

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Факультет природничих наук
Кафедра біології та екології

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему:

Науково-дослідницька гурткова робота учнів **«Вплив умов ґрунтового живлення на ріст і розвиток цибулі ріпчастої»**

Виконала:

студентка IV курсу, групи СОПр Н(з)-2м
спеціальності 014.15 Середня освіта
(Природничі науки)

Джуган Ганна Юріївна

Керівник: к.б.н., доц. Волчовська О.Є.

Рецензент: к.б.н., доц. Микитин Т.В

м. Івано-Франківськ – 2023 р.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА УЧНІВ З БІОЛОГІЇ У ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ

- 1.1. Науково-дослідна робота учнів на гуртках біології
- 1.2. Організація дослідів із живими організмами.
- 1.3 Науково-дослідна робота на пришкільній навчально-дослідній земельній ділянці

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ЗДІЙСНЕННЯ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА ГУРТКА «ЮНИЙ ДОСЛІДНИК» НА ТЕМУ: «Вплив умов ґрунтового живлення на ріст і розвиток цибулі ріпчастої.»

Вплив умов мінерального живлення та комплексних препаратів на врожайність цибулин

ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність даної роботи полягає у тому, щоб донести до дітей шкільного віку те, яке саме природне середовище нас оточує, які рослини там домінують, яке їхнє значення для нашого життя та здоров'я. Оскільки, існує проблема у школі, коли діти вважають предмет біології важким і нудним, то актуальним буде дати зрозуміти дитині, що вивчення навколишньої природи може бути не тільки складним і незрозумілим, а досить цікавим і захоплюючим процесом. Актуальним дане питання є і тому, що досліджуючи експериментуючи на дослідних ділянках можна вивчити і з'ясувати багато новинок, впровадженень і застосувати їх у повсякденному житті.

Метою роботи є: вивчення і опрацювання літератури про науково-дослідницьку роботу учнів, а також проведення експериментальних робіт в школі на пришкольній ділянці.

Основними завданнями роботи є:

- опрацювати літературу, що стосується даного питання;
- вивчити формування дослідницьких і практичних умінь школярів на практичних заняттях з біології
- вивчити організацію і проведення дослідів в природі і з живими організмами
- охарактеризувати науково-дослідну роботу на пришкольній навчально-дослідній земельній ділянці

Об'єкт дослідження: науково дослідна робота учнів.

Предмет дослідження: використання пришкольної ділянки у науково-дослідному процесі із біології в загально освітній середній школі.

Практичне значення полягає у тому, що під час написання даної роботи була опрацьована значна кількість літератури. Разом з учнями гуртка «Юний дослідник» Широколузького ліцею Нересницької сільської ради .виконано

експериментально-дослідницьку роботу « **Вплив умов ґрунтового живлення на ріст і розвиток цибулі ріпчастої**».

Ці матеріали можуть бути використані для фермерських господарств, а також для дослідницьких робіт.[31].

Обсяг і структура роботи: робота написана українською мовою, викладена на сторінок машинописного тексту. Робота складається зі вступу, огляду літератури, опису формування науково-дослідницьких умінь учнів, розділу результатів досліджень та їх обговорення, висновків, списку використаних джерел та додатків. Робота ілюстрована рисунками і таблицями. Список літератури налічує 40 джерел.

Розділ 1.

Науково-дослідна робота на пришкольній навчально-дослідній земельній ділянці

Навчально-дослідна земельна ділянка закладу освіти є базою проведення навчальних та практичних занять, передбачених програмами з природознавства, біології, трудового навчання, засвоєння знань, формування вмінь і навичок, організації позакласної юннатівської, дослідницької, природоохоронної роботи та продуктивної праці учнів.

Навчально-виховна робота на шкільній ділянці повинна поєднувати теорію навчання з практичною роботою учнів, Порівняно з попередніми трьома класами, *Zygopteridopsids* представлені пізнішою та розвиненою групою викопних рослин. Їхня світова історія починається в кінці девону і закінчується в пермському періоді, але свого розквіту зигоптеридопсиди досягли в карбоні. Як і представники трьох останніх класів, зовнішнім виглядом вони відрізняються від сучасних папоротей, але за деякими ознаками вони близькі до них., планування навчально-виховної роботи.

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 [90]:

- 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.

