на ділянці у першу чергу збирають і обліковують окремо початки, уражені сажкою, які бракують. В одному, найбільш типовому повторенні, виконують повний аналіз урожаю. Для цього початки від кожного збирання після зважування в обгортках очищають і сортують на кондиційні і брак. Кожну групу підраховують окремо і зважують. До кондиційних відносять здорові, добре виповнені початки завдовжки 10 см і більше, та початки, не повністю заповнені зерном (череззерниця), що становить не більше 20% усієї поверхні. Початки, у яких кукурудзяним метеликом пошкоджена лише верхівка, також відносять до кондиційних.

Бракують початки, коротші від 10 см, пошкоджені кукурудзяним метеликом не лише на верхівці, погано виповнені, з череззерницею понад 20%, уражені сажкою. У цьому ж повторенні обчислюють відсоток виходу чистих початків. Урожай кондиційних початків в обгортках підсумовують за всі збирання у кожному повторенні і обчислюють урожай (у т/га) у повтореннях, а відтак і середній за варіантом.

Урожай очищених кондиційних початків (Уп) загалом варіантів (у т/га) визначають за формулою:

$$Уп = Уо \cdot Дч \cdot Дк, \text{ де:}$$

Уо – середній урожай початків в обгортках, т/га;

Дч – частка чистих початків (відсоток чистих початків, поділених на 100);

Дк – частка кондиційних початків (відсоток кондиційних початків, поділених на 100).

З повторення, де виконувався повний аналіз початків, за останнього збирання збирають і недостиглі початки (сформовані, але не придатні до вживання). Їх підраховують і виражають у відсотках до загальної кількості початків (кондиційні, брак і недостиглі). До врожаю недостиглі початки не зараховують.

Аналіз урожаю. Для визначення середньої довжини і діаметра початків за кожного збирання беруть середню пробу з 25 кондиційних очищених початків. Для визначення середньої довжини початки складають в одну лінію, вимірюють загальну довжину і ділять на кількість початків. Середній діаметр початка облікують таким чином: складають їх поряд щільно, почергово направляючи верхівками то догори, то донизу. Потім разом вимірюють усі початків і отриману суму ділять на кількість початків.

Вихід зерна із кондиційного початка визначають за пробою з 25 кондиційних початків від урожаю другого збирання. Після зважування початків зерно зрізають так, щоб залишався тільки стрижень. Щоб не зрізати стінки стрижня, зерно зрізають частинами. Звільнені від зерна стрижні зважують і за різницею між масою цілих початків і стрижнів знаходять масу зерна, а потім обчислюють його відсоток від маси цілих початків.

Середню масу початка обчислюють діленням маси кондиційних початків аналізованого повторення на їх кількість. Початки, віднесені до браку, за кожного збирання сортують на уражені (за видами хвороб), пошкоджені шкідниками, невивопнені і зважують окремо. Дані обліку за всі збирання підсумовують і обчислюють відсоток кожної групи від загальної маси початків з повторення.

У період масового збирання врожаю дегустують технічно стиглі початки сорту у вареному вигляді. Смак зерна оцінюють за дев'ятибальною шкалою: 9 – дуже смачні, 7 – смачні, 5 – середньо смачні, 3 – несмачні, 1 – дуже несмачні.

Окрім того, дають загальну оцінку сорту у балах (від 1 до 9). Для проведення дегустації за кожним сортом беруть очищені від обгорток кондиційні технічно стиглі початки, з розрахунку по два на кожного дегустатора. Початки одного сорту кладуть в окрему посудину, заливають 2% розчином солі (20 г солі на 1 л води) і варять до повної готовності (коли зерно легко відокремлюється від стрижня). Дегустацію ведуть під кодами, у теплому стані. Всі сорти однієї групи досягання дегустують у день збирання врожаю.

Методичні рекомендації щодо обліку ураження та пошкодження шкідниками овочевих культур

Обліки виконують на фоні профілактичних і винищувальних заходів захисту. Це дозволяє виявити порівняльне ураження (пошкодження) сортів. Під час вегетації обліковують перед застосуванням захисних заходів.

Обліковують поширення ураження або пошкодження рослин за пробами із 100 рослин кожного варіанту, обстежуючи їх у двох несуміжних повтореннях (у п'яти місцях по діагоналі ділянки, по 10 рослин у кожному місці).

Оцінюють ступінь (інтенсивність) ураження (пошкодження) у польових умовах наступним чином:

- за рівномірного поширення ураження або пошкодження їх обліковують візуально на всій ділянці у двох несуміжних повтореннях;

- у разі нерівномірного поширення – для обліків виділяють групи з 10 рослин або пробні майданчики (50·50 см) у п'яти місцях ділянки у двох несуміжних повтореннях.

Хвороби і шкідники поділяють на три групи:

1. Ті, що зустрічаються на всіх рослинах, але за появи викликають їх повну загибель або сильне пригнічення (*хвороби – чорна ніжка, в'янення та ін.; шкідники – цибулинна муха, вовчок та ін.*). За цією групою визначають поширення.

2. Ті, що розповсюджені майже на всіх рослинах виду, але ступінь ураження (*пошкодження*) буває різною (*хвороби – борошниста роса, фітофтороз, іржа та ін.; шкідники – блохи, гусениці білянок, довгоносики та ін.*).

3. Хвороби та шкідники, які трапляються не на всіх рослинах і уражують (*пошкоджують*) їх у різній мірі (*хвороби – кила, жовтуха, шкідники – попелиці, прихованохоботники*).

За цією групою хвороб і шкідників обліковують водночас розповсюдження і ступінь ураження (пошкодження). За ураження рослин попелицею під ступенем ушкодження розуміють ступінь заселення нею органів рослин.

Обліковують ураженість шкідливими організмами під час вегетації випробуваних дослідів, коли за вибіркового аналізу поширення хвороби (пошкодження шкідником) найбільш прийнятливою варіанту становить щонайменше 3%, а ступінь – щонайменше 10%. Якщо на ділянках трапляється декілька шкідників (хвороб) одночасно, оцінки виконують за кожним з них окремо. При цьому оцінюють найбільш сильне ураження (пошкодження). У польовому журналі і річному звіті вказують на слабе ураження іншими хворобами або пошкодження шкідниками.

Нетоварну частину врожаю одного повторення розділяють за видами пошкодження (ураження). Відсоток уражених (пошкоджених) плодів (коренеплодів) обчислюють від загальної маси плодів (коренеплодів) даного повторення. Якщо один плід (коренеплід) уражений (пошкоджений) декількома шкідливими організмами, облік виконують за кожним окремо.

Рекомендована література

1. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогрив П.В. Основи наукових досліджень в агрономії / [Під ред. В.О. Єщенка]. К.: Дія, 2005. 288 с.

2. Методика державного сортовипробування с.г. культур. Під ред. В.В. Волкова. Київ, 2000. Вип. 4. 100 с.

3. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [Під ред. Г.Л. Бондаренка і К.І. Яковенка. [3-є вид.]. Харків: Основа, 2001. 370 с.

4. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2008 році. К.: Алефа, 2008. 420 с.

5. Державний реєстр сортів придатних до поширення в Україні <https://minagro.gov.ua/file-storage/reystir-sortiv-roslin>

7.4. Методика проведення дослідів з овочевими культурами та культивованими грибами у закритому ґрунті

Види та методи досліджень

У закритому ґрунті основними видами досліджень є:

1. Агротехнічні – вивчення строків посіву насіння та садіння розсади, віку розсади, площі живлення овочевих культур та розсади, режимів і способів поливу, формування та регулювання розміщення рослин по площі та в об'ємі теплиці, порівняльне вивчення нових районованих та перспективних сортів і гібридів, розробка сортової агротехніки для кращих з них та ін.

2. Ґрунтово-агрохімічні – визначення оптимального рівня органічної речовини, поживних елементів в ґрунті та їх співвідношення, вивчення форм і доз добрив, строків і способів їх внесення, створення субстратів з оптимальними водно-фізичними властивостями, придатних для тривалого використання при вирощуванні овочів і розсади; виявлення та вивчення різних органічних та неорганічних матеріалів для внесення їх у ґрунт з метою поліпшення його водно-фізичних, агрохімічних властивостей та ін.

3. Агроексплуатаційні – порівняльне вивчення різних конструкцій споруд, способів обігрівання, культурозмін та ін. Як правило, ці дослідження супроводжуються агротехнічними експериментами.

4. Агрофізичні – уточнення і визначення оптимальних параметрів мікроклімату та способів його регулювання, вивчення атмосферостійкості різних матеріалів, які використовують для покриття споруд, їх вплив на мікроклімат, реакцію рослин та ін.

5. Фізіологічні – вивчення впливу стимуляторів росту, хімічних і фізичних факторів, які впливають на фізіологічний стан рослин в різні періоди їх життя.

При проведенні всіх дослідів у закритому ґрунті визначають економічну ефективність кожного варіанта.

У закритому ґрунті застосовують лабораторний, вегетаційний, лабораторно-виробничий та виробничий методи досліджень.

Лабораторний і вегетаційний методи найчастіше мають допоміжне значення, їх використовують для рекогносцирування та поглибленого вивчення питань, в основному агрохімічного і фізіологічного напрямів. Лабораторний метод досліджень використовують також для визначення агрохімічної характеристики ґрунтів, виносу поживних речовин рослинами, біохімічної

характеристики продукції в агротехнічних дослідах, вивчення фізіологічних, мікробіологічних та інших процесів.

Вегетаційний метод полягає у вирощуванні рослин у вегетаційних посудинах для з'ясування фізіологічних і хімічних процесів, які відбуваються в рослині та коренезаселеному середовищі.

Лабораторно-виробничий (дрібноділянковий) дослід, який класифікується як перехідний від вегетаційного до виробничого, є основним методом у закритому ґрунті. Він передбачає проведення досліджень на невеликих ділянках у 4–6 кратній повторності.

Вивчаючи питання агротехніки вирощування розсади, поєднують два методи: лабораторно-виробничий в теплиці (дозволяє встановити вплив досліджуваного заходу на біометричні та фізіолого-біохімічні показники якості розсади) і польовий (визначає вплив цих заходів на урожай). У цьому випадку користуються методичними рекомендаціями стосовно агротехнічних досліджень з овочевими і баштанними культурами у відкритому ґрунті.

Результати, отримані в лабораторно-виробничому досліді, перевіряють у виробничих умовах. Виробничі досліді проводять з невеликою (2–3) кількістю варіантів у 2-кратній повторності на порівняно великих площах (500–1000 м²). Їх ставлять також тоді, коли виникає необхідність дати оцінку різним способам ведення культури або іншим роботам, які не можна провести на маленьких площах.

Складання схеми досліді. Досліді можуть бути однофакторними, коли вивчають один фактор, і багатфакторними, коли вивчають два або декілька факторів чи заходів.

Схему однофакторного досліді слід будувати з додержанням принципу єдиної відмінності, за якої зміна одного фактора відбувається при незмінності всіх інших. У багатьох випадках дотримати повну рівність решти факторів, крім того, який вивчають, неможливо через тісний взаємозв'язок між різними факторами життя рослин. Тому під «принципом єдиної відмінності» слід розуміти не лише досліджуваний фактор, а й увесь комплекс змін в умовах середовища, які він привносить. Наприклад, у досліді, де вивчають субстрати, які значно відрізняються за водно-фізичними властивостями і вмістом органічних речовин, не можна застосовувати єдиний режим поливів та живлення. Використання кожного субстрату потребує певного режиму поливу і живлення. В однофакторних дослідіх, як правило, буває не більше 8–10 варіантів, на які припадає один контроль. Якщо кількість варіантів більше вказаної,

бажано в кожній повторності збільшити кількість контрольних ділянок до двох і більше.

У багатофакторних дослідах передбачають рівність усіх умов, окрім факторів, що вивчають.

В закритому ґрунті кількість варіантів у досліді залежить, в основному, від можливості дослідника підтримувати на всій дослідній ділянці певні умови мікроклімату, одночасність і рівноцінність виконання агротехнічних заходів у задані строки. Тому площа ділянки в закритому ґрунті, відведена для одного досліді, не повинна перевищувати площу, яку обслуговує один робітник і на якій встигає якісно виконувати всі передбачені агротехнічні заходи в задані строки.

Досліди в закритому ґрунті звичайно проводять протягом трьох років, в окремих випадках дослід завершують після отримання двохрічних даних. Інколи, наприклад при вивченні тривалості використання субстратів, термін проведення досліді триває 5–10 років.

Повторність досліді, площі ділянок та їх розміщення. Для отримання достовірних даних повторення варіантів при проведенні дослідів в культивацийних спорудах обов'язкове.

При вирощуванні овочів кількість повторень, як правило, чотирикратна.

Мінімальна площа облікової ділянки при проведенні дослідів з овочевими культурами в теплицях (крім зеленних) становить 5 м², якщо на цій площі розміщують не менше 10 рослин.

Із зменшенням кількості рослин на ділянках повинна збільшуватись їх площа. В теплицях, де вирощують довгоплідні огірки з густотою 1,4–1,6 рослин на 1 м², площу облікової ділянки доцільно збільшити до 7–10 м².

При вирощуванні розсади і зеленних культур достатня площа облікової ділянки 2–3 м².

За вивчення агротехнічних заходів вирощування розсади в плівкових теплицях достатньо 3-кратної повторності. Площі ділянок і кількість повторень коригують залежно від конкретних умов проведення досліді. Для зменшення помилки досліді доцільно збільшити кількість повторень.

Для усунення впливу сусідніх варіантів виділяють захисні смуги (вивчення площ живлення та інші агротехнічні досліді) по 1–2 рядки з кожного боку ділянки. У випадку вивчення післядії впливу різних заходів і умов вирощування рослин в розсадний період, при випробуванні подібних за біологічними особливостями сортів і гібридів та інших факторів, які суттєво не впливають на умови росту і розвитку рослин сусідніх ділянок, захисні смуги можна не виділяти.

Важливо, щоб на всій ділянці, виділеній під дослід, протягом останніх двох років були однакові попередники та обробіток ґрунту, застосовувався однаковий фон добрив.

Досліди проводять з кращими сортами та гібридами овочевих культур, рекомендованими для вирощування в закритому ґрунті і внесеними до Державного реєстру сортів рослин України. Допускається робота з новими перспективними сортами та гібридами, які встигли добре зарекомендувати себе у виробництві, але ще не районовані.

Фенологічні спостереження. Для помідора, перцю, баклажана відмічають: появу поодиноких і масових сходів, першого справжнього листка, бутонів, початок і масове цвітіння, настання бланжевої стиглості плодів.

Для огірка, дині, кавуна: поява сходів і першого справжнього листка, початок цвітіння чоловічих і жіночих квітів, настання технічної стиглості. За початок фази приймають дату, коли в неї вступає 10 % рослин, масову – 75 %.

Настання фенофази фіксують за двома несуміжними повтореннями.

Біометричний аналіз рослин та інші спостереження. Біометричний аналіз у розсадний період і після висаджування проводять визначаючи такі показники: висоту рослин (від кореневої шийки до кінчиків листків у розсади капусти, від кореневої шийки до точки росту у помідора, огірка, перцю, баклажана), товщину стебла біля кореневої шийки, кількість листків з розгорнутою пластинкою, сиру і суху масу надземної частини (листки, стебла) і коренів, довжину перших трьох міжвузлів (для помідора), місце закладання першої квіткової китиці (у помідора), площу асиміляційної поверхні.

Важливим показником якості розсади є її приживання у полі. Визначають її, підраховуючи кількість рослин, що випали, на облікових площадках через 5–7 днів після висаджування, і виражають в процентному відношенні до загальної кількості висаджених рослин. Наростання площі асиміляційної поверхні рослин визначають трічі: в період приживання, початку утворення плодів, перед початком збирання.

На дорослих рослинах огірка, помідора та інших культур біометричні виміри проводять на 10–20 рослинах, по 5 рослин в 2–4-кратній повторності. Залежно від завдань досліджень, через 10–20 днів вимірюють висоту рослин, визначають кількість і довжину стебел (у огірка і баштаних культур), кількість і площу листків, підраховують кількість квіткових китиць, квіток, плодів, процент відпадання зав'язі.

В дослідях проводять також облік хвороб і шкідників, визначають ступінь ураженості рослин і плодів за існуючими методиками.

Підготовка до збирання, збирання та облік урожаю. Перед початком збирання урожаю проводять огляд ділянок, підраховують густоту рослин і роблять виключки. Виключка необхідна у випадку нерівномірного розвитку рослин, ушкодження або загибелі декількох рослин підряд від причин, що не пов'язані з проведенням дослідів. У багатозбовових культур (огірок, помідор, перець, баклажан, кавун, диня) ділянки перевіряють перед кожним збором.

При випадках рослин роблять виключки. Тому облікова площа ділянки може зменшуватись. У цьому випадку урожай окремих зборів перераховують на 1 м²

В журнал для обліку багатозбовових культур при кожному зборі урожаю записують дату, масу товарних і нетоварних плодів. Товарний урожай складається із стандартного та нестандартного (дрібні, придатні до вживання плоди). До нетоварного урожаю відносять плоди, уражені хворобами та шкідниками, виродливі, недорозвинені, з механічними ушкодженнями.

Щоб правильно оцінити результати дослідів, проводять математичну обробку, яка дозволяє визначити точність і достовірність отриманих даних і відрізнити закономірні, істотні зміни від випадкових. Для обробки даних однофакторних і багатфакторних дослідів найчастіше застосовують метод дисперсійного аналізу.

Супутні дослідження і спостереження. Вони є обов'язковими при проведенні дослідів.

Їхню програму розробляють згідно з метою основного експерименту.

В супутніх спостереженнях показники мікроклімату фіксують у 8 (9), 13, 16 (17) годин у центральній зоні експериментальної ділянки за умови рівномірного розподілу температури та вологості повітря, температури ґрунту в зоні росту рослин. У дослідях, де мікроклімат за варіантами відрізняється (вивчення способів обігрівання, температурного та світлового загартування розсади, конструкцій теплиць) вимірюють його параметри на всіх дослідних ділянках відповідно із завданнями досліджень.

Температуру повітря фіксують добовими або недільними термографами, захищеними від прямих сонячних променів. Температуру ґрунту вимірюють ґрунтовими термометрами на глибині 5–10 см для розсади, 10–20 см – для дорослих рослин. Відносну вологість повітря вимірюють психрометром Асмана і комбінованим гігрометром психрометричним.

Освітленість вимірюють люксометром на рівні рослинного покриву або в зоні стояння рослин (залежно овід поставленого завдання). Повторність вимірювань в кожній зоні 3–4-кратна. Одночасно з вимірами освітленості у теплиці реєструють, за необхідності, і зовнішню.

Методика досліджень у грибівництві

Найбільшого поширення в грибівництві набули два види грибів – печериця двоспорова та глива звичайна. За агробіологічними вимогами до субстрату та освітлення вони відрізняються між собою. Цей факт при вирощуванні слід обов’язково враховувати.

Дослідження з грибами проводять в типових або пристосованих культивацийних спорудах. Дані, отримані в одному типі споруд, не можна переносити на інші. В грибівництві застосовують, в основному, однофакторні дослід. Але в деяких випадках, наприклад, при

дослідженні мікроклімату можлива постановка багатфакторних дослідів (вивчення температури, вологості, газового режиму).

Дослідження з грибівництва можна розділити на декілька видів:

1. Агротехнічні – розробка і вдосконалення елементів технології, добір вихідних матеріалів, технологій підготовки субстратів і покривного матеріалу (для печериць), добір і дослідження органічних матеріалів для внесення в субстрат, розробка режимів освітлення (для гливи), вивчення різних типів ведення культури, система захисту культури від шкідників та хвороб, вивчення різних штамів культури за комплексом господарсько-цінних ознак з метою підвищення урожайності.

2. Інженерні – розробка та технологічна оцінка конструкцій культивацийних споруд, елементів системи обігрівання та вентиляції, машин і технологічного обладнання, авпомідоризації виробничих процесів.

3. Агрохімічні – встановлення оптимальних рівнів поживних речовин у субстратах, покривному матеріалі, вивчення впливу компонентів субстрату на біохімічні показники плодових тіл, можливості повторного використання відпрацьованого субстрату.

В грибівництві застосовують лабораторний, вегетаційний, лабораторно-польовий методи досліджень, виробничу перевірку, або закладають виробничий дослід.

Під час вирощування культури проводять ряд обов’язкових спостережень, обліків, аналізів і побічних.

Для агротехнічних досліджень обов'язковими є фенологічні спостереження: інокуляція субстрату міцелієм, проростання міцелію на поверхню субстрату, з'явлення примордіїв (зачатків плодових тіл), початок і завершення плодоношення. Побічні спостереження – швидкість росту міцелію, строки настання «хвиль» плодоношення, їх кількість, кількість зборів, з'явлення хвороб, шкідників.

Спостереження за температурою субстрату і повітря, а також відносною вологістю повітря обов'язкові. Температуру субстрату під час спонтанної ферментації і при вирощуванні грибів визначають за допомогою ґрунтових термометрів, під час пастеризації і кондиціонування – термодатчиками. В період підготовки субстрату температуру в буртах вимірюють у трьох точках, розміщених на однаковій відстані одна від одної, на глибині 50 см, під час вегетації – 10 см. Показники мікроклімату (температуру, вологість повітря) вимірюють у трьох точках культиваційного приміщення.

До основних біометричних параметрів відноситься маса карпофора (плодового тіла), яку обчислюють як середнє вимірів 20 плодових тіл, діаметр шапки, ніжки, довжина ніжки.

До побічних – маса ніжки, шапки, коефіцієнт габітусу.

Урожай відноситься до групи основних показників. Його визначають щоденним збиранням і зважуванням плодових тіл. Урожайність обчислюють як вихід чистої продукції з 1 м² і з 100 кг субстрату.

Для всебічної характеристики субстратів потрібними є агрохімічні показники: вологість, вміст загального та аміачного азоту, вуглецю, реакція середовища (рН). До побічних показників відносять визначення фосфору, калію, вуглеводів, клітковини, лігніну. Агрохімічні аналізи субстратів проводять на початку та в кінці періоду вирощування грибів.

Мікробіологічні аналізи субстратів проводять одночасно з агрохімічними, визначаючи основні групи мікроорганізмів.

Обов'язковими є біохімічні аналізи на вміст у плодових тілах грибів сухих речовин, білків, аскорбінової кислоти, загальних цукрів тощо. Середню пробу для аналізів добирають з 20 плодових тіл середньої маси.

Всі агрохімічні, мікробіологічні, біохімічні аналізи виконують за загальноприйнятими методиками. Дані обліків і спостережень по кожному варіанту заносять до первинних документів (робочі зошити, щоденники і журнали), які повинні бути пронумеровані, прошнуровані та скріплені печаткою.

7.5. Методика проведення дослідів з агрохімії

Агрохімія є об'ємною і багатогранною галуззю рослинництва, тому тематики наукових досліджень можуть бути різними.

Орієнтовні теми досліджень:

1. Вплив різних норм добрив на урожайність і якість продукції різних культур.

2. Вплив різних строків внесення добрив на урожайність і якість продукції різних культур.

3. Вплив різних видів добрив на урожайність і якість продукції різних культур.

Етапи підготовки роботи:

1. Вибір теми і об'єкта досліджень.

2. Розробка схеми досліджень.

3. Підбір методик для досліджень.

4. Закладання польового дослідю.

5. Проведення спостережень і вимірів впродовж вегетації рослин.

6. Аналіз отриманих результатів.

7. Написання роботи.

Лабораторний метод застосовують для аналізу рослин, їх середовища в лабораторних умовах з метою вивчення взаємодії між рослиною та умовами навколишнього середовища, оцінки якості врожаю, вивчення обміну речовин у рослинах, дослідження фізичних, хімічних та мікробіологічних властивостей ґрунту тощо.

Веgetаційний метод – дослідження рослин, які вирощують у скляних будиночках при контрольованих умовах зовнішнього середовища строком від кількох днів до кількох місяців. Для багаторічних рослин дослідження можуть тривати кілька років. Основна мета веgetаційного методу полягає в тому, щоб вивчити значення окремих факторів життя рослин, суть процесів, що відбуваються в них, ґрунті та у системі «ґрунт – рослина».

Веgetаційно-польовий метод – дослідження рослин безпосередньо у полі в металевих посудинах без дна (у циліндрах). Цей метод є проміжним між веgetаційним і польовим.

Польовий метод дослідження – це проведення польових дослідів (експериментів). Він є основним методом наукової агрономії, бо саме за його допомогою пов'язуються теоретичні дослідження з практичними: на основі його даних розробляються рекомендації агрозаходів, технологій і сортів для

сільськогосподарського виробництва. Основне завдання польового методу – виявлення достовірних різниць між варіантами досліду, кількісна оцінка впливу факторів життя на врожайність рослин та якості продукції.

Методика польових досліджень.

Принцип єдиної логічної відміни. За цим принципом (правилом) дослідник може змінювати лише фактор, який вивчається, за умови постійності інших умов досліду. Наприклад, змінювати норму внесення добрива: 30 кг/га, 60 кг/га, 90 кг/га.

Типовість досліду. Відповідно до цієї вимоги дослід необхідно проводити у таких умовах, які б відповідали природній зоні, ґрунтам, особливостям культури і сорту, рівню механізації процесів обробітку ґрунту, заляганню ґрунтових вод, організаційно-економічним умовам тощо.

Придатність умов для досліду. Наприклад, планується дослід з вивчення дози мінеральних добрив від 30 до 150 кг/га діючої речовини. Площа досліду має типові схил, ґрунт, підґрунтя, рівень ґрунтових вод. За рік до проведення досліду на всій площі було внесено повне мінеральне добриво з розрахунку по 180 кг/га діючої речовини. Однак така площа для досліду непридатна, тому що на фоні високих попередніх доз добрив не можна дослідити дію значно нижчих доз на рослини такою мірою, як це могло б бути на попередньому нижчому фоні удобрення.

Відтвореність результатів досліду. Згідно з цією вимогою дослідник, повторюючи дослід за аналогічною методикою і в ідентичних умовах, має одержати результати, аналогічні одержаним у попередньому досліді. Таке відтворення результатів надзвичайно важливе насамперед для перевірки достовірності одержаних раніше даних, впровадження кращих варіантів досліду у виробництво.

Введення додаткових варіантів і контролів. У дослідях, де вивчають питання підживлення просапних культур під час міжрядного розпушування ґрунту, до варіантів досліду (без підживлення і з підживленням) включають варіант з міжрядним обробітком ґрунту, але без добрив. Якщо у досліді цей варіант не передбачений, то не можна виявити, що ж діє – підживлення чи розпушування ґрунту. Вивчаючи позакореневе підживлення у розчинах до варіантів (без підживлення та з підживленням), у схему досліду треба додатково включити варіант з чистою водою (щоб виявити дію самого 15 добрива).

Площу для досліду вибирають далі від лісу – за 50–70 м, а від лісосмуги – не ближче півтори-, двократної її висоти (щоб усунути вплив дерев на

досліджувані рослини). Від суцільних огорож дослід розміщують не ближче як за 15–20 м, щоб не порушувати повітрообмін і не затінювати досліджувані рослини. На такій же відстані мають бути ґрунтові дороги. Дослід закладають подалі від магістральних доріг, бо вихлопні гази автотранспорту також можуть впливати на рослини.

Схема досліду. В схему досліду можна вводити також варіанти, в яких змінюється співвідношення не одного, а кількох зазначених елементів живлення.

Вивчаючи ефективність різних строків та способів внесення мінеральних добрив, дослід можна закладати за такою загальною схемою: 1) всі елементи живлення внесені під основний обробіток; 2) те саме під передпосівний обробіток; 3) фосфорно-калійні добрива внесені під основний обробіток, а азотні – під передпосівний; 4) фосфорно-калійні добрива внесені під основний обробіток, а азотні – під час сівби та при підживленні рослин 1–3 рази за вегетацію.

Якщо планують порівнювати ефективність використання органічної, мінеральної чи органо-мінеральної системи удобрення культур у сівозміні, то необхідно закласти стаціонарний дослід (тимчасові досліді для цієї тематики непридатні) з такими варіантами: 1) рекомендована норма гною на 1 га ріллі для простого відтворення гумусу; 2) половина цієї норми гною, а решта за вмістом азоту, фосфору і калію компенсується повним мінеральними добривами, 3) весь гній компенсується мінеральними добривами; 4) рекомендована норма гною на 1 га ріллі для забезпечення розширеного відтворення запасів гумусу в ґрунті; 5–6) те саме, що й у варіантах 2 і 3, тільки стосовно взятої у варіанті 4 норми гною.

Якщо досліджуватимуть дію окремих видів органічних добрив, дослід закладають за такою схемою: 1) гній напівперепрілий (контроль); 2) гноївка; 3) пташиний послід; 4) торф; 5) торфо-земляні компости; 6) солома злаків; 7) зелена маса сидератів; 8) сапропель.

Об'єктом у досліді можуть бути форми мінеральних добрив. Так, у досліді з азотними добривами в схему треба включати добрива шести груп: 1) аміачні – аміак рідкий чи аміак водний; 2) амонійні – сульфат амонію чи хлористий амоній; 3) нітратні – натрієва або кальцієва селітра; 4) амонійнонітратні – аміачна чи кальцієво-аміачна селітра; 5) амідні – карбамід (сечовина); 6) аміака-ти – КАС (карбамід-аміачна селітра).

Вивчаючи форми фосфорних добрив, загальна схема досліду може включати такі варіанти: 1) водорозчинні добрива; 2) напіврозчинні добрива; 3) нерозчинні у воді добрива. Об'єктами досліджень можуть бути також окремі добрива

зазначених вище груп фосфорних добрив. Наприклад, вивчаючи тільки водорозчинні форми фосфорних добрив, у схему досліду треба включати варіанти з такими добривами: 1) суперфосфат гранульований простий; 2) суперфосфат подвійний (концентрований); 3) суперфосфат амонізований; 4) суперфос.

Об'єктами досліджень у дослідах з добривами можуть бути також основні мікроелементи чи форми окремих мікроелементів. Схема досліду, в якому вивчають основні мікроелементи, може передбачати такі варіанти: 1) бор; 2) марганець; 3) мідь; 4) цинк; 5) кобальт; 6) молибден; 7) залізо.

Самостійними можуть бути досліди з вивченням бактеріальних препаратів. При цьому, наприклад, можна порівнювати як окремі варіанти інокуляцію насіння бобових культур нітрагіном і ризоторфіном. У двофакторному досліді фактором А можуть бути зазначені бактеріальні препарати, а фактором Б – різні варіанти мікроелементів.

Варіанти досліду можуть бути різні норми добрив, різні строки добрив, різні способи внесення добрив.

Приклади схем досліджень із добривами.

Вивчення різних форм добрив за фізичним станом:

$N_{100}P_{80}K_{80}$ (тверді добрива);

$N_{100}P_{80}K_{80}$ (рідкі добрива).

Таблиця 1

Вивчення добрив для позакореневого підживлення у різні фази росту і розвитку рослин

Варіанти удобрення
1. Фон($N_{112}P_{52}K_{90}$)
2. Фон+ Сульфат Mg 5 кг/га поява 3-го трійчатого листа; Моно Бор поява 3-го трійчатого листа 0,5 л/га бутонізація 1 л/га; Гумат Калію(власний) поява 3-го трійчатого листа 1 л/га. формування бобів 1 л/га;
3. Фон+ Сульфат Mg 5 кг/га поява 3-го трійчатого листа; Моно Бор поява 3-го трійчатого листа 0,5 л/га бутонізація 1л/га; Гуміфілд Аміно – поява 3-го трійчатого листа 0,45 л/га; Фульвітал Плюс – формування бобів 0,4 л/га;

Вивчення ефективності бактеріальних препаратів:

1. $N_{140}P_{100}K_{180}$ (господарський фон)

2. $N_{73}P_{73}K_{120}$ (Фон)

3. Фон+Кальцієва селітра (5 кг/га – висота рослин 15–20см)

4. Фон+Агрінос А (4 л/га –до посіву)+Агрінос Б (2,5л/га – висота рослин 15–20 см+Нутрібор

5. Фон+АгріносА (4 л/га)+АгріносБ (2,5 л/га)+ Кальцієва селітра (5 кг/га –висота рослин 15–20 см) + Нутрібор (2,0 кг/га – бутонізація).

Планування експериментальних досліджень. Оскільки внесення добрив впливає насамперед на поживний режим ґрунту, то в досліді цього напряму обов'язково планується вивчення умов живлення рослин в основні періоди їх росту і розвитку. При цьому визначають забезпеченість рослин нітратним та амонійним азотом, рухомими формами фосфору і калію. У досліді з тривалим використанням добрив проводять балансові розрахунки вмісту в ґрунті основних елементів поживи.

У досліді з мінеральними добривами, більшість яких є фізіологічно кислотними, у програму обов'язкових досліджень включають визначення кислотності ґрунту. Цей аналіз планується і в досліді з використанням органічних і вапняних добрив, оскільки останні вносять безпосередньо для зниження кислотності ґрунтового середовища.

До обов'язкових досліджень у досліді з будь-якими добривами належить визначення інтенсивності життєдіяльності мікроорганізмів, яку оцінюють за швидкістю розкладу клітковини (ляного полотна), нітрифікаційною здатністю ґрунту тощо.

У досліді з тривалим використанням добрив (в основному ці досліді стаціонарні) поряд із вивченням основних агрохімічних та агрофізичних показників родючості ґрунту обов'язково вивчають зміни гумусованості кореневмісного шару ґрунту, розподіл по профілю основних елементів живлення, переміщення нітратів за межі діяльності кореневої системи рослин, вміст у ґрунті важких металів.

Вивчаючи систему основного удобрення озимих культур, треба планувати вивчення умов перезимівлі рослин.

На посівах культур, які з якихось причин можуть вилягати, у досліді з добривами програма досліджень має передбачати визначення, крім біометричних показників росту, стійкості рослин до вилягання.

Від добрив залежить ріст не тільки культурних рослин, а й бур'янів, тому вивчення забур'яненості посівів також є обов'язковим у таких дослідіх. Крім

урожайності, в дослідях з добривами визначають якісні показники врожаю. Наприклад, у дослідях з азотними добривами обов'язково визначають вміст нітратів у рослинницькій продукції.

Поживні речовини добрив використовуються рослинами в рік внесення добрив не повністю, тому в дослідях з добривами, крім прямої дії, необхідно враховувати післядію добрив на наступні культури. При цьому в програму досліджень включають такі самі спостереження і обліки, які планували при вивченні прямої дії внесених добрив.

7.6. Методика проведення дослідів з землеробства та гербології

Методика визначення вологості ґрунту

Ґрунт постійно містить певну кількість води, яка характеризує його вологість. Вологість ґрунту – це кількість води в ньому, виражена у відсотках до маси абсолютно сухого ґрунту (вагова) або до об'єму ґрунту (об'ємна). Запаси вологи в ґрунті вимірюють у міліметрах, тонах або кубічних метрах на гектар.

Вологість ґрунту постійно змінюється, це показник динамічний. Тому її визначають кілька разів за період, встановлений для спостереження. Строки визначення вологості ґрунту пов'язують з фазами розвитку рослин або з строками виконання окремих агротехнічних заходів. Залежно від поставленої мети вологість визначають в орному та підорному шарах ґрунту або на всій глибині проникнення кореневої системи рослин.

Переважає більшість існуючих методів визначення вологості ґрунту базується на попередньому відборі ґрунтових зразків з наступним аналізом їх безпосередньо в польових умовах або в лабораторії.

Зразки ґрунту для визначення вологості в полі можна брати з ґрунтових розрізів, заздалегідь знявши підсушений шар товщиною 4–5 см або за допомогою бура. Існує кілька бурів різних конструкцій. Складовими частинами ґрунтових бурів є ріжуча робоча частина, штанга і ручка. До бура додається інструмент для збирання і розбирання, а також пристосування для виймання ґрунту з робочої частини бура.

Бур занурюють у ґрунт, натискаючи на ручку і обертаючи навколо осі за годинниковою стрілкою. Розпушений ґрунт надходить у робочу частину бура і в ній затримується. Відібраний зразок ґрунту виймають з бура, ретельно перемішують, заповнюють ним бюкс на 2/3 об'єму і щільно закривають кришкою. Відбирати зразок потрібно швидко, захищаючи його від вітру, сонця і дощу. Якщо немає

можливості зважити бюкси з ґрунтом безпосередньо в полі, то їх вміщують у спеціальну шафу і доставляють в лабораторію, де зважують у той же день.

Зразки ґрунту для визначення вологості відбирають пошарово залежно від поставленої мети дослідження. Для визначення глибини взяття зразка ґрунту проводять відповідну розмітку штанги бура. За відбору зразків до глибини 150 см рекомендується триразова, а в орному шарі – п'ятиразова повторності.

Найпоширенішими методами визначення вологості ґрунту є: окомірний та ваговий.

Окомірний метод. Цей метод можна застосовувати при вивченні ґрунтових розрізів або при виборі оптимальних строків обробітку ґрунту, коли відсутні спеціальні прилади і немає потреби в одержанні абсолютних показників вологості ґрунту. Тоді ступінь зволоження ґрунту визначають за такою шкалою:

1 – *ґрунт* мокрий. Надмірно зволожений, при стисканні ґрунту в руці поміж пальцями виділяється вода, а при копанні ґрунтового розрізу вона стікає з стінок. Обробіток за такого ступеню насичення водою проводити не можна.

2 – *ґрунт* дуже сирий. Він блищить від води, проте вона не виділяється. Ступінь насичення водою відповідає певній вологоємкості. За такої вологості важкі за гранулометричним складом ґрунти обробляти недоцільно, так як із-за високої вологості знаряддя обробітку залипають, а рілля виходить замазаною.

3 – *ґрунт* сирий. Від води не блищить, але прикладений аркуш фільтрувального паперу сильно промокає, стиснутий у руці перетворюється у тістоподібну масу. Така вологість ґрунту є оптимальною для рослин і обробітку ґрунту, так як добре кришиться.

4 – *ґрунт* вологий. Прикладений до ґрунту фільтрувальний папір при натисканні зволожується. Ступінь насичення вологості наближається до 50 % від повної вологоємкості. При обробітку погано кришиться.

5 – *ґрунт* свіжий. При дотику до ґрунту відчувається прохолода, прикладений фільтрувальний папір не зволожується, до рук не прилипає, при розтиранні в пальцях не пилить. Його вологість наближена до рівня вологості стійкого в'янення рослин.

6 – *ґрунт* сухий. При розтиранні в пальцях пилить. Вологість такого ґрунту нижча максимальної гігроскопічності.

Ваговий метод. В основу його покладено висушування зразків ґрунту різними способами. Найбільш поширеним і доступним є термічний спосіб висушування ґрунтових зразків.

Відібраний буром зразок ґрунту масою 30–40 г поміщають в заздалегідь зважений сушильний бюкс, швидко закривають кришкою і зважують на технічних або електричних терезах з точністю до 0,01 г. Зважені бюкси з відкритими кришками ставлять у сушильну шафу і сушать до постійної маси при температурі 100–105° С. Піщані і супіщані ґрунти можна сушити за температури 150–160° С. Через 5–6 год бюкси виймають з сушильної шафи, закривають кришками і ставлять для охолодження в ексикатор. Після охолодження їх зважують, відкривають кришки і ставлять на контрольне сушіння. Через 1–2 год їх виймають з шафи, охолоджують і зважують. Розходження в масі після контрольного сушіння повинно бути не більше 0,05 г. Якщо більше, то ще раз ставлять на сушіння на 1–2 год. Для розрахунків береться найменша маса після сушіння.

Вологість ґрунту (*X*) визначають за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m}, \text{ \%}$$

де: *m* – маса бюкса, г;

*m*₁ – маса бюкса з ґрунтом до сушіння, г;

*m*₂ – маса бюкса з ґрунтом після сушіння, г.

Записи при визначенні вологості ґрунту ведуть за формою.

Таблиця 1

Форма запису при визначенні вологості ґрунту

Дата визначення _____

Назва ґрунту, або номер варіанту	Шар ґрунту, см	Номер бюкса	Маса бюкса, г (<i>m</i>)	Маса бюкса з ґрунтом до сушіння, г (<i>m</i> ₁)	Маса бюкса з ґрунтом після висушування, г (<i>m</i> ₂)		Вологість ґрунту
					1	2	

Приладдя: бур для відбирання зразків ґрунту, шафа з бюксами, сушильна шафа, ґрунтовий ніж, терези, ексикатор.

Методика розрахунків запасів води в ґрунті

Вологість ґрунту можна вираховувати в об'ємних відсотках () до об'єму ґрунту. Для цього вологість, виражену у відсотках до маси абсолютно сухого ґрунту (*X*), множать на його об'ємну масу (*d*):

$$X_0 = X \cdot d, \%$$

Одержаний показник може виражати запас води в міліметрах в 10-сантиметровому шарі ґрунту. Такий взаємозв'язок можна показати, виходячи з формули, яку використовують для визначення запасів води в ґрунті в міліметрах (W):

$$W = \frac{X \cdot d \cdot h}{10}, \text{ мм}$$

де: X – вологість, % до абсолютно сухого ґрунту;

d – об'ємна маса ґрунту, г/см³;

h – шар ґрунту, см;

10 – перевідний коефіцієнт запасів води, виражених у т/га або м³/га в міліметри.

Оскільки в даному разі йдеться про шар ґрунту, товщина якого (h) дорівнює 10 см, то формула набуває такого вигляду:

$$W = X \cdot d, \text{ мм}$$

де: ϵ не що інше, як вологість ґрунту, виражена в об'ємних відсотках.

Загальний запас води в метровому чи двометровому шарі ґрунту ($W_{\text{заг}}$) обчислюють як суму показників його в окремих шарах за формулою:

$$W_{\text{заг}} = \frac{X_1 \cdot d_1 \cdot h_1}{10} + \frac{X_2 \cdot d_2 \cdot h_2}{10} + \dots + \frac{X_n \cdot d_n \cdot h_n}{10}, \text{ мм}$$

Показники вологості та об'ємної маси визначають для кожного шару ґрунту окремо, тому вони будуть різними. Запас продуктивної води в ґрунті ($W_{\text{прод}}$) визначають за формулою:

$$W_{\text{прод}} = \sum \frac{(X_{\text{заг}} - X_{\text{нед}}) \cdot d \cdot h}{10}, \text{ мм}$$

Недоступну воду ($X_{\text{нед}}$), або вологість стійкого в'янення рослин беруть з довідника.

Таблиця 2

Оцінка запасів продуктивної води в ґрунті

Шар ґрунту, см	Запас продуктивної води, мм	Оцінка
0–20	> 40	Хороші
	20–40	Задовільні
	< 20	Незадовільні

0–100	> 160	Дуже хороші
	160–130	Хороші
	130–90	Задовільні
	90–60	Погані
	< 60	Дуже погані

Методика визначення об'ємної маси ґрунту

Маса одиниці об'єму абсолютно сухого ґрунту з непорушеною будовою називається об'ємною **масою ґрунту**. Вимірюється вона в г/см³. Але може чисельно відповідати також кілограмам абсолютно сухого ґрунту в 1 л або тонам в 1 м³.