- Клас Кладоксілопсові (Cladoxylopsida) включає представників, що жили з середини девону до початку карбону. Вони можуть бути сліпими учасниками еволюції.
- Характеристика класу Cladopsyllopsida:
- більшість видів недеревних рослин; Камбій і вторинна деревина можуть бути відсутніми;
- дві гілкові гілки;
- система управління представлена актиностелом;
- спорангії верхівкові без спеціальних інструментів для розбирання;
- Це схожі рослини.
- Клас належить до порядку Cladoxylales. Представники роду кладоксилон (Cladoxylon) мають короткі гілки до 25 см заввишки. Розгалужені листки утворюються дихотомічно групами на стеблі та гілках. На верхній стороні гілок розташовані скупчення дихотомічно розгалужених спорофілів. На верхівці кожної часточки спорофілу утворюється один спорангій.
- Один із видів роду - кладоксилон вузликівий (Cladoxylon nodosus) - невелике деревце (рис. 10.4).
- Клас Зигоптеридопсові (Zygopteridopsida).
- Характеристика класу Zygopteridopsis:
- Більшість видів є невеликими рослинами, але є деякі види, які нагадують дерева;
- Друга гілка є більшістю, причому одна гілка дихотомії стає листком, а інша все ще росте як стебло;
- Найперші зв'язки між листком і коренем чітко не визначені; Гілки, які виконують роботу листя, характеризуються

розгалуженнями, що обмежують ріст, великими гілками, радіально-симетричними, іноді закрученими гілками в молодому віці;

- у розвинених видів (починаючи з пізнього карбону) видно сплющені дорсовентральні сегменти листя;
- Направляюча система представлена протостелою, рідше сифоностелою;
- Спорангії апікальні, великі, поодинокі або на примітивних апікальних сорусах чи синангіях;
- спорангії розкриваються порою або поздовжньою щілиною за допомогою першого кільця;

Квітково-декоративний відділок складається з колекційної ділянки одно-, дво- та багаторічних квіткових рослин, квітників (клумби, рабатки, рокарії, міксбордюри та ін.) та декоративних насаджень.

У **селекційно-генетичному відділку** проводяться дослідження, які використовуються при вивченні відповідних тем курсу загальної біології. Більшість видів рівноспорові, але відомі різноспорові представники.

Клас відноситься до ряду *Zygopteridales*, який включає кілька родин. Рід *Zygopteris*, відомий з кам'яновугільного періоду, належить до родини *Zygopteridaceae*. Представники роду схожі на звичайні папороті. Стебла товщиною до 1,5 см оточені стеблами «листя». Основні гілки схожі на листя, що є основним черешком (*rachis*), поруч з гілками розміщені в два ряди (праворуч і ліворуч). У кожній парі одна гілка тонша за іншу. Гілки, тобто гілки і на останніх гілках народжуються маленькі листочки, друкують. Спорангії зібрані в групи, які виникають через короткість гілок, які їх несуть. Кожен спорангій знаходиться на товстій ніжці, двороздільній пластинці з прикріпленим кільцем. Подібні спори утворюються в спорангіях.

Переважає частина генетичних та селекційних дослідів тривалі. Щоб одержати перші результати створення нових форм або ж вивчення

закономірностей розщеплення ознак на рослинних об'єктах, треба не менше трьох років, а тому потрібно до закладання цих дослідів залучати ще семикласників та восьмикласників.

На *колекційній земельній ділянці* вирощуються типові представники основних сільськогосподарських і систематичних груп рослин:

1. Технічні (прядильні, олійні, ефіроолійні).
2. Лікарські.
3. Овочеві (коренеплоди, бульбоплоди, цибулинні, бобові, багаторічні овочі).
4. Кормові (злакові і бобові трави, кормові коренеплоди).
5. Декоративні (однорічні, дворічні, багаторічні).
6. Корисні дикоростучі.

Крім культурних рослин, тут вирощують так званий живий гербарій, що складається з типових дикорослих рослин - представників певних систематичних груп, які вивчають у школі.

Для вивчення деяких питань загальної біології, фізіології та екології рослин на шкільній навчально-дослідній земельній ділянці вирощують також колекції світлолюбних (безсмертник, молодило, лаванда, очиток, кактуси, ковила, алое, агава та ін.) Родина Stauropteridaceae включає різноспорові рослини, в тому числі рід Stauropteris, відомий з карбону. Його представники мають спорангій без кільця, який зверху розкритий сегментом (рис. 10.5).

На думку багатьох дослідників, багато звичайних скам'янілостей і сучасних папоротей походять від *Zygopteridopsids*.

Усі чотири класи папоротей (аневрофітопсида, археоптеридопсида, кладоксилопсида та зигоперидопсида) походять від спільного предка. Мабуть, найважливішим є порядок *Psilophytalae* з відділу *Rhyniophyta*.

Класи Ophioglossopsida, Marattiopsida та Polypodiopsida складають нові таксони відділу Fernaceae. Представники цих класів дуже різні за своїми морфологічними та анатомічними особливостями. Перші два класи є більш традиційними моделями групи, а третій клас має більше стилів і більш різноманітний.

Вивчаючи з учнями курс біології, необхідно тісно пов'язувати теоретичний матеріал з роботою в зоолого-тваринницькому відділку шкільної навчально-дослідної земельної ділянки (крільчатник, пташник, пасіка).

Завданням роботи в цьому відділку є вирощування сільськогосподарських тварин і догляд за ними, проведення навчальної та дослідницької роботи в школі.

У *зоолого-тваринницькому відділку* залежно від місцевих умов, етнічних особливостей певних регіонів України можуть бути крільчатник, пташник, пасіка тощо. Клас включає сучасні папороті з примітивними ознаками, що походять безпосередньо від палеозойських рівноспорових аневрофітопсид. За зовнішнім виглядом, внутрішньою будовою і деякими аспектами біології павутинники відрізняються від інших папоротей, тобто займають окреме місце в системі господарювання. Викопні представники класу відомі з початку третинного періоду, але, безсумнівно, це найбільш рання група серед сучасних папоротей.

Кормова база для тварин забезпечується продукцією сільськогосподарських культур, що вирощуються в польовому та овочевому відділках.

Закритий ґрунт (теплиця, парники, розсадники) створюється для проведення занять, дослідницької роботи, вирощування овочевих і квітково-декоративних рослин, розсади, розмноження плодово-ягідних і декоративних рослин.

У *виробничому* відділку вирощування сільськогосподарських культур, тварин проводиться з урахуванням прогресивних технологій, 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 школярів.

У *дендрологічному відділку* створюється колекція дерев'янистих і кущових рослин, висаджених за систематичним, географічним або господарським принципом. Рід *Athyrium*, тип В. жіночий (*A. filix-femina*)

Родина *Hypolepis* (*Hypolepidaceae*)

Рід Орляк (*Pteridium*), вид О. звичайний (*P. aquilinum*)

Родина *Onocleaceae*.

Тип страусинового пера (*Matteuccia*), тип S. р. звичайний (*M. struttiopteris*)

Марсілеїди (*Marsileidae*)

Команда *Marsileales*

сімейство *Marsileaceae*.

Вид Марсилия (*Marsilia*), вид *M. quadrifolia*

Рід *Pilularia*, вид *P. globulifera*

Відділ *Salviniales*

погріб (для зберігання взимку овочів та сортового матеріалу рослин: бульбокоренів жоржини, цибулин гладіолусів, стратифікованого насіння лісових і кісточкових дерев, живців плодових дерев для щеплення тощо);

- „зелений клас” (для проведення занять);

- метеорологічний майданчик;

- інвентарний сарай (підсобне приміщення) тощо.

У підсобному приміщенні НДЗД зберігаються сільськогосподарський інвентар і механізми, аптечка першої допомоги. Порядок *Salviniales*

Родина *Salviniales*

Рід *Salvinia*, вид *S. natans*

Родина Azollaceae

Рід Азолла (Azolla), тип А. папороть (A. filiculoides)

Характерні особливості курсу Serpentine:

Невеликі або дрібні рослини, зазвичай наземні, рідше епіфіти зі звисаючим листям до 1,5-2,5 -м завдовжки (деякі види тропічного змієголовника - *Ophioglossum*);

у спорофітів менше тканин, механічних тканин немає;

1.1. Зміст і організація роботи учнів на навчально-дослідній земельній ділянці

1. Основними напрямками діяльності учнів на земельній ділянці є: вирощування рослин і тварин, спостереження за їх ростом і розвитком, проведення сільськогосподарських дослідів згідно з програмами трудового навчання, природознавства, біології, гурткових занять.

2. Дослідно-практичні роботи на земельній ділянці проводяться на основі знань, які набувають учні в процесі вивчення основ наук з широким використанням досягнень сучасної науки і досвіду вирощування якісної сільськогосподарської продукції.

3. Для роботи на земельній ділянці з учнів кожного класу формуються ланки.

4. Робота учнів на земельній ділянці організовується відповідно до плану, який є складовою частиною загального навчально-виховного плану школи.