Величина об'ємної маси залежить від гранулометричного складу, структури і будови ґрунту, від наявності органічної речовини та характеру рослинності. Вона динамічна в часі й просторі. Особливо мінлива об'ємна маса у верхніх шарах ґрунту. Для мінеральних ґрунтів показник об'ємної маси коливається в межах 0,9–1,8 г/см³.

Найбільшого поширення для визначення об'ємної маси набув метод циліндрів. В основі його лежить відбір зразків ґрунту з непорушеною будовою за допомогою циліндра-бура відповідного об'єму.

Метод Качинського. Автором цього методу запропонований прилад, основною частиною якого є циліндри-бури 1 і 2 об'ємом 100 і 500 см³ для відбирання зразків ґрунту без порушення його будови. До комплекту входять спрямовувач 7 для вертикального занурення циліндра в ґрунт, ударник 5, молоток 3 для забивання циліндра, якщо шар ґрунту дуже ущільнений, ніж 9, лопаточка 6, совок 10, бюкси малі й великі 4 і 5.

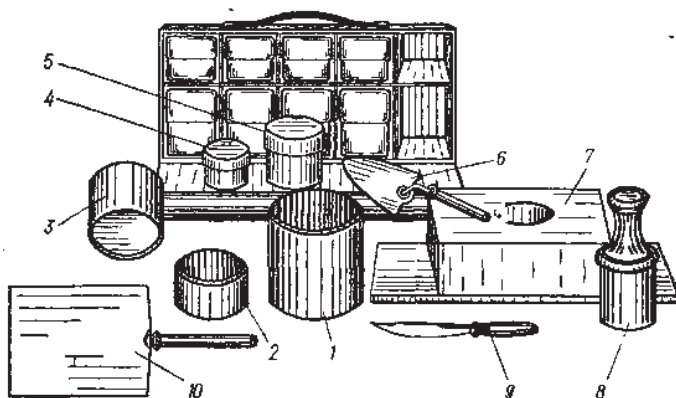


Рис 1. Прилад Качинського для визначення об'ємної маси ґрунту

Діаметр ріжучої частини циліндра об'ємом 100 см^3 – 56 мм, решти циліндра – 57 мм, висота – 40 мм; для циліндра об'ємом 500 см^3 ці параметри відповідно дорівнюють 87, 88 і 80 мм. Для відбирання зразків копають ґрунтовий розріз. Зразки відбирають пошарово до глибини 1 м з кожного 10–сантиметрового шару, а далі – з кожного 20-ти сантиметрового шару ґрунту.

На підготовлену рівну поверхню ґрунту ставлять спрямовувач і в нього вставляють циліндр. За допомогою ударника циліндр занурюють у ґрунт так, щоб його вінця були на рівні його поверхні. Заповнені ґрунтом циліндри підрізають ножом з надлишком ґрунту в нижній частині і виймають. Витирають від прилиплоного ґрунту, перевертають і гострим ножом зрізують зайвий ґрунт на рівні з вінцями циліндра. Потім ґрунт переносять без втрат з циліндрів у великі бюкси і щільно закривають кришками. Одночасно відбирають наважки ґрунту на вологість у малі бюкси. У лабораторії бюкси з відібраними зразками зважують з точністю до 0,01 г і великі звільняють від ґрунту, а малі для визначення вологості ставлять на висушування.

Об'ємну масу ґрунту (d) визначають за формулою:

$$d = \frac{P}{V}, \text{ г/см}^3,$$

де: P – маса абсолютно сухого ґрунту в циліндрі, г;

V – об'єм зразка ґрунту, см^3 .

Об'єм зразка ґрунту в циліндрі (V) розраховують за формулою:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h, \text{ см}^3,$$

де: – площа ріжучої частини циліндра, см^2 ;

h – висота циліндра, см.

Масу абсолютно сухого ґрунту в циліндрі (P) вираховують за формулою:

$$P = \frac{B \cdot 100}{100 + X}, \text{ г},$$

де: B – маса сирого ґрунту в циліндрі, г;

X – вологість ґрунту, %.

Циліндри з відібраними зразками ґрунту можна зважувати безпосередньо в полі.

Записи для визначення об'ємної маси ґрунту ведуть за формою.

Форма запису даних для визначення об'ємної маси ґрунту

Номер або назва варіанту	Шар ґрунту, см	Номер великого бюкса	Маса великого бюкса, г	Маса великого бюкса з сирим ґрунтом	Номер малого бюкса	Маса малого бюкса, г	Маса малого бюкса з ґрунтом до сушіння, г	Маса малого бюкса з ґрунтом після сушіння	Вологість ґрунту, %	Маса в циліндрі		Об'єм ґрунту, см ³	Об'ємна маса ґрунту, г/см ³
										Сирого ґрунту, г	Абсолютно сухого ґрунту, г		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Приладдя: прилад Качинського, лінійка, терези, сушильна шафа, бюкси, ніж.

Методика визначення забур'яненості посівів

У землеробстві знати фактичну забур'яненість посівів та потенційну засміченість ґрунту насінням та вегетативними зачатками бур'янів необхідно для складання і запровадження в господарстві системи заходів захисту посівів від них. У зв'язку з цим виникає необхідність не менше двох разів протягом вегетаційного періоду проводити облік засміченості полів вегетуючими бур'янами. Перше визначення слід робити навесні у фазі появи сходів культурних рослин до проведення хімічних прополювань і міжрядних обробітків, а друге – перед збиранням урожаю. Аналіз результатів дозволяє скласти для господарства і кожного поля сівозміни науково обґрунтовану систему заходів для зменшення забур'яненості посівів, провести контроль її ефективності та раціонально спланувати потребу гербіцидів. Найбільш поширені такі методи обліку забур'яненості посівів: окомірний, кількісний та кількісно-ваговий.

Окомірний метод широко використовується у виробництві на великих площах. В основу його покладена чотирибальна шкала. Якщо бур'яни в посівах зустрічаються поодинокі (1 % від кількості культурних рослин), то така забур'яненість оцінюється в 1 бал.

Якщо бур'янів більше, ніж першому випадку (15–10 % від культурних рослин), значно менше, ніж культурних рослин – 2 бали; бур'янів багато (25–35 %), але менше, ніж культурних рослин – 3 бали; бур'янів у посівах більше, ніж культурних рослин (> 50 %), вони їх глушать – 4 бали. Окомірний метод не трудомісткий, достовірний і його легко можна застосувати в практичній діяльності на великих масивах.

Техніка проведення обліку засміченості посівів окомірним способом полягає в тому, що поле проходять по діагоналі і реєструють усі види бур'янів. При цьому для кожного поля визначають напрямок маршруту. Залежно від розміру поля намічають зупинки для обліку засміченості. На малих за розміром полях рекомендується робити 9–16 зупинок, а на великих – 16–25 зупинок.

Для кожної культури складають окрему відомість. До неї вносять назви усіх бур'янів, належність їх до тієї чи іншої біологічної групи, висоту, фази росту і визначають оцінку засміченості (бал). При цьому фіксують такі фази розвитку бур'янів: сходи, розетки, стеблуння, бутонізація, цвітіння, плодоношення і відмирання.

Враховують ще і ярусність бур'янів. Під ярусністю угруповання польових рослин слід розуміти розподіл бур'янів над рівнем ґрунту порівняно з висотою культурних рослин. Бур'яни бувають трьох ярусів. До першого ярусу відносять бур'яни, вищі за культурні рослини, до другого – однакові з ними або дещо нижчі, до третього – всі низькорослі бур'яни. Записи ведуть за формою.

Таблиця 4

Форма запису даних обліку кількості бур'янів окомірним методом

Бур'яни, виявлені при обстеженні ____ поля ____ сівозміни, засіяного в під-
приємстві _____ району _____ області

Бур'яни	Біологічна група	Висота, см	Ярусність	Фаза вегетації бур'янів	Оцінка забур'яненості, бали

Середній бал засміченості поля (культури) _____

Доповнення і примітки до досліджуваного поля (культури) _____

У науково-дослідній і практичній роботі застосовують більш трудомісткий, але точніший кількісно-ваговий метод визначення забур'яненості посівів. Для цього в різних місцях поля накладають через рівні відстані по діагоналі

ділянки рамки розміром 50 × 50 см і в них підраховують бур'яни. Планки рамок кріпляться на шарнірах.

Це робить зручним їх застосування навіть у високому травостої. Накладати рамку слід у 15–20-кратній повторності так, щоб посівний рядок правив за її діагональ. На невеликих площах кількість повторностей зменшують до 10. Після підрахунку бур'янів їх виринають, ділять на окремі біологічні групи, а потім висушують до повітряно-сухого стану і зважують. Якщо в полі росте кілька культур, забур'яненість визначають на кожній окремо. Результати записують за формою.

Таблиця 5

Облік бур'янів кількісно-ваговим методом

Номер ділянок	Кількість бур'янів на ділянці, шт.	Зокрема				Маса бур'янів, г/м²
		малорічних		багаторічних		
		злакових	дводольних	кореневищних	коренепаросткових	

Кількість бур'янів, шт./м² _____

Маса бур'янів, г/м² _____

Кількісний метод визначення забур'яненості посівів мало чим відрізняється від попереднього. Визначають середню кількість бур'янів на 1 м² та їх відсоток від числа культурних рослин. Наприклад, кількість культурних рослин 450, а бур'янів 150, тобто $150 \times 100/450 = 33$ %. Отже, забур'яненість цього поля 33 %. Результати обліку записують за формою.

Таблиця 6

Облік бур'янів кількісним методом

Номер ділянки	Кількість бур'янів на 1 м ² , шт.			Кількість культурних рослин на 1 м ²	Забур'яненість посіву, %
	Всього	малорічних	багаторічних		

За наявності великої кількості багаторічних або карантинних бур'янів незалежно від кількості малорічних посіви оцінюють у 3 бали.

Таблиця 7

Шкала для оцінки фактичної забур'яненості посівів

Кількість бур'янів, шт./м ²		Забур'яне- ність, бали	Ступінь забур'яненості	Чистота посіву
малорічні	багаторічні			
10	до 1	1	незначна	добра
11–50	1–5	2	середня	задовільна
> 50	> 5	3	висока	незадовільна

Складання карти забур'яненості полів

За результатами визначення забур'яненості посівів кожного поля після встановлення видового складу бур'янів складають зведену відомість забур'яненості полів сівозміни.

Таблиця 8

Зведена відомість забур'яненості посівів у польовій сівозміні

(дата) _____ станом на _____

Номер поля	Культура МСИ	Фаза розвитку	Забур'яненість поля	Кількість бур'янів, шт./1м ²	Зокрема						Кількість	
					однорічні	зимуєчі	дворічні	озимі	багаторіч- них		рослин культури, шт./ м ²	бур'янів, % від куль- тури
									кореневищні	коренепарост- кові		

На основі даних відомості складають карту забур'яненості посівів. Така карта необхідна при розробці системи заходів захисту сільськогосподарських культур від бур'янів. На ній умовними знаками наносять дані про засміченість полів бур'янами різних біологічних груп. При складанні карти використовують такі умовні позначення: зону паразитних і напівпаразитних бур'янів фарбують фіолетовим кольором або заповнюють вертикальними штрихами; ярих – жовтим кольором або горизонтальними штрихами; зимуючих і озимих – блакитним кольором або косими штрихами; дворічних – коричневим кольором або крапками; кореневищних – зеленим кольором або суцільними горизонтальними лініями; стрижнекоренових – оранжевим

кольором або перехресними косими лініями; гронокореневих – синім кольором або перехресними горизонтальними і вертикальними лініями; зону цибулинних бур'янів фарбують чорним кольором або заповнюють кружечками.

Якщо в посіві кілька біологічних груп бур'янів, усе поле фарбують кольором найбільш чисельної групи. Інші біологічні групи позначають трикутниками або кружечками. Наприклад, на ділянці переважають коренепаросткові бур'яни, але зустрічаються дворічні і ярі. На карті все поле зафарбовують у червоний колір, а на ньому малюють трикутник або кружечок, розділений на дві зони. Одну зону фарбують коричневим, а другу – жовтим кольором. Поряд записують кількість бур'янів у штуках на 1 м².

До кожної карти забур'яненості посівів додається список бур'янів. Після складання карти розробляють агротехнічні та хімічні заходи боротьби з бур'янами для кожного поля сівозміни. Карта забур'яненості зберігається у книзі історії полів.

7.7. Методика проведення дослідів з післязбиральної доробки, зберігання та переробки продукції рослинництва

Споживачі та галузі зберігання й переробки продукції рослинництва зацікавлені у високій якості отриманого врожаю. Така сировина забезпечує менші втрати під час зберігання й переробки, високу якість готової продукції, тому тематика досліджень може бути різноплановою.

Дослідження з доробки, зберігання та переробки продукції рослинництва, можна розділити на кілька **напрямів**:

Вивчення впливу сортових особливостей, факторів вирощування на якість, лежкість продукції рослинництва та придатність її до переробки.

Дослідження факторів післязбиральної обробки (сортування, калібрування, очищення, сушіння, вентилявання тощо) на якість й лежкість продукції рослинництва.

Вивчення дії факторів зберігання (певних параметрів режимів і способів) на якість і лежкість продукції рослинництва.

Вивчення технологічних прийомів переробки продукції рослинництва та їх вплив на якість готової продукції.

Особливості проведення досліджень з післязбиральної доробки та зберігання продукції рослинництва

Зберігання зібраного врожаю з мінімальними втратами потребує знань, які можуть бути отримані лише під час проведення науково-дослідної роботи.

Остання сприяє розширенню інформації, закріпленню її шляхом набуття власного досвіду в період виконання експериментів.

Під час проведення досліджень зі зберігання продукції рослинництва можна вивчати вплив факторів вирощування (ґрунтових, метеорологічних, засобів захисту, догляду тощо) на якість та лежкість врожаю у процесі тривалого зберігання.

Якість та збереженість продукції може змінюватись також у період збирання й зберігання, тому можна досліджувати:

- вплив ступеня стиглості на якість та лежкість урожаю;
- вплив строків збирання на якість та лежкість урожаю;
- вплив способів збирання на якість та лежкість урожаю;
- вплив умов зберігання на якість та лежкість урожаю.

Майже весь врожай, який надходить з поля, сортують, калібрують, фасують. Ці процеси можуть виконуватися як механізовано, так і вручну. В зв'язку з цим можна вивчати якість продукції рослинництва (зерна, бульб картоплі, овочів та ін.) залежно від строків та способів післязбиральної доробки продукції.

Дослідження з післязбиральної доробки та зберігання продукції рослинництва можна проводити з таких тематик:

- якість зерна (бульб картоплі, овочів, плодів) різних сортів (гібридів) у процесі тривалого зберігання;
- вплив умов (способів) післязбиральної доробки на якість та лежкість продукції рослинництва;
- вплив умов вирощування (способів чи термінів сівби насіння, умов живлення, способів обробітку ґрунту тощо) на якість та лежкість продукції рослинництва;
- збереженість продукції рослинництва (зерна, бульб картоплі, овочів, плодоягідної, технічної сировини) залежно від режиму (температура, вологість) чи способу зберігання (різні види тари, типи сховищ);
- застосування засобів (хімічного чи природного походження), що впливають на стан та збереженість продукції рослинництва.

Якщо вивчається збереженість за визначених режимів продукції певних сортів чи гібридів (зерна, бульб тощо), то за контроль (стандарт) беруть один із відомих районованих сортів, а умови обробки (режим, спосіб) ті, які на даний час є загальноприйнятим.

Схема досліду – це набір варіантів (сорти, параметри режиму обробки, збирання, сушіння тощо) із виділеними контрольними варіантами, які об'єднані

конкретним завданням. *Варіант досліду (X)* – значення ознаки кожного члена статистичної сукупності, виражене в абсолютних чи відносних числах.

Величина зразка, що закладається на зберігання, залежить від мети досліду: тривалості зберігання, кількості зерна, яке відбирається для аналізів, частоти спостережень. Розрахунок величини зразка базується на потребі продукції для необхідних аналізів на одноразовий контроль. Наприклад, для зерна на одноразовий аналіз потрібно відібрати зразок масою 2 кг.

Для розміщення зразків варіантів під час досліджень зі зберігання продукції застосовують кілька **методів**: випадковий, систематичний (зразки розмішують у послідовності, передбаченій схемою) чи стандартний (варіанти розмішують поряд з досліджуванним зразком).

Якщо проводять дослідження із післязбиральної доробки, приміром з очищення зерна, його необхідно пропустити через зерноочисну машину упродовж не менше однієї години. У такому разі кількість зерна залежить від продуктивності машини та від його виду – **коефіцієнта еквівалентності**. Для зерна пшениці, гороху він становить 1,0; квасолі – 1,2; жита – 0,9; ячменю – 0,8; сочевиці – 0,6; гречки – 0,5; проса – 0,3; вівса, рису, насіння багаторічних трав – 0,2; насіння овочевих культур – 0,1.

Досліди є **однофакторні**, де вивчається вплив лише одного фактора, і **багатофакторні** – вивчають вплив одночасно кількох факторів. Багатофакторні досліди є складнішими, але вони мають більшу як наукову, так і практичну цінність.

Залежно від завдання експерименту складається його схема, в якій зазначають варіанти, що будуть вивчатись. У схемі дослідів вказують контрольні варіанти, рекомендовані та апробовані виробництвом, і дослідні (**табл. 1**).

Таблиця 1

Схема дослідів з вивчення впливу різних режимів (умов) зберігання на якість зерна

Сорт (фактор А)	Режими (умови) зберігання (фактор Б)		
	Сухий стан зерна	Охолоджений стан зерна	Без доступу повітря
Сорт А			
Сорт Б			

Експериментальна робота з переробки продукції рослинництва

Щорічно, у результаті впливу ряду факторів під час вирощування, отримують різноякісну продукцію, яка може бути придатною на одні цілі і непридатною на інші. Вважаємо, що на рівні шкільного віку дослідника можна проводити дослідження з виготовлення та оцінки якості готової консервованої плодовоовочевої продукції і вивчати органолептичні властивості (зовнішній вигляд, смак, консистенція, запах):

- солоної продукції (огірків, томатів та інших видів овочів), виготовленої з плодів різних ботанічних сортів;
- квашеної капусти із сировини різних ботанічних сортів;
- натуральних консервів (натуральні консервовані овочів, томати, соки та ін.).
- фізичні показники (співвідношення твердої і рідкої частини консервів).

Також можна проводити цікаві дослідження з вивчення придатності зерна різних культур до переробки. Ці дослідження можна проводити як окремо, так і в межах програми досліджень зі зберігання зерна. Приміром, до завдань таких досліджень може входити вивчення встановлення оптимального терміну зберігання зерна для використання його на переробку. У наступних підрозділах деталізовано тематику й методики проведення таких досліджень.

Проведення досліджень зі зберігання та переробки зерна

Метою роботи таких досліджень може бути вивчення зміни показників якості зерна та продуктів його переробки в процесі зберігання залежно від: сорту; умов вирощування, післязбиральної доробки, режиму чи способу зберігання тощо.

Зразки зерна, які використовують у дослідженнях мають бути однотипні, вирощені в однакових умовах (якщо не досліджують умови вирощування), зібрані в однаковій стиглості.

Проведення науково-дослідної роботи розпочинається зі складання робочої програми, яка повинна включати:

- 1) мету й завдання досліді;
- 2) схему досліді;
- 3) місце, умови й методику проведення досліджень;
- 4) визначення необхідних матеріалів і сировини;
- 5) перелік досліджуваних показників якості зерна.

Приклад складання робочої програми наукових досліджень зі зберігання зерна

Наведемо приклад розробки науково-дослідної роботи на тему: «Вплив сортових особливостей та умов зберігання на якість зерна пшениці озимої в процесі зберігання». Як правило, в назві теми одним реченням указуються об'єкти дослідження і досліджувані фактори.

В обґрунтуванні зазначається актуальність дослідження, зазначається його практичне значення. Приміром, це може бути викладене так: «зберігання зерна пов'язане з процесами, які можуть суттєво знизити його початкову якість. За цього, важливими є не лише сортові особливості, але й умови зберігання. Результати досліджень можуть бути використані в практиці вирощування і зберігання зерна пшениці озимої».

Для будь-якого дослідження мета може бути одна, а завдань – кілька. Наприклад, сформулюємо мету й завдання для даного дослідження. **Метою дослідження** є вивчення впливу способів і термінів зберігання на якість зерна пшениці озимої різних сортів.

Для досягнення поставленої мети були поставлені такі завдання:

- дослідити стан виробництва зерна пшениці озимої в світі й Україні;
- оцінити якість вирощеного зерна пшениці озимої досліджуваних сортів;
- виявити вплив способів зберігання на якість зерна пшениці озимої різних сортів протягом тривалого зберігання;
- встановити оптимальні терміни зберігання зерна пшениці озимої для використання на певні цілі;
- дослідити кореляційні взаємозв'язки між показниками якості зерна пшениці озимої.

Предметом дослідження може бути зерно пшениці озимої сортів Богдана, Подолянка, РЖТ Реформ, Скаген, Кубус та ін.

Об'єкт дослідження – показники якості свіжозібраного зерна пшениці озимої та їх динаміка протягом тривалого зберігання.

Для виконання мети і завдань досліджень заплановано проведення двофакторного досліду, де досліджуваними факторами є сорти (фактор А) та способи зберігання (фактор Б). Як контрольний варіант серед досліджуваних сортів вибрали відомий, поширений у виробництві сорт Богдана, а серед способів зберігання – зберігання зерна в умовах звичайного сховища як найпоширеніший у виробництві.

Ґрунтово-кліматичні умови, технологія вирощування, умови живлення, способи збирання урожаю, післязбиральної обробки однакові й передбачають проведення таких операцій: роздільне збирання, комбайнове обмолочування,

очищення на ЗАВ, сушіння на шахтній сушарці до вологості 14 % за температури теплоносія 70–80 °С.

Перед закладанням на зберігання зерно пшениці озимої аналізують за показниками якості, згідно з вимогами чинного стандарту на продовольче й насіннєве зерно, а саме: вологість, натура, скловидність, вміст і якість клейковини, вміст білку, число падання, об'ємний вихід хліба та його якість, схожість і енергія проростання насіння, вміст крохмалю, зольність тощо. По кожному варіанту передбачається 5–6-кратна повторність: 5–6 полотняних мішечків із зерном масою 3,0 кг закладають на тривале зберігання. В робочу програму дослідження закладаються спостереження за якістю зерна через певні проміжки часу – через 3, 6, 9, 12 місяців зберігання. Протягом проміжного і кінцевого обліків визначаються втрати маси та всі показники якості для продовольчого і насінного зерна.

Таким чином, робоча схема досліду включає:

- загальну технологію доведення зерна до потрібних кондицій;
- експеримент з вивчення показників якості зерна;
- строки закладання;
- періодичність спостережень у процесі зберігання зерна.

У другому розділі робочої програми зазначають місце проведення досліду (господарство, сівозмінна, поле), агротехніку вирощування сортів, умови вирощування і збирання урожаю, характеристику току і машин для післязбиральної обробки зерна, тип сховища, методику закладання дослідів, визначення природних втрат, показників якості зерна, проведення хімічних аналізів.

У цьому ж розділі детально описується господарсько-біологічна характеристика кожного сорту.

У третьому розділі наводять результати досліджень, отримані експериментальним шляхом, та проводять їх аналіз.

Перелік показників якості, які оцінюють у процесі зберігання, залежить від виду зерна та його цільового призначення. Так, якщо зберігають зерно насінного призначення, визначають такі показники якості: органолептичні (запах, колір, смак, загальний стан); вологість; енергію проростання; лабораторну та польову схожість.

Оцінку якості продовольчого зерна визначають за наступними показниками: органолептичні (запах, колір, смак, загальний стан); вологість; натура (для пшениці, жита, ячменю та вівса); склоподібність (рис, пшениця); кількість і якість клейковини (пшениця); вміст білку (пшениця); число падіння (жито, пшениця); хлібопекарські властивості борошна (пшениця, жито).

Дослідження якості зерна технічного призначення супроводжують визначенням таких показників: органолептичні (запах, колір, смак, загальний стан); натура (для пшениці, жита, ячменю та вівса); вміст ядра (просо, гречка, овес); життєздатність і здатність до проростання (ячмінь пивоварний, зерно для солоду); вміст білку (ячмінь пивоварний); кислотність (гречка); крупність (ячмінь пивоварний); вміст дрібних зерен (горох).

У спеціальних дослідках з вивчення комірних шкідників визначається показник зараженості. В усіх інших дослідках зберігання зараженого зерна не допускається.

Показники якості визначають за методиками, наведеними у чинних стандартах на методи досліджень.

До робочої програми потрібно додати схеми фізіологічних та біохімічних досліджень та зазначити методики за допомогою яких проводяться аналізи.

Строки спостережень під час проведення досліджень зі зберігання рослинницької продукції залежать, насамперед, від її виду. За зерном (насінням) у стадії підготовчого до зберігання періоду (протягом 3-х місяців), спостереження ведуть один раз у декаду, протягом місяця. Якщо зерно пройшло підготовчий період, то частота спостережень може тривати місяцями або навіть роками. Це залежить від мети спостережень і показників динаміки їх зміни (якщо з літератури відома тенденція).

Приклади складання робочої програми наукових досліджень з підготовки зерна до переробки

Вивчення придатності зерна різних ботанічних сортів для переробки на борошно. Наприклад, потрібно дослідити залежність якості борошна від ботанічного сорту пшениці (озимої, ярої).

Для досліді беруть кілька сортів чистого зерна ярої та озимої пшениці з ідентичною склоподібністю (вмістом клейковини) та вологістю. Маса дослідного зразка становить 3 кг. Технологія підготовки зерна до переробки має бути ідентична для всіх варіантів досліді: зволоження, відволоження, режим роботи млина.

Зволоження зерна. Щоб довести зерно до стану ефективного подрібнення, його звожують. Розрахункову кількість води (В), необхідної для зволоження, визначають за формулою:

$$X = A \frac{b - a}{100 - b},$$

де А – маса зразка зерна, г;

а – вологість зерна до зволоження, %;

б – необхідна вологість зерна після зволоження, %

Розраховану кількість води добавляють до зерна, змішують, залишають для відволожування, періодично перемішуючи верхній і нижній шари.

Розмелювання зерна (не більше 3 кг) по кожному варіанту на лабораторному млині, який має систему вальців, розсійників, ситовійних робочих органів. Під розсійниками розміщені ящики, куди надходять окремі фракції після просіювання.

Зважують кожну фракцію окремо, визначають кількість виходу кожного товарного сорту борошна, кількість відходів, виражають у відсотках, визначають загальний вихід борошна, висівок, втрат.

Визначення придатності зерна певного ботанічного сорту до різних видів помелу (оббивного, сортового: одно-, дво-, трисортного).

Для таких досліджень відбирають чотири зразки зерна пшениці (озимої чи ярої) різних сортів, але схожих за технологічними властивостями (скловидність, вміст білка, клейковини), готують до помелу як описано вище, розмелюють і визначають виходи борошна за різних видів помелу:

- оббивного помелу;
- сортового помелу (одно-, дво- і трисортного).

За оббивного помелу на драних системах прагнуть отримати рівномірно подрібнене борошно з певною крупністю, зольністю. У лабораторному млині є і драна система, і розсійники.

Після помелу зважують окремо кожну фракцію борошна і висівок, порівнюють з існуючими нормами. Після цього аналізують отримані результати за варіантами і роблять висновок про придатність певного сорту до різних видів помелу.

Проведення досліджень з доробки та зберігання бульб картоплі, плодів та овочів

Орієнтовні теми науково-дослідних робіт зі зберігання бульб картоплі, плодів та овочів

Підбір сортименту бульб картоплі, плодів та овочів для тривалого зберігання.

Вивчення впливу елементів технологій вирощування (живлення, обробітку ґрунту, догляду тощо), збирання (строків, способів), післязбиральної доробки на якість і лежкість отриманого врожаю бульб картоплі, плодів та овочів.

Виявлення оптимальних режимів і умов зберігання бульб картоплі, плодів та овочів різного цільового призначення (продовольчого, технічного чи насінного).

Вивчення ефективності зберігання картоплі, плодів та овочів залежно від способів зберігання (типу сховищ, видів тари, способів пакування тощо).

Проведення досліджень зі зберігання бульб картоплі

Бульби картоплі, що використовуються для дослідження їх збереженості, повинні бути однорідними за сортовим складом, фізіологічним станом та відповідати вимогам стандарту, залежно від цільового призначення: використання у свіжому вигляді, різних видів переробки тощо.

Якщо ставиться мета визначення збереженості конкретної партії, то відбирають середню пробу бульб масою 30–50 кг. Після цього проводять їх аналіз та визначають відповідність діючому стандарту. Набір облікових зразків бульб проводять відповідно до схеми досліджу.

Для обліку результатів із зберігання у насип бульб закладають фіксовані зразки в сітках масою 3 кг, а в сітчастих мішках – не менше 5 кг. Кількість зразків у кожному варіанті залежить від кількості запланованих обліків. Одночасно з аналізом бульб і закладанням на зберігання відбирають 20–25 бульб для хімічних аналізів, які будуть проводитися у визначені дослідом терміни. Їх кладуть стільки сіток (біля фіксованих зразків) скільки раз будуть проведені хімічні аналізи під час зберігання. Із *хімічних аналізів* якості бульб досліджують вміст сухої речовини, крохмалю, загальних і редукованих цукрів, аскорбінової кислоти та ін.

Після зберігання фіксовані зразки аналізують, виділяючи фракції здорових бульб, частково пошкоджених (технічні відходи) та фракції абсолютної гнилі, ростків. Масу кожної фракції визначають окремо і вираховують її величину у відсотках від загальної маси бульб, закладених на зберігання. Сумарна кількість абсолютної гнилі, технічних відходів, ростків та втрати маси становлять загальні відходи. За різницею визначають вихід стандартних бульб після зберігання.

Лабораторні дослідження фізіологічних властивостей бульб картоплі в процесі зберігання проводяться за показниками:

- інтенсивності дихання і тепловиділення;
- пошкодженості мікрофлорою;
- втрати маси.

Супутні дослідження та вимірювання проводяться для уточнення окремих питань, які виникають у ході проведення основного досліджу. До них відносять дослідження:

- кулінарних та харчових властивостей бульб;
- вмісту основних елементів, хімічного складу;
- тривалості стану спокою;
- ступеню заживлення механічних пошкоджень;

– температурного режиму, якщо він не є предметом основного досліджу.

Наведемо приклад розробки програми науково-дослідної роботи на тему:

«Вплив способів зберігання бульб ранньо-, середньо- і пізньостиглої картоплі на її продовольчі та насінні якості».

Мета дослідження – визначити спосіб зберігання бульб картоплі певного ботанічного сорту для забезпечення найменших втрат маси і якості.

У схемі досліджу зазначаються ботанічні сорти, технологія вирощування, збирання, післязбиральної доробки, дослідного зберігання. Схема закладання досліджу має включати:

- 1) різні способи зберігання (у стаціонарних сховищах з активним вентиляванням, у буртах, траншеях тощо);
- 2) вивчення якості бульб картоплі після сортування за стандартом на продовольчу та насінну картоплю;
- 3) дослідження органолептичних, кулінарних, технологічних, біохімічних, фізіологічних властивостей бульб тощо.

Методика закладання досліджу. Для зберігання бульби вміщують у капронові чи металеві сітки по 40–50 шт. залежно від розміру. Кожен варіант (сорт, спосіб зберігання) повинен становити в одній повторності 200 бульб, а при 4–5-кратному повторенні – 800–1000 бульб. Сітки повторностей одного варіанта розміщують знизу, зверху, посередині бурта чи насипу в сховищі. Якщо планують спостереження за продукцією у процесі тривалого зберігання (через 2, 4, 6, 9 міс), то проби розміщують у доступних місцях.

Методика проведення контрольних оглядів. Під час кожного огляду в процесі зберігання у пробі виділяють 3 фракції:

- 1) здорові бульби;
- 2) з початковим ураженням хворобами, що кваліфікуються як технологічні відходи;
- 3) уражені хворобою більш як наполовину, що належать до абсолютного браку.

Останні у підрахунок природних витрат не включають.

Під час проведення кінцевого обліку зважують масу проростків. Враховують (за потреби) пошкодженість бульб за видами хвороб. Величину кожного показника визначають щодо вихідного (початкового) зразка.

Робоча програма досліджень має включати опис методик визначення показників якості (фізіологічних, біохімічних, органолептичних тощо). З хімічних аналізів для характеристики якості бульб досліджують: вміст сухих речовин, загального крохмалю, редукованих цукрів, аскорбінової кислоти.

Визначення фактичних *втрат поживних речовин бульбами* за період зберігання розраховують за формулою:

$$x = a - \frac{a_1 \times (100 - a - c)}{100} \times \frac{a}{100},$$

де a – вміст сухої речовини перед закладанням на зберігання, %;

a_1 – вміст сухої речовини після зберігання, %;

c – природні втрати маси бульб за час зберігання, %;

$100 - a$ – вміст води при визначенні сухої речовини перед закладанням на зберігання, %.

За цим методом визначають також втрати бульбами крохмалю, цукру, вітаміну С протягом зберігання.

Збереженість насіннєвих якостей бульб картоплі, залежно від впливу певного фактора, досліджують методом пророщування бульб у теплицях, вегетаційних чи польових дослідах. Для дослідження беруть бульби одної вагової фракції (50–80 г).

Пророщування бульб проводять у вологій тирсі в ящику чи яровизаторі при температурі 17–20 °C. Від кожного варіанта закладають на проростання 60–80 бульб. У 3–4 терміни через 5, 10, 15, 20 днів відбирають кількість пророслих бульб, число паростків на бульбі, вимірюють їх довжину і товщину, визначають масу. По кожному показнику визначають середнє арифметичне.

Проведення досліджень з овочевою продукцією

Вплив агротехнічних факторів на збереженість різних видів овочів вивчають, закладаючи продукцію з дослідних ділянок без сортування. У цьому разі якість продукції відображає специфіку даного варіанта.

Залежно від завдань досліджень вивчають вплив на якість і лежкість овочів – екологічних умов, строків збирання, передзбиральних і післязбиральних обробок, способів збирання і транспортування, способів і строків товарної обробки, видів тари, пакувальних матеріалів і способів пакування, температурних режимів, газового складу повітря, вологості повітря та ін.

Дослідження факторів зберігання овочів (температури, вологості повітря, газового складу) проводять на сировині, вирощеній в однакових ґрунтово-кліматичних умовах, за прийнятою технологією для певної культури.

Підготовку облікових зразків (нумерування, зважування) проводять окремо по кожному варіанту в стислі терміни (відхилення одна доба).

Обліковими можуть бути одиничні зразки продукції або певна маса в сітках з полімерного матеріалу, мішках, ящиках, контейнерах залежно від культури, розміру партії та способу зберігання.

По кожному варіанту досліду закладають таку кількість зразків, щоб під час кожного обліку можна було б аналізувати і знімати зі зберігання не менше 4 зразків (повторностей). У дослідах користуються терезами з ціною поділки шкали не більше 5 г. Схема досліду має бути складена так, щоб в ній був обов'язково елемент порівняння (контроль).

Протягом усього періоду зберігання: систематично вимірюють температуру, відносну вологість та газовий склад повітря; здійснюють контрольні огляди.

Вимірювання температури здійснюють термометрами або дистанційними електротермометрами, термографами.

Відносну вологість повітря у сховищах і масі продукції визначають за допомогою психрометра Августа і Асмана, самописних гігрографів, дистанційних електropsихрометрів з автоматичним записом показників.

Періодичність контролю за умовами зберігання залежить від інтенсивності процесів життєдіяльності дослідної продукції при зберіганні, зміни умов зовнішнього середовища. У початковий період до настання оптимальної температури зберігання в сховищі, температуру і вологість повітря контролюють щоденно. У зимовий період температуру і вологість повітря фіксують один раз на дві-три доби. Весною ж з підвищенням інтенсивності процесів життєдіяльності капусти контроль за параметрами режиму зберігання здійснюють з такою ж періодичністю, як і восени.

Для кожного окремого виду овочів проводять біохімічні, лабораторні, фізіологічні аналізи, фіксують втрати маси та поживних речовин у процесі та після зберігання залежно від мети досліду та виду продукції.

Особливості закладання дослідів для різних видів овочів. Якщо досліджують режими чи способи зберігання, то для дослідного зберігання відбирають характерні для партії плоди. Перед закладанням визначають їх масу, характеризують їх у журналі ведення досліду. Проба невеликих коренеплодів повинна включати не менше 200 екземплярів. Один плід великих овочів (капуста, диня, гарбуз, кавун) замінює одну контрольну сітку. Якщо проби розміщують у трьох характерних місцях по висоті чи довжині насипу по 3–5 екземплярів, то для одного варіанта потрібно 10–12 плодів.

Якщо вивчають товарні та технологічні якості різних видів овочів залежно від факторів вирощування, то аналізують загальну пробу, куди пропорційно входять різні за розміром і якістю об'єкти. Щоб визначити лежкість коренеплодів (головок капусти, цибулин) різної якості, розміру, травмованості тощо дослід закладають, формуючи різні фракції плодів залежно від їх якості.

Під час товарної оцінки в процесі та після зберігання в дослідній пробі виділяють три фракції:

- 1) здорові;
- 2) технологічні відходи;
- 3) абсолютні відходи.

Визначають природні й абсолютні втрати продукції під час зберігання.

Загальні природні втрати за період зберігання визначають за сумою природних втрат по місяцях. Природні втрати за місяць розраховують з відношення різниці маси продукції до і після зберігання до її маси при закладанні.

Втрати маси B_m (%) обчислюють за формулою:

$$B_m = \frac{M_1 - M_2}{100} \times 100,$$

де M_1 та M_2 – маса продукції відповідно при закладанні на зберігання і наприкінці його, кг.

Якщо в досліджуваній пробі при помісячному обліку виявляють плоди, уражені хворобами, то в розрахунок втрат маси їх не враховують.

Абсолютні втрати при зберіганні визначають за кінцевою масою продукції після зберігання. Наприклад, зберігалось 50 кг моркви. За період зберігання втрати маси становили 4,5 %, а абсолютні відходи – 6,5 %.

Загальні втрати маси обчислюють після визначення природних втрат. Наприклад, 4,5 % втрат маси для 50 кг моркви становитимуть 2,25 кг ($50 \cdot 4,5 \div 100$). Маса моркви, що лишилась на кінець зберігання, – 47,75 кг ($50 - 2,25$). Звідси абсолютні відходи становитимуть: $47,75 - 6,5 \div 100 = 3,1$ кг а загальні втрати – 5,35 кг ($2,25 + 3,1$), або 10,7 % ($50 \cdot 5,35 \div 100$).

Визначення лежкості столових коренеплодів

Оцінку різних сортів коренеплодів проводять за показниками врожайності, ураженості хворобами і шкідниками, органолептичними показниками та вмістом основних біохімічних сполук. Якість столових коренеплодів визначають за такими показниками: моркви – за вмістом сухих речовин, загального цукру, каротину, нітратів; буряків столових – за вмістом сухих речовин, загального цукру та нітратів.

Для тривалого зберігання вибирають пізньостиглі сорти та гібриди моркви з вегетаційним 120 діб і більше.

Збирають коренеплоди при настанні технічної стиглості. Якщо вивчають вплив факторів вирощування, потрібно зібрати врожай зі всіх варіантів за 1–2 дні. Звільняють від листків, сортують на товарні і нетоварні

(згідно з відповідними стандартами), визначають відсоток тих та інших до маси врожаю.

Середню масу визначають за середньою пробойою: по 10 кг моркви, 20 – буряка, брукви, ріпи, редьки.

Лежкість овочів знижується у результаті порушень агротехніки вирощування. Фахівцями Інституту овочівництва і баштанництва НААН вивчена залежність втрат під час зберігання від факторів вирощування на основі їх складені відповідні формули.

Для моркви збереженість (З) залежить від тривалості вегетаційного періоду (В), суми температур (Т), опадів (Оп), а також кількості внесених добрив (кг/га д.р.) NPK і виражається такою формулою:

$$З = 109,908 - 0,112 В - 0,001 Т - 0,012 Оп - 0,043 N + 0,011 P + 0,043 K$$

Для визначення *лежкості* столових коренеплодів певного ботанічного сорту чи впливу якогось агротехнічного фактора на лежкість, під час збирання відбирають проби з 50 здорових типових коренеплодів кожного варіанта, загартовують у поліетиленові сітки, мішки, супроводжують етикеткою. Вкладають пробу у масу коренеплодів того ж сорту (контейнер, бург) і зберігають за температури 0–1 °С і відносній вологості повітря 85–90 %.

Зберігають коренеплоди у південних районах – до 1 квітня, у північних – до 15 травня. Якщо у зразках більше 30 % екземплярів хворі, то зберігання припиняють. **Лежкість їх** оцінюють за 9-ти бальною шкалою:

1 – збереглося менше 70 % коренеплодів – лежкість дуже погана,

3–70–79 % – погана,

5 –80–90 % – середня,

7–91–95 % – добра,

9 – понад 95 % – дуже добра.

Вміст стандартних (здорових) коренеплодів визначають шляхом ділення їх маси на масу закладеного на зберігання восени зразка. Загальні втрати маси складаються з природних втрат, маси здорової і хворої продукції, помноженої на 100.

Вміст хворих коренеплодів визначають зважуванням їх та розрахунком і відсотках по відношенню до зразка до зберігання.

Абсолютний брак (підмерзлі, висохлі, гнилі) визначають відношенням його маси до маси зразка на початку зберігання.

Відношення маси проростків (їх обламують і зважують) до маси зразка до зберігання відносять також до абсолютних відходів.

Визначення збереженості головок капусти білоголової

Капусту для продовольчих цілей, призначену для зберігання, збирають, коли головки добре сформовані. Для зберігання придатні середньопізні і пізньостиглі сорти. Відбирають типові для цього сорту головки з кочерогою 1–3 см завдовжки, які відповідають стандарту.

Маточники капусти збирають у ті ж терміни, підкопуючи механізмом, щоб не пошкодити коренів. На тривале зберігання закладають головки з добре сформованою кореневою системою і з 3–5 щільно прилягаючими покривними листками. Збирання проводять у фазі технічної стиглості головок.

При зберіганні капусти проводять морфолого-анатомічні та фізіолого-біохімічні дослідження. Найважливіші з них – характер змін анатомічної будови конуса наростання верхівкової бруньки, розрахунок індексу форми головки, ступінь входження внутрішньої частини кочериги, кількість листків на одиниці довжини качана, вивчення біосинтезу пластичних і фізіологічно–активних речовин у різних органах головки в динаміці, інтенсивності дихання і активності окислювально-відновлювальних ферментів, стійкості до враження захворюваннями та фізичними розладами.