5. До плану роботи на навчально-дослідній земельній ділянці доцільно включити такі розділи:

планування території навчально-дослідної земельної ділянки (розміщення відділків Кореневище за розміром коротке, нерозгалужене (іноді спостерігаються роздільні гілки), без листових лусок, з товстим корінням;

Листя м'яке, м'ясисте, в молодому віці не скручується, як равлик; у деяких видів листки розділені;

Форма і форма листя різні, але вони завжди двоморфні, поділяються на дві частини - вегетативну (стерильну) і спорову (фертильну);

ріст листя дуже повільний, вони з'являються на поверхні землі через чотири-п'ять років;

Біля основи листків розташовані тонкі піхвові прилистки;

- матеріальне забезпечення роботи на земельній ділянці (визначення потреб в інвентарі, обладнанні, добривах, посівному і посадковому матеріалах, кормах для тварин та ін.)

6. Навчально-виховна, дослідницька робота у теплиці здійснюється за окремим планом, який є складовою частиною загального плану на навчально-дослідній земельній ділянці.

7. Щорічно, на початку навчального року, підбиваються підсумки робіт на земельній ділянці, організується виставка, проводиться „Свято врожаю”.

Як бачимо, навчально-дослідна земельна ділянка має великі можливості для активізації пізнавальної діяльності учнів, зміцнення їх теоретичних знань, формуванню практичних умінь і навичок, розвитку дослідництва тощо.

1.2. Організація дослідів із живими організмами.

Досліди з живими об'єктами в позакласній роботі з біології бувають різні: одні вимагають тривалого щоденного спостереження, інші короткочасні й не вимагають складного обладнання і т.д.

У будь-якому учнівському колективі знайдуться такі учні, що можуть з великою ретельністю вести спостереження протягом тривалого часу. Провідна система кореневища представлена сифоностела або диктиостела; у деяких видів протостела є в молодому кореневище;

у великих вужів (рід *Botrychium*) камбій активний в кореневище, є вторинна ксилема;

рослини схожі;

Спорангії великі, кулясті, з великими багат шаровими стінками і продихами; без кільця, розкриття верхівковою частиною;

у видів роду *Botrychium* спорангії розміщені не тільки з боків бічних розгалужених гілок, але й на їх головах, що є дуже давньою ознакою;

спори численні, спочатку чотиригранні, пізніше кулясті;

гаметофіти численні (до 5-6 см завдовжки і 0,5-1,5 см у діаметрі), м'ясисті, безбарвні, двостатеві, мікоризні;

ріст гаметофітів під ґрунтом, на глибині кількох сантиметрів, дуже повільно (протягом 1-20 років);

Для початку краще давати невеликі завдання, які учні можуть виконати під час екскурсій і походів у природу або під час роботи в куточку живої природи. Наприклад, весняна або осіння екскурсія до водойми дасть можливість зібрати велику кількість рослин і тварин. Серед них завжди можна вибрати такі, за якими учні будуть проводити спостереження. Гарним об'єктом для спостереження є жук-плавунець. (Як він пересувається у воді? Чим харчується і як добуває їжу? і т. д.).

Розвиваючи творчу самостійність школярів та юннатів, учитель може рекомендувати (але не нав'язувати) тему досліду або спостереження. Форма гаметофітів радіальна, циліндрична або бульбоподібна, іноді дихотомічно або неправильно розгалужена;

антеридії та архегонії нормальної будови; вони більшою чи меншою мірою знаходяться в тілі гаметофіту; сперматозоїди з великими джгутиками на передньому кінці клітини;

після запліднення із зиготи виходить ембріон, який розвивається повільно – 5-10 років; Спочатку зародок розвивається в тканинах гаметофіту залежно від його поживних речовин, пізніше розвивається

стебло, яке перетворюється на корінець з покривом на нижній частині; Повний ріст листя триває до 5-6 років., до неї можна підготувати кілька цікавих повідомлень.

Багато дослідів і спостережень, запропонованих учням у порядку позакласної роботи, можуть бути широко використані на уроках біології.

Слід відмітити, що не завжди рекомендовані в книгах і в окремих методичних посібниках досліди відповідають умовам школи та рівневі розвитку школярів. Клас включає один порядок - Змієносні (Ophioglossales) з однією родиною Вужачкові (Ophioglossaceae). Має три нових роди, один з яких - гелмінтостаксис (Helminthostachys) має лише один вид (цейлонський - *N. zeulanica*), який зустрічається в лісах Азії та Австралії.

Рід *Ophioglossum* включає близько 45 видів, поширених практично по всьому світу, особливо в регіонах. У флорі України є один вид – с. звичайний (*O. vulgatum*).

Рід *Botrychium* містить 36 видів, характерних для помірної зони Північної півкулі. У флорі України зустрічаються чотири види, з яких найпоширенішими є *V. virginianum* і *V. lunaria*. Наземні павутинники майже завжди ростуть у вологих помірних лісах і на луках.

У видів роду *Ophioglossum* спорова і вегетативна частини листа цільні або дрібні. У роду *Helminthostachys* і багатьох видів роду *Botrychium* вони майже завжди перисті або перисті (рис. 11.1).

Буває, що учні не мають можливості довести дослід до кінця або завершити спостереження. Часто в таких випадках школярі, розчаровані першими невдачами, можуть залишити дослідницьку роботу. Учитель повинен передбачати це і всіляко підтримувати інтерес, допомагати учням, спрямовувати їхні зусилля для успішного завершення поставленого дослід.

Щоб уникнути багатьох невдач, учитель повинен підбирати досліди, що були вже перевірені ним самим або вченими та практиками сільського

господарства. Учень у такому випадку буде ніби перевідкривати і якщо допустить помилку, то шляхом порівняння з результатами інших досліджень зможе знайти її причину.

У шкільних умовах легко проводити досліди з вегетативного розмноження кімнатних рослин. Можна поставити такий дослід: перевірити, чи можуть усі види бегоній розмножуватися листками або частиною листка (за Д.І. Трайтаком [107]).

Для досліду беруть, наприклад, бегонію королівську. Мета досліду - з'ясувати роль черешка і листкової пластинки в утворенні коренів і ростових бруньок. Дослід закладається в чотирьох варіантах:

I варіант. Листок без ушкоджень, молодий, але зрізаний так, що черешок дещо захоплює епідерміс стебла.

II варіант. Листок без ушкоджень, молодий, але зрізаний на відстані півсантиметра від стебла.

III варіант. Листок молодий, штучно ушкоджений (частково обрізані краї листкової пластинки).

IV варіант. Листок старий, з ледве помітною жовтизною, без ушкоджень.

Усі листки, узяті для досліду, поставити в скляні колби з водою. Дослід проводити в освітленій сонцем лабораторії, де температура не нижче 18°C.

V I варіанті на 8- 10-у добу з'являться корінці, що відростають, і ледве помітна ростова брунька, з якої буде розвиватися пагін.

У II варіанті на 14-у добу будуть добре помітні корінці, пізніше з'явиться ростова брунька.

У III варіанті на другому тижні добре помітний наплив (калюс), але коренева система почне розвиватися лише через місяць, і після 40 доби з'явиться ростова брунька.

У IV варіанті наплив утвориться через два тижні, але корені з'являться лише після 40 доби, і то слабкі, ростова брунька не розвинеться. Листкова

пластинка пожовкне. В усіх листок не в'яне.

Висновок. Бегонію можна розмножувати листками. Для цього потрібно брати молоді листки, не пошкоджуючи листову пластинку, ставити їх у банку з водою в теплому і добре освітленому приміщенні. Спочатку молоді рослини можна саджати в ящики з піском, а коли вони зміцніють, пересаджувати в горщики з ґрунтом, після чого вони швидко ростуть.

У флорі України найпоширенішою рослиною вужем є вуж звичайний, який росте на відкритих полях, узліссях і серед дерев поблизу зони зростання.деревина. Це невелика рослина, висотою 5-10 см, з коротким і майже прямим кореневищем і довгим товстим коренем. Неушкоджена сторона листа овальна або довгаста, тупа і м'ясиста; спороносні - схожі на ніжку, розміром неплідної пластинки, сидячі спорангії, які не вставлені в вісь колоска, розміщені в два ряди за формою колоска. Спорангії кожного ряду розвиваються, утворюючи синангії.

Для прикладу наводимо досліди, які можна провести на пришкільній навчально-дослідній земельній ділянці, вдома, у куточку живої природи :

1. Висівання кукурудзи великим дрібним та повноцінним насінням.
 2. Глибина загортання насіння кукурудзи в ґрунт. Цей дослід бажано поставити в скляній банці, причому насіння треба сіяти біля самої стінки банки, щоб можна було спостерігати, яка глибина найкраща для проростання кукурудзи.
 3. З'ясування впливу добрива й підгодівлі на ріст і розвиток рослин. Цей дослід може бути проведений на навчально-дослідній ділянці, на кімнатних рослинах і на водних культурах.
 4. Вегетативне розмноження рослин: черешка смородини, у кімнатних умовах - герані. Учні можуть зробити під склом монтаж правильної і неправильної посадки суниці, розмноження агрусу відводками та ін.
- це будуть прекрасні наочні посібники під час вивчення теми

„Розмноження рослин”.

5. Вирощування картоплі яровизованими і неяровизованими бульбами.

6. Дослід вирощування озимих культур восени і навесні.

7. Досліди по боротьбі із сільськогосподарськими шкідниками.