Значний вплив на лежкість головок капусти мають дози добрив (NPK). Причому вплив доз добрив є різним, залежно від типу ґрунту, на яких вирощуються капустині. Тому, для різних типів ґрунтів для розрахунку лежкості головок капусти рекомендують використовувати різні формули, зокрема лежкість (З) головок капусти для дерново-підзолистих ґрунтів розраховують за наступною формулою:

$$З = 77,448 - 0,032 N - 0,001 P + 0,015 K,$$

де N, P, K – дози внесених добрив, кг/га д.р.

Для чорноземних ґрунтів користуються такою формулою:

$$З = 72,143 - 0,094 N + 0,025 P + 0,035 K.$$

Для торф'яних:

$$З = 72,143 - 0,094 N + 0,025 P + 0,035 K.$$

У дослідях з вивчення впливу доз добрив на лежкість головок капусти необхідно виконати такі завдання:

1. визначити якість головок капусти (*товарну*) після збирання;
2. визначити якість та збереженість головок капусти за результатами тривалого зберігання;

3. визначити потенційну збереженість за рекомендованою формулою і порівняти з даними фактичного аналізу головок капусти в кінці зберігання.

Для визначення основних показників лежкості капусти використовують метод фіксованих проб. Кожна повторність має складатися не менше як з 3 сіток (з полімерного матеріалу) з пробами із 3–5 головок у кожній. Проби зважують, зокрема кожную головку окремо, супроводжують етикеткою з номером.

Головки відбирають середнього розміру без механічних ушкоджень, з трьома щільно прилягаючими зеленими покривними листками.

Збереженість є основною характеристикою результату технології зберігання товарної капусти. Вона характеризується величиною втрат, терміном зберігання, зміною хімічного складу і товарної якості, інтенсивністю фізіолого-біохімічних процесів. Товарний аналіз проводять за наступними показниками: визначають середню масу головки, кількість стандартних, дрібних, тріснутих, зрізаних при зачищенні, пошкоджених хворобами.

Оптимальна температура зберігання продовольчої капусти – $-1 - +1$ °C, вологість повітря 90–95 %, маточної – від 0 до $+2$ °C.

Проведення досліджень зі зберігання плодів та ягід

Об'єктом дослідження в садівництві та ягідництві є плоди районованих, перспективних, інтродукованих сортів. Під час вивчення лежкості плодів нових сортів чи гібридів за контроль беруть районований сорт ідентичного терміну досягання, лежкість якого вже добре вивчена.

Досліди з вивчення впливу умов вирощування, термінів збирання, тари та пакувальних матеріалів, передзбиральної і післязбиральної обробки на лежкість плодів проводять на 2–3 районованих сортах (гібридах) з відомою тривалістю та режимом зберігання.

Відбір продукції, призначеної для дослідного зберігання. Плоди і ягоди для зберігання відбирають в саду або місцях, де розміщений зібраний урожай. Збирають плоди в оптимальному для кожного ботанічного сорту ступені знімальної стиглості і пакують у стандартні ящики. Продукцію у день збирання обов'язково розміщують у умови, що відповідають умовам контрольного варіанта зберігання.

Плоди відбирають з типових дерев, які вступили в період товарного плодоношення. Кількість дерев залежить від кількості їх у насадженні, але проби потрібно відбирати не менше як із трьох, краще – з 10–15 дерев. Усі плоди збирають в один період. На зберігання відбирають плоди першого товарного сорту. У лабораторних дослідах із зберігання плодів кожного ботанічного сорту має бути 10–20 кг.

При закладанні досліду в робочому журналі описують стан дерев, з яких збирали плоди, особливості вегетаційного періоду. Під час ревізії відзначають фізіологічні особливості сорту: ураження хворобами, дефекти шкірки, схильність до фізіологічних хвороб. На початку і в кінці обов'язково проводять оцінку за фізичними, біохімічними та органолептичними показниками.

Під час проведення дегустації зазначають стиглість плодів, зовнішній вигляд, стан м'якоті (соковитість, борошністість тощо), ароматичність, смак.

Кожний зразок супроводжується етикеткою. Її краще виготовляти з твердого матеріалу, присвоювати певний номер. У польовому журналі цей номер розшифровується.

Маса кожної проби, що закладається на зберігання, має бути не менше як 10 кг, але величина її, як правило, залежить від виду досліду. Проби кладуть у стандартний ящик, який прийнятий на виробництві (за винятком випадків, коли вивчають види тари для зберігання, види пакування тощо).

При зберіганні продукції у холодильниках в умовах звичайного газового середовища, основними факторами, що впливають на фізичні, біохімічні та фізіологічні зміни в плодах, є температура та відносна вологість повітря.

У пошуку оптимальних параметрів зберігання дослідні плоди (залежно від виду продукції) зберігають в діапазоні температур від -2°C до $+4^{\circ}\text{C}$ з коливанням у межах режиму не більше $0,5^{\circ}\text{C}$ та між режимами – не менш як 2°C . Відносна вологість повітря має становити 75–95 % і залежить, насамперед, від сорту, що зберігається, умов вегетаційного періоду (запасу сухої речовини).

У процесі зберігання проводять спеціальні контрольні огляди (ревізії) дослідних плодів з метою виявлення їх стану. При огляді аналізують не менш як 3 проби (маса проби не менш як 5 кг). На основі даних товарного аналізу визначають сортність плодів, характеризують причини зміни.

Кількість оглядів плодів під час зберігання залежить від завдань досліджень:

- за вивчення лежкості нових сортів ранніх термінів досягання (літні і осінні сорти) перший огляд проводять через 15 днів після закладання продукції на зберігання, для зимових сортів – через 2–3 місяці, надалі – щомісяця;
- якщо досліджують вплив якихось факторів (агротехнічних чи зберігання) на лежкість продукції оцінка якості проводиться під час закладання на зберігання та в кінці зберігання.

Огляди проводять 1 чи 15 числа одночасно у всіх варіантах.

Методики визначення показників якості плодоягідної продукції

Під час закладання та оглядах контролюють такі показники:

- органолептичні;

- товарні (стан стиглості, вихід товарних плодів);
- кількість пошкоджень по видах та ступенях пошкоджень;
- хвороби грибні;
- хвороби бактеріологічні;
- хвороби фізіологічні (загар, плямистість, гниль сердечка тощо);
- природні втрати маси;
- біохімічні аналізи (у здорових плодах) за тими ж показниками, що визначалися в плодах до зберігання.

У кінці досліду відбирають пробу з 5–10 плодів, які витримують при кімнатній температурі протягом 5–10 днів для визначення реакції плодів на зміну температури після зберігання.

Для визначення щільності плодів зі шкіркою та щільності м'якуша (не менше 30 плодів) проводять по 3 визначення по кожному варіанту пенетрометром.

Біохімічні аналізи проводять з визначенням таких показників:

- суха речовина за ДСТУ 7804:2015 (Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання сухих речовин або вологи);

- суха розчинна речовина – на рефрактометрі за ДСТУ 8402:2015 (Продукти перероблення фруктів та овочів. Рефрактометричний метод визначання вмісту розчинних сухих речовин);

- цукри (поляриметричним методом за Вознесенським В.Л. та ін., 1962), за Бертраном;

- загальна кислотність за ДСТУ 4957:2008 (Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності);

- пектинові речовини – карбазольним методом (Арасимович В.В. та ін., 1970);

- фенольні сполуки (за реактивом Фоліна-Деніса);

- аскорбінова кислота – з використанням розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолу чи за методикою Муррі;

- арбутин у плодах груші (йодметричним методом);

- нітрати – іонметричним методом.

Для виконання зазначених аналізів при закладанні досліду і при кожному огляді (ревізії) відбирають зразки масою 6–8 кг, зокрема для біохімічних і органолептичних аналізів – 4 кг, для аналізу фізіологічного стану – 2 кг.

Органолептичну оцінку сировини проводять за такими показниками:

- оцінка зовнішнього вигляду плодів;

- дегустаційна оцінка в різні ступені стиглості.

Оцінку зовнішнього вигляду здійснюють у такій послідовності та за такими показниками:

- розмір і однорідність плодів;
- відношення найбільшого діаметра плоду до його висоти (індекс плоду);
- наявність ребристості, нерівностей і деформації;
- ступінь стиглості плодів за зовнішнім виглядом (нестиглі, достигаючі, стиглі, перестиглі);
- характер основного забарвлення, розмір і характер покривного забарвлення, його інтенсивність і площа (добре забарвлені – покривне забарвлення займає більше 1/2 поверхні плоду, середньо– забарвлені – забарвлені окремі ділянки поверхні, незабарвлені – покривне забарвлення відсутнє або слабо помітне);
- стан шкірки плодів: наявність ознак іржі, бородавок, пошкодження шкірки фізіологічними хворобами;
- побуріння (загар), плямистість та ін.; ступінь ушкодження шкірки (велика – плямистість займає більше 1/2 поверхні плоду, середня – до 1/2, слабка – уражені невеликі ділянки шкірки), інтенсивне ушкодження (побуріння з одночасним інтенсивним потемнінням шкірки: слабким, середнім, сильним);
- в'янення плодів (значне – добре виражене, середнє – візуально слабо помітне, слабке – помітне лише при легкому натисканні на плід);
- наявність і ступінь ураження пухлістю, мокрим опіком, склоподібністю.

Органолептичну оцінку плодів проводять як при закладанні досліду, так і під час кожної контрольної ревізії, після утеплення плодів, а також у кінці зберігання.

У період зберігання візуально відмічають стан стиглості плодів із зазначенням ступеня стиглості (незрілі, початок споживчої стиглості, споживча стиглість, початок перезрівання, перезрівання). Також зазначають загальну дегустаційну оцінку на кожен період за п'ятибальною шкалою за зовнішнім виглядом, смаком, забарвленням, станом м'якуша.

Для дегустації використовують зразок не менше як 2 кг. Плоди повинні бути типовими для даного варіанта. Щоб виявити зміни всередині плоду, розрізують не менш як 10 плодів. При цьому виявляють такі дефекти як побуріння м'якоті, підшкірну плямистість тощо. Результати органолептичної оцінки виражають за п'яти бальною шкалою окремо за зовнішнім виглядом, смаком, а також виводять загальну оцінку.

Крім індивідуальної дегустації, також проводять дегустації комісіями, щоб було доповнення у вигляді поправки на різноманітність смаку і сприйняття об'єкта оцінки. Комісія складається не більш як із 10 осіб, які добре знайомі з об'єктом дослідження і методами дегустаційної оцінки. Як правило, засідання дегустаційної комісії організовують після закінчення зберігання.

Проведення досліджень з переробки плодоовочевої та ягідної продукції

У зв'язку з постійним сортооновленням виникає необхідність у вивченні придатності плодоовочевої продукції до переробки. Найпоширенішими способами консервування є біохімічний, фізичний та хімічний.

При дослідженні здатності до переробки слід користуватися технологічними інструкціями та рекомендованими рецептурами. При всіх способах переробки необхідно однаково вимогливо відноситися до всіх складових рецептури, які забезпечують отримання готової консервованої продукції:

- сировини (однорідність за розміром, ступенем стиглості, терміном виготовлення

- тощо);

- води;

- спецій;

- матеріалів – додаткових складових рецептури.

Також обов'язковою умовою повинна бути ідентичність технології та режиму консервування для всіх варіантів переробки. Важливим є також вибір та підготовка тари для консервування.

Якщо стоїть завдання розширити асортимент продукції, то досліджуються різні рецептури зі зміною основної сировини, поєднанням різних видів спецій, видів тари тощо. Проте для порівняння обов'язково виготовляють продукти за стандартною технологією, з використанням стандартних рецептур, рекомендованих режимів обробки складових рецептури, стерилізації, охолодження, видів тари тощо.

Оцінка якості сировини Залежно від видів сировини при технічному аналізі враховують такі основні показники: вміст м'якоті та неїстівних частин (кісточок зерен, шкірочки, плодоніжок, гілочок тощо), а при дослідженні сорту на придатність для одержання соків також і вміст соку.

Величину плодів визначають залежно від їх розмірів по середньому зразку, використовуючи від 10 до 100 плодів. При визначенні вмісту неїстівних частин (відходів) після зважування проби з 50 плодів неїстівні частини – кісточки,

шкірочки, плодоніжки – відділяють і зважують, після чого вираховують їх вміст (у %) до початкової кількості плодів.

Вміст м'якоті визначають за різницею маси всієї проби (цілих плодів) та маси неїстівних частин, вирахованою у відсотках до початкової кількості плодів.

Для визначення вмісту соку з середньої проби плодів або ягід відбирають зразки масою не менше 1 кг, подрібнюють на дробарці або м'ясорубці (у кісточкових плодах попередньо видаляють кісточки) і з подрібненої маси віджимають сік за допомогою соковижималки або преса. Вміст соку визначають за різницею між масою проби і масою вижимок (враховуючи кісточки), вирахованою у відсотках до маси всієї проби.

Для вивчення збереженості біологічно-цінних речовин, необхідно ретельно визначити їх вміст в їстівній частині плоду. При закладанні ягід, плодів у тару потрібно обов'язково зважувати закладену кількість як сировини, так і заливки.

При виготовленні будь-яких видів консервованої продукції обраховують втрати сировини (відходи, природні втрати при зберіганні), матеріалів тощо.

Кожен варіант переробки здійснюють у 5–6 кратній повторності. Закладання на зберігання також ведеться у 5–6 кратній повторності.

Аналіз консервованої продукції проводять залежно від схеми досліджу: якщо досліджують збереженість вітамінів, то може бути визначення вмісту досліджуваних вітамінів одразу після переробки, а також у процесі тривалого зберігання. Якщо ж вивчається консервована продукція лише за показниками, які закладені у вимогах відповідних стандартів, то оцінка якості консервованого продукту мусить бути проведена не раніше, ніж через два місяці після переробки. Для консервів з однорідною консистенцією лабораторна проба для технохімічних аналізів відбирається в кількості 2 кг (варення, соки тощо). Для аналізу консервованої продукції, що складається з рідкої та твердої фаз (компоти, плоди в сиропі, плоди у воді тощо) необхідно, щоб для технохімічного аналізу твердої частини було не менше 1,5–2,0 кг, заливки – 1,0 кг.

Оцінка якості свіжої та консервованої продукції (до і після зберігання) проводиться відповідно до вимог існуючих стандартів. Технохімічні аналізи проводять за існуючими методиками.

Режими зберігання та переробки продукції повинні бути строго витримані.

Приклад складання робочої програми з переробки плодоягідної продукції

Наведемо приклад розробки теми «Вивчення технохімічних властивостей ягід суниці районованих сортів та збереження біологічно активних речовин залежно від способів переробки і тривалості зберігання готової продукції».

Схема досліду включає, наприклад, два сорти (Коралова і Десна), 5–6 строків збирання та 3–4 варіанти переробки (варення, джем, сік, компот), три строки зберігання (3, 6 і 9 міс).

Місце проведення досліджень – господарство, де вирощують суницю, лабораторії для виконання технохімічних досліджень та переробки. У вегетаційний період здійснюють спостереження за фазами розвитку, вологістю, температурою повітря, кількістю хмарних та сонячних днів. Починаючи з першого збирання, відбирають дозрілі ягоди для технохімічного аналізу. У день збирання проводять технохімічний аналіз за такими показниками: маса, форма ягід, кількість неїстівних відходів, вміст сухої та сухої розчинної речовини, титрована кислотність, вміст цукрів, вітаміну С та Р-активних речовин.

У період масового 3–4-го збирання планується дослідне консервування. Попередньо розраховують потребу в ягодах, цукрі, банках, кришках тощо. Якщо аналіз збереженості речовин, зміни якості продукції проводять у 3 строки, то для кожного варіанта переробки по кожному сорту слід виготовити по 5–6 банок консервів.

Консервовану продукцію виготовляють за встановленими для даного виду переробки технічними умовами. Продукцію, яку закладають у банку, обов'язково зважують (ягоди окремо, сироп окремо тощо). Дотримуються рекомендованого режиму стерилізації, особливу увагу приділяють величині протитиску. Нумерують банки на металевих кришках (розшифровку варіанта подають у журналі).

Через певний строк зберігання консервовану продукцію аналізують. У день відкривання банки проводять дегустаційну оцінку, зважують тверду і рідку фракції компотів для визначення вмісту біологічно активних речовин і розрахунку їх збереженості щодо вихідної.

За результатами проведеної роботи готують науковий звіт. Він включає: назву теми, вступ, огляд літератури по темі, мету дослідження, схему, методику закладання досліду та проведення окремих аналізів, результати досліджень, висновки про економічну ефективність рекомендованого заходу.

Детально методика проведення досліджень зі зберігання та переробки плодово-ягідної продукції наведена у посібнику: Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І., Завадська О.В. Методи досліджень рослинницької сировини. Лабораторний

практикум. Навчальний посібник. 2-е видання, перер. доп.: К. ЦП «Компринт», 2013. 242 с.

Методика математичної обробки результатів лабораторних аналізів

Математична обробка дає можливість встановити достовірність отриманих даних. Для обробки результатів лабораторних досліджень застосовують також метод варіаційної статистики. За термінологією статистичних методів обробки, ряд значень якогось показника (вміст клейковини, об'ємний вихід хліба тощо), які отримані за однакових умов досліду, становлять вибірккову сукупність.

Число окремих визначень у вибірковій сукупності називають обсягом сукупності і позначають буквою «n».

Кожне окреме визначення вибіркової сукупності називають варіантом і позначають літерою «X». Ряд варіантів у сукупності позначають як $X_1, X_2, X_3, X_4 \dots X_n$. Суму всіх варіантів сукупності позначають X_1 .

Узагальнюючою величиною, яка характеризує сукупність у цілому є середнє арифметичне. Щоб вирахувати його, необхідно суми значень усіх варіантів розділити на загальне їх число:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}.$$

Значення окремих варіантів ряду, як правило, відхиляється від середнього арифметичного в бік плюса чи мінуса в більшій чи меншій мірі.

Щоб оцінити середню мінливість показника, що визначається, яка характерна для всієї сукупності, також вираховують середнє квадратичне (стандартне) відхилення S:

$$S = \sqrt{\sum \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n-1}},$$

де X_i – значення окремих варіантів;

– середнє арифметичне;

n – число варіантів;

n-1 – число ступенів свободи.

Стандартне відхилення виражається в тих самих одиницях, що і середнє арифметичне і свідчить про абсолютну величину коливань.

Щоб оцінити величину середнього квадратичного відхилення щодо середнього квадратичного, визначають коефіцієнт варіації за формулою:

$$V = \frac{S \times 100}{\bar{X}} \%,$$

де S – квадратичне відхилення;

$\bar{x}$ – середнє арифметичне ряду.

Чим менше відхилення кожного варіанта від середнього арифметичного, тим меншим буде коефіцієнт варіації.

У технології величиною коефіцієнтів варіації можна характеризувати стабільність режимів, показників якості продукції, відтворюваність методики.

За хороших паралельних результатів визначень величина коефіцієнта варіації коливається в межах до 10 %.

Наприклад, проведення статистичної обробки даних показника якості клейковини в зерні пшениці за однакових факторів вирощування. Дані визначень помістимо в таблицю, яка зручна для статистичної обробки даних (табл. 2).

За нижченаведеними формулами визначаємо середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації для нашого ряду значень:

$$S = \frac{4}{4} = 1,0$$

$$V = \frac{1 \times 100}{30} = 3,3\%$$

На основі цих даних можна зробити висновок, що зразки зерна є досить стабільними, характеризують однорідність варіанта (фактора, що вивчається).

Таблиця 2

**Статистична обробка показників якості
клейковини в зерні пшениці**

Номер ви- значень	Вміст клейкови- ни, %	Відхилення від середнього арифме- тичного	Квадрат відхилень від середнього арифметичного
1	29	-1	1
2	31	+1	1
3	31	+1	1
4	30	0	0
5	29	-1	1
$n=5$ $n-1=4$	$\sum X_i = 150$ $\bar{X} = 30$		$\sum$

Для виявлення залежності між досліджуваними ознаками визначають коефіцієнт кореляції (табл. 3).

**Розрахунок кореляційної залежності між вмістом
сухих речовин і крохмалю в бульбах картоплі**

Но- мер пар	Вміст сухих речовин, % (X)	Вміст крохма- лю, % (Y)	$X - \bar{X}$	$Y - \bar{Y}$	$(X - \bar{X}) \cdot (Y - \bar{Y})$	$(X - \bar{X})^2$	$(Y - \bar{Y})^2$
1	15,80	10,01	-4,42	-4,46	19,71	19,54	19,89
2	16,22	10,51	-4,0	-3,96	15,84	16,0	15,68
3	17,19	11,38	-3,03	-3,09	9,36	9,18	9,55
4	18,15	12,44	-2,07	-2,03	4,20	4,28	4,12
5	19,15	13,46	-1,07	-1,01	1,08	1,14	1,02
6	20,17	14,38	-0,05	-0,09	0,0045	0,0025	0,01
7	21,18	15,43	+0,96	+0,96	0,92	0,92	0,92
8	22,14	16,39	+1,92	+1,92	3,69	3,69	3,69
9	23,22	17,47	+3,00	+3,00	9,0	9,0	9,0
10	24,20	18,10	+3,98	+3,93	15,64	15,84	15,44
11	25,02	19,27	+4,83	+4,80	23,04	23,33	23,04
Σ	222,44	158,84			102,48	102,92	102,71
$\bar{X}$	20,22	14,44					

Коефіцієнт кореляції обчислюють за формулою:

$$r = \frac{\Sigma(X - \bar{X}) \cdot (Y - \bar{Y})}{\sqrt{\Sigma}}$$

Кореляційну залежність оцінюють за такою градацією:

- якщо $r < 0,3$ взаємозв'язок між ознаками слабкий;
- від 0,3 до 0,7 – середній;
- більше як 0,7 – сильний.

За цього, якщо коефіцієнт кореляції із знаком «мінус», між ознаками існує обернена залежність: із зростанням однієї, значення іншої зменшується, і навпаки.

Розрахунок даного прикладу показує, що між вмістом сухих речовин і крохмалю у бульбах картоплі існує пряма сильна залежність, тобто із зростанням вмісту сухих речовин суттєво збільшується і вміст крохмалю.

Обчислюють похибку коефіцієнта кореляції Sr за формулою:

$$Sr = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}$$

$$Sr = \sqrt{\frac{1 - 0,99^2}{11 - 2}} = \sqrt{\frac{1 - 0,98}{9}} = 0,04.$$

Щоб оцінити достовірність зв'язку між ознаками визначають критерій достовірності коефіцієнта кореляції tr :

Якщо критерій достовірності коефіцієнта кореляції розрахунковий більший ніж теоретичний, або дорівнює йому, то зв'язок між ознаками достовірний. У нашому прикладі. Теоретичне значення критерію Ст'юдента знаходять за числом ступенів свободи $(n-1)$, користуючись табл. 3 ($t_{0,95} = 2,23$). Отже, між вмістом сухих речовин і крохмалю у бульбах картоплі існує достовірний зв'язок, оскільки $tr > t_{0,95}$.

Регресійний аналіз. Такий аналіз здійснюють при сильному та середньому (достовірному) зв'язку і будь-якому напрямі (прямому чи зворотному). Під регресією розуміють зміну функції при певній зміні одного або кількох аргументів. Зв'язок між функцією і аргументом виражають рівнянням регресії, яке має такий вигляд:

$$Y = \bar{y} + R_{yx}(X - \bar{x}).$$

Користуючись даними таблиці 9 розрахуємо коефіцієнт регресії (R_{yx}), який покаже зміну вмісту крохмалю в бульбах картоплі при зміні сухих речовин на 1%.

$$R_{yx} = \frac{\Sigma(X - \bar{x}) \times (Y - \bar{y})}{\Sigma(X - \bar{x})^2} = \frac{102,48}{102,92} = 0,99\%$$

Таким чином у нашому прикладі при зміні вмісту сухих речовин у бульбах картоплі на 1%, вміст крохмалю змінюється на 0,99%.

Таблиця 4

Величина критерію Ст'юдента залежно від ступенів свободи та рівня ймовірності (для малих вибірок $n < 30$)

Число ступенів свободи	Рівень ймовірності		Число ступенів свободи	Рівень ймовірності	
	0,95	0,99		0,95	0,99
1	12,71	63,66	16	2,12	2,92
2	4,30	9,93	17	2,11	2,90
3	3,18	5,84	18	2,10	2,88

4	2,78	4,60	19	2,09	2,86
5	2,57	4,03	20	2,09	2,86
6	2,45	3,71	21	2,08	2,83
7	2,37	3,50	22	2,07	2,82
8	2,31	3,36	23	2,07	2,81
9	2,26	3,25	24	2,06	2,80
10	2,23	3,17	25	2,06	2,79
11	2,20	3,11	26	2,06	2,78
12	2,18	3,06	27	2,05	2,77
13	2,16	3,01	28	2,05	2,76
14	2,15	2,98	29	2,04	2,76
15	2,13	2,95	30	1,96	2,58

Підставивши значення коефіцієнта регресії у рівняння регресії отримують робоче рівняння, за яким, знаючи вміст сухих речовин у бульбах картоплі, можна визначити вміст крохмалю.

$$Y = \bar{y} + R_{yx}(X - x) = 14,44 + 0,99(X - 20,22) = 14,44 + 0,99X - 20,02.$$

Таким чином $Y = 0,99 X - 5,58$.

Вводячи в це рівняння чисельне значення вмісту сухих речовин X , розраховують вміст крохмалю. Наприклад, вміст сухих речовин становить 23,22% (дев'ята пара у табл. 3), а фактичний вміст крохмалю становить 17,47%. Скориставшись виведеним рівнянням регресії розрахуємо вміст крохмалю:

$$Y = 0,99 \cdot 23,22 - 5,58 = 17,41\%.$$

Різниця між розрахунковим вмістом крохмалю і фактичним становить $17,47 - 17,41 = 0,06\%$, або $(0,06 \cdot 100): 17,47 = 0,34\%$, тому точність дослідів порівнюватиме:

$$T \% = 100 - 0,34 = 99,64\%.$$

Таким чином, точність прогнозування вмісту крохмалю в бульбах картоплі за вмістом сухих речовин є високою.

Рекомендована література

1. Подпрятів Г.І., Бобер А.В., Гулько С.М. Переробка продукції рослинництва. Навчальний посібник. К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2023. 580 с.

2. Подпратов Г.І., Бобер А.В. Післязбиральна доробка та зберігання продукції рослинництва. Навчальний посібник. К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2019. 492 с.

3. Подпратов Г.І., Бобер А.В., Ящук Н.О. Технохімічний контроль продукції рослинництва: Підручник. К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2022. 790 с.

4. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І., Завадська О.В. Методи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва: Навчальний посібник. К.: ЦП «Компринт», 2014. 416 с.

5. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І., Завадська О.В. Методи досліджень рослинницької сировини. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. 2-е видання, перер. доп.: К. ЦП «Компринт», 2013. 242 с.

6. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: підручник. / [Г.І. Подпратов, О.В. Завадська, А.В. Бобер та ін.]. К.: НУБіП України, 2023. 844 с.

VIII. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ З КВІТКОВИМИ КУЛЬТУРАМИ У СПОРУДАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

СЕНПОЛІЯ

Розмноження і технологія вирощування сенполії у закритому ґрунті

Вибір листового живця. Для розмноження краще брати живці з дорослих молодих рослин, не пошкоджених шкідниками та хворобами. Листок виламують з другого ряду знизу (в тому випадку, якщо перший ряд — ювенільні або дуже старі, жовті листки), причому вибирають неушкоджений листок, середнього розміру, типової форми та забарвлення. Механічні пошкодження на листку не впливають на утворення і якість діток. Маленькі листки частіше гинуть, навіть не давши коренів, або спочатку ростуть самі, перш ніж дають хвилю діток. У ряболистих сортів беруть найзеленіший листок – в ньому більше поживних речовин і сил для живлення молодих розеток.

Укорінення живця. Якщо листок при транспортуванні прив'язав, його можна опустити цілком у воду для відновлення тургору. У живця залишають черешок довжиною 2–3 см, можна зробити косий або прямий зріз і зробити поздовжні розрізи вздовж живця хрест-навхрест довжиною 0,6–1 см. У цьому випадку утворюється більше коренів і живець буде більш стійкий під час посадки. Потім живець ставлять у пляшечку (краще з темного скла) або пробірку з кип'яченою, дистильованою або відстояною водою на глибину 1,5–2 см. Щоб вода не псувалася в кожен стаканчик варто класти невеликий шматочок активованого вугілля. Воду не міняють, а доливають по мірі випаровування. Укорінення триває у різних сортів від 2 тижнів до місяця і навіть більше. Що швидше після зрізу живець був поставлений у воду, то швидше він вкорениться. Живці ставлять в світле, але не сонячне місце, захищають від протягів і різних перепадів температур. На етикетці зазначають сорт і дату зрізу черешка.

Садіння живця. Після того, як у живця з'являться корінці довжиною 1–1,5 см, його висаджують у земляну суміш. Можна скористатися готовою земляною сумішшю «Верміон» з додаванням на пакет землі однієї склянки великого перліту і половини склянки вермикуліту. Мох, вугілля та інші складові не додаються. Можна використовувати пластикові стаканчики місткістю 80–100 мл. Дренаж не використовують, насипають суміш до половини стаканчика і висаджують живець. Якщо він нестійкий, протикають паперову пластину зубочисткою і протикають у неї живець. Можна просто обперти лист на край стаканчика. Заглиблювати живець не слід, інакше молода поросль з'явиться

з великим запізненням, або може взагалі не з'явитися. Землю злегка ущільнюють, поливають живець теплою водою і ставлять під поліетилен для кращої адаптації. Обов'язково потрібно зробити запис на етикетці про дату садіння живця. Поливати вкорінені живці потрібно дуже обережно, теплою відстояною водою.

Розсаджування діток. Після того, як біля основи черешка з'являться дітки і досягнуть 4–5 см, їх потрібно розсадити в окремі горщики. Виймають живець з порослю, струшують частину землі і відокремлюють дітки. Їх потрібно відсортувати за розміром, тому що найсильніші дадуть найкращі рослини, швидше зацвітуть. Але у багатобарвних фіалок найслабші дітки можуть дати найкрасивіші і незвичайні квітки. Можна висадити майже всі дітки (викидаючи тільки найслабші і маленькі), а потім з них вибрати і залишити найкращі рослини. Горщики потрібні невеликі, діаметром 3–4 см. Садять дітки також, як і живці, при достатній кількості коренів. Якщо коріння мало або зовсім немає, то в землю потрібно додати побільше моху сфагнуму або посадити «дитинку» в чистий дрібно нарізаний сфагнум. Землю з корінців краще не видаляти, так дітки краще приживаються. На кожному горщику роблять етикетку з назвою сорту, датами зрізу живця, посадки живця і посадки діток.

Пересадка молодих розеток. Коли розетки досягнуть у діаметрі півтора-двох розмірів діаметра горщика, їх потрібно пересадити в ємності діаметром 7–8 см. Можна робити перевалку розетки, тобто НЕ обтрушуючи землю з коріння, а просто досипати землю навколо земляної грудки в більш просторому горщику.

Посадка та горщики. Садити фіалки кімнатні найкраще в пластикові горщики, оскільки вони легші від керамічних, легко минуться і стерилізуються. У глиняних горщиках земля сохне швидше, ніж у пластикових, а взимку в глиняних горщиках коріння сильно охолоджуються і може загнити. Перед посадкою глиняні горщики замочують в гарячій воді не менше ніж на годину. Співвідношення діаметра горщика до діаметра розетки повинно бути 1 : 3. Найменші дітки садять в горщики діаметром 4–5 см або в маленькі одноразові стаканчики. Якщо у розетки коренева система маленька, не розвинена, то краще посадити таку рослину в менший горщик, ніж йому належало б по ширині розетки.

При посадці в жодному разі не можна сильно ущільнювати землю, оскільки щільна земля не буде добре просочуватися водою, а наситившись, буде довго сохнути, корінці будуть рости повільно і можуть загнити. Просто слід

насити ґрунт в горщик, помістити в центр розетку, розправити коріння і засипати зверху землею. Підсипаючи землю зверху, злегка постукуйте горщиком, щоб підрівняти тверду поверхню – це злегка ущільнить ґрунт.

Полив. Ще один важливий момент в агротехніці сенполій – полив та кількість води при поливі. Оптимальна кількість води при поливі повинна бути такою, щоб вода не просочувалася в піддон або такою, щоб вода, яка просочилася ввібралася назад за 5–10 хвилин. Найкраще освоїти правильний полив, якщо рослини посаджені в прозорі пластикові стаканчики. Поливати сенполії слід після просушування земляної грудки, оскільки рослини легше справляються з підсушуванням землі, ніж із зайвим зволоженням. Простий спосіб дізнатися, чи потрібен полив – зважити в руці горщик з фіалкою. Якщо він легкий, а розетка пружна, то полив необхідний (якщо розетка почала втрачати пружність листя, то полити треба було вчора). Якщо важкий, то з поливом потрібно почекати день-два, а то й більше. Взимку, при включеному центральному опаленні, і влітку, у спеку, полив потрібно проводити частіше, іноді щодня.

Вода. Ідеальною для поливу вважається м'яка вода, з малою кількістю солей. Така вода зустрічається лише в деяких районах країни. Тому на поверхні землі і стінках горщиків з часом з'являється соляна кірка. Кількість солей у воді можна зменшити, додаючи в неї щавлеву кислоту, можна покласти на поверхню землі шар моху і міняти його в міру засолення.

Багато любителів відстоюють воду для поливу квітів. Відстоюючи воду, любителі стверджують, що в такому випадку полив буде водою кімнатної температури і всі шкідливі речовини випаруються. На жаль, досвід показує, що методом відстоювання можна видалити лише надлишок газоподібного хлору. Вся інші солі нікуди не зникають. Додаток деякої кількості кип'яченої води до відстояної приблизно 1:3 дозволить трохи знизити жорсткість і одночасно підвищити температуру поливальної води на пару градусів.

Температура води для поливу повинна бути вищою від температури повітря і землі в горщиках. Досвід показує, що кімнатна температура води занадто холодна для сенполій, їм потрібна більш тепла вода, особливо в зимовий час, коли температура на стелажі з підсвічуванням, наприклад, на кілька градусів вище температури повітря в кімнаті. Температура ґрунту в горщиках, відповідно, також вища, ось і виходить полив холодною водою, через який загиває коріння і рослини масово гинуть взимку. Поливати сенполії потрібно тільки теплою водою в будь-який час року. Досвід деяких фіалочників з великими колекціями показує, що звичайна вода відразу з-під крана, трохи тепла, цілком

288

підходить для поливу. Іноді люди навіть не вірять, що шикарні виставкові екземпляри вирощені саме так, без всяких хитрощів.

У холодну пору року поливають тільки вранці або в першій половині дня. Тоді до вечора земля вже злегка підсохне і нічне похолодання повітря не позначиться негативно на рослинах. Особливо це важливо для рослин з підсвічуванням або на вікнах, коли перепад температур може становити декілька градусів. У літню спеку поливати краще в другій половині дня, коли спека спадає і волога йде в основному до коріння, а не випаровується з поверхні землі і листя. Високі температури часто ведуть до сухості повітря, що негативно позначається на сенполії. Підвищувати вологість повітря найкраще ємностями з водою, поставленими поруч з фіалками, або загальними піддонами з керамзитом або іншим наповнювачем з водою. Кропити розетки з розпилювача неефективно, тому що вологість повітря підвищується стрибкоподібно і лише на короткий час, а небезпека розвитку гнилі і грибкових захворювань у вологому середовищі на листках дуже велика.

Ще одна помилка початківців любителів фіалок – полив розеток відразу після пересадки. Спробуємо ще раз сформулювати головне правило: якщо садимо із землі в землю – НЕ поливаємо, якщо з води в землю – полємо. Так легко запам'ятати, коли полив потрібен (при посадці пророслих у воді листків, укорінених у воді розеток тощо) і коли він може згубити рослину (пересадка дорослих розеток, відділювання діток і т.ін.). Поливати потрібно тільки зверху, ні в якому разі не з піддону. Багато любителів роблять шар дренажу в горщику і поливають з піддону, стверджуючи, що так досягається найкраще зволоження без переливу. Ще один аргумент, що у сенполій поверхнева коренева система і полив зверху швидше нашкодить, ніж полив з піддону. Легко перекопатися, що це не зовсім так, вийнявши розетку з горщика. Якби розетка росла не в обмеженому просторі горщика, то її коріння розташовувалися б горизонтально, далеко за межами розетки. Але горщик змушує їх згинатися уздовж стінок вниз, до дна горщика. Тому земляна грудка дорослої рослини виглядає щільно обплетеним корінням зверху і вільним від коріння в середині. Всмоктування води найбільш активно відбувається молодими кінчиками коренів, які виявляються нижчими за все в горщику. При поливі з піддона відбувається пересушування землі зверху і застій води внизу горщика, загибель молодих корінців і потім загибель всієї рослини.

Дренаж також не рятує, оскільки як керамзит, і тим більше мох, не перешкоджають капілярному всмоктуванню води вгору, а коріння легко проростає

між фракціями дренажу. Мабуть, тільки пінопласт найменше дозволяє воді підніматися вгору, але які з'єднання утворюються в результаті впливу на нього води, добрив і мікроелементів в процесі вирощування? Взагалі, при правильному розрахунку кількості води необхідність в дренажі відпадає. При оптимальному поливі зверху земляна грудка просочується поступово, коріння не розміщене у воді. Слід поливати так, щоб земляна грудка проливалася водою наполовину, тобто не рясно, без просочування вологи в піддон. Після такого поливу вода розподіляється рівномірно в землі і не відбувається надмірного зволоження. Слід пам'ятати, що в горщиках різного розміру земля сохне неоднаково. Маленькі горщики й стаканчики сохнуть швидше, великі – повільніше. Є також залежність і від розміру рослини. Нещодавно відсажені від листка дітки і рослини з невеликою кореневою системою не так активно поглинають воду, як дорослі екземпляри з великою зеленою масою листя. Тому перед тим, як полити рослину, обов'язково потрібно перевірити його земляну грудку на дотик і на вагу (або візуально – це приходить з досвідом).

Світло. Фіалки не люблять прямих сонячних променів, але їм потрібне світле місце. Якщо листки на розетці розташовані горизонтально, не затиснуті в центрі, гарного зеленого кольору, то світла такій рослині достатньо. Якщо листки ростуть вертикально вгору, затискаючи центр з молодими листочками, – світла мало, потрібно переставити в більш освітлене місце. Якщо листки ростуть горизонтально, але наче зім'яті в купу, з маленькими черешками, затиснуті сусідніми, середина розетки зім'ята і деформована, колір листків світліший ніж зазвичай, значить світла багато, потрібно поставити розетку в темніше місце, а коли черешки листків виростуть і звільнять листки, поставити на постійне місце з не надто яскравим освітленням. Деяким сортам світла потрібно більше (зазвичай з темними листками), деяким – менше. Якщо розетки стоять на вікні, то їх потрібно періодично повертати, щоб вони не деформувалися.

Підживлення. Можна пересаджувати рослини раз на місяць (саме на такий час вистачає запасу поживних речовин у свіжому ґрунті спочатку). Можна раз на півроку, зрідка досипаючи поживний ґрунт зверху. Але більшість колекціонерів воліє користуватися добривами, підбираючи їхній склад відповідно до стану рослини. Абсолютно всі виставкові сенполії і в Україні і за кордоном вирощуються із застосуванням добрив.

Кращі добрива – з вищим вмістом фосфору і калію, необхідних для цвітіння, а також ті, які містять азот та стимулятори росту для нарощування зеленої маси. Підживлювати треба як мінімум раз на місяць відповідно до інструкції 290

на етикетці. Води з добривами потрібно лити в горщик стільки ж, скільки при звичайному поливі.

Профілактика захворювань. Для профілактики грибкових захворювань всі фіалки хоча б раз в два-три місяці потрібно поливати розчином фундазолу (1 грам на літр теплої води). Воду з розчином треба лити в горщик стільки ж, скільки при звичайному поливі. Іноді листки фіалок потрібно мити під струменем теплої води, укрити попередньо землю поліетиленом. Це дозволить змити пил, спори грибів тощо, звільнить пори листків, через які рослина дихає. Відразу після миття розетки не можна ставити на постійне місце, спочатку їм потрібно дати обсохнути в теплому місці. Струшувати пил пензликом, як радять у деяких книгах, марно і неефективно.

Умови і методика проведення досліджень



Рис. 1. Загальний вигляд дослідів

Піддони із зразками розмістити в імпровізованій тепличці (рис. 2).



Рис. 2. Імпровізована тепличка з живцями фіалки

Схеми дослідів і методика досліджень

Дослід 1. Порівняльна характеристика сортів фіалки.

Схема дослідіу

I варіант – Скутер (контроль);

II варіант – *ПТ-Єленіка*;

III варіант – *Арт-Гейша*;

IV варіант – *РС-Проліски*;

V варіант – *ЛЕ-Фрея*.



Сорт Скутер (К). Американської селекції, селекціонер: R. Robinson. Квітки прості, пурпурно-сині, на високих квітконосах. Темно-зелена розетка, витягнуті загострені листки. Розмір: 15–20 см, напівміні.

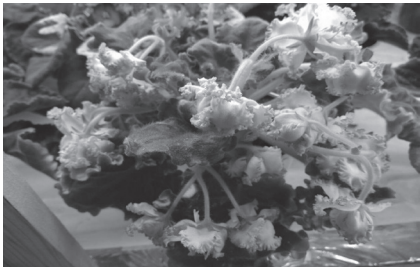
	Сорт ПТ-Єленіка спорт. Селекціонер: Тетяна Пугачова. Квітка: великі махрові біло-зелені квіти з рожевим оком. Рясне і тривале цвітіння. Розетка: акуратна розетка із зелених, злегка хвилястих листків. Розмір: стандарт.
	Сорт 3 – Арт-Гейша. Селекціонер Репкіна Світлана. Рожеві великі виїмчасті квіти з оборчатим краєм і фуксієвим напilenням. Рівне продовгувате листя з кремово-рожевим забарвленням. Стандарт.
	Сорт Проліски. Селекціонер Репкіна Світлана. Незвичайної форми білі квітки з зеленим відтінком. Середньо-зелене листя.
	Сорт –5 ЛЕ-Фрея. Селекціонер: Олена Лебецька. Великі махрові білі зірки з синьо-блакитними мазками. Строкатолистник.

Рис. 3. Досліджувані сорти сенполії

Дослід 2. Підбір субстрату для укорінення фіалки кімнатної на прикладі сорту РС-Пролісок



Рис. 4. Поява «діток» сенполій, залежно від субстрату.