8. Провести роботи з кормовими сівозмінами. На кожній ділянці можна ставити досліди з коренеплодами. Наприклад, витримувати насіння моркви в однопроцентному розчині соди протягом доби. З’ясування впливу площі живлення на вирощування буряка тощо.

9. З’ясування впливу правильного раціону на підвищення продуктивності тварин (на кроликах, курах і т.п.).

10. Серпень або кейграс поширений в Євразії та Північній Америці; в Україні росте в лісах, у світлих лісах і серед дерев на Поліссі, в Карпатах, у Лісостепу та в Гірському Криму. Однак у своєму роді вид дуже рідкісний. Рослина 5-25 (30) см заввишки. Цілий бік листка перисторозсічений, верхні частини ланцетні, нижні - серповидні з цільним краєм. Фертильна (спороносна) частина листка складається з розгалужених волотеподібних спорангіїв на коротких ніжках, які сидять на його гілках. Місячник серповидний – рослина, занесена до Червоної книги України.

11. Досліди зі штучним запиленням та інші.

У позакласній роботі варто пропонувати досліди й спостереження з різної тематики, підбираючи все нові рослини. З великим успіхом учні ставлять досліди з новими для даної місцевості рослинами і тваринами. Школярі можуть не тільки вести спостереження за корисними тваринами, але і брати участь у заселенні ними нових районів (наприклад, ондатра, хохуля, цінні породи риб та ін.), допомагаючи мисливським господарствам.

Таким чином, підбираючи теми дослідів і спостережень для учнів, учитель має встановити таку систему, при якій школяр увесь час

удосконалював би свої уміння і навички, одержував нові відомості в процесі спостереження, розвивався, шукав і знаходив ключі до розгадки багатьох таємниць природи.

Учитель біології має шляхом дослідів і спостережень учити пізнавати природу живих організмів, а це у свою чергу може так зацікавити учнів, що вони після закінчення школи оберуть спеціальності, пов'язані з біологією або сільським господарством.

Фенологічні спостереження в природі

Клас включає сучасні папороті та скам'янілості, відомі з карбону та пермі, коли марафські папороті були поширені та відігравали велику роль у рослинності Землі. Ймовірно, вони походять від *Zygopteridopsids* і відзначаються деякими ранніми ознаками групи. У кам'яновугільний і пермський періоди марації були представлені багатьма родами і видами, місцями завойовували рослинний покрив. До наших днів збереглося близько 200 видів, об'єднаних у шість родів і одну родину Мараттієві з класу Мараттієві. Вони поширені тільки в тропіках і субтропіках Старого і Нового Світу.

Фенологічні спостереження слід проводити систематично, протягом тривалого часу, в одному районі, характерному для даної місцевості. Ось деякі з особливостей класу марахії:

наземні багаторічні рослини вологих тропічних лісів, що мають різні розміри - від кількох сантиметрів до кількох метрів у висоту;

стебла переважно товсті, м'ясисті; характеризується дорсовентральними підземними кореневищами або деревами надземними або напівпідземними - товсті, прямі та короткі стебла;

листя розміщуються (у вертикальних формах) або в два ряди; дуже великі (до 3-5 м у деяких видів); перисті, не пальчасті і не цілокраї; довгочерешкові, з двома м'язовими прилистками, з'єднаними поперечним суглобом (коміссурою); молоді листочки завжди скручуються;

Коріння дуже товсті, особливо, піднімаються над основою, створюють мікоризу;

Напрямна система молоді представлена протостелою, дорослої особини - сифоностелою або діктіостелою; Провідниками є драбинчасті трахеїди;

У рослин завжди є великі лізогенні слизові оболонки;
це схожі рослини; спори чотиригранні або двосторонні;

Спорангій виникає не з однієї епідермальної клітини, як у звичайних папоротей, а з кількох клітин епідермісу і субепідермісу;

спорангії більші, товстостінні, з продихами; з кільцями або без них, розкриваються порами або сегментами; розміщені на нижньому боці зелених листків рослин уздовж жилок;

у багатьох видів спорангії зростаються, утворюючи синангії; у старших представників спорангії не розвиваються і утворюють соруси; Немає покриттів (індузія);

Таким чином, учні молодших класів при переході до основної школи мають певне уявлення про ведення спостережень за природою.

Учитель біології може організувати в 6-7 класах більш складні спостереження, підбираючи для цієї мети найбільш типові об'єкти природи. За ними встановлюють тривалі спостереження, у процесі яких відзначають найістотніші зміни.

Гаметофіти двостатеві, наземні, темно-зелені, за формою і формою схожі на гаметофіти звичайних папоротей, але більші (до 2-3 см у діаметрі), густіші й триваліші (живуть кілька років);

Антеридії та архегонії за формою та ростом подібні до судинок; сперматозоїди з великими джгутиками.