Зліва направо:

- торфопігулка «Jiffy»,
- субстрат «Поліський»,
- субстрат «Фіалка»,
- вода+ торф'яна суміш (контроль)

Схема дослідів 2

Склад субстрату			
варіант 1 (контроль)	варіант 2	варіант 3	варіант 4
 вода+ торф, перліт, вермикуліт	 торфопігулка «Jiffy»	 субстрат ТМ Поліський	 субстрат «Фіалка»

АЛЬСТРЕМЕРІЯ

Технологія вирощування альстремерії у плівковій теплиці

Висаджують альстремерію у легкий повітропроникний ґрунт. Оптимальна реакція ґрунту – рН 5,5–6,5, але допускається і слабокисла реакція, що наближається до нейтральної.

Висаджують розсаду у листопаді (**рис. 5**). Грядки влаштовують трохи піднятими. Ширина грядки – 1,2 м. Рослини розміщують у два ряди, відступаючи від країв на 25 см. Якщо є близьке стояння ґрунтових вод, використовують дренаж, оскільки тривале зволоження викликає гниття коренів.

Рослини висаджують за температури 7–9 °С, після укорінення її знижують до 2–4 °С, а перед відростанням пагонів поступово підвищують і у березні доводять до 15 °С.

Квітує альстремерія двічі на рік: навесні (березень–травень) і восени (серпень–жовтень) (**рис. 6**). Висота квітучих пагонів 120–180 см і вони потребують опори. На грядках встановлюють опорні рами і натягують сітку з вічками 20 x 20 см. По мірі росту рослин натягують 4 яруси сітки, останній на висоті 1,2 м.



Рис. 5. Висаджена розсада альстремерії
Температурний режим впродовж року наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Температура повітря у теплиці за вирощування альстремерії

Місяць	Температура повітря, °С
Січень	15–16
Лютий	15–16
Березень	16–17
Квітень	18–20
Травень	20–21
Червень	21–24
Липень	22–25
Серпень	20–25
Вересень	15–16
Жовтень	15–16
Листопад	15–16
Грудень	15–16

Навесні, з підвищенням інсоляції посилюють провітрювання оранжерей і підтримують температурний режим, оскільки його порушення призводить до утворення тонких пагонів.

Слабкі пагони виламують, що забезпечує краще цвітіння тих, що залишаються.



Рис. 6. Сітка-опора для стебел альстремерії

Догляд за альстремерією полягав у зрошенні, провітрюванні та підживленні. Під час інтенсивного росту поливають і підживлюють регулярно. В якості рідких добрив двічі на місяць вносять аміачну селітру (8 г), суперфосфат (5–10 г), сірчаноокислий калій (8–10 г), сірчаноокислий магній (1–2 г). У період бутонізації з підживлень виключають азот. Восени рослини не підживлюють. Оптимальний вміст поживних речовин підтримують в таких межах (табл. 2).

Квітки альстремерії зрізують на початку розкривання перших бутонів у суцвіттях. Зберігаються у вазі до 2,5 тижнів. При охолодженні — до 1 місяця.

При збиранні квітів навесні квітконоси висмикують, а восени їх зрізують, залишаючи частину пагонів, на яких утворюються бруньки, що забезпечує весняне цвітіння.

Таблиця 2

**Вміст поживних речовин, мг на 1 л субстрату
у витяжці 1,0 н. HCL за вирощування альстремерії**

Елемент	Кількість, мг на 1 л субстрату
N	120–150
P	120–150
K	300–400
Ca	1500–2000
Mg	50–100

Після зняття основного врожаю навесні полив зменшують. Рослини переходять у стан спокою. Залишки стебел видаляють, оранжерею притінюють, знижують вологість ґрунту, але не допускають його пересушування.

З початком відростання пагонів грядки добре поливають, і починається осінній цикл вирощування. У листопаді рослини знову переходять у стан спокою. Взимку при низькій інтенсивності освітлення полив зменшують.

При правильному догляді рослини альстремерії хворобами не ушкоджуються. Проте, при високій вологості повітря взимку може розвиватися сіра гниль (ботритис). Щоб запобігти розвитку хвороби, під час садіння в ґрунт вносять фундазол (5 г/м²) та проводять 2 оздоровчі поливи (2–3 г/м³) суспензії цього ж препарату.

Проти павутинного кліща та білокрилки застосовують 2%-ний антіо. Обробку проводять обережно, бо листки чутливі до високих концентрацій пестицидів.

Місце та умови проведення дослідів



Рис. 7. Місце проведення досліджень

Таблиця 3

Значення середньодобової температури повітря в плівковій теплиці °С

Місяць	Температура повітря, °С		
	мінімальна	середня	максимальна
Січень	16,0	21,5	27,0
Лютий	16,7	22,5	27,3
Березень	17,9	23,4	30,4
Квітень	17,2	24,6	31,3
Травень	16,3	25,2	35,7
Червень	18,8	26,1	37,2
Липень	18,0	24,9	34,6
Серпень	19,0	26	33,0
Вересень	15	22	27
Жовтень	14	18	22
Листопад	16	21,5	27
Грудень	16	21,5	27

Таблиця 4

Середньодоба вологість повітря у весняній плівковій теплиці, %

Місяць	Вологість повітря, %		
	мінімум	середнє	максимум
Лютий	81	82,5	98
Березень	79	82,1	95
Квітень	78	84,8	100
Травень	72	85,6	100
Червень	76	86,4	92
Липень	70	86,0	90

За час проведення досліджень потрібно, щоб показники мікроклімату у теплиці повністю відповідали вимогам культури. Для інтенсивного росту та розвитку рослин використовується оптимальне поєднання температури, вологості та освітлення (табл. 5).

Таблиця 5

Потужність світлового потоку, МДЖ/м2

Місяці	Сума за місяць	Середнє за день
Лютий	15,2	0,52
Березень	28,5	0,91
Квітень	41,1	1,37
Травень	64,7	2,09
Червень	76,2	2,54
Липень	34,3	2,28

Схема дослідіу і характеристика об'єкта досліджень

Дослід. Підбір сортів альстремерії для умов плівкових теплиць.

I варіант – сорт Тропікана (контроль);

II варіант – Б'янка;

III варіант – Олімпія;

IV варіант – Айп;

V варіант – Наполі.

	Сорт Тропікана (контроль). Забарвлення квітки – яскраво-помаранчеве з відливом на зовнішньому боці пелюсток. Бутони висотою до 5 см. Квітки досягають у діаметрі 8 см. Листки зелені, середні (7–10 см). Висота стебла (140–170 см). Аромат ніжний, не яскраво виражений. Урожайність 240–270 шт./м².
	Сорт Б'янка квітками білого кольору. Квітки при розкритті досягають у діаметрі 8–9 см. Листки зелені, середні (7–10 см). Висота стебла (120–150 см). Аромат ніжний, не яскраво виражений. Листя темно-зелене. Урожайність 220–240 шт./м².
	Сорт Олімпія незвичайного фіолетового кольору. Кількість квіток на пагоні – 4–6 шт. Має пружне стебло довжиною близько 130–160 сантиметрів. Діаметр розпущеної квітки становить 8–9 сантиметрів. Урожайність 230–250 шт./м².
	Сорт Айп. Квіти яскраві, великі, насиченого жовтого кольору. Висота квітки – 8 см, діаметр – 9 см. Висота стебла коливається в межах 110–130 см. Листя темно-зелене. Має здатність тримати свіжий вигляд після зрізу до 16 днів. Аромат приємний і ненав'язливий. Урожайність 180–200 шт./м².



Сорт Наполі. Бордового кольору. Квіти мають насичений бордовий колір та неперевершений стійкий аромат (поєднання аромату фіалки та малини). Діаметр квітки 8–9 см. Стебло міцне, темно-зеленого кольору, висотою 130–170 см. Стійкість у вазі – 16 днів і більше. Урожайність 250–290 шт./м².

Рис. 8. Досліджувані сорти альстремерії

Методика проведення досліджень

Схема висаджування – однорядна. Рослини розміщують на ґрунтовому субстраті, до складу якого входить торф, перліт, хвоя сосни, перегній, попіл та сухий гумат.

На момент посадки на постійне місце у теплицю висота стебла альстремерії становить 20 см. Кількість рослин на 1м²–3,6 штук. Схема розміщення рослин – 70 x 40 см. Площа живлення однієї рослини – 2800 см².

ТЮЛЬПАН

Технологія вигонки тюльпана у скляній теплиці

Для вигонки тюльпана до 8-го березня проводиться розрахунок періоду закладання цибулин на охолодження:

1 крок – визначення дати зрізу. В даному випадку орієнтовно 5–6 березня.

2 крок – від 5 березня відрахувати 21 день (час знаходження в теплиці). Результат – 13 лютого.

3 крок – 13 лютого мінус 16 тижнів (період охолодження за 5-ти градусної технології). Таким чином отримуємо дату закладки цибулин на охолодження – 24 жовтня.

Для вигонки цибулин тюльпанів використовуються охолоджені, якісні та найбільші за діаметром цибулини. Перед посадкою тюльпанів на вигонку попередньо відокремлюють покривну луску від денця цибулини, в разі невиконання цієї дії коріння не зможе пробити покривну луску і буде проростати в середині між власне цибулиною та покривною лускою, що призводить до погіршення вкорінення цибулини та «випирання» її та коріння на поверхню субстрату.

Після очищення денця, цибулини замочуємо на 20 хв в слабкому розчині перманганату натрію, ця операція дозволяє знезаразити, «вбити» спори

грибкових збудників та шкідників-комах, а також набрати цибулині вологу необхідну для вкорінення.

Перед посадкою цибулини перебирають, відсортовуючи пошкоджені та уражені від здорових, адже навіть одна уражена фузаріозом цибулина може призвести до масового ушкодження цибулин, що знаходяться в одному ящику.

До складу субстрату входить дернова земля (що не містить великого вмісту гумусу) та річковий пісок в пропорції 1:1. Пісок є обов'язковою складовою, адже покращує водопрopusкнy здатність ґрунту, не дозволяє застоюватись воді та подальшому гниттю цибулин.

Субстрат насяпають до половини ящика такладають цибулини. Цибулини розміщують на відстані 3–5 см одна від одної, та поливають водою з марганцівкою (знезаражує патогенні організми та грибки в ґрунті) для кращого промокання субстрату. Потім досипають залишок ґрунту, на поверхню субстрату наносять трисантиметровий шар піску, що запобігає «зацвітання» субстрату та ураження грибними хворобами, і знову поливають.

Дотримуватися необхідної температури для вкорінення та проростання +2+5 °С. Впродовж всього часу до виносу ящиків в тепличний комплекс, стежити за вологістю субстрату, не допускати його пересихання. Ящики з тюльпанами поливати водою, а також на поверхню субстрату викладати сніг, що в процесі танення замінював полив та запобігав передчасному росту тюльпанів, в результаті дисонансу температурного середовища (в погребі та талому снігу). Вологість повітря протягом усього періоду охолодження підтримувати на рівні 80–85 %.

Після виконання всіх вищезазначених дій тюльпани вкорінюються та випускають на поверхню перші листочки, що мають блідо-жовте забарвлення через відсутність світла та процесу фотосинтезу. До моменту готовності до вигонки паростки тюльпанів досягають майже 7–10 см довжини (рис. 9). У разі, коли вони мають зазначену довжину, а до вигонки приступати ще рано, то температуру слід знизити до 0 +2 °С.

Підготовка теплиці полягає в загальній дезінфекції або пропарюванні ґрунту залежно від її фітосанітарного стану.



Рис. 9.Вигляд паростків тюльпана в кінці пророщування у погребі

Тюльпани заносять в тепличний комплекс за 3 тижні до дати, у яку необхідно мати квіти, пізні сорти за 4 тижні. У перші дні після установки ящиків в теплицю їх накривають на кілька днів чорною плівкою до подовження пагонів до 10–12 см (рис. 10). На ніч укриття знімають.



Рис. 10. Вигляд паростків тюльпана після переносу ящиків у теплицю

Перші два дні підтримують помірну температуру – $+12+14^{\circ}\text{C}$, потім її підвищують до $+16+18^{\circ}\text{C}$. Ґрунт звожують. Впродовж вигонки температурний режим в теплиці становить $+16+18^{\circ}\text{C}$, але при необхідності (для затримки цвітіння) її можна знижувати до $+10+12^{\circ}\text{C}$.

Під час вигонки тюльпани підживлюють добривами NPK, на кожній стадії розвитку квітки застосовують різні. N – азотні, для росту та збільшення зеленої маси, P і K – фосфорні та калійні для бутонізації та цвітіння. Для запобігання зламування стебел ґрунт в ящиках 2–3 рази на початку вигонки поливають 0,2% –ним розчином кальцієвої селітри.

Після того як бутони повністю забарвлюються (рис. 11), їх зрізують біля основи стебла над цибулиною та пакують по 20 шт., ставлять на воду і зберігають в темному, прохолодному місці до часу продажу квітів. Уникати високих температур та яскравого світла, адже за цих умов бутон тюльпану розкривається, що призводить до погіршення якості квітки та скорочення тривалості зберігання.



Рис. 11. Рослини тюльпана перед зрізом

При вигонці тюльпанів уникати умов, що викликають фізіологічні захворювання. Відмирання квітки, утворення сліпих пагонів, знебарвлення квітки є наслідком невідповідності умов зберігання цибулин, невідповідності до сорту терміну вигонки, малого розміру цибулин, вигонки при більш високих, ніж

слід, температурах. Якщо порушений температурний режим зберігання, квітка деформується частково або повністю, особливо при високих температурах, хоч і короточасних. Не можна зберігати з цибулинами овочі чи фрукти, оскільки вони виділяють багато етилену. Наслідком впливу етилену можуть утворитися «сліпі», тобто без квітки рослини у процесі вигонки.

Дуже короткі стебла і нормально розвинені квітки є наслідком недостатнього охолодження цибулин і дуже ранньої вигонки за низьких температур. Це особливо часто спостерігається при вигонці висаджених восени в ґрунті або скляні теплиці цибулин для отримання зимового зрізу як результат недотримання режиму природного охолодження.

Ламкість стебел тюльпанів перед забарвленням бутонів пов'язана з фізіологічними порушеннями в зв'язку з нестачею кальцію в стеблах. Знебарвлені потоншені ділянки у верхній частині стебла утворюються при високій температурі, вологості під час вигонки, які сприяють зменшенню водного балансу рослини. Протягом всього періоду вигонки тюльпанів, необхідно поряд з достатнім зволоженням ґрунту добре провітрювати теплиці, не допускати перегріву, особливо в сонячну погоду.

БЕГОНІЯ, ПЕЛАРГОНІЯ

Технологія вирощування бегонії у закритому ґрунті

Для того щоб виростити бегонію необхідно дотримуватися умов, які найбільш сприятливо впливають на розвиток і ріст рослин.

Тепло і світло. Впродовж усього року потрібне постійне тепло: 18–20°C, взимку – не нижче 16°C. Рослини розміщують в світлому місці, але захищають від прямих сонячних променів. Перебування навіть двох-, тригодинне на відкритому сонці призводить до сильних опіків листків.

Бегонії – досить невибагливі рослини. Вони добре ростуть в легкій півтіні. Рослини необхідно оберігати від протягів і не переставляти їх часто з місця на місце.

Полив і вологість. Таким рослинам одночасно необхідна висока вологість повітря, і при цьому потрібно чітко стежити, щоб не було застою вологи. Полив повинен бути рівномірним. Краще, якщо це буде здійснюватися в одні і ті ж години. Влітку полив рясний. Взимку – помірний, у міру підсихання земляної грудки.

Бегонії дуже добре реагують на часте розпушування приблизно на 1 см верхнього шару ґрунту. Воду для поливу необхідно використовувати м'яку. Бегонії люблять вологе повітря, але обприскувати їх, особливо сорти з опушеними

листям, не рекомендується, тому що краплі води можуть залишити на листі і квітах темні плями, в крайньому випадку, можна проводити тільки непряме дрібнокрапельне обприскування.

Пересадка. У ґрунтовій культурі пересадку роблять один раз на два роки. Молоді рослини пересаджують щорічно, зазвичай навесні. У тісному горщику листки бліднуть. Пересадка щойно купленої рослини дозволяє оглянути коріння, його стан та відсутність шкідників.

Добриво. З підживленням треба бути обережними. Удобрювати їх слід раз на місяць збалансованими добривами. Взимку рослини не підживлюють, а починають цей процес навесні в період, коли рослина активно росте.

Технологія вирощування пеларгонії у закритому ґрунті

Рослини роду *Pelargonium* є досить невибагливими, проте в утриманні і догляді є свої особливості.

Ґрунтові суміші. Оптимальний субстрат для посадки пеларгонії є суміш різних садових ґрунтів, взятих в певних пропорціях. Чим старша рослина, тим більша кількість дернового ґрунту повинна міститися в приготіваній суміші.

Листяний ґрунт легкий, пухкий, але характеризується нижчим вмістом поживних речовин. Цей ґрунт використовують для посіву, і пересадки молодих екземплярів. Чим молодша рослина, тим більше листяного ґрунту повинно міститися в суміші. Для підвищення пористості в суміші рекомендується додавати інші розпушувачі: дрібний керамзит, вермикуліт, пінопласт.

Для пеларгонії земельна суміш повинна складатися в наступних пропорціях: дерн-листя-перегній-торф-пісок в співвідношенні 2:1:1:0,5:0,5. Якщо є сумніви в якості суміші, її необхідно заздалегідь продезінфікувати, прогрівачи протягом години в духовці, нагрітій до 100°C, витримати протягом 2–3 годин на парі.

Важливо враховувати також кислотність ґрунту. Для *Pelargonium zonale* переважно нейтральна або слабо кисла реакція — рН 6–7.

Добрива і підживлення. В період посиленого росту здорові, з добре розвиненим корінням рослини потребують посиленого живлення для формування вегетативної маси і квіток.

Поживні речовини поглинаються рослиною із ґрунту. У їх склад входять різні елементи, зокрема такі, як азот, фосфор, калій, магній, сірка, мікроелементи. Використовувані добрива повинні бути повними, тобто містити не тільки весь набір макроелементів але і основні мікроелементи.

Основним способом забезпечення нормального живлення рослини є корене- та позакорене- підживлення. У першому випадку розчином добрив поливають субстрат, в другому випадку розчином обприскують листя. Підживлення пеларгоній проводити 1–2 рази на місяць повним мінеральним добривом. При підживленні звертати увагу на вік рослин. Для молодих рослин необхідно більше азоту, який стимулює ріст вегетативної маси. Ближче до періоду цвітіння, і особливо при масовому цвітінні, рослині потрібно більше калію і фосфору. Кращий результат дає застосування добрив, що містять як макро-, так і мікроелементи. В той же час необхідно відзначити, що мікроелементи краще засвоюються рослиною у разі позакореневого живлення.

Температура. Влітку пеларгонії вимагають температуру в межах 18–25°C. Взимку ж для закладення квіткових бруньок необхідне її пониження і утримання рослин в прохолодних умовах. Оптимальна зимова температура — близько 10°C і не вище 15°C. Головна небезпека в зимовий період – центральне опалювання. Гаряче і сухе повітря від батарей піднімається вгору. Якщо поставити вазон з рослиною близько до радіатора, гарячого повітря, яке викликає підсихання і опадання листків.

Освітлення. Пеларгонії – світлолюбні культури. На західних, південно-східних і південно-західних вікнах краї листків підсихатимуть. Затінюючи вікна в полуденний і після полуденний час, можна оптимізувати світловий режим. Денне світло – одностороннє, тому рослини часто витягуються у напрямку до вікна. Для усунення небажаного ефекту необхідно регулярно повертати рослини на 90°.

При розміщенні пеларгоній також слід враховувати, що на підвіконні вони одержують не більше 50% від максимальної освітленості, на відстані 1 м від вікна кількість світла зменшується ще на 25%, на 2 м — до 20% від повного освітлення. Щоб поліпшити світловий режим у похмурі дні застосовували штучне освітлення. Тривалість освітлення – 6 годин на добу.

Полив і вологість повітря. Залежно від виду і пори року пеларгонія проявляє різні вимоги до поливу і вологості повітря. Більшість сортів з груп зональних, королівських, плющеподібних пеларгоній влітку вимагають рясного поливу. Не можна допускати і застою води, забезпечивши хороший дренаж.

Температура води для поливу повинна бути однаковою з температурою навколишнього повітря або трохи теплішою. Влітку рослини краще поливати увечері, щоб уникнути опіків листків їх не поливають в той період, коли на рослини падають прямі сонячні промені.

У проміжках між поливами субстрат час від часу обережно розпушують. Взимку полив слід обмежити. Взимку температура води для поливу не повинна бути вища за кімнатну, оскільки вона може викликати передчасний ріст рослин в умовах недостатньої освітленості, рослини витягуються, стебло втрачає міцність. Вода також не повинна бути занадто холодною, в цьому випадку вона практично не поглинатиметься рослиною.

Пересадка і подальший догляд. Дорослі пеларгонії потребують щорічної пересадки, але краще для цього використовувати такий спосіб, як перевалювання, а справжню пересадку – лише в крайніх випадках, наприклад, при ураженні грибовими чи бактеріальними хворобами.

Про необхідність перевалювання судять по розвитку кореневої системи. Рослини перевалюють тоді, коли коріння цілком обплітає земляну грудку і вазон стає для них тісний. Пересадку і перевалювання звичайно проводять в кінці зими, перед початком періоду росту, щоб за літо рослини встигли добре укорінитися і зміцніти до зими.

Об'єм вазона підбирають відповідно до розмірів кореневої системи. Якщо грудка добре обплетена живим здоровим пружним корінням, то горщик для пересадки повинен мати діаметр на 3–4 см більший за попередній. В цьому випадку коріння швидко освоїть субстрат, і не виникає небезпеки залити рослини. Хворі рослини із слабкою кореневою системою звичайно пересаджують в той же вазон, заздалегідь видаливши у них хворе і пошкоджене коріння.

Після пересадки рослини поливають теплою водою і добре обприскують. У подальші три-чотири дні субстрат повинен бути рівномірно зволеним. Потім пеларгонію поливають як завжди, даючи підсохнути верхньому шару субстрату, інакше місця зрізу коріння можуть загнити.

Протягом двох тижнів корисне обприскування теплою водою. Для кращого вкорінення рослини повинні стояти в затіненому теплому місці.

Необхідною умовою правильного догляду за пеларгоніями є щорічне формування гілок. Його проводять в кінці зими — на початку весни. В процесі обрізання видаляють сухі пагони і листки, укорочують занадто довгі пагони, спричиняючи тим самим омолодження рослини за рахунок появи великого числа молодих бічних пагонів.

Прищипування верхівки пагонів дає позитивний результат тільки при створенні оптимального рівня освітлення, температури, вологості повітря і субстрату. Як правило, здійснюють досить радикальне укорочення головного

308

стебла і не варто побоюватися, що з «пенька», що залишився, нічого не виросте. До того ж ті частини рослини, які обрізають, використовуються на живці.

Зональні пеларгонії (*P. zonale*) обрізають до висоти 5–7 см, королівські (*P. grandiflora*), і запашні (*P. graveolens*) – до 3–5 см. Для підтримки пишної компактної форми куща королівські пеларгонії обрізають частіше в порівнянні з іншими групами.

ГОРТЕНЗІЯ

Технологія вирощування гортензії великолистої

Рослини висаджують у кислий субстрат: торф верховий, пісок, дернова земля (1: 1: 2). Суміш утримує воду і в той же час має бути повітропроникною, оскільки гортензія погано переносить застій води. Перша ознака поганих фізичних властивостей субстрату — розміщення коренів на поверхні.

Гортензію вирощують на субстраті, приготованому на основі підзолистих кислих ґрунтів при поливі м'якою водою. На карбонатних субстратах рослина схильна до захворювання хлорозом, що виражається спочатку в пожовтінні верхніх листків, а потім у пригніченні розвитку рослин. Це захворювання викликається порушенням надходження заліза в рослини внаслідок надлишку кальцію, фосфору і нітратного азоту, надмірного зволоження субстрату (особливо щільного), а також за його низької температури. Крім нестачі заліза, хлороз може викликатися нестачею магнію і марганцю. В цьому випадку пожовтіння проявляється на нижніх листках. Для усунення хлорозу, викликаного порушенням надходження заліза, рослини один раз в 10–12 днів (до зникнення симптомів) поливати 0,1–0,15% розчином хелату заліза.

Суцвіття рожевих сортів гортензії можуть набувати блакитного забарвлення, яке залежить від кислотності клітинного соку і наявності в пелюстках антоціану. При рН 4,5 іони алюмінію, що надходять в рослини, утворюють з дельфінідіну (містяться тільки в суцвіттях рожевих сортів різних відтінків) хелат інтенсивно-блакитного забарвлення. При ґрунтовому розчині з рН > 5,5 кальцій і фосфорна кислота фіксують іони алюмінію, в результаті чого блакитне забарвлення не з'являється.

Надходження алюмінію в рослини гальмується надмірною кількістю в ґрунті калію, нітратного азоту і ще більшою мірою — фосфору. Тому підживлення сортів гортензії з блакитними й червоними суцвіттями в період вигонки різне. Сорти з червоними суцвіттями при необхідності підживлювати фосфорно-калійними добривами навіть в кінці вигонки, в той час як для сортів з блакитними суцвіттями це неприпустимо.

Гортензію вирощують з одного стебла. Для дорошування застосовують багатостебельні сорти (Adria blue – контроль, Amsterdam red, Kronentor pink, Sneeuwwal white, Stolpen pink та Adula bicolor і ін.), здатні до розгалуження (рис. 17).

Підживлення проводяться постійно, з кожним поливом. Рівень вмісту окремих поживних елементів в субстраті може підвищуватися до наступних кількостей, мг / л: N — 200, P_2O_5 — 500, K_2O — 600. Однак при такому високому вмісті поживних елементів не можна допускати пересихання субстрату. Полив повинен бути регулярним і рясним, оскільки при надлишку добрив листя в сонячну погоду втрачають тургор і по їх краях можуть з'явитися некрози. Пересушування субстрату може викликати утворення бутонів, з яких не можна отримати якісну продукцію.



Рис. 17. Галуження стебла гортензії сорту Adria blue

Рослини отримують з розрахунком на конкретний термін початку цвітіння. З холодного приміщення гортензію поміщають в оранжерею, поступово підвищуючи температуру з 8 до 16°C. У сонячні дні підсилюють вентиляцію, щоб температура не перевищувала 26°C. Порушення температурно-вологісного режиму, при якому створюється диспропорція між випаровуванням і поглинанням вологи, викликає фізіологічні порушення у рослин. При цьому можуть утворюватися тріщини на пагонах під бутонами, які призводять до обламування або до неправильного розвитку суцвіть. Це може статися при рясному поливі у рослин, які раніше були пересушеними, а також при низькій температурі і перезволоженні субстрату. Різке підвищення температури (понад 30°C) може викликати деформацію суцвіть.

Рослини, поставлені на дорошування, поливають так, щоб субстрат повністю увібрав вологу. Надалі, в період відростання пагонів до розгортання листя, важлива висока відносна вологість повітря, що досягається постійним обприскуванням надземної частини рослин, бажано теплою водою. Полив, поки не утворилися листки, повинен бути мінімальним. З розгортанням листя обприскування припинити, підсилити полив і розставити горщики.

У період вигонки, коли на пагонах з'являються бутони, рослини починають підживлювати, використовуючи дані агрохімічного аналізу. Концентрація поживного розчину при підживленні, залежно від фізико-хімічних властивостей субстрату коливається від 0,15 до 0,3%.

З появою забарвлення у бутонів температуру знижують до 18 ... 22°C. При високій освітленості і підвищеній температурі потрібен рясний полив і провітрювання рослин.

У період вигонки гортензія добре реагує на освічування (питома потужність установки 160 Вт / м², освітленість 2–3 тис. Лк, фотоперіод 14 год). Під лампи встановлювали рослини зі сформованими бутонами діаметром 2–3 см (по 20 на 1 м²). При цьому оптимальна температура повітря ставить 18 ... 22°C, а його відносна вологість 75 %. Ефект освічування збільшується при підживленні рослин вуглекислим газом (концентрація до 0,15 %).

Перезволоження і застій води при зниженні температури призводять до хлоротичності листків, яку усувають тільки регулюванням вологості субстрату.

Місце, умови та методика проведення досліджень



Рис. 18. Гортензії у теплиці

Схема досліджу 1. Дорошування сортів гортензії великолистої в зимових теплицях.

У дослідженні можна використати наступні сорти:

I варіант – Adria blue (контроль);

II варіант – Amsterdam red;

III варіант – Kronentor pink;

IV варіант – Sneeuwbal white;

V варіант – Stolpen pink;

VI варіант – Adula bicolor.

Схема досліджу 2. Ефективність вирощування гортензії сорту Amsterdam red у горщечках різного діаметру:

I варіант – діаметр горщечка 10 см (контроль);

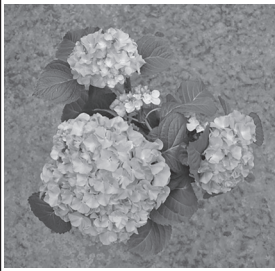
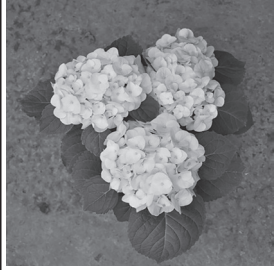
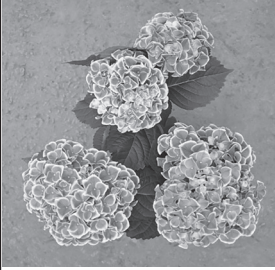
II варіант – діаметр горщечка 12 см;

III варіант – діаметр горщечка 14 см.

Характеристика сортів, використаних у дослідженнях

Опис сортів гортензії, які використовуються у дослідженнях згідно з «Методикою проведення експертизи сортів гортензії на відмінність, однорідність і стабільність (За ред. С.О. Ткачика, 2016, ст. 256–271).

Досліджувані сорти гортензії великолистої

		
Adria blue (K)	Amsterdam red	Kronentor pink
		
Sneeuwbal white	Stolpen pink	Adula bicolor

Сорт **Adria blue** відзначається кулястими суцвіттями блакитного забарвлення, простим типом стерильної квітки та середнім ступенем перекриття чашолистків. Листки світло-зеленого забарвлення округлої форми з коротким кінчиком.

Сорт **Amsterdam red** має кулясті суцвіття червоно-малинового забарвлення. Тип стерильної квітки – простий, ступінь перекриття чашолистків стерильної квітки – слабкий. Забарвлення листків – темно-зелене, листкова пластина серцеподібної форми з середнім за довжиною кінчиком.

Сорт **Kronentor pink** відрізняється рожевим забарвленням чашолистків стерильної квітки, кулястим типом суцвіття, та слабким ступенем перекриття чашолистків. Листки мають округлу форму з середньої довжини кінчиком і світло-зелене забарвлення.

Сорт **Sneeuwbal white** має кулясті суцвіття білого кольору. Тип стерильної квітки – повний, ступінь перекриття чашолистків стерильної квітки – сильний. Забарвлення листків – темно-зелене, листкова пластина серцеподібної форми з коротким за довжиною кінчиком.

Сорт **Stolpen pink** відрізняється блідо-рожевим забарвленням чашолистків стерильної квітки, кулястим типом суцвіття, та сильним ступенем перекриття чашолистків. Листки – насиченого трав'яного забарвлення, мають округлу форму з коротким кінчиком листової пластини.

Сорт **Adula bicolor** відзначається оригінальним основним синьо-фіолетовим забарвленням та вторинним – білим кольором по краю чашолистків. Суцвіття – кулястої форми, тип стерильної квітки – простий, ступінь перекриття чашолистків – сильний. Листки – темно-зелені еліптичної форми.

Методика проведення досліджень

Рослини гортензії у горщиках діаметром 10, 12 і 14 см можна закупити у нідерландської компанії «Chauvin hortensia».

Дослідження проводять відповідно до методик, які використовуються при проведенні досліджень у закритому ґрунті та з квітковими рослинами: «Методики проведення експертизи сортів рослин групи декоративних на відмінність, однорідність і стабільність (За ред. С.О. Ткачика, 2016) [20].

Облік отриманих результатів проводиться за фенологічними, морфологічними та біометричними параметрами.

Фенологічне спостереження проводиться за такими параметрами:

1. швидкість розвитку пагонів,
2. дата появи суцвіття,
3. дата забарвлення суцвіть.
4. За морфологічними ознаками описувати:
5. форму суцвіття,
6. тип стерильної квітки,
7. ступінь перекриття чашолистків стерильної квітки,
8. забарвлення стерильної квітки.
9. Для біометричних характеристик обрати такі показники:
10. діаметр рослини;
11. довжина квітконоса,
12. діаметр суцвіття,
13. діаметр стерильної квітки.

Отримані результати обробити статистично за допомогою програми Агростат.

ШЛЮМБЕРГЕРА

Особливості вирощування шлюмбергери у закритому ґрунті

Шлюмбергера віддає перевагу світлому, але не сонячному місцю розташування; навесні і влітку рослині підійдуть півтінь і розсіяне світло, в період цвітіння йому буде краще на південному вікні (захищеному від яскравих сонячних променів). Для шлюмбергери неприпустимо ні пересихання земляної грудки, ні її зайве перезволоження. Період активного росту проходить з березня по серпень, в цей час їй необхідні: тепле місце, регулярне обприскування, рівномірний полив теплою м'якою водою з підтриманням помірної вологості ґрунту, підживлення 2 рази на місяць. Бажано влітку винести шлюмбергеру на балкон або розмістити під деревом в напівтіністому місці саду до перших заморозків (обереігаючи від равликів). У серпні поступово зменшують полив і підживлення шлюмбергери для кращого дозрівання листя.

Шлюмбергера – рослина короткого дня; закладка квіткових бруньок залежить від зниження як тривалості світлового дня, так і температури середовища. З вересня шлюмбергері потрібно менше вологи, але більше свіжого прохолодного повітря. Легкий період спокою з середини вересня до середини листопада при зменшенні поливу в поєднанні з вкороченим світловим днем і прохолодним повітрям сприяє формуванню великої кількості квіткових бруньок. Тому восени можна продовжувати тримати шлюмбергеру на закритому балконі, якщо дозволяє температура.

Занадто тепле осінньо-зимове утримання (понад 23°C) сприяє сильному вегетативному росту пагонів шлюмбергери при відсутності цвітіння. Більш низька температура (17–20°C) сприяє закладці квіткових бруньок лише за умови короткого дня. Ще більш низька температура (10–15°C) сприяє формуванню бутонів незалежно від тривалості світлового дня (при температурі нижче 10°C бутони не утворюються). Як тільки у шлюмбергери намітяться бутони, рослину поміщають на постійне місце з температурою 15–20°C вночі і 20–22°C вдень. У період активної бутонізації та цвітіння шлюмбергеру не можна переставляти і міняти орієнтацію рослини по відношенню до світла; слід захищати рослину від прямих сонячних променів, регулярно зволожувати субстрат і утримувати його в теплі – інакше рослина скине бутони і квітки. Із закінченням цвітіння у шлюмбергери настає період спокою до весни; потрібно зменшити полив і розмістити рослину в прохолоді (при температурі 10–15°C).

Вирощують шлюмбергеру в легкому, що має злегка кислу реакцію, і добре проникному субстраті з хорошим дренажем на третину висоти горщика. Навесні, з початком нового росту її пересаджують (з середини березня по квітень) у свіжий субстрат (дернова, листовая земля, перегній і пісок в співвідношенні 1: 3: 2: 1 з додаванням невеликої кількості деревного вугілля і дренажу).

Шлюмбергера добре розмножується живцюванням і щепленням зі збереженням сортових ознак; насінням – для селекційної роботи. Визрілі стеблові живці з 2–3-ма члениками, акуратно відкручені від материнської рослини в квітні-травні і злегка підсушені протягом доби, легко вкорінюються у вологому субстраті. Щеплення шлюмбергери на кактуси (пересекія, пітаєві, селеніцереус) дозволяє отримати цікаві штамбові форми.

Шлюмбергера надзвичайно стійка проти шкідників і хвороб, але від неправильного догляду можуть зморщуватися або осипатися її членики.

Шлюмбергера вважається невибагливою рослиною. Освітлення потрібне не дуже яскраве, підійдуть західні і східні вікна, місце поруч з південним вікном. На північній стороні і в глибині кімнати кактус буде виглядати бадьорим, але цвісти не буде. Додаткове освітлення шлюмбергері не корисне, а часто – шкідливе. Це рослина короткого дня, і при довгому дні (природному або штучному) у неї збиваються біологічні ритми. Мікроклімат людського житла цілком підходить. Кімнатна температура влаштовує рослину круглий рік. Але, щоб позначити зміну сезонів, в серпні-вересні бажано помістити шлюмбергеру на місяць в прохолодну кімнату з мінімальним поливом. Квітка витримує зниження температури до + 3°C, але заморозків не переносить, тому жителям півночі потрібно бути обачними, «загартовуючи» рослину. Після цього кактус вносять в будинок і ставлять на те місце, де він і буде цвісти на Різдво. Як правило, кактус зав'яже масу бутонів і до середини грудня зацвітає в повну силу. Переносити і повертати рослину не слід, інакше бутони можуть осипатись. Протягів і різких перепадів температури кактус не любить.

Ґрунт цій рослині потрібен легкий. Дренаж – не менше 1/3 висоти посуду. Листова земля в суміші з дерною і піском (кожного по 1 частині) – прийнятний варіант. Туди слід додати шматочки деревного вугілля і трохи торфу, щоб реакція ґрунту була слабокисла (від 5 до 5,5). Можна скористатися магазинною сумішшю для кактусів або орхідей.

Шлюмбергери чудово ростуть на гідропонії, в європейських господарствах їх тільки цим способом і культивують. Посуд для рослини вибирають не дуже просторий. Пересаджують раз в рік тільки молоді шлюмбергери, через 3 роки пересадка вже буде потрібна рідше, у міру заповнення корінням ємності. Дорослі рослини пересаджують раз в 4–5 років, у старих замінюють тільки верхній шар ґрунту.

Полив: головне правило – не перестаратися. Земляна грудка між поливами повинна встигати підсихати. Поливати бажано теплою і, обов'язково – м'якою водою. Весь літній період шлюмбергеру обприскують або влаштовують їй теплий душ. У Бразилії в цей час сезон дощів, і кактус інтенсивно нарощує зелену масу. На члениках є повітряні корінці, якими рослина засвоює воду краще, ніж з ґрунту. Вапна в воді міститися не повинно! Від жорсткої води стебло кактуса покривається білястим нальотом і втрачає тургор. У лужному ґрунті рослина втрачає імунітет і уражується цілою низкою захворювань. Полив скорочують восени у «міжсезоння» і відновлюють взимку, під час цвітіння. У будь-якому випадку, шлюмбергера легше переносить нестачу вологи, ніж її надлишок.

Добриво. Оптимально використовувати спеціалізоване, тобто для кактусів, і в період, коли кактус інтенсивно росте. Восени і взимку його удобрювати не слід, інакше його енергія замість цвітіння піде в ріст.

Формування куща – корисна операція. Проводиться через місяць після закінчення цвітіння. Сегменти стебла відкручують (не відрізують!). Відокремлюються вони легко. На місці кожного видаленого сегмента стебла відростає два нових. Омолоджені кущики квітнуть набагато інтенсивніше.

Розмножуються шлюмбергери всіх видів сегментами стебла. Відкручений сегмент (3–4 членики) підсушують і ставлять в міні-тепличку, де повітряні корінці дуже швидко трансформуються в повноцінну кореневу систему. Зацвітає така рослина часто у перший рік. Якщо є два не споріднених зигокактуси, можна заплити їх, скориставшись звичайним тонким пензликом для малювання. Плоди шлюмбергери мають грушоподібну форму, забарвлені в оранжевий колір і виглядають досить декоративно. З насіння можна виростити нові шлюмбергери. Але набагато цікавіше купити шлюмбергери новітніх сортів в квітковому магазині. Все ж генофонд наших «різдвяників» дещо застарів.

Місце, умови та методика проведення досліджень



Рис. 19. Стелажна теплиця

Схема досліду та методика проведення досліджень

У досліді можна вивчати сорти шлюмбергери селекції Нідерландів: Orange (K), Rosa, Vinho, Anapolis, Novembro, Carneval.

Таблиця 7

Досліджувані сорти гортензії великолистої

		
Orange (K)	Rosa	Vinho
		
Anapolis	Novembro	Carneval

Сорт **Orange**. Квітки триярусні, помаранчевого кольору з загостреними кінчиками пелюсток.

Сорт **Rosa** — білого кольору з рожевим обрамленням і заокругленими пелюстками.

Сорт **Vinho** — червоного забарвлення з багатоярусними квітками.

Сорт **Anapolis** — квітка рожевого кольору.

Сорт **Novembro** – унікальна шлюмбергера-альбінос з білою приймочкою (у всіх решти шлюмбергер, незалежно від забарвлення, приймочка малинового кольору).

Сорт **Carneval** – насиченого фіолетового забарвлення.

Облік отриманих результатів проводити за фенологічними, морфологічними та біометричними параметрами.

Фенологічні спостереження проводити за такими параметрами:

дати садіння живців,

утворення 1-го сегмента,

проведення твістингу (общицування кінцевих стеблових сегментів *шлюмбергери для стимулювання подвоєння пагонів*),

дата початку бутонізації.

Тривалість періодів, діб:

садіння живців – початок утворення нових листових сегментів,

садіння живців – початок бутонізації,

утворення I – IV сегментів,

твістинг — бутонізація

Для біометричних характеристик взяти такі показники:

висота рослини,

діаметр рослини.

Живці висаджують у горшечки діаметром 6 см. У один горщик висаджують по три двосегментних живці для забезпечення густоти стояння рослин у ємності (рис. 20).

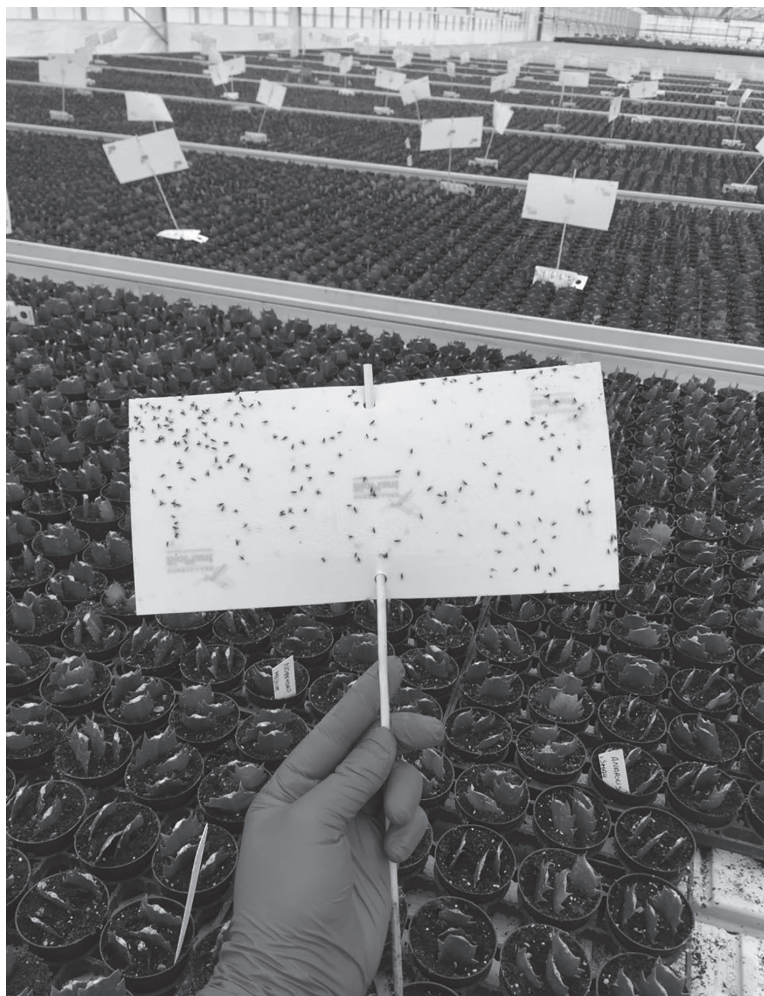


Рис. 20. Живці шлюмбергери після висаджування у горшечки
Підтримувати високу вологість повітря (70–80%), оскільки це тропічна рослина. Освітлення застосовувати розсіяне. Температуру підтримувати на рівні 16–18°C, з початку осені її знижувати до 12–15°C.