Види маратхі з карбону - це переважно дерева з тонкими колоновидними стеблами до 10-15 м заввишки. Верхівка стебел являє собою вінець з великих перистих листя. Аудиторія маратхі ширша.

Наприклад, скам'янілі рештки видів роду *Psaronius* знайдені у вугільних родовищах усіх регіонів до 70° пн. ш., більше, ніж народ маратхі.

.

Такі спостереження учні проводять на шкільній навчально-дослідній земельній ділянці в зв'язку з вивченням курсу біології рослин, а також при виконанні робіт за завданнями гуртка юних натуралістів.

Фенологічні спостереження за рослинами навесні проводять щодня (у цей період сезонні явища настають одне за одним швидко), улітку й восени - через 1 -5 днів.

За більшістю об'єктів краще спостерігати ясного дня, а за комахами (крім хрущів) - у теплу сонячну погоду. Спостерігати за фазами розвитку рослин краще в другій половині дня, бо зранку деякі фази можуть ще не настати.

Фіксувати сезонне життя тваринного світу можна в будь-який час, з ранку й до пізнього вечора, а окремих видів тварин - навіть уночі (за тими, які ведуть нічний спосіб життя).

Під час спостережень за птахами потрібно відзначити час прильоту або прольоту (крім осілих), спарювання, токування і весняної пісні; період гніздування, кладки яєць, насиджування; час появи пташенят, підняття молодих птахів на крило; утворення осінніх зграй, осінній проліт або відліт.

Високе конічне стебло псаронія до 10 м заввишки, на перший погляд схоже на стебла рослини, але має іншу форму. Сам корінь біля основи в діаметрі кілька міліметрів, потовщується до 20 см в товщину. У відповідному положенні стебло підтримується новими корінням, які утворюють міцний покрив навколо стебла. Біля основи стебла покрив інших коренів товщі, а верхівка товщі. В результаті зовнішня сторона основи має ідеальну конічну форму. На верхівці стебла формується крона з перистих листків довжиною до 3 м.

У шкільній практиці значне місце займають загальні фенологічні спостереження за визначеними темами, наприклад: „Хід весни в рідному

краї”, „Хід літа...”, „Хід осені...”, „Хід зими...”. Проводячи такі спостереження, учні відзначають початок весни, що характеризується не тільки розпусканням бруньок, першою піснею польового жайворонка, але й підвищенням температури, висоти полуденного сонця та інших факторів (опадів у вигляді дощу або снігу).

Такі спостереження проводяться колективом. Наприклад, двом учням доручається вести записи температури, двом - визначати кількість опадів, іншим доручають вести спостереження за змінами в рослинному та тваринному світі і т.д. На підставі зібраного матеріалу можна скласти температурний графік або комплексну таблицю ходу весни (літа) у даному районі.

Якщо учень одержав завдання встановити початок і кінець цвітіння чи листопаду певних рослин, то оформити зібраний матеріал можна у вигляді „фенологічного спектру”.

Фенологічні спостереження обробляють з метою наступного використання їхніх результатів на уроках або в роботі гуртка.

Велику цінність з пізнавальної точки зору мають щоденники спостережень, у яких учні відзначають усі зміни в житті фенооб’єкта.

Найбільшим за обсягом у сучасній флорі є рід ангіоптеріс (*Angiopteris*), що налічує понад 100 видів, поширених у лісах Південно-Східної Азії, Австралії та Полінезії. Ангіоптеріси ростуть уздовж доріг, серед бамбукових гаїв, по берегах річок. Цибулину кулясту поміщають наполовину в ґрунт, покриваючи стеблами старого листа та м’ясистими прилистками. На стеблі розташовані великі, до 4-6 м завдовжки, переважно двоперисті листки з черешками до 10-15 см в діаметрі. Головні черешки та другорядні листки потовщені в місцях багатьох з’єднань, тому черешок нагадує стебло бамбука (рис. 11.2).

Не менш цікавою може бути робота юннатів зі збору народних прикмет, що є результатом тисячолітніх спостережень людства за життям рослин і

тварин, пов'язування їх з визначеними господарськими роботами, особливо важливими явищами природи, зміною погоди і т.п.

За тривалими спостереженнями за рослинами також можна прогнозувати, якими будуть зима, весна, літо або осінь. Наприклад, коли в берези листки розпускаються раніше, ніж у вільхи, виходить, бути сухому і теплому літові. Якщо в берези навесні спостерігається рясне виділення соку - чекай дощового літа.