Спосіб розміщення ділянок – рендомізований; кількість **рослин у повторенні – 15 шт., повторність – триразова.** Біометричні показники визначати як середнє по 5 рослинах в 1 і 3 повторностях.



Рис. 21. Галуження кладодій шлюмбергери після твістингу



Рис. 22. Продукція, готова до реалізації

ТРОЯНДА ГОРЩЕЧКОВА

Особливості технології вирощування та система захисту рослин горщечкової троянди в компанії *Rosa Danica*

Горщечкові троянди є одними з найпопулярніших декоративних рослин. Великий спектр кольорів, форма квітів та ароматів робить їх цілком оціненими для споживачів. Проте, це чутливі рослини і їх вирощування потребує відповідних умов, уваги та високих знань.

Як і багато інших видів рослин, троянди розмножують живцями з материнських рослин. Якість живця дуже важлива; тому маточні рослини повинні вирощуватися в ідеальних умовах. Процес розмноження починається з приживання живців. Чотири живці розподілити рівномірно, в горщиках 10,5 см в діаметрі посипати сумішшю ірландської темної спягнії (рис. 23). Дуже важливо, щоб молоді живці знаходилися в тіні та у вологому місці. Температура під плівкою становила 25°C.



Рис. 23. Висаджені живці троянди

Головна мета розмноження полягає в тому, щоб якнайшвидше отримати міцні та здорові корені, які формують старт для компактної рослини. Рівні температури та світла мають бути досить високими, а біологічні процеси, які впливають на ріст коріння повинні діяти оптимально.

Для вирощування троянд в теплиці необхідний добре удобрений, родючий ґрунт з індексом кислотності рівним РН 5,8–6,5. Трояндам для росту і цвітіння необхідно досить багато поживних речовин. Однак ці квіти в умовах закритого ґрунту чуйно реагують на надлишок солей у ґрунті. Тому підживлення мінеральними добривами повинні бути строго дозованими і становити на літр розчину не більше 0,25%.

Вага вологого горщика зі субстратом становить 390–400 грам. Форма посадки – квадрат, листками до центру. Така форма є оптимальною, оскільки під час поливу, відкривання або закривання плівкою живці не висмикуються з субстрату, а тримаються на місці.

Після посадки столи із молодими рослинами накривають білим акриловим полотном, а зверху поліетиленом і краї загортають, щоб запобігти обвітрюванню рослин. Обов'язково на столі лишають етикетку із інформацією про рослини. Після цього столи відправляють в теплиці розсадного відділення. Температурний режим таких теплиць відрізняється від інших, температура денна і нічна 23°C, вологість повітря 85%.

Посаджені живці вимагають 16 годин повного освітлення. Плівка допомагає зберегти вологу та температуру на поверхні ґрунту близько 25°C. Після огляду столів з трояндами спеціалістами плівку знімають, якщо троянди прижилися, залишають тільки акрил. В такому стані троянди знаходяться два тижні. Період вкорінення проходить три тижні, обрізають вирослі стебла вперше, через наступні чотири тижні обрізають другий раз.

Після нарощення вегетативної маси, зрізуються верхівки стебел, стимулюючи таким чином пробудження нових бруньок (**рис. 25**). Такий процес створює стресову ситуацію для рослини, після чого троянди ростуть більш галузистими і куцистими, і це не дає їм переростати.

Коли вік рослини досягає 8 тижнів, проводять розставляння горщиків на більшу відстань один від одного. Ця процедура проводиться для нормального росту і розвитку рослин та для полегшення проведення обрізки (**рис. 26**).



Рис. 26. Розвиток живців троянди горщечкової

Також щоранку здійснюється полив певних столів у піддоні і троянди в горщиках вбирають вологу через отвори на дні.

Як і більшість рослин в теплиці, де всі умови вирощування оптимальні, троянди ростуть дуже швидко. Тому необхідно утримувати цей темп, контролюючи ріст.

В теплицях формують потрібний вигляд рослин, слідкують, щоб їхня вологість була достатньою, перевіряють кожного дня по кілька разів на наявність шкідників та спостерігають за ростом рослин, щоб він не перевищував встановленні норми. Занадто високі стебла обрізають, якщо це не завдає вади зовнішньому вигляду рослини. Якщо рослина має недостатнє кущення, таку рослину відбраковують у другий сорт або ж зовсім викидають.



Рис. 28. Продукція троянди горщечкової

Для забезпечення компактних та здорових рослин необхідні різні методи лікування, якісне управління кліматом та ретельний поливний план.

Місце, умови та методика проведення дослідів



Рис. 29. Теплиці

Облік отриманих результатів проводиться за морфологічними і фенологічними параметрами.

Для біометричних характеристик обираються такі показники: висота рослини, кількість пагонів, діаметр куща, діаметр квітки, махровість.

Фенологічні спостереження проводять за такими параметрами: садіння стеблових живців, вступ у фазу бутонізації, початок цвітіння.

Підрахунком в штуках визначається кількість рослин, які одночасно досягли певної фенологічної фази. Отримані результати можна обробляти статистично за допомогою програми Агростат.

Схема досліду і характеристика об'єкта досліджень

Схема досліду. **При проведенні досліджень можна використовувати 6 сортів горщечкової троянди групи Kordana сортотипу Rosa Classic, які виведені співпрацею фірми Rosa Danica й німецької селекційної компанії «Kordes Söhne» (рис. 30).**

I варіант – Apache (контроль);

II варіант – Flirt;

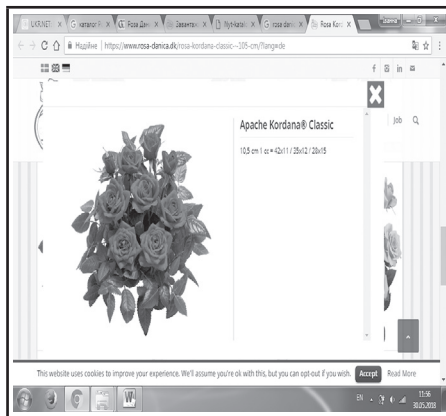
III варіант – Fresia;

IV варіант – Alaska;

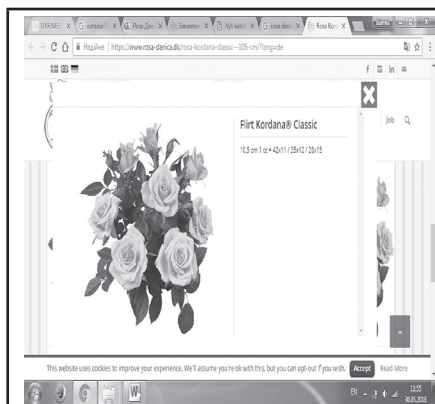
V варіант – Scarlet;

VI варіант – Julia.

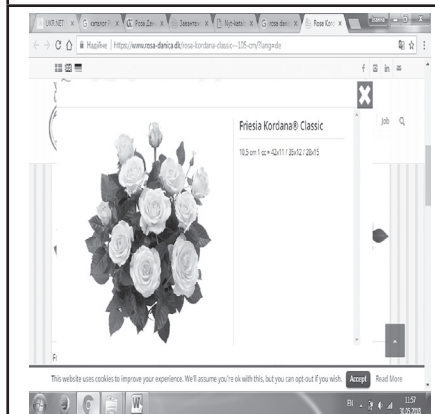
Живці висаджують в горщечки діаметром 10,5 см.



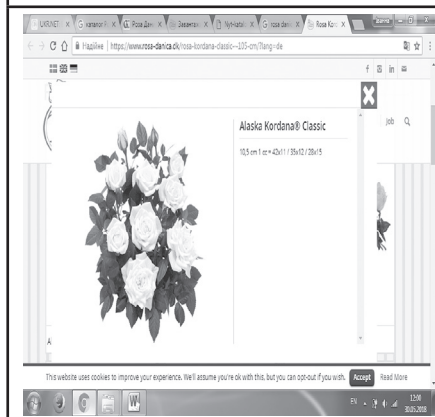
Сорт Apache. Сорт з червоними квітками, густомахровий. Пелюстки загорнуті по формі трикутника. Квітки 4–5,5 см в діаметрі, зібрані в невеликі суцвіття. Яскраво виражений аромат троянди з нотками запаху стиглої вишні.



Сорт Flirt. Квітки ніжно-рожеві помірномахрові, 3,5–5,5 см в діаметрі. Пелюстки злегка загострені. Ніжний малиновий аромат.



Сорт Fresia. Відзначається яскраво-жовтими махровими квітками діаметром 3,5–5 см. Цвіте рясно. Аромат з нотками лимону.



Сорт Alaska. Квітки біло-жовтого забарвлення 4–6 см в діаметрі, махрові, зібрані у суцвіття. Цвітіння рясне. Пелюстки загорнуті, при відцвітанні відгинаються донизу. Аромат майже не відчутний.

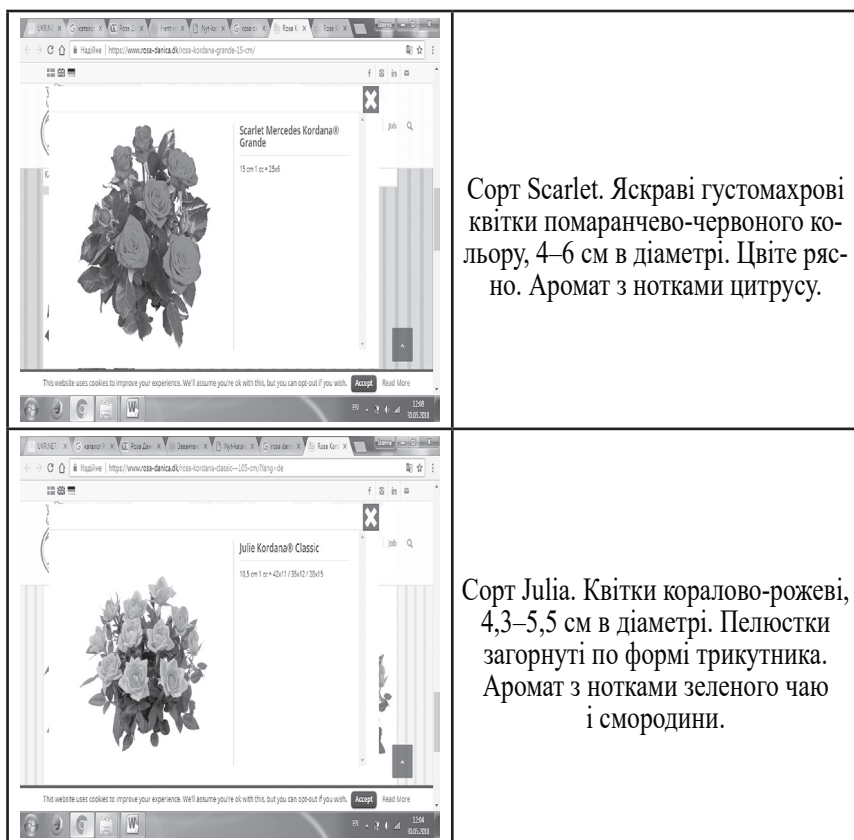


Рис. 30. Сорти троянди горщечкової.

ІХ. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА З КВІТНИКАРСТВА У ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ ЗА ТЕМОЮ «РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН»

Декоративні рослини закритого ґрунту (кімнатні рослини) є обов'язковим елементом куточка живої природи у закладах освіти. Вони використовуються як наочні об'єкти при вивченні окремих розділів біології та формуванні біологічних понять, для проведення дослідницької роботи, здобуття поглиблених знань про живі організми, формування практичних умінь та навичок, відіграють велику пізнавальну і виховну роль, сприяють естетичному, екологічному і трудовому вихованню здобувачів освіти.

Кімнатні рослини широко використовуються в оформленні інтер'єрів холів і навчальних класів шкіл, кабінетів гурткової роботи станцій юних натуралістів, позашкільних закладів еколого-натуралістичного спрямування, де вони можуть бути використані з навчально-дослідницькою метою. Саме у цих позашкільних закладах велика увага приділяється формуванню рослинних колекцій та різним напрямкам роботи з ними. Як правило, *теплиці* або *оранжерейні комплекси* входять до складу структурних підрозділів еколого-натуралістичних центрів, призначені для проведення практичних занять та дослідницької роботи за навчальними програмами гуртків.

У закладах освіти, які обладнані теплицею або оранжереєю (зимовим садом), можуть бути створені повноцінні колекції кімнатних рослин, які відзначаються таксономічним, екологічним, ботаніко-географічним різноманіттям, яскравим декоративним ефектом і призначені для проведення навчальних занять, організації позакласної або позашкільної дослідницької та природоохоронної роботи учнів та вихованців гуртків.

З точки зору науково-дослідницької роботи оранжерейні колекції та кімнатні рослини куточка живої природи у закладах освіти відзначаються певними особливостями. Для них характерна:

- представленість рослин різних континентів та кліматичних зон – рослини сухих і вологих тропіків та субтропіків, рослини пустельних, гірських, болотяних та інших екоотопів, які демонструють різноманітність екологічних пристосувань до умов місцезростання;

- представленість рослин різних систематичних груп (за умов обов'язкової паспортизації рослин та встановлення етикеток), які мають характерні таксономічні ознаки та демонструють біорізноманіття рослинного світу;

– представленість рослин різних життєвих форм – деревних, чагарникових, трав'янистих, витких та ін., які характеризуються різною тривалістю онтогенезу та способами розмноження;

– можливість всесезонного проведення спостережень та дослідів, що особливо важливо в осінньо-зимовий період, коли робота у відкритому ґрунті припиняється.

Виходячи з цього, стає зрозумілою цінність колекцій кімнатних рослин у навчально-виховному процесі з біології у загальноосвітніх та позашкільних закладах освіти для поглиблення знань програмного матеріалу з біології, а також формування у школярів уявлення про наукові біологічні дослідження.

Для проведення дослідів можуть бути використані як звичайні та найбільш поширені у кімнатному квітникарстві види рослин, так і більш різноманітні та екзотичні види рослин, які розповсюджені в оранжерейному квітникарстві, не вимагають особливих умов вирощування і останнім часом набули популярності в аматорів квітництва захищеного ґрунту.

У методичних розробках практичних робіт наведені короткі *теоретичні відомості* щодо досліджуваних процесів і явищ, які необхідні для розуміння мети і порядку виконання роботи, а також для пояснення отриманих результатів та формулювання висновків. Ознайомлення учнів із вступними поясненнями буде сприяти не тільки розширенню їх наукового кругозору, але й застосуванню на практиці фундаментальних наукових знань – у ході підготовки та проведення дослідів, отримання експериментальних даних, аналізу виявлених закономірностей та практичних аспектів їх застосування у подальшій пошуковій роботі в галузі квітництва.

Рекомендовані *об'єкти дослідження* включають деякі цінні в господарському відношенні види, які широко відомі і культивуються у районах свого природного зростання. Не всі ці види являються звичайними в рослинних колекціях закритого ґрунту, проте в оранжереях ботанічних садів вони як правило присутні, добре відомі фахівцям і у співпраці з ними можуть бути введені в колекції та використані як об'єкти досліджень. Більш детальне знайомство учнів з такими об'єктами розширює їх знання про рослинний світ інших природно-кліматичних зон та його найважливіших представників.

Детальний опис послідовних *етапів виконання робіт* допоможе їх адаптувати до конкретних умов навчальної лабораторії, теплиці, класного приміщення тощо і досягти очікуваних результатів. Доцільно також порядок проведення роботи представити у вигляді лаконічної *загальної схеми досліду*, що дозволяє краще орієнтуватися у строках, умовах і варіантах досліду.

Рисунки, що ілюструють ті чи інші теоретичні положення, унаочнюють хід роботи, дають уявлення про рослинні об'єкти, представлені у ДОДАТКУ.

При виконанні дослідницьких робіт особливу увагу слід приділяти оформленню первинних експериментальних даних, розробленню логічної і зрозумілої структури запису результатів дослідів в *журналі спостережень*. Таблиці, куди заносять експериментальні дані, формуються на основі порядку проведення роботи і загальної схеми досліду, і по суті представляють собою чіткий алгоритм дослідження.

Тематика дослідницьких робіт з квітництва дуже різноманітна. На прикладі розробок робіт за темою «Ріст і розвиток рослин» можливе подальше розширення тематики за аналогічною схемою, із застосуванням наведених методичних підходів щодо теоретичних наукових уявлень про предмет дослідження, формулювання гіпотези, характеристики рослинних об'єктів та обґрунтування їх залучення в роботу, послідовних етапів виконання роботи, спрямованих на розкриття мети, фіксації експериментальних даних, їх аналізу та обговорення в контексті висунутої гіпотези, оцінки практичної значимості отриманих результатів.

Робота № 1

Тема: Вивчення біологічної здатності до проростання насіння деревних порід різних кліматичних зон

Мета роботи:

- ♦ *ознайомитися з характерними природними умовами кліматичних поясів, з яких походять рослини закритого ґрунту;*
- ♦ *з'ясувати умови **температурної адаптації рослин на стадії проростання;***
- ♦ *порівняти особливості проростання свіжого насіння деревних порід тропічної і помірної зони.*

Вступні пояснення. Відомо, що насіння проростає тільки у сприятливих умовах – при оптимальній температурі та за наявності вологи. Проте і в подальшому умови повинні бути сприятливими для росту паростка, і перш за все це стосується температурних умов, адже активний ріст рослин можливий за температури не нижче 15–20°C.

Такі умови спостерігаються у вологих тропіках, де середньомісячні температури навіть у «прохолодні» сезони становлять близько 20°C, а в інші місяці 30–35°C, та на екваторі, де постійно спекотний і вологий клімат. Звідси можна припустити, що насіння рослин цих кліматичних поясів проростає

одразу після дозрівання, так як паросток в будь-якому разі опиниться в умовах, сприятливих для подальшого росту і розвитку – у постійно теплому і вологому кліматі.

В тропічному поясі з дощовим кліматом та в екваторіальному поясі найбільш велике різноманіття деревних порід, які утворюють величезні «дощові ліси» і відіграють важливу всепланетарну роль у продукуванні кисню в атмосферному повітрі. Їх ще називають «легенями планети», і саме з тропічних та екваторіальних лісів декілька століть тому було завезено в Європу велику кількість екзотичних трав'янистих і деревних рослин, зокрема цінні породи з їстівними плодами – кокосову пальму, банани, ананаси, какао та ін. Тоді ж з'явилися і перші оранжереї для цілорічного утримання цих теплолюбних рослин в умовах помірної зони із суворими зимами.

Основні райони земної кулі, з яких походять рослинні колекції оранжерей і зимових садів у помірних широтах, тобто «кімнатні» рослини, або рослини «закритого ґрунту», знаходяться в екваторіальному, субекваторіальному та тропічному поясах земної кулі (рис. 1 — Додаток). Між тропічним і помірним поясом знаходиться субтропічний пояс, з якого також було завезено в закритий ґрунт чималу кількість декоративних і господарсько-цінних рослин, переважно деревно-чагарникових.

Для європейського клімату помірних широт характерний холодний сезон (зима) з від'ємними температурами (морозами), впродовж якого неможливий ріст рослин, теплий сезон (літо) та перехідні сезони – весна і осінь.

Різниця в річному перебігу середньомісячних температур екваторіального, тропічного і помірного кліматичних поясів добре помітна (рис. 2 — Додаток).

У рослин помірної зони плоди дозрівають, як правило, у другій половині вегетаційного сезону або восени, коли ще стоїть тепла погода. Якщо насіння після дозрівання одразу проросте, то паростки загинуть при настанні зими. А от якщо насіння проросте навесні, то паростки будуть добре розвиватися у теплий період року, і зможуть підготуватися до зими. Отже, виникає питання – яким чином насіння рослин помірного клімату має «розпізнавати» найбільш сприятливий період для проростання при однакових умовах теплої і вологої погоди восени і навесні?

Можна припустити, що насіння у рослин різних кліматичних поясів має бути пристосованим до проростання у сезон року, сприятливий для росту паростка. Для перевірки гіпотези проведемо експеримент з насінням рослин тропіків та помірних широт.

Об'єкти дослідження.

1) **Гуаява (псидіум)**, родина Миртові (рис. 3 — Додаток). Вічнозелені невеликі дерева у тропічних лісах Америки. Мають їстівні плоди, що ззовні нагадують невеликі округлі лимони, із рожевим м'якушем та суничним ароматом. В тропіках вирощуються плантації гуаяви суничної, або гуаяви Кеттлі (*Psidium cattleianum*), яка природно зростає у Бразилії. Є різновиди з пурпурно-червоними та лимонно-жовтими плодами. Її плоди широко використовуються в їжу, з них виробляють желе, джеми, соки. Іноді плоди гуаяви суничної можна зустріти у продажу в наших супермаркетах. Насіння з цих плодів можна використати для дослідів. Але як кімнатна чи оранжерейна рослина більше розповсюджена гуаява прибережна (*Psidium littorale*). В умовах закритого ґрунту вона цвіте навесні, невеличкі плоди дозрівають в осінні місяці. Також можна замовити насіння гуаяви, але воно повинно бути свіжим, бо швидко втрачає схожість і життєздатність.

2) **Яблуна домашня (*Malus domestica*)**, родина Розові – листопадна деревна плодова рослина. Культивуються різноманітні сорти яблуні у районах помірного клімату. Яблуна пристосована до зимового періоду – впродовж літа накопичує у пагонах запасні органічні та захисні (кріопротекторні) речовини, восени припиняє ріст, скидає листки і таким чином успішно переносить зимові морози, а навесні яблуні знову відновлюють ріст, цвітуть і зав'язують плоди (яблука). Залежно від сорту, плоди можуть дозрівати влітку або восени. У так званих зимових сортів плоди зберігаються дуже довго, до весни, але такі плоди після тривалого зберігання не можна брати для дослідів. Найкраще використовувати яблука осінніх сортів, одразу після дозрівання у вересні-жовтні.

Хід роботи.

1. Вибирають насіння з плодів одразу після їх дозрівання. Насіння промивають водою, відбирають по 20 найкращих неуразених насінин гуаяви і яблуні. *Пророщування насіння проводять на ватних дисках, у вологому парничку.*

2. Насіння розміщують на ватні диски. Накривають зверху ще одним ватним диском і змочують водою з пульверизатора. Замість ватних дисків можна використовувати декілька шарів фільтрувального паперу або марлі, але ватні диски більш технологічні.

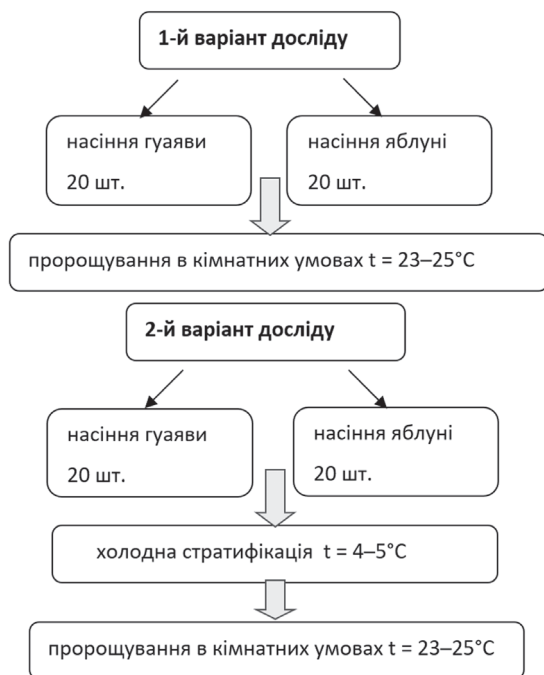
3. Диски з насінням поміщають у дві невеликі прозорі пластикові коробки і накривають їх прозорими кришками. На коробках підписують вид рослини. Або підготовлені диски з насінням можна покласти у поліетиленові пакетики із застібкою (*їх також підписати!*), або в маленькі пластикові стаканчики із кришками. Таким чином створюємо ефект вологого парничка (рис. 4, 5 — Додаток).

4. Розміщують парнички у світлому теплому місці в кімнатних умовах. Оптимальна температура для пророщування 23–25°C, допустимі коливання $\pm 2^\circ\text{C}$. Кожного дня парнички необхідно провітрювати, трохи зволожувати якщо вони підсихають.

5. Одразу після початку досліду проводять спостереження, перевіряють стан насіння і результати записують у журналі. Тривалість досліду в кімнатних умовах приблизно 4 тижні, але може коливатися від 2–3 до 4–6 тижнів залежно від умов пророщування.

6. Одночасно закладають ще один варіант досліду, в якому парнички з підготовленим насінням (по 20 шт. насіння гуаяви і яблуні) поміщають в холодильник і витримують тривалий час (2–3 місяці) при низьких позитивних температурах +5...+8°C. Періодично перевіряють зволоженість насіння. Таким чином проводиться попередня обробка насіння – так звана «холодна стратифікація», яка імітує природні умови тривалого холодного періоду у помірних широтах.

7. Загальна схема постановки досліду:



8. Через 8–10 тижнів насіння виймають з холодильника, відзначають чи проросла (або наклюнулася) вже якась кількість насіння, і залишають у світлому теплому місці в кімнатних умовах ще на 2–3 тижні, періодично перевіряючи кількість пророслого насіння (**рис. 5** — Додаток). Результати спостережень заносять в робочий журнал.

9. Журнал спостережень за пророщуванням насіння.

1-й варіант досліду:										
Пророщування насіння в кімнатних умовах										
Дата початку пророщування в кімнатних умовах										
Рослина	Кількість насіння, взятого для дослідіу	Кількість насіння, що проросло через, тиждень								Усього проросло, шт.
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Гуаява	20									
Яблуня	20									

2-й варіант дослідіу:								
Пророщування насіння після холодної стратифікації								
Дата початку холодної стратифікації _____								
Дата початку пророщування в кімнатних умовах _____								
Рослина	Кількість насіння, взятого для дослідіу	Кількість насіння, що проросло під час холодної стратифікації	Кількість насіння, що проросло в кімнатних умовах через, днів				Усього проросло, шт.	
			5	10	15	20		
Гуаява	20							
Яблуня	20							

Очікувані результати.

У 1-му варіанті дослідіу: Насіння гуаяви проростає у кімнатних умовах, які походять на природні умови зростання тропічних рослин.

Нездатність до проростання насіння яблуні в кімнатних умовах одразу після досягання плодів може свідчити про те, що молоді проростки не можуть з'явитися наприкінці вегетаційного періоду, перед настанням зими. Що може перешкоджати проростанню насіння яблуні, та напевно насіння інших рослин помірних широт? По-перше, сам зародок в насінині може бути не повністю сформований, і потрібний деякий час (декілька місяців) для розвитку зародка,

і таким чином навесні зародок готовий до розвитку. По-друге, у свіжому насінні можуть міститися деякі речовини, що пригнічують початок росту (так звані інгібітори росту), які поступово (впродовж декілька місяців) при знаходженні насіння у вологому ґрунті при низьких температурах розкладаються, або вимиваються через покрови насінини, і таким чином навесні кількість інгібіторів у насінні мінімальна, і воно отримує здатність до проростання.

У 2-му варіанті досліді: Після дії низьких температур насіння гуаяви, як напевно і насіння інших тропічних рослин, втрачає здатність до проростання, так як в умовах тропічного клімату немає низьких температур, і рослини до них не пристосовані.

Насіння яблуні навпаки, після тривалої дії низьких температур у вологому середовищі отримує здатність до проростання. Це може пояснюватися тим, що підготовка насіння до проростання у природних умовах обов'язково відбувається на фоні низьких температур осінньо-зимового періоду. Тому тривале витримування насіння у вологому прохолодному місці (холодна стратифікація), що імітує природні умови помірних широт, сприяє усуненню причин, які заважають проростанню. Ці причини (несформованість зародка, наявність інгібіторів росту) і являються пристосуваннями насіння до холодного періоду року і забезпечують проростання насіння тільки навесні.

Висновки. На основі проведеної роботи сформулювати висновок, який підтверджує (чи спростовує) висунуту гіпотезу, використовуючи для цього отримані експериментальні дані та теоретичні відомості і пояснення фізіологічних процесів проростання насіння.

Робота № 2

Тема: Визначення оптимальної температури для пророщування насіння цінних оранжерейних рослин

Мета роботи:

- ♦ ознайомитися з відомостями щодо початкових процесів при проростанні насіння і значення температури для цих процесів;
- ♦ встановити оптимальні температури для пророщування насіння оранжерейних рослин і культурних рослин помірної зони;
- ♦ порівняти температури проростання і встановити ступінь теплолюбності або холодостійкості дослідних рослин.

Вступні пояснення. *В роботі* з кімнатними та оранжерейними рослинами часто буває необхідним їх розмножити для отримання більшої кількості рослин, які використовують в озелененні приміщень, або для проведення дослідницької

роботи. Деякі цінні оранжерейні культури досить легко розмножуються насінням, проте необхідно знати умови пророщування насіння для кожного виду, зокрема температуру.



Відомо, що на ріст рослин, зокрема на проростання насіння впливають різні фактори зовнішнього середовища: світло, мінеральний склад ґрунту, аерація ґрунту, температура, зволоженість. Найперший етап проростання – *набубнявлення насіння* потребує тільки наявності вологи. Вода проникає через покрови насіння, воно збільшується в розмірах, відбувається накопичення води у клітинних структурах. Але набубнявлення відносять до фізико-хімічних, а не біологічних процесів. Тому воно майже не залежить від температури, наявності кисню, освітлення та ін., і якщо прибрати з середовища воду, то насіння повертається у вихідний стан.

А от коли вміст води в насінні досягає 40–65%, процеси пробудження насіння стають незворотними – *зародок починає рости* (рис. 6 — Додаток). Перш за все ростуть клітини корінця, він подовжується і виходить з насінини. А потім починає рости стебельце шляхом поділу клітин.

Процеси росту зародка відрізняються від процесів набубнявлення насіння тим, що вони проходять тільки за допомогою ферментів, які каталізують біохімічні реакції. В результаті зародок отримує поживні речовини і енергію та переходить із стану спокою до активної життєдіяльності, тобто починає рости. Відомо, що ферменти можуть «працювати» тільки за умов оптимальної температури, яка може бути різною для рослин різних кліматичних зон. Добре відомо, що такі знайомі нам культури помірної зони як пшениця, жито, горох, редис, морква, капуста здатні проростати при низьких температурах, від +2 до +5°C.

Звідси можна припустити, що насіння оранжерейних рослин потребує більш високих температур для проростання насіння. Знаючи оптимальні температури, можна в достатній кількості розмножувати насінням тропічні рослини для озеленення шкільних приміщень, зимових садів та оранжерей.

Об'єкти дослідження.

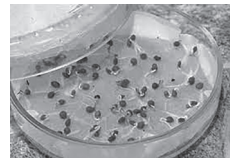
1). *Мурайя метільчаста* (*Murraya paniculata*), родина Рутові (**рис. 7** — Додаток), дуже поширена в оранжерейному і кімнатному квітництві. Тропічний вид із Азії, дерево до 3–4 м, з непарноперистими листками. В культурі це невеликий кущ, що добре розміщується на підвіконні. Гарноквітучий і декоративноплідний вид, який часто цвіте і плодоносить в культурі. Цвіте білими ароматними квітками у щитковидних суцвіттях практично весь рік, крім зимових місяців. Плоди – червоні кістянки, які дозрівають через 1,5–4 місяці після цвітіння. Ця дивовижна рослина майже весь рік одночасно вкрита бутонами, квітками, дозріваючими (зеленими) та зрілими (червоними) плодами. У тропіках і субтропіках широко використовується в озелененні, у помірній зоні – як кімнатна рослина, зокрема формується як бонсай. Володіє лікарськими властивостями, які порівнюються з женьшенем, плоди їстівні, широко використовуються в кондитерському виробництві. У культурі в закритому ґрунті невимоглива, а при посіві насінням вже на 1 рік починає цвісти і плодоносити! Потребує трохи підкислений ґрунт (як і всі Рутові – цитрусові), температуру близько 20°C у холодний період. Для кращого цвітіння і плодоношення слід висаджувати мурайю у невеликі за об'ємом горщики.

2) Насіння культурних рослин – можна обрати той чи інший набір насіння – *квасоля, пшениця, рицина*; або *кукурудза, диня, горох*.

Хід роботи.

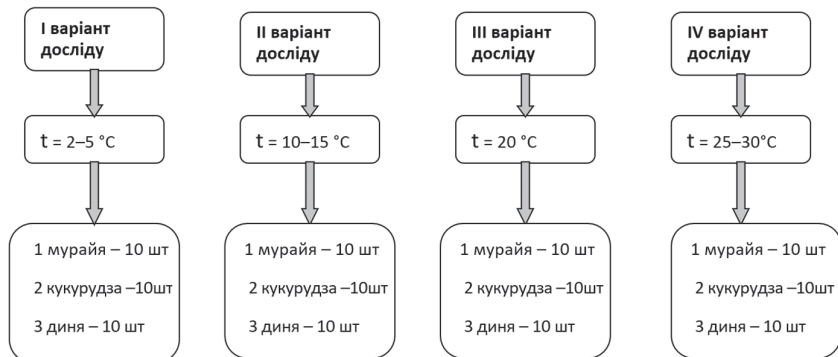
Відбирають насіння 4-х видів рослин – мурайї та трьох видів культурних рослин. Для кожного варіанту досліду беруть по 10 шт. насіння кожного виду рослин.

Насіння кожного виду рослин рівномірно розкладають на зволожений фільтрувальний папір в чашках Петрі. На кожний варіант досліду потрібно 4 чашки Петрі. Чашки з насінням нещільно прикривають кришками для доступу повітря.



Чашки підписують на боковій стінці – номер варіанту і вид рослини.

Схема постановки досліду:



або насіння: 1 – мурайя, 2 – квасоля, 3 – пшениця, 4 – ріцина

Чашки I-го варіанту поміщують у холодильник, II-го варіанту – в інше прохолодне місце, III-го і IV-го варіантів розміщують у теплих місцях, біля батареї або нагрівача. Потрібно проконтролювати відповідність температури для кожного варіанту досліду (допустимі відхилення $\pm 2^{\circ}\text{C}$), а також регулярно провітрювати і зволожувати насіння, по мірі необхідності у кожному варіанті.

Тривалість досліду – 2 тижні, можливо трохи більше для якогось варіанту або виду рослини, виходячи з результатів спостережень. Якщо все насіння якогось виду у певному варіанті проросте раніше, то його видаляють з досліду.

Проводять спостереження за ходом проростання насіння не рідше 1 разу на 2 дні, тобто через день. На кожний день спостережень в журналі відмічають кількість насіння з корінцями, а також через дріб « / » кількість насіння, в якому з'явилося стебло і брунька. Якщо насіння зовсім не проростає впродовж терміну спостережень за певної температури, то на кожний день спостережень ставлять « – ».

Журнал спостережень за пророщуванням насіння.

Дата початку досліду																
Дата, № дня від початку досліду	I варіант $t = 2-5^{\circ}\text{C}$				II варіант $t = 10-15^{\circ}\text{C}$				III варіант $t = 20^{\circ}\text{C}$				IV варіант $t = 25-30^{\circ}\text{C}$			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2)	1/-	–	1/-	–												
3)	...	...	...	...												

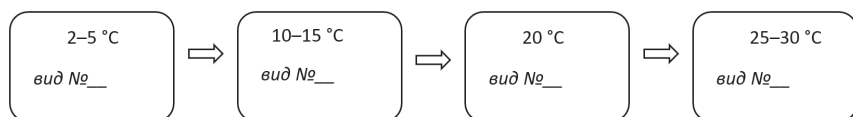
6)	...	...	...	...												
8)	...	...	...	...												
10)	3/1	–	9/5	1/-												
12)	...	...	...	...												
14)																
16)																
18)																
....																

Примітки: – цифри 1, 2, 3, 4 у кожному варіанті означають номери видів рослин (див. схему досліду);

– через дріб позначають результати спостережень: кількість насіння з корінцями / кількість насіння із стеблом, брунькою, або першими справжніми листками;

– у наведеному прикладі: насіння рослини №3 у I-му варіанті на 10й день спостережень майже все проросло, має корінці і стебла. Тому його вже на 10й–12й день можна видаляти з досліду. Тобто температура 2–5°C є оптимальною для проростання насіння цього виду.

Висновки. У висновку навести оптимальні температури для проростання кожного виду рослин, які було встановлено за даними таблиці. Розташувати досліджувані види у послідовний ряд за зростанням оптимальних температур проростання насіння:



Проаналізувати природне походження рослин, зробити висновок про залежність проростання від температури. Зробити висновок про холодостійкість, або теплолюбність досліджуваних рослин.

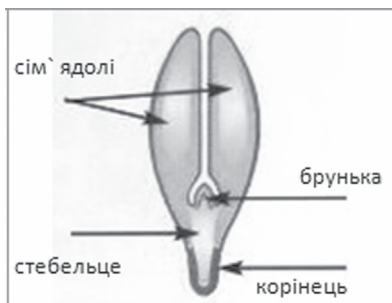
Робота № 3

Тема: Визначення типу проростання насіння

Мета роботи:

♦ознайомитися з відомостями щодо початкових етапів розвитку зародка; встановити тип проростання насіння та особливості росту та розвитку сходів рослин з різними типами проростання насіння на прикладі дводольних рослин закритого ґрунту.

Вступні пояснення. Для виконання роботи потрібно згадати будову зародка і насінини дводольної рослини. Як відомо, *зародок* покритонасінних утворюється у маточці в результаті подвійного запліднення із заплідненої яйцеклітини (зиготи), а із центральної клітини утворюється *ендосперм* насіння, в якому містяться запасні речовини для розвитку зародка.



Зародок складається із зародкового корінця і зародкового стебельця, на якому знаходяться два зародкові листки (сім'ядолі), а на верхівці – зародкова брунька. На початку проростання насіння першим починає рости корінець, а потім стебельце.

У деяких видів рослин основний запас речовин для розвитку зародка міститься в ендоспермі, і тоді сім'ядолі невеликі, а ендосперм заповнює майже всю насінину.



В інших видів – основний запас речовин у сім'ядолях, і тоді вони дуже великі і займають майже все місце в насініні.

Потрібно звернути увагу на морфологію стебельця зародка. На ньому можна умовно виділити:

- нижню частину, яка знаходиться між корінцем і місцем прикріплення сім'ядольних листків (називається гіпокотиль),

● верхню частину – від сім'ядолей до бруньки (називається епікотиль)
(рис. 8 – Додаток).

При проростанні насіння спочатку з'являється корінець і нижня частина стебельця. Але подальший ріст верхньої і нижньої частин стебельця у різних видів відбувається з різною швидкістю, що обумовило різні типи проростання:

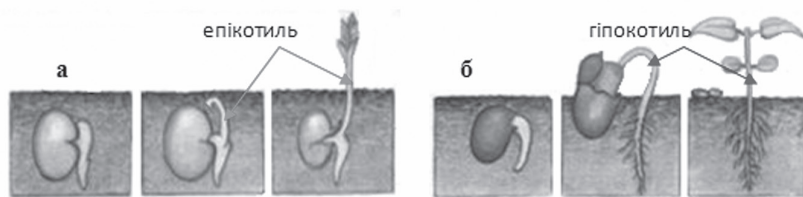


1-й тип проростання насіння (підземний). Активно росте верхня частина стебельця (епікотиль), яка виходить на поверхню ґрунту, а гіпокотиль після невеликого подовження разом із корінцем, припиняє свій ріст. Таким чином, сім'ядолі (як і вся насінина) залишаються в ґрунті і виконують функції постачання проростка запасними речовинами – це так званий підземний тип проростання насіння. На верхівці епікотіля з'являються перші справжні листки, і з нього у подальшому формується стебло рослини.



2-й тип проростання насіння (надземний). Активно росте нижня частина стебельця (гіпокотиль), яка виходячи на поверхню ґрунту, вигинається дугою і виносить на поверхню сім'ядолі, тобто всю насінину. Це так званий надземний тип проростання насіння. В подальшому гіпокотиль становить основу стебла. Сім'ядолі, знаходячись на світлі, поступово зеленішають і набувають здатності до фотосинтезу. Таким чином, до функції постачання запасних речовин у сім'ядолей додається ще функція синтезу нових органічних речовин. Трохи пізніше починає рости епікотиль, з якого формується стебло рослини, з'являються перші справжні листки. Тому на ранніх етапах розвитку проростків з надземним типом проростання сім'ядолі виконують подвійну роль – забезпечують

живлення проростка речовинами, що відкладалися в запас у насінні, а також речовинами – продуктами фотосинтезу.



Підземний (а) і надземний (б) типи проростання насіння

Отже, можна припустити, що розвиток проростка і розгортання перших справжніх листків відрізняється у рослин з різним типом проростання, а сім'ядолі є важливим джерелом поживних речовин, без якого ріст проростка може уповільнитися або навіть припинитися. Для перевірки гіпотези проведемо експеримент з насінням різних типів проростання.

Об'єкти дослідження.

1). *Тамаринд індійський* (*Tamarindus indica*), родина Бобові (рис. 9 — Додаток). Тропічний вид із Східної Африки та Мадагаскару. Вічнозелене дерево із парноперистоскладними листками та рожевими квітками. Плоди – великі боби з крупним їстівним насінням. Тамаринд є важливою харчовою та лікарською рослиною, тому здавна (з IV тисячоліття до н.е.) широко культивується у країнах тропічної Азії. Культивується також і в закритому ґрунті, в кімнатних умовах, де росте повільно і досягає не більше 1 м, взимку потребує понижених температур (але не нижче +10°C), влітку – сонячного місцезнаходження та обприскування. В закритому ґрунті цвіте і плодоносить рідко, тому насіння можна замовити. Добре піддається обрізуванню і формуванню.

2). *Охна багатоквіткова*, або *охна дрібнопильчаста* (*Ochna serrulata*), родина Охнові (рис. 10 — Додаток). Невеликий кущ до 1–2 м, природно зростає у Південній Африці, у нижньому поясі тропічних лісів. Охну ще називають *деревом Мікі Мауса* через незвичайне плодоношення. Охна має красиві квітки – яскраво-червоні чашелистики і жовті пелюстки, які набувають незвичайного вигляду при зав'язуванні насіння – пелюстки опадають, червоні чашелистики і квітколоже розростаються і з'являються чорні блискучі насінини, які нагадують вуха Мікі Мауса.

Хід роботи.

1. Вибирають насіння охни і тамаринду одразу після дозрівання плодів. Насіння промивають водою, відбирають по 20 найкращих насінин.

Перед пророщуванням насіння охни, його краще трохи натерти наждачним папіром або напильником, так як через товсту шкірку може затримуватися проростання.

Пророщування насіння проводять у ґрунтосуміші.

2. Спочатку насіння замочують у теплій воді протягом доби.

3. Тим часом готують ємкості для пророщування – на кожний вид насіння одна ємкість, але вона повинна бути достатньою за розміром. Можна використати невисокі широкі горщики, або прозорі пластикові ємкості, в яких зробити дренажні отвори. На дно насипають шар крупного дренажу. Ємкості нещільно заповнюють субстратом для пророщування (*можна взяти універсальну ґрунтосуміш для розсади*) (рис. 11 – Додаток).

4. Після замочування насіння рівномірно розкладають на поверхні субстрату, трохи заглиблюючи його. Зверху засипають шаром субстрату товщиною близько 1 см. Поливають посіви, обережно обприскуючи з пульверизатора поверхню субстрату. Пластикові ємкості закривають прозорими кришками, горщики – поліетиленовою плівкою, створюючи ефект парника, але повинна залишитися певна відстань між поверхнею субстрату і плівкою для забезпечення аерації.

5. Насіння тамаринду залишають на пророщування при температурі 25°C, насіння охни краще пророщувати при 30°C. Пророщування триває 2–3 тижні. Під час пророщування ємкості періодично відкривають, провітрюють, помірно поливають.

6. Проводять спостереження за проростанням насіння. В ході спостережень за початковими етапами розвитку сіянців визначають тип проростання насіння тамаринду і охни, орієнтуючись на приклад типів проростання.



7. В цілому схожість у тамаринду і охни висока, але не все насіння може зійти, тому підраховують кількість проростків кожного виду рослин. Встановлюють дату появи перших справжніх листків. Періодично, через 5–10 днів залежно від швидкості росту проростків, вимірюють довжину стебельця. Через 1,5–2 місяці, по завершенні спостережень, підраховують кількість листків та їх площу.

8. Найбільш простий спосіб визначення площі листків – обвести їх контури олівцем на міліметровому папері, підрахувати кількість окреслених контуром мм² і перевести у см².

9. Результати спостережень і обмірів по кожній рослині записують у робочий журнал, потім усереднюють дані по кожному показнику (*середня кількість листків на рослину; середня площа листків на рослину; середня довжина стебельця рослини*) для тамаринду і охни. Середні значення подають з точністю до десятого знака після коми. Середню довжину стебельця можна подавати у см.

Журнал спостережень за сходами

Дата початку пророщування		
	Тамаринд	Охна
Кількість насіння, взятого на пророщування		
Кількість насіння, що проросло		
Тип проростання насіння		
Поява перших справжніх листків	дата: к-ть днів:	дата: к-ть днів:
Довжина стебельця, мм:		
1-ше вимірювання (дата)	1 – ; 2 – ; 3 – ; n –	1 – ; 2 – ; 3 – ; n –
середнє, мм		
2-ге вимірювання (дата)	1 – ; 2 – ; 3 – ; n –	1 – ; 2 – ; 3 – ; n –
середнє, мм		
3-тє вимірювання (дата)	1 – ; 2 – ; 3 – ; n –	1 – ; 2 – ; 3 – ; n –
середнє, мм		

4-те вимірювання (дата)	1 – ; 2 – ; 3 – ; n –	1 – ; 2 – ; 3 – ; n –
середнє, мм		
5-те вимірювання (дата)	1 – ; 2 – ; 3 – ; n –	1 – ; 2 – ; 3 – ; n –
середнє, мм		
Кількість листків, шт.	1 – ; 2 – ; 3 – ; n –	1 – ; 2 – ; 3 – ; n –
середнє, шт.		
Площа листків, см ²	1 – ; 2 – ; 3 – ; n –	1 – ; 2 – ; 3 – ; n –
середнє, см ²		

Примітка: 1 – ; 2 – ; 3 – ; n – записують результати вимірювання кожної рослини тамаринда і охни, що зійшли. Наприклад, якщо зійшло 16 рослин, то роблять 16 замірів з 1-ї до 16-ї рослини, і відповідно n – це буде 16.

Висновки. На основі проведеної роботи зробити висновок про тип проростання, характерний для насіння тамаринда і охни та проаналізувати залежно від цього особливості розвитку сходів досліджуваних рослин, використовуючи усереднені дані за вивченими показниками.

Робота № 4

Тема: Значення листків в процесі укорінення стеблових живців

Мета роботи:

♦ ознайомитися з відомостями щодо фітогормонів та механізмів їх дії на утворення коренів;

♦ встановити залежність між облистяністю та укоріненням живців;

♦ визначити умови для кращого укорінення живців трав'янистих і деревних рослин закритого ґрунту.

Вступні пояснення. *Вегетативне розмноження стебловими живцями для деяких видів кімнатних рослин є основним способом отримання посадкового матеріалу. Особливо це стосується видів, які не цвітуть або не дають плодів в умовах закритого ґрунту, а також видів у яких насіння погано проростає.*

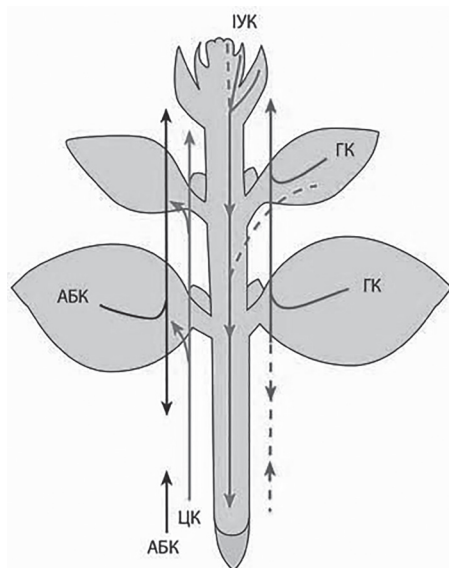


Схема транспортування фітогормонів по рослині

Відомо, що на ростові процеси рослин крім зовнішніх факторів (температура, вологість та ін.) впливають і внутрішні, зокрема фітогормони. Відомі фітогормони-стимулятори росту – ІУК (індолилоцтова кислота), ГК (гіберелінова кислота), ЦК (цитокінін) та інгібітори росту – АБК (абсцизова кислота).

На схемі показані місця синтезу фітогормонів та шляхи їх пересування по рослині. Фітогормони ЦК і АБК синтезуються у коренях і пересуваються висхідним струмом у надземну частину, а фітогормони ІУК і ГК з надземної частини пересуваються низхідним струмом у корені. Таким чином в основі стебла і в коренях завжди присутні фітогормони – стимулятори.

Для того, щоб утворилися додаткові корені на стебловому живці, необхідно щоб клітини стебла отримали здатність до поділу подібно до клітин меристеми, і подальшої диференціації, тобто нові клітини стебла повинні набувати будови і функцій клітин кореня. Індукція, або стимуляція поділу і диференціації клітин при відновленні органів пов'язана з дією фітогормонів – стимуляторів, які надходять із верхівки стебла і листків та накопичуються у нижній частині стебла.

Звідси можна припустити, що верхня частина стебла і листки можуть слугувати джерелом необхідних фітогормонів для активації утворення додаткових коренів у нижній частині живця.

Потрібно також з'ясувати, за яких умов у живців краще розвивається коренева система – на світлі або у темряві? Відповісти на питання, чи впливає світло на укорінення живців, тобто встановити чи існує зв'язок фітогормонів з освітленням і фотосинтетичними процесами. При поясненні отриманих результатів також слід не забувати, що через листки активно випаровується вода, а за відсутності кореневої системи надходження води у стебло уповільнюється, що призводить до водного дефіциту. У зв'язку з цим в експерименті можна визначити умови для найбільш швидкого і якісного укорінення стеблових живців – «зеленого» живцювання, яке має важливе значення у вегетативному розмноженні деревних і трав'янистих кімнатних рослин.

Об'єкти дослідження.

1). *Фікус Бенджаміна (Ficus benjamina)* – деревна рослина із родини Тутові (рис. 12 – Додаток). Тропічний вид із Південно-Східної Азії, Китаю, Індії. Дуже поширений в кімнатному квітництві, інтер'єрному озелененні як декоративно-листяний вид. В закритому ґрунті кущ може досягати висоти 2 м. Потребує температури 25–30°C, в холодний період не нижче 16°C. Витримує напівтінь, але для сортів з варієтатними листками необхідне добре освітлення. В культурі дуже рідко цвіте і зав'язує плоди, тому необхідне вегетативне розмноження.

2). *Традесканція смугаста, або традесканція зебріна (Tradescantia zebrina)* – трав'яниста рослина із родини Комелінові. Тропічний вид із Америки. Поширена в культурі в закритому ґрунті як ампельна рослина з декоративними листками. В культурі плоди зав'язує дуже рідко, тому необхідне вегетативне розмноження.

3). У дослідях можна використати іншу трав'янисту рослину – **бальзамін Уоллера (*Impatiens walleriana*)** із родини **Бальзамінові (рис. 13 – Додаток)**. **Походить із Східної Африки – від Кенії до Мозамбіка**, тому його ще називають **занзібарський бальзамін, або кімнатний бальзамін. Це гарноквітуча багаторічна рослина, яка поширена в оранжерейній та кімнатній культурі.** Розміщують її на гарному освітленні біля вікон, але слід уникати прямого попадання сонячних променів.

В ході догляду за бальзаміном Уоллера пагони потрібно періодично обрізувати – укорочувати на 3–5–7 міжвузлів, причому одночасно на одній рослині не можна прищипувати (укорочувати) всі пагони. Найголовніше – зрізати хоча б тільки верхівку. Як правило, залежно від розміру куща, обрізують на більше 3–5 пагонів, навіть якщо на них є квітки. Такий прийом формування є обов'язковим для отримання розгалужених компактних кущиків бальзаміну,

які будуть дуже рясно цвісти, на відміну від несформованих рослин. Відрізані частини пагонів з 5–6 листками можна використати в досліді, і далі з укорієних живців отримати гарний посадковий матеріал.

Хід роботи.

Зрізують з рослин по 20 живців – пагонів з 6–8 листками. У фікуса потрібно вибирати напівздерев'янілі пагони, так як молоді зелені пагони погано укорінюються. Зрізують пагони фікуса гострим ножом або секатором. Після зрізання живців фікуса, їх потрібно одразу промити теплою водою, так як сік що виділяється зі зрізу, швидко застигає на повітрі і закупорює судини.

Поміщають по 5 живців у склянки з водою, які ззовні огортають папером. Усього для досліді потрібно 8 склянок, по 4 на кожний вид, тобто 4 варіанти досліді. Якщо не можна взяти з рослини стільки живців, то можна зрізати усього 12 живців – по 3 шт. на кожний варіант досліді.

У 1-й склянці на живцях обережно обрізають усі листки; у 2-й склянці на живцях обрізають листки, але залишають 2 верхніх листка; у 3-й склянці на живцях залишають усі листки. Склянки розмішують у світлому місці. У 4-й склянці живці залишають з листками, але ставлять її у темне місце. Якщо в приміщенні недостатньо тепла, укорінення може відбуватися повільніше.

Через 2–3 тижні (для традесканції) та 4–5 тижнів (для фікуса) підраховують кількість живців, на яких утворилися корені; підраховують кількість корінців на цих живцях та їх довжину. Результати записують у робочий журнал. Розраховують середні значення на 1 живець кількості коренів та їх довжини і записують у стовпчики 4 і 6.

Журнал спостережень

Рослина: Фікус Бенджаміна					
Дата початку досліді _____					
Дата закінчення досліді _____					
Варіант досліді	Кількість живців з коренями	Кількість коренів		Довжина коренів	
		шт., на кожному живці*	Середнє значення на 1 живець	на кожному живці, см*	Середнє значення на 1 живець
1	2	3	4	5	6
1. Живці без листків (світло)					

2. Живці з 2 верхніми листками (світло)					
3. Живці з листками (світло)					
4. Живці з листками (темрява)					

Примітка: * – у стовпчики 3 і 5 вносять дані по кожному з п’яти живців.

Таку саму таблицю готують для другої дослідної рослини – *традесканції зебрини* або *бальзаміна Уоллера*.

Висновки. Порівнюють кількість живців, на яких утворилися корені у різних варіантах досліду, середні значення кількості коренів та їх довжини. Відзначають варіант, у якому всі рослини мають найкращі показники укорінення. Роблять висновок про значення листків та світла для коренеутворення, пояснюють роль фітогормонів у цих процесах. Визначають вид рослини, який має найкращу здатність до коренеутворення на стеблових живцях.

Робота № 5

Тема: Значення мінеральних елементів для росту рослин (*техніка водних культур*)

Мета роботи:

- ♦ ознайомитися з відомостями щодо технологій вирощування рослин без субстратів, їх ролі у наукових дослідженнях мінерального живлення рослин та вирощуванні продукції рослинництва і квітництва;

- ♦ опанувати методику підготовки повних живильних сумішей та з включенням елементів, обґрунтувати їх хімічний склад;

- ♦ встановити залежність між ростовими показниками та наявністю/відсутністю основних елементів живлення;

- ♦ визначити необхідність елементів для досліджуваних видів рослин;

- ♦ виявити види найбільш чутливі до нестачі елементів, скласти рекомендації щодо удобрення таких видів.

Вступні пояснення. На ріст рослин впливають не тільки зовнішні фактори (температура, освітлення, зволоження) та генетично обумовлені

внутрішні фактори на різних етапах життєвого циклу рослин, зокрема біологічний тип проростання насіння, фітогормональна регуляція росту та новоутворення вегетативних органів тощо. Дуже важливим фактором для росту рослин є наявність у ґрунтовому середовищі необхідних мінеральних елементів.

Мінеральні елементи поглинаються рослинами у вигляді катіонів і аніонів. Без такого «ґрунтового» живлення рослина не може довго існувати, навіть за умов активного «повітряного» живлення, тобто фотосинтезу.

Найбільш яскраво це можна продемонструвати на прикладі сучасних технологій гідропоніки – вирощуванні рослин без субстрату, на розчинах мінеральних елементів. Головним в технологіях гідропоніки є підбір необхідного для рослин складу елементів, підтримання рівня рН і температури, аерація розчину, достатнє освітлення. Існують різні системи гідропоніки – пасивні (фітільні), активні (з насосом для подачі поживного розчину, допомогою для аерації розчину) (рис. 14 – Додаток).

Які ж саме мінеральні елементи найбільш важливі для рослин? Для нормальної життєдіяльності рослинам потрібна певна група мінеральних елементів (усього 19 макро– і мікроелементів), які не можуть бути замінені на інші. Найбільше значення мають три елементи: Нітроген (N), Фосфор (P), Калій (K), які містяться в рослинах у великих кількостях, особливо Нітроген, який відноситься до органогенних елементів.

Тому переважна більшість добрив містить саме ці основні елементи і складається із розчинних солей азоту, фосфору, калію. За складом розрізняють азотні добрива – в них Нітроген міститься у формі NO_3^- або NH_4^+ ; фосфорні добрива – Фосфор у вигляді аніону PO_4^{3-} ; калійні добрива – Калій у вигляді катіону K^+ . Для підживлення рослин на різних етапах розвитку використовують всі три види добрив (так зване NPK), або тільки один вид. Інші макроелементи, зокрема Ca, Mg, S, Fe також необхідні для рослин, але вони проявляють позитивний вплив на життєдіяльність рослин тільки за наявності основних елементів (NPK). Відсутність елементів NPK при тривалому вирощуванні рослин негативно впливає на їх ріст та розвиток, навіть за наявності у середовищі інших мінеральних елементів.



Окремі види рослин проявляють більшу або меншу чутливість до наявності чи відсутності тих чи інших мінеральних елементів.

Тому вивчення особливостей мінерального живлення є важливим для збалансованого удобрення та технологій інтенсивного вирощування різних видів культурних рослин, зокрема технологій гідропоніки. Найпершими елементами гідропонних технологій ми можемо вважати техніку «водних культур», яка використовувалася ще на початку вивчення мінерального живлення рослин у XVIII–XIX ст. В результаті цих досліджень було розроблено оптимальний склад живильних сумішей для водних культур. Усі необхідні елементи мінерального живлення вносяться у вигляді солей, які добре розчиняються у воді.



Найбільш розповсюджена суміш Кнопа, в якій міститься мінімальний необхідний для рослин набір елементів, збалансований за концентраціями: NO_3^- 0,756 мг/мл; PO_4^{3-} 0,175 мг/мл; K^+ 0,137 мг/мл; Ca^{2+} 0,244 мг/мл; Mg^{2+} 0,050 мг/мл; SO_4^{2-} 0,200 мг/мл, а також Cl^- 0,059 мг/мл та Fe^{3+} у слідових кількостях. На такій суміші можливе тривале вирощування рослин, за умови періодичного додавання поживного розчину та його аерації.

На теперішній час водні культури на повній суміші широко використовуються для дослідження впливу різних умов вирощування – температури, освітленості та ін.

Для вивчення ролі окремих елементів у кореновому живленні водні культури вирощують на сумішах з виключенням того чи іншого елементу. В даній роботі вивчається вплив основних елементів мінерального живлення (N, P, K) на початкових етапах вирощування розсади гарноквітух рослин, яка може бути використана як у відкритому, так і в закритому ґрунті. Мінеральні елементи вносяться у вигляді добрив.

Об'єкти дослідження.

Для вирощування у водній культурі можна використати насіння таких рослин (рис. 15 – Додаток):

1). Бальзамін Уоллера (*Impatiens walleriana*), яка поширена у кімнатному квітництві, використовується також як горшечна (контейнерна) однорічна культура у відкритому ґрунті, у напівзатінених місцях. Слід відрізнити бальзаміна Уоллера від іншого, китайського виду бальзаміну який звичайно вирощується в саду у квітниках – бальзаміну садового (*Impatiens balsamina*) – невисокого однорічника із прямим нерозгалуженим стеблом. Бальзамін Уоллера часто вирощують посівом насіння.

2). Мірабіліс ялапа, або нічна красуня (*Mirabilis jalapa*), родина Ніктагінові, походить із тропічних і субтропічних районів Америки, де росте як бульбовий багаторічник. Тому у закритому ґрунті це багаторічна рослина, світло- і теплолюбна, взимку не нижче 15°C. У відкритому ґрунті мірабіліс вирощують у квітниках, у горщиках і контейнерах як гарноквітух однорічник. Квітки нічної красуні розкриваються після 15-ї години і до ранку сходять чудовим ароматом.

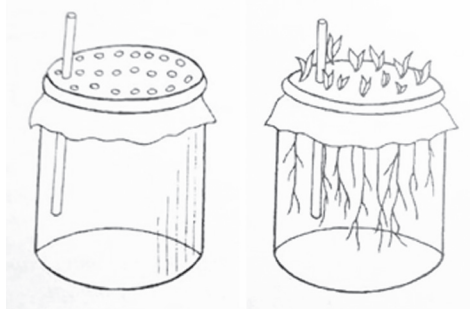
3). Гербера (*Gerbera*), родина Айстрові. Більшість культурних сортів виведена на основі двох південноафриканських багаторічних видів – гербери Джемсона (*G. jamesonii*) та гербери зеленолистої (*G. viridifolia*). Гербери дуже поширені в культурі, зокрема в оранжереях – вирощуються на зрізку, іноді

як кімнатні багаторічні рослини, а також як садові рослини – гарноквітучі однорічники. Для вирощування у приміщеннях є спеціальні карликові сорти. Гербери – світло- і теплолюбні рослини, надають перевагу слабокислим ґрунтам, потребують частого але помірного поливу. Розмножують вегетативно живцюванням та поділом, а також насінням.

4). Як модельні дослідні рослини для вирощування у водних культурах можна використати бобові рослини, серед яких квасоля є традиційним об'єктом досліджень. Наприклад, виткі трав'янисті бобові з насіннєвим розмноженням, що відомі як харчові і декоративні (рис. 15 – Додаток):

– квасолі вогняно-червону, або турецькі боби (*Phaseolus coccineus*). Це багаторічна витка рослина, походить з Південної Америки з красивим цвітінням та їстівними плодами. В умовах помірної зони вирощується як овочевий однорічник, а також як декоративна рослина для балконів, терас, альтанок.

– доліхос лаблаб (лобія), або гіацинтові боби (*Dolichos lablab*), походить із Східної Африки. Теплолюбна, дуже світлолюбна, вирощується як декоративна, овочева, кормова однорічна культура.

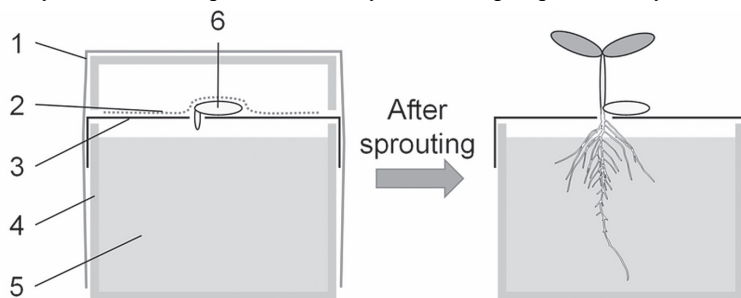


Хід роботи.

Виконання роботи складається з 4-х етапів.

1 етап. Підготовка посудин для водної культури. Скляні банки об'ємом 500 мл накривають марлею, складеною у декілька шарів. Під марлю можна спочатку покласти м'яку пластикову віконну сітку, щоб марля не провисала у розчин. На горлечку банки марлеву «кришку» зав'язують шпагатом. Загостреною дерев'яною шпажкою роблять отвори, які мають бути не більші ніж насіння дослідної рослини. Кількість отворів дорівнює кількості пророслого насіння. Потрібний ще один отвір – в нього поміщають скляну трубку для аерації або лійку для додавання поживного розчину. На один вид рослини потрібно підготувати 5 банок.

2 етап. Підготовка насіння для пророщування. Кількість насіння має бути трохи більшою. Насіння одного виду рослини розкладають тонким шаром у невелику кювету або чашку Петрі на вологий фільтрувальний папір (або паперовий рушник), доливають ще трохи води, щоб вона не повністю покривала насіння. Після 6–12 годин набубнявіння надлишок води можна прибрати фільтрувальною смужкою. Ємність не щільно прикривають кришкою і залишають насіння проростати за температури 20–25°C. Потрібно 2 рази на добу перевіряти насіння і зволожувати папір за необхідності. Коли у більшості насіння корінці досягнуть 1,5–2 см, паростки висаджують в отвори кришок посудин.



*Вирощування паростків
у дослідях з водними культурами*

- 1 – захисна плівка
- 2 – зволожений фільтрувальний папір
- 3 – сітка з шарами марлі
- 4 – скляна банка
- 5 – вода, потім живильний розчин

У підготовлені банки за добу до висаджування рослин наливають водопровідну воду, яка є фізіологічно урівноваженим розчином з невеликим вмістом солей. Відразу висаджувати паростки на живильне середовище не рекомендується, оскільки молоді корінці дуже чутливі до більш високих концентрацій солей. Паростки потрібно прикрити від пересихання плівкою.

Через 5–7 діб воду замінюють живильними розчинами за схемою дослідів. Одночасно прибирають слабкі проростки. Залишають у кожній посудині однакову кількість паростків приблизно одного розміру і вигляду. Стінки банки огортають папером, щоб уникнути освітлення коренів. З паперового футляра банка повинна легко вийматися для спостереження за ростом коренів.

Періодично додають у банки живильний розчин та проводять аерацію через скляну трубку за допомогою гумової груші.

На кожен склянку потрібно залишити не менше 5 паростків, усього – 25 паростків, але на пророщування потрібно взяти насіння більше, приблизно 50–60 шт., з урахуванням несхожого насіння та вибраковки слабких паростків.

3 етап. Приготування живильних розчинів. Розчини готують з добрив, які можна придбати у невеликих розфасовках. У таблиці подана кількість речовини та об'єми для приготування вихідних розчинів, а також розведення вихідних розчинів для отримання 0,5 л робочого розчину (на 1 банку).

У повній суміші (1-й варіант) внесення магнезії селітри, суперфосфата, хлориду калію та калійної селітри забезпечують наявність усіх основних елементів (NPK), а також Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- у кількостях еквівалентних розчину Кнопа.

У 2, 3 і 4 варіантах готують суміші з виключенням одного з основних елементів. Так, при виключенні азоту прибирають $Mg(NO_3)_2$ і KNO_3 , але потрібно компенсувати кількість калію. Для цього використовують додаткове калійне добриво K_2SO_4 , яке не містить азоту. У випадку з виключенням калію, прибирають KCl і KNO_3 , але потрібно компенсувати кількість азоту. Для цього використовують додаткове азотне добриво $Ca(NO_3)_2$, яке не містить калію.

У контрольному варіанті банку заповнюють водою. Для приготування усіх розчинів, а також контрольного варіанту краще використовувати дистильовану воду.

Необхідно виготовити трохи більші об'єми розчинів для доливання у банки по мірі випаровування та споживання коренями живильних розчинів.

Таблиця

Приготування розчинів добрив для дослідів

Назва добрива, хімічний склад	Приготування вихідного розчину (в.р.)	Внесення вихідного розчину в банку об'ємом 0,5 л		Концентрації катіонів і аніонів у робочому розчині
		№ компонента	Кількість мл в.р.	
Магнезії селітра $Mg(NO_3)_2$	2 г розчинити у 30 мл води	№ 1	2,5 мл вихідного розчину $Mg(NO_3)_2$	NO_3^- 0,279 мг/мл
				Mg^{2+} 0,054 мг/мл
Суперфосфат гранульований $Ca(H_2PO_4)_2$	9 г розчинити у 100 мл гарячої води	№ 2	1,25 мл вихідного розчину $Ca(H_2PO_4)_2$	PO_4^{3-} 0,183 мг/мл
				Ca^{2+} 0,038 мг/мл

Хлорид калію KCl	0,5 г розчинити у 20 мл води	№ 3	2,5 мл вихідного розчину KCl	K ⁺ 0,066 мг/мл Cl ⁻ 0,059 мг/мл
Калійна селітра KNO ₃	3 г розчинити у 20 мл води	№ 4	2,5 мл вихідного розчину KNO ₃	K ⁺ 0,289 мг/мл NO ₃ ⁻ 0,460 мг/мл
Сульфат калію K ₂ SO ₄	0,5 г розчинити у 15 мл води	№ 5	2,5 мл вихідного розчину K ₂ SO ₄	K ⁺ 0,075 мг/мл SO ₄ ²⁻ 0,092 мг/мл
Кальцієва селітра Ca(NO ₃) ₂	5 г розчинити у 40 мл води	№ 6	2,5 мл вихідного розчину Ca(NO ₃) ₂	NO ₃ ⁻ 0,472 мг/мл Ca ²⁺ 0,152 мг/мл

На кожен вид рослини готується 5 варіантів дослідів (у 5 банках) за наступною схемою:



4 етап. Проведення спостережень і вимірювань.

Тривалість дослідів становить приблизно від 4 до 6 тижнів. Більш тривалий експеримент проводити недоцільно. Навіть на повній суміші рослини через деякий час припиняють розвиток, так як створене штучне середовище не повністю відповідає усім необхідним критеріям.

Впродовж дослідів спостерігають за станом рослин щоб своєчасно провести всі вимірювання. У кожного паростка вимірюють висоту стебла, кількість листків та їх площу, а також довжину коренів, кількість бічних корінців та їх довжину. Підраховують середні значення показників у розрахунку на один проросток.

Результати записують у журналі спостережень. Для кожного виду рослин заповнюють окрему таблицю. У стовпчику 2 – після номера паростка роблять примітку про загальний стан паростка на момент завершення *дослід*у.

Рослина: Бальзамін Уоллера Дата початку дослід^у _____ Дата закінчення дослід^у _____							
№ банки, назва варіанту	№ па- ростка у банці, загаль- ний ви- гляд	Надземна частина			Коренева система		
		Висота стебла, см	Листки		Довжи- на, см	Бічні корінці	
			Кіль- кість	Площа		Кіль- кість	Довжи- на
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Повна суміш NPK	1. Стан добрий						
	2.						
	3.						
	4.						
	...						
	...						
Середнє (на 1 паросток)							
2. Без азоту	1. <i>Пожов- тін</i> -ня листіків						
	2.						
							
							

Висновки: Порівнюють середні значення показників росту надземної частини і кореневої системи у різних варіантах дослід^у, роблять висновки про вплив нестачі того чи іншого елемента на ріст різних частин рослин, їх загальний вигляд. Якщо у дослід^і було використано декілька видів рослин, то визначають види, які найбільш чутливі до нестачі певних мінеральних елементів та роблять висновок щодо добрив, необхідних для їх підживлення.

Робота № 6

Тема: Значення позакореневого підживлення рослин мікроелементами

Мета роботи:

♦ ознайомитися з поняттями *повторностей*, репрезентативності *виборки*, методами формування варіаційних рядів для отримання статистично достовірних результатів;

♦ дослідити вплив позакореневого підживлення *мікроелементами* на *ріст і розвиток квіткових рослин*;

♦ визначити найкращі варіанти підживлення для різних видів *квіткових рослин*.

Вступні пояснення. Звичайно мінеральні елементи поглинаються рослиною з ґрунту одночасно з водою *за допомогою кореневої системи*. Це основний шлях надходження мінеральних елементів – макроелементів (N, P, K, S, Ca, Mg, Fe), вміст яких у рослинах досягає десятих і сотих долей процентів, а Нітрогену 1,5%, та мікроелементів (Mn, Cu, Zn, Mo, Co, Na, B, Cl).

Але в невеликих кількостях мінеральні елементи можуть потрапляти і *через листки*, точніше, через відкриті отвори продихів. Разом із парами води в атмосферному повітрі знаходиться певна кількість мінеральних речовин, які й надходять в листки. Найбільше значення такий шлях надходження має для мікроелементів.

На цьому заснований агроприйом *позакореневого підживлення* рослин. Обприскування листків слабкими розчинами (0,1–0,2%) мікроелементів – бору, цинку, марганцю, молібдену, міді, кобальту є поширеним агрохімічним заходом при вирощуванні розсади овочевих і квіткових рослин, а також саджанців дерев і кущів.

Мікроелементи містяться в рослинах у невеликій кількості (10^{-3} – 10^{-5} %), але також є необхідними для рослин. Вони входять до складу білків, ферментів, енергомістких сполук, беруть участь в регуляції всіх функцій рослинного організму.

Бор насамперед впливає на якість цвітіння, збільшує кількість квіток і плодів. Наявність бору позитивно впливає на цукристість фруктів і крохмалистість картоплі. Найтипівішим проявом порушень у разі нестачі бору є відмирання точок росту.

Цинк входить до складу великої кількості ферментів, впливає на біосинтез фітогормонів, вуглеводних та білкових сполук. Характерна ознака дефіциту цинку – поява міжжилкового хлорозу (пожовтіння листя), розеточність – дуже

короткі пагони та дрібні листки. Завдяки цинку підвищується посухостійкість та холодостійкість рослин.

Марганець, як сильний окисник, відіграє важливу роль в окисно-відновних реакціях дихання, фотоокиснення води в процесі фотосинтезу, входить до складу ферментів-оксидаз, сприяє кращому засвоєнню мінеральних форм азоту.

Об'єкти дослідження

Для дослідів з позакореневого підживлення можна використати розсаду квітково-декоративних рослин – *петунії*, *сальвії*, *агератуму*, *ротиків садових*, *недотроги бальзаміової*, *мірабілісу*, яка вирощується у теплиці (рис. 16 – Додаток). Не рекомендуються рослини із складними або дрібними листками (чорнобривці, алісум, лобелія тощо), так як буде складно проводити морфометричні заміри.

Хід роботи

1). Готують розчини мікроелементів. Для цього беруть борну кислоту і сірчаноокислий цинк та марганцевоокислий калій.

- розчин В ($0,5 \text{ г H}_3\text{BO}_3$ розчиняють в 1 л води);
- розчин Zn ($0,5 \text{ г ZnSO}_4$ розчиняють в 1 л води);
- розчин Mn ($0,2 \text{ г KMnO}_4$ розчиняють в 1 л води).

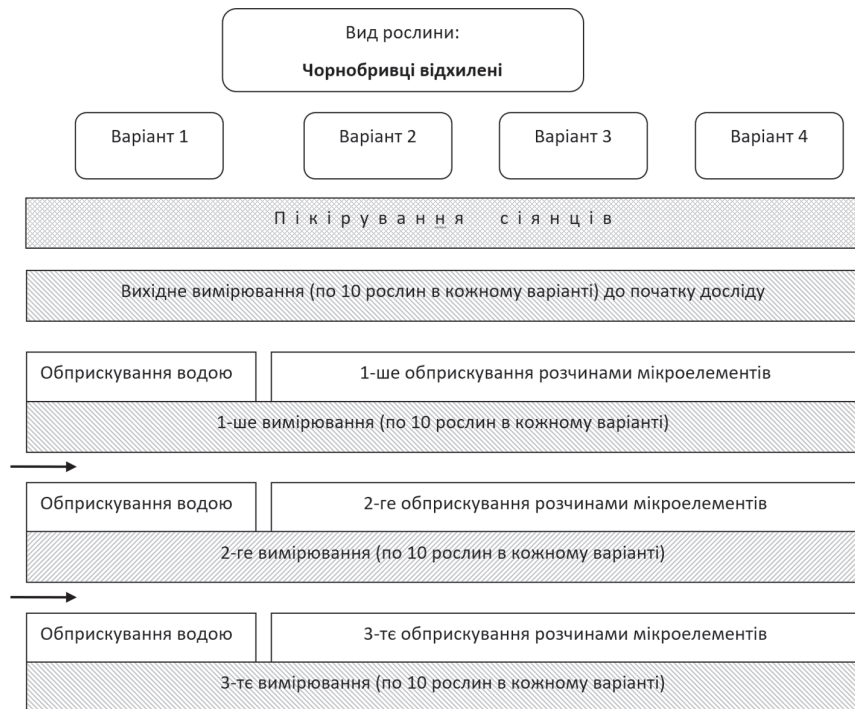
2). Вирощують розсаду у чотирьох варіантах досліду, для чого рослини висівають у чотирьох ящиках. В першому (контрольному) рослини обприскують водою, в інших (дослідних) – розчинами мікроелементів. Обприскування проводять за допомогою пульверизатора. Починають обприскування, коли в більшості рослин розвинулося 4–5 листків, тобто вже *після пікірування сіянців*. Наступні два підживлення проводять через 2–3 тижні, продовжуючи обприскування й після пересаджування розсади у ґрунт (див. Схему досліду). Для отримання необхідних результатів у відповідності до мети роботи, *не рекомендується підрізувати пагони* та проводити заходи з формування рослин.

До речі, після перенесення в ґрунт, можна спостерігати реакцію на пересаджування у рослин різних варіантів, тобто за дією різних мікроелементів. І таким чином, можна виявити дію мікроелементів на приживлюваність рослин, або на стійкість до недостатнього зволоження у відкритому ґрунті, чи до інших факторів середовища.

3). Проводять спостереження та вимірювання показників росту – висоти рослин, кількості і розмірів (довжини і ширини) листків, кількості і розмірів (діаметру) квіток. На кожній рослині, що обмірюємо, можна виміряти розміри

тільки 3-х листків (у середніх частинах пагонів) та 3-х найбільш типових квіток.

Доцільно провести перше вимірювання до початку обприскування, потім – через 1–1,5 тижнів після кожного обприскування, тобто усього 4 строки вимірювань (див. Схему досліді). Якщо вимірювання усіх варіантів проводилися не в один день, то в журналі дату проставляють окремо в кожному варіанті.



При доборі рослин для вимірювання дотримуються методичних прийомів біологічної статистики щодо формування варіаційного ряду.

Вимірювання в кожному варіанті потрібно проводити на декількох рослинах, тобто у декількох повторностях. Так як у кожному варіанті досліді висіяних рослин багато, то краще брати не менше 10 рослин (10 повторностей), що показано на схемі.

Загальна схема досліді:

Примітка: стрілочками позначені можливі строки пересаджування розсади у відкритий ґрунт

При виборі рослин для обміру обов'язково дотримуються *правила «випадковості добору»*, тобто не намагаються спеціально вибрати рослини однієї висоти та однакового вигляду.

Вибірка, що складається з 10 рослин-повторностей, має повною мірою відбивати всі існуючі особливості усієї *генеральної сукупності*, тобто *більшості рослин певного варіанта* (в ящику, чи в касеті з пікірованими сіянцями, чи на грядці в квітнику). Такий підхід до добору повторностей забезпечує *репрезентативність вибірки*, що дає статистично значимі середні дані. Але у виборку не можна включати рослини, що сильно відхиляються від загального вигляду усіх інших рослин у ящику.

При наступному вимірюванні не потрібно у кожному ящику (або касеті, на грядці) шукати ті самі рослини, які обмірювали минулого разу. Необхідно обрати нові модельні екземпляри (повторності), застосовуючи «випадковий добір».

Окрім морфометричних показників, відзначають також в кожному варіанті:

- ступінь приживлюваності рослин після пересаджування у відкритий ґрунт;
- дату появи перших квіток;
- дату настання масового цвітіння.

Результати вимірювань заносять в журнал.

Журнал спостережень:

Рослина: **Чорнобривці відхилені**

Дата посіву насіння _____ Дата пікірування сіянців _____

Дата вимірювання до початку дослідів _____

: Дати: Дати:

1-го обприскування _____ 1-го вимірювання _____

2-го обприскування _____ 2-го вимірювання _____

3-го обприскування _____ 3-го вимірювання _____

Варіант досліджу	№ рослини (№ повторності)	Вегетативні органи				Квітки	
		Висота стебла, см	Кількість листків на рослині	Розміри 3-х листків		Кількість квіток на рослині	Діаметр 3-х квіток, мм
				довжина, мм	ширина, мм		
1	2	3	4	5		6	
1-ше вимірювання							
1. Контроль Загальні спостереження:*	1.			—, —, — —	—, —, —		—, —, —
	2.			—, —, — —	—, —, —		—, —, —
	...						
	...						
	...						
	10.			—, —, — —	—, —, —		—, —, —
Середнє (на 1 рослину)							
2. Розчин бора Загальні спостереження:*	1.			—, —, — —	—, —, —		—, —, —
	2.			—, —, — —	—, —, —		—, —, —
	...						
	...						
	10.			—, —, — —	—, —, —		—, —, —
Середнє (на 1 рослину)							
.....							
...							
2-ге вимірювання							
.....							

Примітка: * У стовпчику 1 після назви варіанту записують *Загальні спостереження*:

- ступінь приживлюваності; – дату появи перших квіток;
- дату настання масового цвітіння;
- інші відмітні риси рослин даного варіанту.

Висновки: проводять порівняльний аналіз розвитку вегетативних і генеративних органів рослин у різних варіантах досліджу. Роблять висновки про вплив мікроелементів на досліджувані показники росту і цвітіння, пояснюють встановлені ефекти виходячи з особливостей фізіологічного впливу бору, цинку і марганцю на життєдіяльність рослин. мірності можливий механізм їх дії на фізіологічні процеси рослин. Якщо в досліді *було використано декілька видів рослин, визначають види з найбільш позитивною реакцією на позакореневе підживлення тим чи іншим мікроелементом.*

Робота № 1

Тема: Вивчення біологічної здатності до проростання насіння деревних порід різних кліматичних зон

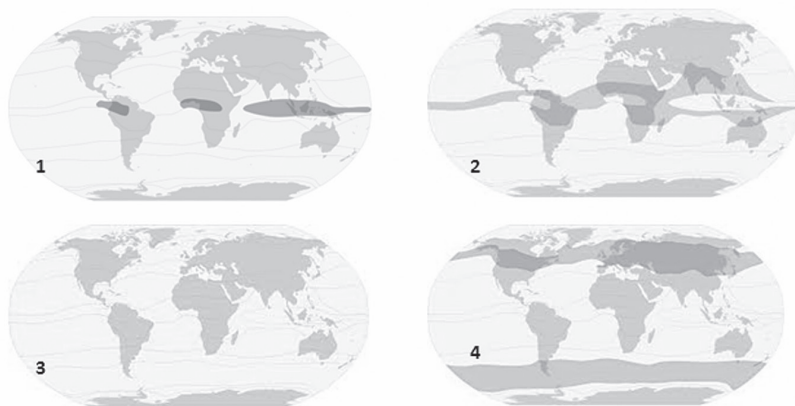


Рис. 1. Кліматичні пояси земної кулі –
джерела інтродукції рослин у помірні широти:

- 1 – екваторіальний; 2 – субекваторіальний;
3 – тропічний; 4 – помірний



Рис. 2. Характерні типи річного ходу температур різних кліматичних поясів

Гуаява сунична:



плоди



пакетик з насінням

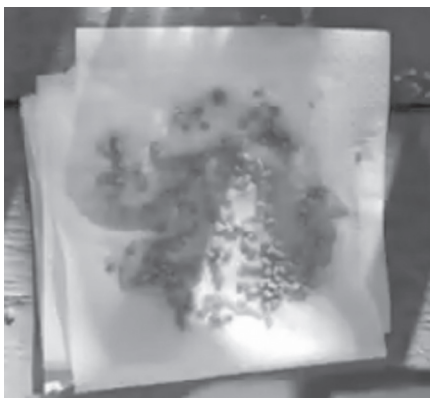


молоді рослини в кімнаті

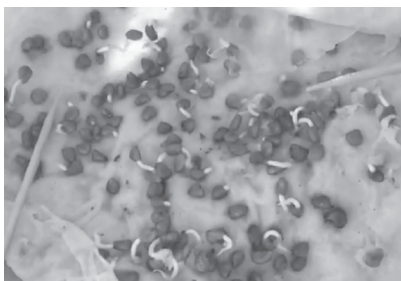
Гуаява прибережна:



Рис. 3. Зовнішній вигляд рослин гуаяви



Перевірка проростання насіння
гуаяви



Проросле насіння гуаяви в парничку і стаканчику

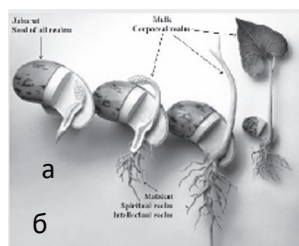
Рис. 4. Підготовка насіння гуаяви до пророщування
у «парничках» та перевірка його схожості



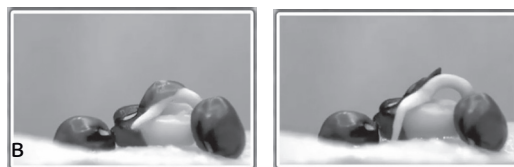
Рис. 5. Підготовка насіння яблуни до пророщування та перевірка його схожості

Робота № 2

Тема: Визначення оптимальної температури для пророщування насіння цінних оранжерейних рослин



Набування насіння



Ріст корінця

Ріст стебелця

Рис. 6. Будова насінини і зародка та його проростання (на прикладі квасолі)
а – схема будови насіння, проростання корінця; б – схема проростання насіння; в – послідовні етапи проростання насіння.



Однорічний сіянець
мурайї



Рис. 7. Мурайя метільчаста в інтер'єрному озелененні

Робота № 3

Тема: Визначення типу проростання насіння

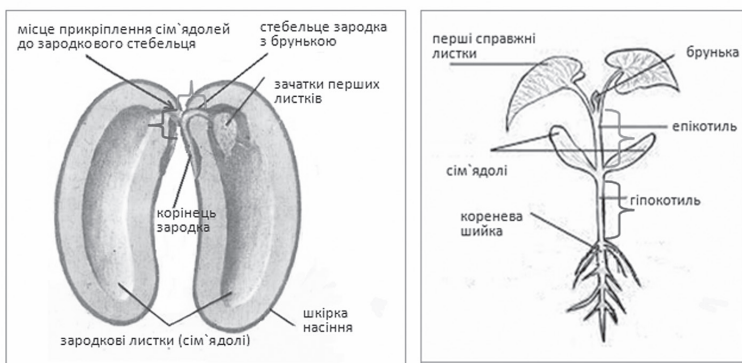


Рис. 8. Морфологія зародка, насіння та проростка

8а – будова зародка; 8б – насіння з невеликими сім'ядолями;

8в – насіння з великими сім'ядолями; 8г – будова проростка

Примітка: епікотиль позначено червоною фігурною дужкою; гіпокотиль – синьою.

формований тамаринд
в інтер'єрі



насіння тамаринда



тамаринд з плодами
в природному ареалі



Рис. 9. Зовнішній вигляд рослин тамаринду, плодів та насіння



Охна в оранжерей: цвітіння і плодоношення

Охна в інтер'єрі



Охна – «дерево Мікі Мауса»

Плодоношення охни
в оранжерей

Рис. 10. Зовнішній вигляд рослин охни
в закритому ґрунті, цвітіння і плодоношення

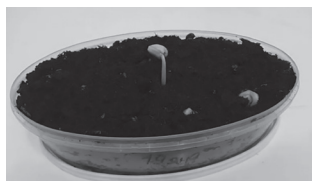


Рис. 11. Приклади ємкостей для пророщування



Фікус



Традесканція



Гілочки фікуса і
традесканції для
живцювання



Рис. 12. Загальний вигляд рослин – об'єктів дослідження



Формовані бальзаміни в кімнаті при достатньому
освітленні



Місця необхідної
підрізки



Обрізка головного стебла



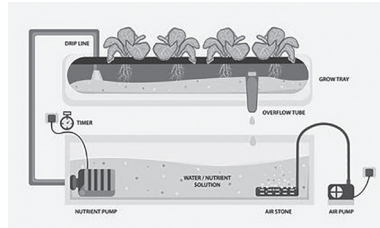
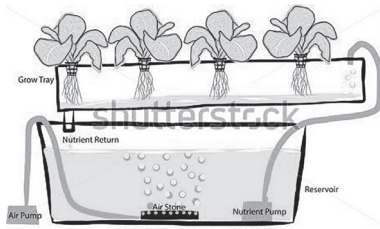
Рис. 13. Формування куща у бальзамінів шляхом прищипування

Робота № 5

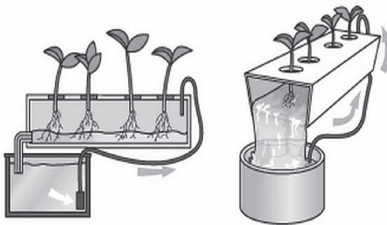
Тема: Значення мінеральних елементів для росту рослин

Техніка поживного шару, або NFT
(Nutrient Film Technique)

Техніка періодичного підтоплення,
(припливу і відпливу), або Flood &
Drain припоживного шару, або NFT
(Nutrient Film Technique)



Техніка глибинного потоку, або DFT (Deep Flow Technique)



Система плаваючої платформи, або DWC (Deep Water Cultivation)

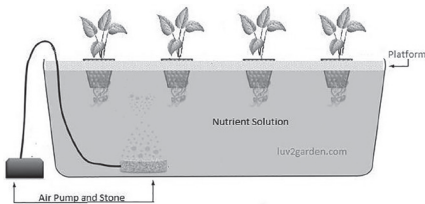


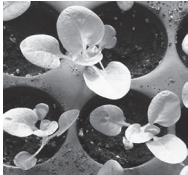
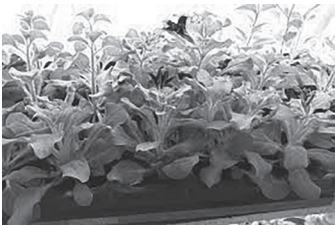
Рис. 14. Сучасні системи гідропоніки

		
Насіннєве розмноження бальзаміну Уоллера	Бальзаміни в контейнерах у саду	
		
Насіннєве розмноження мірабілісу	Мірабіліс у кімнаті	Мірабіліс у кімнаті
		
Сіянци гербери	Гербера у теплиці на зрізку	Гербера у кімнаті
		
Гербера в саду		Квасоля вогняно- червона

Рис. 15. Рослинні об'єкти для проведення дослідів з водними культурами

Робота № 6

Тема: Значення позакореневого підживлення рослин мікроелементами

Петунія	Сальвія
	
Агератум	Ротики
	
Розсада петунії	
	
	

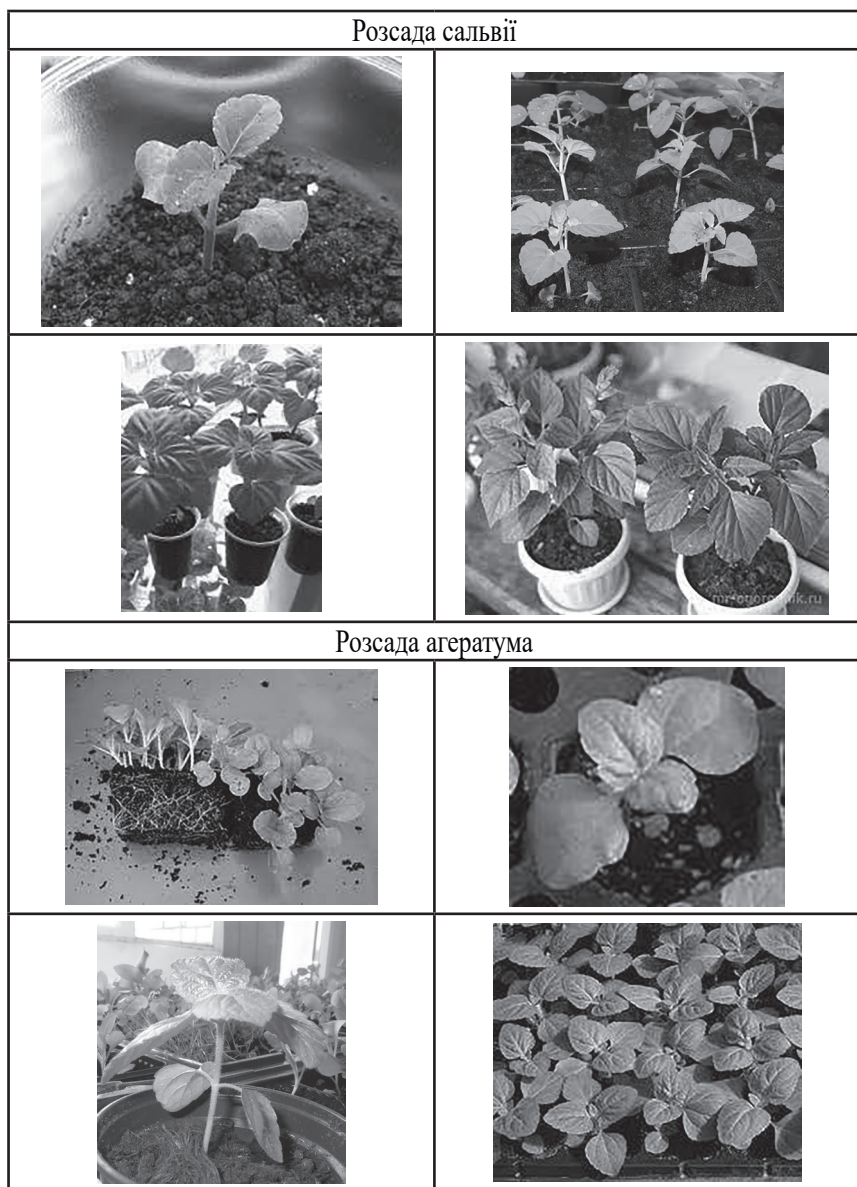


Рис. 16. Рослини – об’єкти досліджень
у дослідях із позакореневим підживленням

Х. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ З ХІМІЇ

10.1. Оцінка якості води за показником твердості

Якість води – це поєднання хімічного і біологічного складу та фізичних властивостей води, яке зумовлює її придатність для конкретних видів водокористування. Встановлені значення показників якості води (фізичні, хімічні та біологічні) називаються нормами якості води і відповідають певним стандартам.

Відповідність хімічного складу і властивостей води вимогам конкретних водоспоживачів становить суть поняття «якість води». Якість води для того чи іншого водокористування встановлюється за критеріями якості води – спеціальними ознаками (показниками), величина (концентрація) яких у воді науково обґрунтована і гарантує той чи інший рівень якості води відповідно до вимог конкретного споживача.

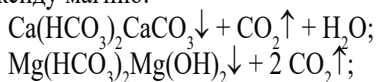
Гігієнічну оцінку безпечності та якості питної води проводять за показниками епідемічної безпеки (мікробіологічні, паразитологічні), санітарно-хімічними (органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні) та радіаційними показниками. Під час вибору вододжерела та технології водопідготовки у разі будівництва чи реконструкції підприємства питного водопостачання населення слід надавати перевагу джерелам та технологіям, що забезпечать виробництво питної води з оптимальним вмістом мінеральних речовин за показниками фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води.

Твердість природної води – одна із найважливіших властивостей, що має велике значення при водокористуванні.

Розрізняють такі види твердості води:

- загальна твердість – визначається сумарною концентрацією іонів кальцію і магнію. Є сумою карбонатної (тимчасової) і некарбонатної (постійної) твердості;

- карбонатна (тимчасова) твердість – зумовлена наявністю у воді гідрокарбонатів та карбонатів (при $\text{pH} > 8,3$) кальцію і магнію. Даний тип твердості майже повністю усувається при кип'ятінні води і тому називається також тимчасовою твердістю. При нагріванні води гідрокарбонати розкладаються з утворенням вугільної кислоти та випаданням в осад карбонату кальцію і гідроксиду магнію:

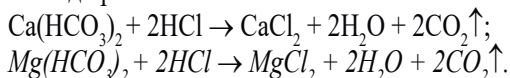


– некарбонатна (постійна) твердість – зумовлена присутністю кальцієвих та магнієвих солей сильних кислот (сульфатів, нітратів, хлоридів), які при кип’ятінні не усуваються.

Вимірюється твердість води в мг-екв./л. Крім того, за кордоном широко використовуються такі одиниці твердості, як німецький градус (d^0 , dH), французький градус (f^0), американський градус, ppm CaCO_3 . Наприклад, 1 мг-екв./л = 2,804 dH.

Визначення тимчасової твердості води

В основі визначення тимчасової твердості води лежить титрування розчином соляної кислоти в присутності метилового оранжевого. Оскільки гідрокарбонати – це солі слабкої вугільної кислоти, то сильна соляна кислота її витісняє до рівняння:



Порядок роботи:

в конічну колбу для титрування перенести 100 мл досліджуваної води (контрольної задачі), відміряної циліндром;

додати в колбу 2–3 краплі метилового оранжевого (до появи блідо-жовтого забарвлення);

відтитрувати розчином соляної кислоти із бюретки до зміни забарвлення із жовтого до блідо-рожевого;

повторити титрування до одержання результатів паралельних визначень, що відрізняються не більш ніж на 0,1 мл.

Результати роботи оформити у вигляді Таблиці 1.

Таблиця 1

**Встановлення тимчасової твердості води
за робочим розчином хлоридної (соляної) кислоти**

№ титрування	Об’єм досліджуваної води, мл*	Нормальність розчину HCl, г-екв./дм ³	Об’єм HCl, витрачений на титрування, мл	Тимчасова твердість води, мг-екв./дм ³
1				
2				
3				
...				

* – рівний об’єму води, використаної для відбору мірним циліндром – 100 мл;

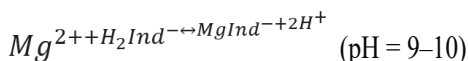
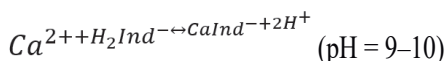
Для розрахунку твердості води взяти середній об'єм соляної кислоти, витраченої на титрування, з двох паралельних титрувань, що відрізняються не більше, ніж на 0,1 мл. Розрахунок провести за формулою:

$$T_{\text{тимчасова води}} = (V_{\text{HCl}} \cdot N_{\text{HCl}}) / V_{\text{H}_2\text{O}} = V_{\text{HCl}} \cdot N_{\text{HCl}} \cdot 10 = X.XX \text{ мг-екв./дм}^3$$

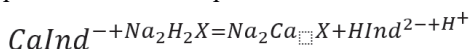
Нормовані значення показників тимчасової твердості води водопровідної, з пунктів розливу та бюветів, а також з колодязів та каптажів джерел, становлять 0,5–6,5 мг-екв./дм³.

Визначення загальної твердості води

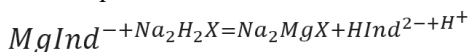
Суть методики полягає в тому, що в слаболужному середовищі аніони індикатору хромогену чорного спеціального ЕТ-00 утворюють з іонами Кальцію і Магнію комплексні сполуки і забарвлені у винно-червоний колір:



В процесі титрування ці комплекси руйнуються в результаті утворення більш міцних комплексів сполук іонів Кальцію і Магнію з Трилоном Б (титрантом). При цьому в точці еквівалентності вільні іони індикатору забарвлюють розчин в синій колір.



Винно-червоний Синій



Винно-червоний Синій

pH = 9–10

Хід аналізу: У колбу для титрування відміряють мірним циліндром 100 мл води, яку аналізують. Додають 5–7 мл амонійної буферної суміші і на кінчику шпателью металіндикатор хромоген чорний спеціальний ЕТ-00 (20–30 мг). Розчин забарвлюється у винно-червоний колір. Суміш титрують 0,05 н розчином Трилону Б до переходу забарвлення у синій колір. Результати аналізу записують у Таблицю 2.

Значення твердості води коливається від 0–12 мг-екв./дм³

Таблиця 2

Визначення загальної твердості води

№ п/п	Об'єм розчину Трилону Б, , мл	Нормальність розчину Трилону Б, $N_{\text{тр.Б}}$, г-екв./дм ³	Об'єм води, $V_{\text{H}_2\text{O}}$, мл*	Твердість води, мг-екв./дм ³ (ммоль/л)
1				
2				
3				

* – рівний об'єму води, використаної для відбору мірним циліндром – 100 мл;

Розрахунок ведуть за формулою:

$$T_{\text{в.заг.}} = \frac{N_{\text{тр.Б}} V_{\text{тр.Б}}}{V_{\text{H}_2\text{O}}} = V_{\text{тр.Б.}} \cdot N_{\text{тр.Б.}} \cdot 10 = X.XX \text{ мг-екв./дм}^3$$

Нормовані значення показників загальної твердості води водопровідної, з пунктів розливу та бюветів становлять ≤ 7 ммоль/л; води з колодязів та каптажів джерел становлять ≤ 10 ммоль/л.

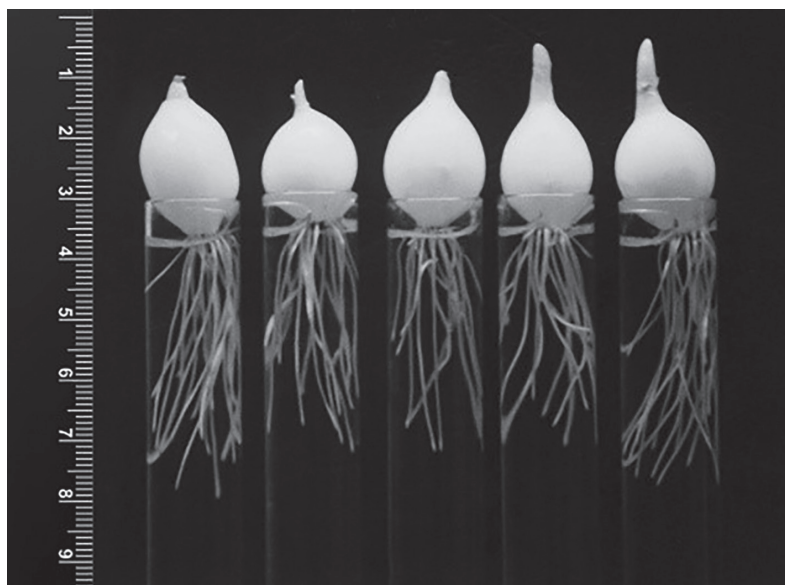
Оцінка якості води з використанням Allium-тесту

Для оцінки рівня забруднення гідроекосистем широко застосовують методи біотестування з використанням в якості тест-об'єктів рослин, які відрізняються адекватністю, чутливістю до полютантів, легкістю культивування.

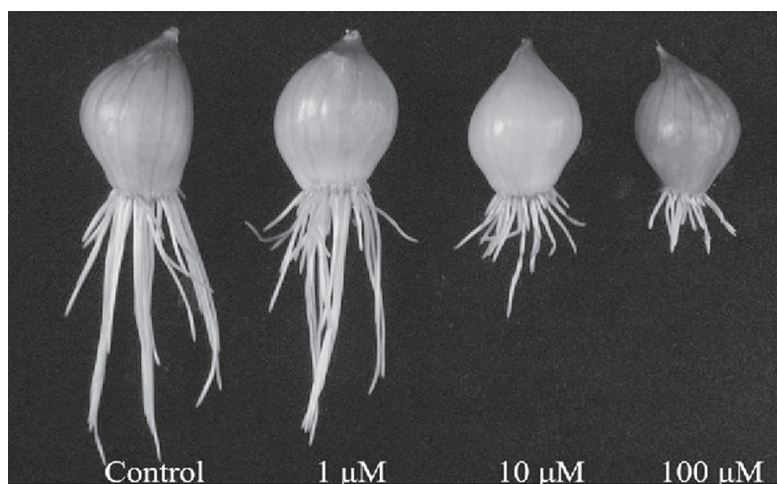
В якості модельного біотесту використовується *Allium cepa* L. (сорт «Штутгартен») – багаторічна трав'янисту рослина родини Цибулевих (*Alliaceae*), затверджена експертами ВООЗ як стандарт в цитогенетичному моніторингу навколишнього середовища.

Для дослідів відбирають однорозмірні цибулини масою 15 ± 5 г, діаметром – 1,5–2 см.

Попередньо в однорозмірних цибулин видаляють зовнішні луски та нижню пластинку, а потім поміщають в пробірки об'ємом 20 см³, наповнені дослідним та контрольною пробами води на 96–120 годин.



Після закінчення експозиції за допомогою леза відокремлюють корені від цибулини та оцінюють зміни розмірних показників пророслих корінців прямим вимірюванням за допомогою міліметрової лінійки.



Ростові характеристики контролю приймають за 100%, відносно яких проводять перерахунок показників (у %) експериментальних рослин.

Фітотоксичний ефект – ФЕ (%) визначають за приростом корінців дослідної цибулі відносно контрольного приросту. Розрахунок проводиться за формулою:

$$\text{ФЕ} = \frac{L_0 - L_x}{L_0} \times 100 \%,$$

де L_0 – середня довжина кореня контрольної рослини;

L_x – середня довжина кореня цибулі, вирощеної у дослідній пробі води.

Вода вважається токсичною, якщо показник ФЕ перевищує 50%.

Хід роботи:

1. Помістити цибулини у досліджувану та контрольну пробу води, попередньо провівши стандартні методи пробопідготовки.

2. Після завершення періоду експозиції цибулини дістати з проб води, відокремити лезом пророслі корені від цибулини та оцінити ростові показники кожного кореня за допомогою міліметрової лінійки.

3. За допомогою програми Excel або калькулятора розрахувати середнє арифметичне довжини кореня в контрольній та дослідній пробі води та обчислити Фітотоксичний ефект.

4. Скласти висновок, в якому оцінити якість досліджуваної води, її токсичність та екологічну безпеку.

10.2. Антиоксидантна активність синтетичних та природних добавок в процесі окислення соняшникової олії

Умовні позначення

[RH] – субстрат, що окислюється

ROOH – гідропероксид

V_i – швидкість ініціювання окислення, $\text{моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$

τ – період індукції

АІБН – азодіізобутіронітріл

АО – антиоксидант

АОА – антиоксидантна активність

ХБ – хлорбензен

П.Ч., % – перекисне число

Розвиток вітчизняної хімічної, харчової промисловості зумовлює високі вимоги до якості продукції, що випускається для забезпечення її конкурентоспроможності в порівнянні із зарубіжними аналогами. В умовах зберігання та переробки споживчі та експлуатаційні властивості органічних матеріалів – полімерів, палив, технічних олій, фармацевтичних препаратів, харчових

продуктів погіршуються внаслідок хімічних змін, що відбуваються під впливом низки факторів – кисню, підвищеної температури, світла, що призводять до окислювального старіння матеріалів. У зв'язку з цим перед вітчизняними виробниками стоїть завдання антиокислювальної стабілізації продукції, що випускається. Успішне вирішення цього завдання може дати величезний економічний ефект, оскільки у багатьох випадках збільшення терміну служби матеріалів майже еквівалентне зростанню їх виробництва. Одним з найбільш ефективних способів запобігання небажаним окислювальним перетворенням в органічних речовинах є застосування антиоксидантних добавок. Асортимент відомих антиоксидантів включає кілька сотень найменувань, проте, реально на практиці використовується лише кілька десятків добавок природного і синтетичного походження, які в основному належать до групи фенольних і аміньних антиоксидантів. Токсичність більшості ефективних фенольних та аміньних антиоксидантів є причиною того, що дотепер не вирішена проблема антиоксидантного захисту харчових жирів та олій, фармакологічних препаратів. Залишається дуже обмеженою кількість антиоксидантів біологічного призначення (біоантиоксидантів). Все це обумовлює необхідність пошуку нових, високоефективних інгібіторів окислення, що задовольняють всьому комплексу вимог.

Вплив інгібіторів на радикально-ланцюгові процеси окислення органічних речовин

Окислення органічних речовин (RH) (вуглеводнів, продуктів нафтопереробки, харчових жирів, олій) молекулярним киснем у рідкій фазі протікає, у більшості випадків, за радикально-ланцюговим механізмом [1,2]. Деталі механізму окислення залежать від структури субстрату, що окислюється, а також від умов окислення. В даний час механізм ініційованого низькотемпературного окислення органічних сполук у конденсованій фазі може бути представлений:

Ініціювання	$i \cdot \vec{r} + RH \vec{k} R \cdot$	(1.0)
Ріст ланцюга	$R \cdot + O_2 \vec{k}_1 RO_2 \cdot$	(1.1)
Продовження ланцюга	$RO_2 \cdot + RH \vec{k}_2 ROOH + R \cdot$	(1.2)
Вироджене розгалуження	$ROOH \vec{k}_3 RO \cdot + HO \cdot$	(1.3)
Обрив ланцюга	$R \cdot + R \cdot \vec{k}_4 \text{продукти}$	(1.4)

	$R^{\cdot} + RO_2^{\cdot} \xrightarrow{k_5} \text{продукти}$	(1.5)
	$RO_2^{\cdot} + RO_2^{\cdot} \xrightarrow{k_6} \text{продукти}$	(1.6)

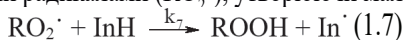
де i — ініціатор.

Швидкість окислення V відповідно до цієї схеми при виконанні умов $[RO_2^{\cdot}] \gg [R^{\cdot}]$ і $V \gg V_i$ (V_i – швидкість ініціювання) описується виразом:

$$V_{O_2} = k_2[RH](V_i/2k_6)^{1/2}$$

де k_2 і k_6 – відповідно константи швидкості реакцій 1.2 і 1.6.

Однією з характерних рис радикально-ланцюгових окислювальних процесів є можливість сповільнити процес окислення шляхом введення в систему ефективних пасток радикалів – інгібіторів (InH), що викликають інтенсивний обрив ланцюгів за реакціями з пероксильними чи алкільними радикалами, а також добавок, що руйнують гідропероксида без утворення вільних радикалів. У переважній більшості випадків інгібітор, що введений в систему, реагує з пероксильними радикалами ($RO_2^{\cdot}$), утворюючи малоактивні радикали $In^{\cdot}$ [3, 4].



Концентрація радикалів $RO_2^{\cdot}$ при цьому зменшується. Якщо радикал інгібітору, що утвориться, менш активний, ніж $RO_2^{\cdot}$, то введення в систему сполуки InH буде інгібувати процес.

Підсумовуючи досить великий матеріал по гальмуванню окислювальних процесів різних органічних сполук інгібіторами (антиоксидантами) з погляду механізму дії їх поділено на наступні групи.

1. Інгібітори, що обривають ланцюги окислення по реакції з пероксильними радикалами. До таких інгібіторів відносяться ароматичні сполуки з порівняно слабкими O-H і N-H зв'язками (*феноли, нафтоли, ароматичні аміни, амінофеноли, діаміни*).

2. Інгібітори, що обривають ланцюги окислення по реакції з алкільними радикалами. Такими сполуками є хінони, імінохінони, стабільні нітрокисильні радикали, молекулярний йод.

3. Інгібітори, що руйнують гідропероксида без утворення вільних радикалів (*сульфіди, фосфіти, арсеніти, а також тіофосфати і карбамати металів, різноманітні комплекси металів*).

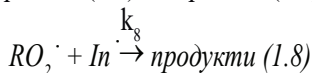
4. Інгібітори – дезактиватори металів (*діаміни, гідроксикислоти, ініці біфункціональні сполуки*). Сполуки металів змінної валентності руйнують гідропероксида з утворенням вільних радикалів, що прискорюють окислення.

Каталітичну дію металів можна сповільнити шляхом введення комплексоутворювача, що дає з металами комплекс, неактивний у відношенні до гідропероксиду.

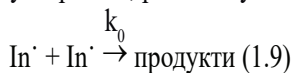
5. Інгібітори багаторазової дії. При окисленні деяких класів речовин (*спирти, аліфатичні аміни*) утворюються пероксидні радикали, що мають як окислювальну, так і відновну дію. У таких системах ряд інгібіторів (*ароматичні аміни, нітрокисильні радикали й ін.*), обриваючи ланцюги, знов регенеруються. В цих актах відбувається каталітичний обрив ланцюгів.

6. Інгібітори комбінованої дії (*антрацен, метиленхінон, карбамати і тіофосфати металів*). Ці сполуки гальмують окислення одночасно вступаючи в декілька реакцій.

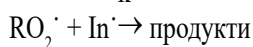
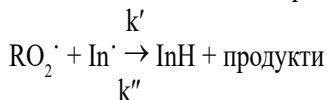
Кожен інгібітор конкретної ланцюгової реакції можна описати такими характеристиками, як ємність, сила й ефективність гальмуючої дії. Ємність інгібітору характеризується коефіцієнтом інгібування (f), що дорівнює числу вільних радикалів, що гинуть на одній молекулі інгібітору, що перетворюється в неактивний продукт. Для інгібіторів однократної дії, що обривають ланцюги по реакції (1.7) і по реакції (1.8):



тоді $f=2$ [5,6]. Якщо інгібітор обриває ланцюг по реакції (1.7) і радикали, що утворюються, рекомбінують по реакції (1.9):

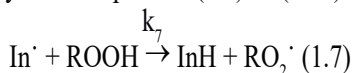


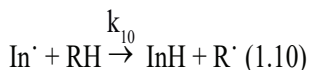
то $f=1$. У системах, де InH регенерується в актах обриву ланцюга за схемою:



ємність інгібітору $f=2(1 + k'/k'') \gg 2$. Крім механізму обриву ланцюгів на інгібіторі, ємність інгібітору залежить також від побічних реакцій, беручи участь у яких інгібітор витрачається непродуктивно, не обриваючи ланцюгів.

Малоактивні радикали, що утворюються з інгібітору InH , накопичуються в значній концентрації і нерідко виявляють здатність продовжувати ланцюг, вступаючи в реакції (1.7) та (1.10).



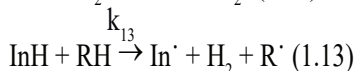
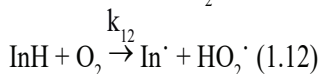
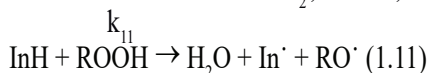


Встановлено, що з гідропероксидом $\text{In}^\cdot$ реагує на кілька порядків швидше, ніж RH , що пояснюється енергетикою перехідного стану і впливом, що активує комплексоутворення у випадку реакції (1.7). Значення k_{10} залежать від будови InH , RH .

Відносна активність радикалів $\text{In}^\cdot$ у реакції окислення визначається співвідношенням констант швидкостей k_{10}/k_2 реакцій (1.10) і (1.2). Чим нижча активність радикалу інгібітору $\text{In}^\cdot$, тим сильніше інгібітор гальмує окислення і при досить великій концентрації може цілком зупинити його.

Гальмуюча дія інгібітору, введеного в малих концентраціях, визначається ефективністю інгібітору (k_7), що характеризує швидкість взаємодії пероксильних радикалів субстрату, що окислюється, з молекулою інгібітору (реакція 1.7). При введенні в реакцію окислення різних інгібіторів в однакових концентраціях найбільш ефективним виявляється антиоксидант із більшою константою k_7 .

В реакціях інгібованого (InH) рідкофазного окислення молекулярним киснем органічних речовин (RH) залежно від реакційної здатності інгібітору у реакції з $\text{RO}_2^\cdot$ радикалами не виключена можливість перебігу реакцій молекул InH із присутніми в системі O_2 , ROOH , RH .



Наявність таких елементарних реакцій призводить до непродуктивного витрачання інгібітору і для пригнічення реакції окислення вимагає збільшення кількості інгібітору. Ряд побічних реакцій радикалів і молекул інгібітору можуть суттєво впливати на ефективність інгібітору, змінювати хід процесу окислення і створювати певні труднощі при використанні інгібіторів для вивчення елементарних стадій процесів окислення органічних речовин.

Таким чином, із сказаного вище випливає, що сповільнити радикально-ланцюгову реакцію окислення органічних сполук можна шляхом введення інгібіторів. Для кожного конкретного інгібітору, введеного в певну систему, що окислюється, залежно від умов окислення, реалізується один з декількох можливих механізмів інгібування, що визначається не всіма, а невеликим

числом реакцій, названих ключовими. Знання механізму окислення органічної сполуки і механізму гальмуючої дії інгібітору, дає можливість науково прогнозувати підбор нових ефективних антиоксидантів для конкретної системи, що окислюється.

Особливості процесу окислення рослинних олій

Рослинні олії мають здатність до окислення під впливом кисню, який легко дифундує в масло з газової фази і розчиняється в ньому. Стабільність олій до окислення залежить від: жирнокислотного складу олії, положення кислот у тригліцеридах і конкуруючих взаємодій між лінолевою, ліноленовою, олеїновою кислотами; вмісту та компонентного складу природних антиоксидантів (токоферолів, стеролів) у складі олії.

До складу рослинних олій, отриманих з насіння, входять 95–98% гліцеридів, 1–2% вільних жирних кислот, 1–2% фосфоліпідів, 0,3–0,1% стеринів, а також каротиноїди та вітаміни. Основні структурні компоненти ліпідів – жирні кислоти. Основна кількість жирів побудована з кислот, що містять у молекулі від 12 до 18 атомів вуглецю. Жири, що містять тригліцериди моно- та поліненасичених жирних кислот, є рослинними оліями. Жири з переважним вмістом тригліцеридів насичених кислот (стеаринова, пальмітинова, мірістинова, лауринова та ін.) – тваринні жири.

З ненасичених жирних кислот у складі олій переважають олеїнова, лінолева кислоти, які зазвичай становлять від 80 до 90% загального вмісту жирних кислот. У певному вигляді олії переважають ті чи інші ненасичені кислоти. Так у соняшниковій олії міститься 55–71% лінолевої кислоти та 20–40% олеїнової. В оливковій олії частку олеїнової кислоти припадає 80–90%. У технічній ріпаковій олії переважна кількість ерукової кислоти (47–50%), в лляному — ліноленової (30–67%). Відрізняються олії і за вмістом природних антиоксидантів.

Проблемі окислення ліпідів присвячено значну кількість досліджень, оскільки продукти їх окислення відповідальні за псування та збереження термінів придатності харчових продуктів, зниження їх поживної цінності та безпеки [5–11]. Окислення ліпідів залежить від багатьох факторів: концентрації кисню, складу жирних кислот, їх положення у тригліцеридах, присутності антиоксидантів, температури, вологості тощо.

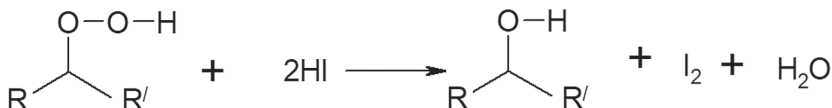
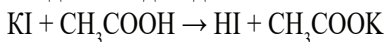
Гліцериди насичених кислот окислюються повільніше за ненасичені. Швидкість окислення ненасичених гліцеридів зростає з підвищенням температури відповідно до закономірностей, встановлених для інших хімічних реакцій

(правило Вант-Гоффа, рівняння Арреніуса). Враховуючи відмінності в складі різних жирів, залежність швидкості їх окислення від температури в кожному випадку повинна встановлюватися експериментально.

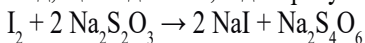
Метод визначення перекисів

Оцінку антиоксидантної дії інгібіторів окислення (антиоксидантів) проводять в умовах ініційованого (АІБН, 343К) та автоокислення (393К) розчинів соняшникової олії у хлорбензені (1:1) з барботуванням повітря з постійною швидкістю в скляному реакторі, а також в умовах тривалого зберігання олії в тонкому шарі при кімнатній температурі (293К) та вільним доступом кисню повітря. Через задані проміжки часу відбираються проби олії, визначаються перекисні числа і будується кінетична крива накопичення перекисів, по якій визначається швидкість окислення, період індукції. Період індукції – час, протягом якого інгібітор гальмує процес окислення і сам витрачається.

Для визначення кількості перекисів в олії використовується йодометричний метод, заснований на взаємодії активного перекисного або гідроперекисного водню з йодоводневою кислотою:



Йод, що виділився, відтитровують тіосульфатом натрію:



Кількість перекисів виражають в перекисних числах. Для визначення перекисного числа використовують різні варіанти йодометрії. У даній роботі був використаний наступний метод

До проби олії об'ємом 0,5 мл, яку переносять в конічну колбу, додають 10 мл суміші, що складається з крижаної оцтової кислоти та хлороформу (2:1 за об'ємом) Додають 0,5 мл насиченого розчину калій йодиду. Отриманий розчин залишають в темному місці на 20 хв. Далі до суміші додають 20 мл дистильованої води і 3–4 краплі розчину крохмалю і відтитровують 0,002 н розчином тіосульфату натрію. У цих же умовах проводять і контрольний дослід.

Перекисне число у відсотках йоду розраховують за такою формулою:

$$\text{П.Ч.} = (\text{V} - \text{V}_{\text{контр.}}) \times 0,02538 / 0,5, \%$$

де V – об'єм 0,002 н розчину тіосульфату натрію, який витратився на титрування йоду, який виділився в досліді, мл;

$V_{\text{контр}}$ – об'єм 0,002 н розчину тіосульфату натрію, який витратився на титрування йоду, який виділився в контрольному досліді, мл;

0.5 – обсяг проби олії, мл;

0,02538 – титр 0,002н розчину тіосульфату натрію, виражений по йоду і помножений на 100 з поправкою.

Наприклад, кінетичні криві зміни перекисного числа (П.Ч.) при ініційованому окисленні олії у присутності добавок антиоксидантів наведено на рис. 1. Як видно з рисунку, на кінетичній кривій окислення олії (кр.1) є період індукції, обумовлений наявністю в олії природних антиоксидантів (токоферолів). Після їх витрати олія окислюється швидко, і з постійною швидкістю. Введення добавок призводить до збільшення періоду індукції, що свідчить про антиоксидантну активність цих добавок при окисленні олії. Після виходу з періоду індукції окислення олії проходить з тією ж швидкістю, що і без присутності добавок, що свідчить про відсутність впливу продуктів перетворення добавок на процес окислення.

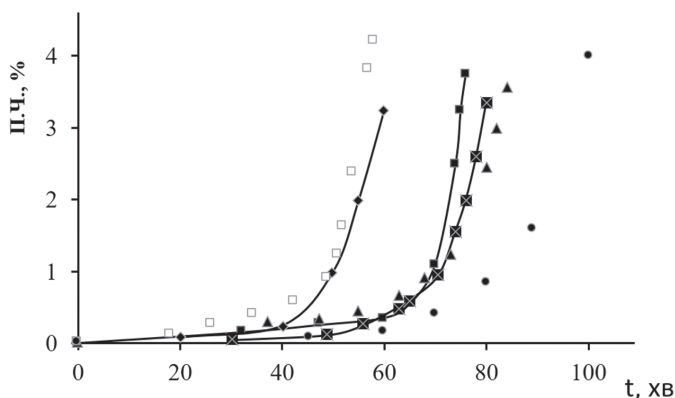


Рис. 1. Кінетичні криві зміни перекисного числа при ініційованому (АІБН) окисленні соняшникової олії в хлорбензені (1:1) в присутності інгібіторів ($[InH]=5 \cdot 10^{-4}$ моль $\cdot$ л $^{-1}$): 1 – без добавок, 2 – з добавкою 1; 3 – з добавкою 2; 4 – з добавкою 3; 5 – з добавкою 4; 6 – з добавкою іонолу. $[АІБН] = 1 \cdot 10^{-2}$ моль $\cdot$ л $^{-1}$. $T = 343K$.

Оскільки періоди індукції, визначені з кінетичних кривих, є сумарними величинами ($\tau_{\text{сум.}}$), що включають періоди індукції, зумовлені присутністю природних токоферолів (τ_0) та введенного інгібітору (τ_{InH}), то періоди індукції, обумовлені добавками (τ_{InH}) визначали з різниці періодів індукції: $\tau_{InH} = \tau_{\text{сум.}} - \tau_0$. Залежність величини періодів індукції (τ_{InH}) від концентрації антиоксиданту представлена на рис. 2б.

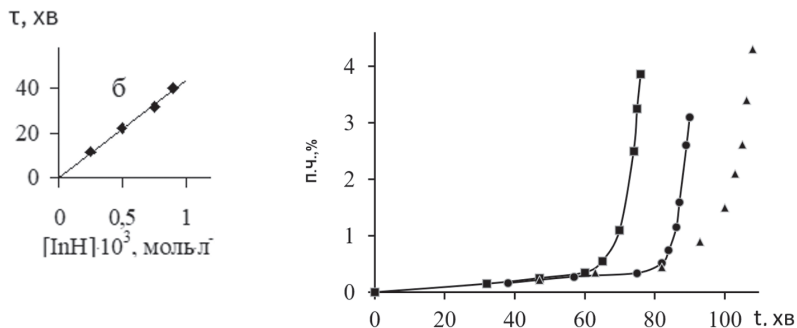


Рис. 2. Ініційоване окислення соняшникової олії в хлорбензені (1:1) інгібоване добавкою 5 $[InH]$ (моль·л⁻¹): а) кінетичні криві зміни перекисного числа: 1 – без добавок, 2– $0.6 \cdot 10^{-3}$, 3– $0.8 \cdot 10^{-3}$, 4– $1 \cdot 10^{-3}$; б) залежність періоду індукції від концентрації $[InH]$. $[AIBN] = 1 \cdot 10^{-2}$ моль·л⁻¹. $T = 343K$.

Прямолінійний характер залежності свідчить про участь антиоксидантних добавок в актах обриву ланцюгів окислення олії щодо реакції з пероксильними радикалами.

Добавки, що ефективно гальмують ініційоване окислення олії можуть зберігати свою активність і в умовах автоокислення як при кімнатній (293K), так і при високих температурах (393K). На рис 3 наведено результати зміни пероксидного числа при зберіганні олії при кімнатній температурі без добавок (кр. 1) та у присутності однакової концентрації добавок різної будови (кр. 2, 3). Як видно з цього рисунка, добавка 7 ефективно гальмує процес окислення масла (на рівні стандартного інгібітору іонолу). Дещо слабше діє в цих умовах добавка 6.

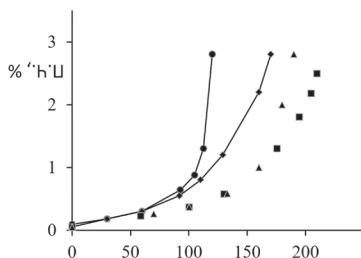


Рис. 3. Кінетичні криві автоокислення соняшникової олії у присутності інгібіторів ($[InH]=9.4 \cdot 10^{-4}$ моль·л⁻¹): 1 — без добавок, 2 — у присутності добавки 6; 3 — у присутності добавки 7; 4 — у присутності добавки іонолу. $T=293K$.

Інгібуюча дія антиоксидантних добавок при окисленні олії залишається високою також за підвищених температур. Стабільність олії до автоокислення зростає у присутності деяких добавок у умовах приблизно в 1,5–2 разів.

Таким чином, показано, що представлені добавки ефективно гальмують процес як ініційованого, так і автоокислення соняшникової олії. Антиоксидантна дія досліджуваних сполук пояснюється обривом ланцюгів окислення по реакції з пероксирадикалами. Найвищу антиоксидантну активність у процесі ініційованого окислення олії мають сполуки 3, 4 і 5. У ряді таких добавок для окислення реальної системи – олії може бути підібраний антиоксидант, що перевищує за своєю ефективністю існуючі стандартні інгібітори окислення.

Список використаної літератури

1. Recent Developments in Effective Antioxidants: The Structure and Antioxidant Properties / M. Parcheta et al. *Materials*. 2021. Vol. 14, no. 8. P. 1984. URL: <https://doi.org/10.3390/ma14081984>

2. Antioxidant Activity of Synthetic Polymers of Phenolic Compounds / S. Nagarajan et al. *Polymers*. 2020. Vol. 12, no. 8. P. 1646. URL: <https://doi.org/10.3390/polym12081646>

3. Abeyrathne E. D.N. S., Nam K., Ahn D. U. Analytical Methods for Lipid Oxidation and Antioxidant Capacity in Food Systems. *Antioxidants*. 2021. Vol. 10, no. 10. P. 1587. URL: <https://doi.org/10.3390/antiox10101587>

4. Blasi F., Cossignani L. An Overview of Natural Extracts with Antioxidant Activity for the Improvement of the Oxidative Stability and Shelf Life of Edible Oils. *Processes*. 2020. Vol. 8, no. 8. P. 956. URL: <https://doi.org/10.3390/pr8080956>

5. Valgimigli L. Lipid Peroxidation and Antioxidant Protection. *Biomolecules*. 2023. Vol. 13, no. 9. P. 1291. URL: <https://doi.org/10.3390/biom13091291>

6. Mikołajczak N., Tańska M., Ogrodowska D. Phenolic compounds in plant oils: A review of composition, analytical methods, and effect on oxidative stability. *Trends in Food Science & Technology*. 2021. Vol. 113. P. 110–138. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.04.046>

7. Blasi F., Cossignani L. An Overview of Natural Extracts with Antioxidant Activity for the Improvement of the Oxidative Stability and Shelf Life of Edible Oils. *Processes*. 2020. Vol. 8, no. 8. P. 956. URL: <https://doi.org/10.3390/pr8080956>

8. Mishra S.K., Belur P.D., Iyyaswami R. Use of antioxidants for enhancing oxidative stability of bulk edible oils: a review. *International Journal of Food Science & Technology*. 2020. Vol. 56, no. 1. P. 1–12. URL: <https://doi.org/10.1111/ijfs.14716>

9. Innovative and Sustainable Technologies to Enhance the Oxidative Stability of Vegetable Oils / A. Fadda et al. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, no. 2. P. 849. URL: <https://doi.org/10.3390/su14020849>

10. Johnson D. R., Decker E. A. The Role of Oxygen in Lipid Oxidation Reactions: A Review. *Annual Review of Food Science and Technology*. 2015. Vol. 6, no. 1. P. 171–190. URL: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-022814-015532>

11. Jessup W., Dean R. T., Gebicki J. M. Iodometric determination of hydroperoxides in lipids and proteins. *Methods in Enzymology*. 1994. Vol. 233. P. 289–303. [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(94\)33032-8](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(94)33032-8)

XI. ПРАКТИКА ТРУДОВОГО ВИХОВАННЯ В УМОВАХ ПОЗАШКІЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ВОЛИНИ

Трудова діяльність, спрямована на поліпшення навколишнього середовища, має велике значення для виховання всебічно розвиненої особистості дитини. У педагогічній системі А.С. Макаренка питання праці займає особливе місце. Добре організована праця є однією з основ виховання і перевиховання молоді. Фізичну працю Антон Семенович розглядає не лише як приємність або відпочинок від розумової праці. Фізична праця – стверджував він, – повинна носити творчий характер і це стосується всіх інших видів праці.

Видатний педагог Й.Г. Песталоцці зазначив: «Справжню людину творить те, що вона працює, а не те, що вона бачить і чує. Саме в процесі праці в природі найбільш комплексно здійснюються завдання ознайомлення з природою, а на цій основі і гармонійний розвиток особистості.

Теплиця у позашкільних навчальних закладах Волинської області є частиною навчально-дослідної ділянки, створеної для вирощування овочевих та квітково-декоративних рослин, розсади, розмноження плодово-ягідних та декоративних рослин, щоб забезпечити учням на протязі всього року збалансоване, збагачене вітамінами харчування.

Теплиця є базою для гурткової роботи юних природолобів, організації та проведення дослідів і спостережень, передбачених шкільною програмою з біології, місцем проведення екскурсій за участю учнів, юннатів, вчителів географії, біології, керівників гуртків.

Так, на високому рівні організована робота у закритому ґрунті на базі еколого-натуралістичного відділу Центру позашкільної освіти м. Нововолинська.

Наявність закритого ґрунту у відділі НЦЦЮТ має велике значення у навчально-виховному процесі. Практична та дослідницька робота активізує пізнавальну і творчу діяльність учнів, дає можливість зрозуміти суть життєвих процесів, сприяє формуванню біологічних понять, розвиває навички науково-дослідної роботи, а також виховує повагу до сільськогосподарської праці.

Теплиця побудована у 1990 році як весняно-літня. Площа її — 150 м². У середній частині розташовані чотири ґрунтових грядки, доріжки між ними викладені залізобетонними конструкціями. По периметру збудовані з металевих та текстолітових смуг стелажі. Так як теплиця прибудована до адміністративного приміщення, перекриття його має один схил, виготовлене з металевих кутника і скла, підтримується металевими колонами.

Площа її поділена на дві частини. На одній ведуть навчально-дослідну роботу квітникарі, на другій — рослинники. Була вирощена розсада квітів та розсада овочевих рослин, які згодом були реалізовані для населення та на озеленення реабілітаційного центру, школи № 8, садочка, центральної вулиці селища та квітників позашкільної садиби.

Юні квітникарі під керівництвом керівника гуртків Киці Таїсії Володимирівни з року в рік вирощують для озеленення станції юних натуралістів, шкіл, дитячих навчальних закладів розсаду квітів (шавлія, агератум, целозія, бегонія, пеларгонія, сальвія та ін.), живцюють кімнатні квіти, троянди, клематиси. Щороку у лабораторії квітництва ведеться цікава дослідницька робота. Юннати досліджують впливи стимуляторів росту, мінеральних добрив, площі живлення, строки посіву насіння квітів, посадки живців на ріст, розвиток розсади та цвітіння квітів. Юні рослинники (керівник гуртків Зіркевич Ольга Миколаївна) вирощують розсаду овочевих рослин (перець, помідори, капуста, баклажани).

З метою раціонального використання площі теплиці ранньою весною, ще до посіву квітів та розсади овочів, практикують вирощування редиски та цибулі на перо. Дану продукцію реалізують населенню.

Втретє площа теплиці використовується після вирощування розсади квітів і овочів для помідорів та огірків. Продукцію реалізують в їдальню реабілітаційного центру для людей похилого віку, що розташований в селищі Жовтневому.

Робота у закритому ґрунті особливо зацікавлює дітей в осінньо-зимовий період, певною мірою компенсує їм дефіцит спілкування з живою природою, дає змогу вирощувати ранні овочі та розсаду для населення.

Дослідницька робота у теплиці нараховує близько 40 різноманітних дослідів, наприклад:

- вплив обробітку насіння помідорів соком алое на розсаду;
- пасинкування помідорів у теплиці;
- вплив площі живлення на продуктивність вирощування цибулі на перо;
- вплив різних ґрунтосумішей на ріст та розвиток баклажанів;
- тепличне вирощування редьки в січні;
- вигонка цибулинних квіткових рослин;
- вигонка багаторічних квітів.
- вплив різних строків живцювання на вкорінення квітів закритого ґрунту та ін.

Одним із кращих прикладів ведення тепличного господарства є організація роботи на Ковельській міській станції юних натуралістів.

Маючи багаторічний досвід роботи з юннатами в умовах закритого ґрунту (роботи у теплиці проводяться понад 35 років) педагогічний колектив СЮН має чимало напрацювань з методики організації цієї роботи.

Теплиця, площа якої становить 104 м², має два відділи: квітковий і овочевий.

Вона є творчою лабораторією, в якій проводяться заняття для вихованців гуртків: «Юні квітникарі», «Юні овочівники», «Знавці лікарських рослин», «Ландшафтний дизайн», «Юні зоологи», «Тварини живого куточка», «Юні друзі природи».

Робота з дітьми ведеться за трьома напрямками:

- практичний
- експериментально-дослідницький.

Навчально-виховний напрямок.

Кожен педагог СЮН під час планування роботи на навчальний рік планує заняття чи фрагменти занять, які можна провести в теплиці. Наприклад, для вихованців гуртка «Знавці лікарських рослин» проводяться заняття із циклу «Цілюща флора на вашому підвіконні».

Вирощування в теплиці аспідистри дає змогу показати дітям будову кореневища та паралельного жилкування листків, а на бальзаміні, який має прозоре стебло, можна продемонструвати підняття по стеблу підфарбованої води, на фуксії показати супротивне, а на олеандрі — кільчасте листорозміщення. Традесканція — надзвичайно вдалий об'єкт для демонстрування розмноження стебловими живцями.

Теплиця навчального закладу дає можливість одержати велику кількість трав'янистих декоративних квітучих рослин у зимовий і ранньовесняний періоди. У ній юні зоологи протягом усього року спостерігають за дощовими черв'яками, слимаками, павуками, ящірками. А юннати гуртка «Тварини живого куточка» вивчають можливості поповнення раціону тварин живого куточка в зимовий період соковитими кормами.

Педагоги під час планування і організації практичних робіт у теплиці намагаються виховувати у дітей бережливість, економність, ефективність використання робочої площі закритого ґрунту. Теплиця є важливим екскурсійним об'єктом на теренах міста. Щороку велика кількість вихованців із загальноосвітніх закладів міста відвідують нашу станцію та отримують чимало корисної та цікавої інформації про можливості вирощування рослин в умовах закритого ґрунту.

Практичний напрям

Основою практичної діяльності юннатів в умовах закритого ґрунту є роботи за доглядом та розмноженням квіткових та овочевих культур. Це сприяє міцному закріпленню отриманих на заняттях знань. Діти під час практичних робіт мають унікальну можливість експериментувати, спостерігати, доглядати за рослинним світом тепличного господарства.

На практичних заняттях юннати із задоволенням вирощують декоративні рослини для озеленення навчальних кабінетів, розсаду овочевих та квітково-декоративних рослин для відкритого ґрунту, цінні сорти декоративних рослин для зовнішнього озеленення, соковиті корми для зимового споживання тваринами у живому куточку. Під час практичних робіт діти виробляють навички грамотного догляду за рослинами: приготування ґрунтосумішей, посадка рослин, полив, підживлення, обрізка, щеплення, пікерування, миття та обприскування рослин, розпушування ґрунту, пересаджування та перевалка рослин. А також пізнають ази збору і заготівлі лікарської сировини з кімнатних рослин.

Експериментально-дослідницький напрямок.

Дослідництво — один із найважливіших засобів пізнання закономірностей природних процесів, що широко використовується в усіх галузях науки. Відомо, що без наукових досліджень, зокрема «експериментів», неможливий прогрес самої науки.

Тому, одним із найефективніших методів досягнення поставленої мети є впровадження масового дослідництва у процес роботи учнів, зокрема і в умовах закритого ґрунту. Ця робота мусить бути спрямована на засвоєння основ наук, поглиблення знань з ботаніки, зоології, генетики, селекції. У перспективі це допомагає дітям визначитися із майбутньою професією.

Під час закладання дослідів юннати знайомляться з методикою дослідницької роботи, правилами закладання і проведення дослідів, в ході яких у дітей виховується сумлінність та відповідальне ставлення до проведення експериментів, уміння аналізувати отримані результати, робити висновки.

Аналізуючи досвід роботи педагогічного колективу станції юних натуралістів м. Ковеля можна стверджувати, що сформувати творчу особистість можна шляхом залучення дітей до наукових досліджень і творчого проектування у закритому ґрунті.

У позашкільних навчальних закладах області функціонують парники. Юні дослідники вирощують розсаду овочевих культур та квітково-декоративні рослини для озеленення території. Так, наприклад у парнику при Волинському

обласному екологічному центру вирощують розсаду самшиту, магонії, бересклету. У парниках при еколого-натуралістичному відділі Нововолинського центру позашкільної освіти — розсаду капусти, помідорів, перцю яку використовують для власних потреб та реалізують населенню. Робота у парниках сприяє розвитку креативного мислення, формує практичні вміння і навички роботи в закритому ґрунті.

Теплично-парникове господарство слугує базою для гурткової роботи, організації та проведення дослідів та спостережень, місце проведення екскурсій.

ХІІ. УЧНІВСЬКЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО

1. Підприємництво є соціально-економічною основою ринкової економіки. Учніве підприємництво — це соціально-педагогічний проєкт у закладі освіти із прикладними елементами, де на практиці вивчаються поняття «ринкова економіка», принципи ринкової економіки, умови функціонування ринку, ринкова інфраструктура та її функції.

2. Соціальне шкільне підприємництво — це діяльність учнів закладу освіти з виробництва та подальшої реалізації товарів або послуг під наглядом старших кураторів. Дохід від такої діяльності розподіляється на розвиток виробництва підприємства, соціальну місію та ініціативи у школі, пізнавальні заходи для учнів. Метою соціального шкільного підприємництва є освіта та здобуття досвіду, а не лише отримання прибутку.

3. У виробничому відділку НДЗД є можливість вирощування сільськогосподарських культур, тварин з урахуванням сучасних технологій, відповідно до рекомендацій наукових закладів. Вирощена продукція може бути використана для потреб школи, позашкільного закладу або реалізована. Кошти від реалізації продукції перераховуються на спецрахунок закладу освіти для поповнення матеріальної бази та оплати праці учнів.

Міністерство цифрової трансформації України у партнерстві з Київстар та студією онлайн-освіти EdEra створили освітній серіал «Підприємництво для школярів». Серіал відповість на найбільш хвилюючі для кожного початківця запитання. Разом із експертами-власниками бізнесу, глядачі серіалу пройдуть усі потрібні кроки для створення власної справи та переконуються, що бізнес — не обов'язково справа дорослих. Курс розрахований на 6 модулів і 36 уроків.

КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ

ПОСТАНОВА

від 03 липня 2006 р. №899

м. Київ

Про затвердження Типового положення

про молодіжний трудовий заїгн

{Зі змінами, внесеними зїгідно з Постановою КМ

№542 (542–2014-п) від 16.10.2014}

Відповідно до статті 7 Закону України «Про сприяння соціальному становленню та розвитку молоді в Україні» (2998–12)

Кабінет Міністрів України п о с т а н о в л я є:

Затвердити Типове положення про молодіжний трудовий загін, що додається.

Прем'єр-міністр

України Ю.ЄХАНУРОВ

Інд. 28

ЗАТВЕРДЖЕНО

постановою Кабінету Міністрів України

від 3 липня 2006 р. №899

ТИПОВЕ ПОЛОЖЕННЯ

про молодіжний трудовий загін

1. Молодіжний трудовий загін (далі — загін) – це тимчасове формування, утворене з метою забезпечення вторинної зайнятості молоді у вільний від навчання час.

Основними періодами діяльності загону є:

– підготовчий — з дня утворення загону до дня виїзду на місце виконання робіт;

– робочий — з дня виїзду на місце виконання робіт до дня їх завершення;

– підсумковий — з дня завершення робіт до дня ліквідації загону.

Загін утворюється засновником без права юридичної особи для виконання сільськогосподарських, будівельних, реставраційних та інших робіт (далі — роботи).

Загін може мати найменування, емблему, прапор, знаки розрізнення.

Члени загону можуть забезпечуватися форменим одягом.

2. Засновником загону (далі — засновник) може виступати орган виконавчої влади, орган місцевого самоврядування, молодіжна громадська організація, загальноосвітній, професійно-технічний і вищий навчальний заклад, молодіжний центр праці.

Засновник видає розпорядчий документ (наказ) про утворення загону і строк виконання ним робіт, затвердження його складу, призначення командира загону, а також спрямовує, координує і контролює діяльність загону та надає допомогу в її організації.

Про утворення загону засновник інформує відповідні структурні підрозділи з реалізації державної молодіжної політики місцевого органу виконавчої влади.

3. Замовником робіт, які виконує загін, може бути юридична або фізична особа (далі — замовник).

4. Взаємовідносини засновника, замовника і членів загону визначаються договором, укладеним відповідно до вимог цивільного законодавства, в якому передбачаються:

- види, умови, обсяги, строки виконання робіт;
- порядок нарахування та виплати заробітної плати членам загону;
- види і форми матеріально-технічного забезпечення діяльності загону (будівельні матеріали, машини та механізми, інструменти, транспортні засоби тощо);
- умови проходження у разі потреби професійного навчання членів загону;
- зобов'язання щодо забезпечення організації охорони праці, умов проживання, харчування та відпочинку, медико-санітарного обслуговування членів загону;
- права, обов'язки і відповідальність сторін.

У договорі можуть передбачатися інші умови, що не суперечать законодавству.

Типова форма договору затверджується Мінмолодьспортом за погодженням з Мінсоцполітики. {Абзац восьмий пункту 4 із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ №542 (542–2014-п) від 16.10.2014}

Взаємовідносини замовника і членів загону визначаються договором, укладеним відповідно до вимог трудового законодавства, з урахуванням норм застосування праці осіб молодше ніж 18 років.

5. Членами загону можуть бути учні загальноосвітніх шкіл і професійно-технічних навчальних закладів, студенти та курсанти вищих навчальних закладів, які не мають медичних протипоказань до виконання передбачених договором робіт.

6. Особа, яка бажає вступити до загону, подає засновнику такі документи:
- письмову заяву;
 - медичну довідку про стан здоров'я, щеплення, відсутність інфекційних хвороб, епідемічне оточення, результати флюорографії, а також відсутність медичних протипоказань до виконання передбачених договором робіт;
 - письмову згоду одного з батьків або особи, що його замінює (для неповнолітніх).

7. У підготовчий період члени загону проходять інструктаж з охорони праці, профілактики травматизму (пожежної безпеки, поведінки на воді, правил дорожнього руху тощо), запобігання нещасним випадкам, дотримання санітарно-гігієнічних правил, надання невідкладної долікарської допомоги.

8. Кількість членів загону не може перевищувати 60 осіб. У разі потреби у загоні утворюються виробничі бригади, про що зазначається у договорі.

9. Для керівництва діяльністю загону та вирішення його внутрішніх питань командир загону формує штаб, до складу якого крім нього входять заступник командира, бригадир, медичний працівник, особа, відповідальна за дотримання законодавства про охорону праці.

Взаємовідносини командира, членів штабу загону і замовника визначаються договором, зазначеним в абзаці першому пункту 4 цього Положення.

10. Командир загону:

- здійснює оперативне керівництво діяльністю загону;
- забезпечує дотримання умов договору;
- несе відповідальність за виконання загоном робіт, дотримання законодавства з охорони праці, трудової дисципліни, санітарних норм і збереження інвентарю;
- звітує перед засновником про виконані загоном роботи.

11. Заступник командира загону:

- здійснює контроль за дотриманням трудової дисципліни в загоні;
- забезпечує створення належних побутових умов для членів загону;
- організовує дозвілля членів загону;
- виконує обов'язки командира у разі його відсутності.

12. Бригадир:

- розподіляє роботу між членами бригади;
- безпосередньо керує виконанням робіт;
- контролює стан трудової дисципліни та дотримання правил техніки безпеки;
- подає на розгляд штабу загону пропозиції щодо поліпшення його діяльності.

13. Особа, відповідальна за дотримання законодавства про охорону праці:

- бере участь у розробленні та здійсненні заходів з профілактики нещасних випадків, травматизму;
- здійснює контроль за дотриманням законодавства про охорону праці;
- забезпечує своєчасне проведення інструктажу з охорони праці;
- зупиняє виконання робіт у разі виникнення загрози життю та здоров'ю членів загону;
- інформує командира та штаб загону про стан охорони праці на об'єкті та про порушення правил техніки безпеки;

– невідкладно інформує бригадира, командира або заступника командира та замовника у разі настання нещасного випадку у місці проживання членів загону та на об’єкті;

– подає на розгляд штабу загону пропозиції щодо застосування заходів до членів загону, які порушують законодавство про охорону праці, трудову дисципліну, правила техніки безпеки та не виконують зобов’язання, передбачені договором.

14. Медичний працівник:

- забезпечує надання першої невідкладної медичної допомоги;
- здійснює контроль за дотриманням санітарних норм і протиепідемічного режиму в місці проживання членів загону та на об’єкті, організацією харчування і водопостачання, якістю продуктів харчування і готових страв;
- виконує інші обов’язки, передбачені договором.

15. Члени штабу загону:

- несуть відповідальність за життя і здоров’я членів загону в межах покладених на них обов’язків та відповідно до законодавства;
- обговорюють на засіданні штабу факти порушення членами загону трудової дисципліни, правил техніки безпеки, визначають ступінь відповідальності, вид стягнення (усна догана, утримання коштів) та ініціюють виключення із складу загону;
- вживають заходів для морального заохочення членів загону.

16. Члени загону зобов’язані дотримуватися трудової дисципліни і техніки безпеки, виконувати рішення штабу та вказівки командира загону.

17. Члени загону мають право:

- своєчасно отримувати інформацію з питань діяльності загону;
- подавати заяви, скарги та пропозиції щодо поліпшення діяльності загону;
- добровільно виходити із складу загону (з поданням засновнику письмової заяви).

18. Після завершення робіт, передбачених договором, командир звітує про їх результати перед засновником, який інформує відповідні структурні підрозділи з реалізації державної молодіжної політики місцевого органу виконавчої влади про виконані загоном роботи.

ХІІІ. Практичні ініціативи учнівської молоді

Вивчення впливу добрив та регуляторів росту на продуктивність моркви в умовах Волинської області

Зіркевич Софія Іванівна, вихованка гуртка «Рослинництво» ВОЕНЦ, Нововолинський науковий ліцей Волинської обласної ради, 11 клас.

Науковий керівник: Голуб Сергій Миколайович, канд. с.-г. наук, доцент Волинського національного університету імені Лесі Українки, керівник гуртка «Рослинництво».

Актуальність теми. У харчуванні населення морква столова посідає одне з важливих місць, як цінний дієтичний і лікувальний продукт. За її вирощування першочерговими завданнями є отримання високоякісної продукції стандартних коренеплодів і зменшення економічних та енергетичних витрат, пов'язаних з їх виробництвом.

На цей час розроблено теоретичні і практичні напрями вирощування цієї культури і досягнуто ряд технологічних рішень, що забезпечують високу її продуктивність. Застосування екологічно безпечних регуляторів росту і розвитку рослин є одним із способів підвищення врожайності та якості сільськогосподарської продукції у сучасному рослинництві. На думку багатьох вчених частка біологічних факторів інтенсифікації рослинництва в найближчому майбутньому становитиме 50% приросту і якості врожаю.

Проте біологічні можливості її далеко не вичерпані і за рахунок нових технологічних рішень, спрямованих на оптимізацію мінерального живлення моркви столової, можливе подальше підвищення її урожайності і покращення якості. Вивчення цих питань є актуальним і на їх вирішення спрямовано нашу роботу.

Мета досліджень. Метою досліджень було встановлення і обґрунтування доцільності використання мінеральних добрив та регуляторів росту за вирощування моркви столової на темно-сірому опідзоленому ґрунті Волинської області. Для досягнення мети вирішували наступні **завдання**:

- вивчення морфолого-біометричних показників рослин моркви столової залежно від удобрення;
- визначення впливу добрив на величину врожаю та показники якості коренеплодів моркви столової;
- вивчити вплив регуляторів росту на біометричні показники коренеплодів моркви.

Об'єкт досліджень – процес формування врожаю рослин моркви сортів Нантська Харківська та Шантане Сквирська, їх якісні показники за різних норм внесення мінеральних добрив та регуляторів росту.

Предмет досліджень. Варіанти з різними нормами мінеральних добрив, регуляторів росту, вміст сухої речовини, каротину, цукрів та нітратів у рослинах моркви.

Методи досліджень. Польовий дослід, лабораторні дослідження за загальноприйнятими методиками.

Практичне значення. В умовах північної частини Лісостепу Волинської області більш цінні біометричні показники коренеплодів моркви можна отримати при обробці насіння регуляторами росту.

Дослідження по вивченню впливу добрив на врожайність та якість коренеплодів моркви столової проводились польовими і лабораторними методами в 2024–2025 рр. Дослідження проводили з морквою столовою сорту Нантська Харківська та Шантане Сквирська. Регулятори росту Емістим С і Івін використовували для обробки насіння перед посівом.

Провівши наукові дослідження було зроблено наступні **висновки**:

1. Аналіз результатів наших досліджень дає підстави свідчити про те, що наростання листяного покриву протягом періоду вегетації відбувалося нерівномірно. Більш інтенсивно цей процес відбувався від червня до початку інтенсивного формування коренеплоду. Далі спостерігалось сповільнення приросту маси листя порівняно з коренеплодом.

2. За застосування підвищеної дози ($N_{70}P_{80}K_{110}$) отримано найвищий приріст урожаю моркви по сорту Нантська – 22,2 т/га порівняно з контролем. За внесення рекомендованої дози ($N_{50}P_{60}K_{90}$) отримано приріст врожаю по сорту Шантане 9,8 т/га, а середній приріст по обох сортах, отримано на фоні застосування рекомендованої дози з проведенням підживлення.

3. Найбільший вихід стандартних коренеплодів по двох сортах був у варіантах, з використанням мінеральних добрив, особливо при роздрібному застосуванні.

4. Внесення добрив мало позитивний вплив на вміст сухої речовини в коренеплодах моркви. У всіх удобрених варіантах вміст сухої речовини порівняно з контролем був вищий.

5. Внесення $N_{70}P_{80}K_{110}$ підвищувало вміст каротину на 2,3–2,9 мг% порівняно з контролем в розрізі сортів. За роздрібного внесення мінеральних добрив він збільшувався на 2,0 мг%. Застосування рекомендованої дози NPK 402

забезпечувало 11 мг%. Внесення добрив також збільшувало вміст суми цукрів залежно від доз їх внесення.

6. Вміст нітратного азоту в коренеплодах моркви не перевищував максимально допустимого рівня і становив в межах 41,9–58,9 мг/кг продукції залежно від кількості добрив, які використовувалися.

7. Використовуючи обробку насіння моркви регуляторами росту можна покращити біометричні показники коренеплодів.

Вплив термінів висадження на урожайність цибулі

Автор: Лаврик Інна В'ячеславівна, 14 років, вихованка гуртка «Рослини навколо нас» Полтавського обласного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді.

Керівник гуртка: Лаврик Наталія Миколаївна.

Цибуля — це овочева городня рослина з їстівною цибулиною і їстівним трубчастим листям. Це один із тих продуктів, які поєднують у собі унікальний смак та потужні переваги для здоров'я. Вона є основним інгредієнтом на кухнях різних народів світу, та надає стравам особливого смаку. Саме тому її обов'язково вирощують господині на своїх ділянках.

Традиційно цибулю висаджують навесні, але існує гіпотеза, якщо висадити сіянці цибулі в холодну пору року, то вона краще вкоріниться та розвинеться і дасть хороший урожай.

Проблема: Як впливає сезонність на урожайність цибулі?

Мета: розширити знання про вирощування цибулі. Ознайомити гуртківців з біоморфологічними властивостями рослини. Вивчити вплив термінів висаджування на врожайність.

Завдання дослідження: визначити вплив термінів висаджування цибулі на її врожайність.

Об'єкт дослідження: цибуля сорт Халцедон та Ред барон.

I варіант – дослідний – висадження цибулі в холодну пору року (листопад);

II варіант – контрольний – висадження цибулі весною (травень).

Відповідно до поставленої мети та завдання були використані такі методи дослідження: спостереження, експеримент, порівняння, аналіз результатів дослідження.

Експериментальна база дослідження: дослід проводили на навчально-дослідній земельній ділянці Полтавського обласного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді.

На ділянці поширений тип ґрунту — чорнозем опідзолений, який має потужний верхній гумусовий горизонт — 3,5–5,5 %. Колір темно-сірий. Структура зерниста.

Наукова новизна та особистий внесок дослідника.

Зі зміною температурних показників нашого регіону в літній період цибуля не показує задовільних показників урожайності, тому підзимове висадження цибулі є актуальним.

Особистий внесок дослідника полягає у проведенні аналітичного огляду й самостійного аналізу дослідження, постановці завдань, розробленні методів їх вирішення, проведенні експериментальних досліджень та обробці отриманих результатів.

Картопля з різним забарвленням м'якуша як функціональний продукт: можливості використання в раціоні людей із харчовими обмеженнями

Роботу виконали учениці 9 класу Ямпільського ліцею №1, члени навчально-виховного комплексу «Юний господар» Ямпільської станції юних натуралістів Тимошенкова Вероніка, Луговська Софія.

Керівник: Апенько Ганна Володимирівна, методист Ямпільської станції юних натуралістів.

Дослідження особливостей вирощування в агротехнологічних умовах Північного Сходу України та властивостей пігментованої картоплі як функціонального продукту є важливим, оскільки дозволяє по-новому подивитися на звичну культуру і використовувати її в здоровому харчуванні. Наукове обґрунтування властивостей такої картоплі як **функціонального продукту**, а також вивчення її **впливу на організм при харчових обмеженнях** є актуальним не лише з точки зору харчової безпеки, а й для розвитку **спеціалізованого дієтичного харчування**, нутрицевтики та агрофудтехнологій. Крім того, вивчення таких сортів може сприяти популяризації вітчизняної селекції та розвитку здорових харчових звичок серед населення.

Зважаючи на те, що комплексне вивчення даної теми не стало предметом спеціального дослідження, вона є актуальною.

Мета дослідження: обґрунтувати можливості використання картоплі із різним забарвленням м'якушем як функціонального продукту харчування,

оцінити її хімічний склад, біологічну цінність та потенційну користь у раціонах людей із харчовими обмеженнями.

Завдання дослідження:

1. На основі огляду літератури, інтернет-ресурсів вивчити біологічні особливості та агротехніку вирощування картоплі (*Solanum tuberosum* L.).
2. Описати значення картоплі з кольоровим м'якушем у здоровому харчуванні людей.
3. Встановити закономірності росту і розвитку рослин картоплі досліджуваних сортів, формування урожаю.
4. Здійснити порівняльний аналіз вмісту крохмалю у картоплі з кольоровим та звичайно забарвленим м'якушем.
5. Провести заходи з популяризації культури: отримання крохмалю у домашніх умовах, приготування страв для здорового харчування.
6. Узагальнити отримані експериментальні дані, зробити висновки, обґрунтувати рекомендації щодо практичного використання картоплі з кольоровим м'якушем.

Дослід було закладено на основі методичних рекомендацій Міщенко Сергія Володимировича – доктора сільськогосподарських наук, головного наукового співробітника Інституту луб'яних культур Національної академії аграрних наук України, доцента Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка.

Посівний матеріал був придбаний 26 квітня 2025 року в інтернет-магазині «Мегасад».

Для проведення досліджень картоплі з кольоровим м'якушем в умовах крайнього Північного Сходу України були застосовані польові методи у комплексі зі стаціонарними дослідями на території Шосткинського району Сумської області на базі колекційної ділянки ботанічного саду місцевого значення «Ямпільський» впродовж із травня по вересень 2025року.

З метою забезпечення росту та розвитку картоплі (*Solanum tuberosum* L.) впродовж вегетації рослини вирощувались за рахунок природної малородючості, за необхідністю поливали, проводили систематичне розпушування ґрунту, основне окучування та підокучування. Боротьбу з хворобами та шкідниками не здійснювали, в зв'язку з тим, що їх масове поширення не спостерігалось.

Дослідження процесів росту і розвитку проводилось за біоморфологічними параметрами: висота рослин (см), кількість стебел (шт.), початок сходів, початок цвітіння, масове цвітіння, в'янення бадилля, кількість бульб (шт.);

також визначали масу бульб (г), масу бульб з куща (г), за результатами чого обраховували урожайний потенціал та подавали у вигляді таблиць.

Результати експериментальних досліджень картоплі з різним кольоровим м'якушем в умовах Північно-Східного регіону Сумської області (колекційної ділянки ботанічного саду «Ямпільський»).

Дослід закладено **06 травня** 2025 року.

Схема посадки. Всі сорти висаджували по 2 рядки, відстань між ними 70 см, відстань між лунками 30 см.

Динаміка появи сходів (22 травня) була наступною: сорт Солоха – 6 шт., сорт Хортиця – 2 шт., сорт Бельмонда – 4 шт., сорт Фотинія – 3 шт.

За результатами вимірювання **28 травня** морфометричні параметри рослин картоплі (*Solanum tuberosum* L.) складали: сорт Солоха – середня кількість паростків 3 шт., висота 6,3 см; сорт Хортиця – середня кількість паростків – 2 шт., висота 3,8 см; сорт Фотинія – середня кількість паростків – 3 шт., висота 3,8 см; сорт Бельмонда – середня кількість паростків 4 шт., висота 3,8 см.

11 червня – початок бутонізації. За результатами вимірювання 11 червня морфометричні параметри рослин складали: сорт Солоха – висота рослин 22–34 см; сорт Хортиця – висота рослин 12–30 см; сорт Бельмонда – висота рослин 17–36 см; сорт Фотинія – висота рослин 9–28 см.

За результатами вимірювання 08 липня: сорт Солоха – висота рослин 25–50 см; сорт Хортиця – висота рослин 22–60 см; сорт Бельмонда – висота рослин 40–52 см, сорт Фотинія – висота рослин 26–45 см.

Збирання врожаю. Морфометричні параметри рослин картоплі (*Solanum tuberosum* L.) сорту Фотинія під час збирання **29 липня**: найменша маса бульби – 12,2 г, найбільша маса бульби – 87,3 г, загальна маса бульб – 174,6 г. Урожайність = 13,0 т/га.

Морфометричні параметри рослин картоплі сорту Солоха під час збирання **12 серпня**: найменша маса бульби – 29,3 г, найбільша маса бульби – 115,6 г, загальна маса бульб – 327,5 г. Урожайність = 23,0 т/га.

Морфометричні параметри рослин картоплі сорту Хортиця під час збирання **28 серпня**: найменша маса бульби – 14,1 г, найбільша маса бульби – 56,1 г, загальна маса бульб – 219,3 г. Урожайність = 19,7 т/га.

Морфометричні параметри рослин картоплі сорту Бельмонда під час збирання **28 серпня**: найменша маса бульби – 18,7 г, найбільша маса бульби – 82,1 г, загальна маса бульб – 352,1 г. Урожайність = 28,0 т/га.

Порівняльний аналіз вмісту крохмалю у картоплі з різним кольоровим забарвленням м'якушем.

Провели практичну роботу «Виготовлення крохмалю у домашніх умовах», у результаті виконання якої було встановлено, що найменше крохмалю містить сорт Солоха – 14%, за ним Бельмонда – 14,8 %, потім сорт Фотинія – 16,32%, а найбільше – сорт Хортиця.

Треба зазначити, що були втрати крохмалю при виготовленні – не промивали жмих, хоча там ще певна кількість крохмалю залишилася, однак для порівняльної характеристики використаний метод цілком прийнятний, принцип єдиної відмінності (у цьому випадку це сорт) дотриманий.

З метою популяризації культури провели дегустацію досліджуваних сортів картоплі з оцінкою їхніх смакових якостей.

Усі досліджувані сорти картоплі рекомендовані до вирощування в зоні в умовах Північно-Східного регіону Сумської області. Окремо слід відмітити нові, нетрадиційні сорти вітчизняної селекції Солоха та Хортиця. Кольорове забарвлення м'якуша (фіолетове й червоне) та шкірки у них – це не результат досягнень генної інженерії, а природний пігмент, отриманий за схрещування диких видів та сортів. Ці сорти картоплі мають чималу кількість антоціану, однак найбільша цінність полягає не в незвичайному зовнішньому вигляді, а в корисних властивостях пігментів, які містяться в бульбах. Також у них високий вміст рослинних глікозидів – це природні антиоксиданти, які уповільнюють процес старіння організму. Антоціани у свою чергу перешкоджають розвитку різних інфекцій і злоякісних утворень. Порівняно невисокий вміст крохмалю є позитивним для низьковуглеводної дієти.

Оцінка продуктивності ранніх сортів кабачків в умовах Полісся

Автор: Войтович Анна Володимирівна

Керівник: Заворотнюк Вікторія Анатоліївна

Черняхівський ліцей №2 Черняхівської селищної ради
Житомирського району Житомирської області

Актуальність теми: **Кабачки** (*Cucurbita pepo*) є одними з найпопулярніших овочів у світі. Вони цінуються за свіжий смак, поживність та універсальність у кулінарії.

Вирощування кабачків ранньостиглих сортів є одним з перспективних напрямів у сучасному овочівництві, оскільки ці сорти дозволяють отримати високоякісну продукцію на ранніх етапах вегетаційного періоду, що задовольняє потреби споживачів у свіжих овочах. В умовах кліматичних змін, нестабільних режимів температури та вологості, дослідження агроекологічних чинників, які впливають на врожайність та якість плодів, має важливе значення.

Попит на молоді плоди кабачків є як на внутрішньому ринку України так і на експорт. Оцінка врожайності та якості ранньостиглих сортів кабачків в умовах Полісся, дасть змогу обрати сорти з високою продуктивністю, стійкістю до стресів та найкращими споживчими якостями плодів. А також відкриє можливості для вдосконалення генотипів існуючих сортів та створення нових, які відповідатимуть вимогам аграрного сектора.

Мета роботи: оцінити продуктивність ранніх сортів кабачків в умовах Полісся для подальшого вирощування в даному регіоні.

Для досягнення поставленої мети в роботі визначені такі завдання:

1. Вивчити особливості агрокліматичних умов.
2. Вибрати сорти для дослідження.
3. Провести всі агротехнічні заходи.
4. Оцінити продуктивність обраних ранньостиглих сортів та смакові якості плодів.
5. Розробити рекомендації щодо впровадження перспективних сортів у виробництво.
6. Створення наукової основи для подальшої селекційної роботи.

Об'єкт дослідження: ранньостиглі сорти кабачків.

Предмет дослідження: вплив агроекологічних факторів на врожайність та якість плодів ранньостиглих сортів кабачків.

Методи дослідження: польові дослідження, порівняння, статистична обробка даних.

Наукова новизна. Вперше проведено дослідження з оцінки продуктивності ранніх сортів кабачків у селищі Черняхів.

Практичне значення. **Отримані результати досліджень можуть бути використані для створення науково-обґрунтованих рекомендацій для аграріїв.**

В результаті дослідження встановлено:

Кабачки теплолюбні культури. Для отримання високих врожаїв вони потребують достатньої кількості світла. Хоча ці рослини відносно посухостійкі,

регулярний полив сприяє підвищенню врожайності. Також слід контролювати сівозмину, щоб зменшити вплив шкідників та розвиток хвороб.

Ранньостиглі сорти кабачків Гайдамака, Скворушка, Чаклун, Чорний кра-сень підходять для вирощування в умовах Полісся.

Сорти кабачків, які брали участь у дослідженні, продемонстрували від-мінності у врожайності, термінах настання фенологічних фаз та якості пло-дів. Найвищу продуктивність і якісні характеристики плодів було зафіксовано у сортів, які мають підвищену стійкість до коливань температури та високої вологості, характерних для зони Полісся. Таким є сорт «Чаклун».

Результати дослідження можуть бути використані у селекційних програ-мах для подальшого виведення сортів із покращеними господарсько-цінними ознаками, такими як: стійкість до несприятливих агрокліматичних умов, під-вищена продуктивність, відмінні смакові властивості та збереженість плодів.

Вплив мінеральних вод на ріст і розвиток гороху (*Pisum sativum*)

Автор: Назар Фесан, вихованець гуртка «Юні рослинники».

Керівник: Красніков Костянтин Петрович, керівник гуртка «Юні рослинники».

Заклад: Комунальний заклад Київської обласної ради «Центр творчості дітей та юнацтва Київщини», Погребівська гімназія Васильківської міської ради Київської області

Мета дослідження:

Дослідити вплив різних видів мінеральних вод — «Авалон», «Моршинська», «Трускавецька» (негазована, слабогазована, сильногазована), а також водопро-відної та дистильованої води — на ріст і розвиток рослин гороху.

Об'єкт дослідження:

Рослини гороху (*Pisum sativum*).

Предмет дослідження:

Зміна росту та розвитку рослин гороху під впливом вод із різним ступенем мінералізації та газування.

Гіпотеза дослідження:

Передбачалося, що мінеральні води з оптимальним вмістом солей і без надлишку газу можуть позитивно впливати на ріст і розвиток рослин гороху, тоді як сильногазовані або надмірно мінералізовані води можуть уповільнювати розвиток.

Методи дослідження:

1. Висів насіння гороху у ґрунт у рівних умовах освітлення та температури.
2. Полив рослин однаковими об'ємами води 6 типів:
3. «Авалон» негазована
4. «Авалон» слабогазована
5. «Авалон» сильногазована
6. «Моршинська» негазована
7. «Моршинська» слабогазована
8. «Моршинська» сильногазована
9. «Трускавецька» негазована
10. «Трускавецька» слабогазована
11. «Трускавецька» сильногазована
12. Водопровідна вода
13. Дистильована вода
14. Вимірювання висоти рослин щотижня.
15. Побудова графіків росту за кожним видом води.

Результати дослідження:

Найкращий ріст спостерігався у рослин, поливаних **негазованою «Моршинською»** та **негазованою «Авалон»** — середня висота стебла сягала **14–16 см** на 21-й день.

Слабогазовані води показали помірний результат — середня висота **10–12 см**.

Сильногазовані води пригнічували ріст — спостерігалось уповільнення розвитку, середня висота **6–8 см**, листки мали блідо-зелений колір.

Водопровідна вода забезпечила стабільний, але не максимальний ріст (**12–13 см**).

Дистильована вода виявилась найменш сприятливою — рослини виростили до **5–7 см**, спостерігалось пожовтіння листків через нестачу мінералів.

Висновки:

Оптимальний розвиток гороху відбувається при поливі **негазованою мінеральною водою** з помірною мінералізацією.

Надлишок вуглекислого газу у сильногазованих водах **гальмує процес росту** рослин.

Дистильована вода не забезпечує рослини необхідними мікроелементами, тому **ріст сповільнюється**.

Моршинська негазована та **Авалон негазована** можуть бути рекомендовані для експериментального зрошення у шкільних дослідах.

Практичне значення роботи:

Результати дослідження можна використати у навчальних та гурткових дослідах із біології, екології та аграрного спрямування, а також для популяризації природничих наук серед учнів.

Міністерство освіти і науки України
Національний еколого-натуралістичний
центр учнівської молоді

МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ДОСЛІДНИЦТВА В ЗАКЛАДІ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

Методичний посібник

За загальною редакцією
доктора педагогічних наук В. В. Вербицького

Художній редактор
Евген Щепкін

Коректор
Вікторія Петлицька

Комп'ютерна верстка
Олександр Головай

Підписано до друку 05.01.2026 р.
Формат 60х84/16. Друк офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Ум-друк. арк: 25,75
Наклад прим.: 150. Зам. №09.01/26

Виготовлювач: СПД Андрієвська Л.В.
м. Київ, вул. Бориспільська, 9
Свідоцтво: серія ВОЗ № 919546 від 19.09.2004 р.