На нижній стороні листя, на бічних жилках, біля краю листа, розміщені соруси еліптичної форми, які містять 20 вільних спорангіїв, розташованих у 2 ряди. Спорангії відкриті, оскільки на верхівці мають клітини з товстими стінками.

Гаметофіти до 1-3 см в діаметрі темно-зелені, нагадують талому печеночника. Форма гаметофітів серцеподібна або округла. Вони дуже товсті, особливо в середній частині. У нижній частині центральної частини гаметофіту розміщуються великі занурені антеридії, а пізніше - архегонії. У тілі гаметофіта є ендотрофна клітина. Життя гаметофітів кілька років.

Рід *Marattia* включає близько 60 видів, поширених у тропічних лісах обох півкуль. Вид *Marattia* схожий на ангіоптерис, але він нижчий, більше до 1-2 м заввишки, а не до 3 м; Діаметр основи до 20 см. Спорангії, розташовані вздовж жилок на нижній стороні листя, розвиваються в лінійні синангії.

На нижній стороні листя, на бічних жилках, біля краю листа, розміщені соруси еліптичної форми, які містять 20 вільних спорангіїв, розташованих у 2 ряди. Спорангії відкриті, оскільки на верхівці мають клітини з товстими стінками.

Гаметофіти до 1-3 см в діаметрі темно-зелені, нагадують талому печеночника. Форма гаметофітів серцеподібна або округла. Вони дуже товсті, особливо в середній частині. У нижній частині центральної

частини гаметофіту розміщуються великі занурені антеридії, а пізніше - архегонії. У тілі гаметофіта є ендотрофна клітина. Життя гаметофітів кілька років.

Рід *Marattia* включає близько 60 видів, поширених у тропічних лісах обох півкуль. Вид *Marattia* схожий на ангіоптерис, але він нижчий, більше до 1-2 м заввишки, а не до 3 м; Діаметр основи до 20 см. Спорангії, розташовані вздовж жилок на нижній стороні листя, розвиваються в лінійні синангії.

Ведення щоденника - важка справа, особливо для починаючого дослідника природи. Багато школярів не знають як, і тому не люблять записувати побачене. Тому в завданнях-інструкціях варто вказувати, що школярі повинні записати. Корисно якнайчастіше знайомитися з щоденниками спостережень і відзначати, що в них бракує, які записи можна було б зробити на підставі побаченого. На заняттях гуртка доцільно зачитувати записи з щоденників спостережень. Сприяє цій роботі й організація спеціальних конкурсів на краще спостереження. Учасникам конкурсу пропонують провести спостереження за якою-небудь однією твариною куточка живої природи або за ростом і розвитком якої-небудь рослини, що вирощується в кімнаті або в теплиці, і на підставі спостережень написати розповідь. Гарні записи спостережень потрібно постійно поміщати в стінну юннатівську газету.

У процесі виконання роботи часто буває важко вписати побачене. Тому корисно рекомендувати школярам поряд із записами спостережень робити замальовки. Дуже цінними в щоденниках фотознімки об'єктів, що спостерігаються.

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ЗДІЙСНЕННЯ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

Наукове дослідження є особливою формою пізнавального процесу, це систематичне і цілеспрямоване вивчення об'єктів з використанням засобів і методів науки і завершується формулюванням знань про досліджуваний об'єкт.

Лише під час дослідницької діяльності у зв'язку з інформації не школа своїх дітей дослідження ваша кваліфікація формування для умови створюється . і дослідження основа навички також дитячий внутрішній дослідження свою діяльність потреба ясно, а рівень дослідження компетентність створений будинок домашнє завдання надав вчитель використовує різноманітні дослідницькі завдання, виконує лабораторні та практичні роботи. успішний висновок Для досягнення успіху студентів Майбутнє бути зацікавлений змішаний з предметом пов'язані дослідження діяльності.

Дослідницька діяльність передбачає три послідовні етапи формування думки, що відповідають трьом типам навчально-пізнавальних завдань:

- формування понять;
- Інтерпретація даних;
- Дотримання правил і принципів.

Дослідницькі здібності учнів особливо підвищуються, коли застосовуються методи навчання, які включають різні види діяльності учнів і вчителя, але вимагають від учнів значної самостійності. Серед практичних методів, напр.

- дослідження з розпізнавання та ідентифікації природних об'єктів;
- спостереження і подальша фіксація явища;

- складання іспитів, виконання практичних і лабораторних робіт;
- проектна діяльність.
- Клас включає більшість нових представників папоротеподібних (понад 11 тис. видів). Це молода група рослин, світова історія яких сягає кам'яновугільного періоду; Вони походять безпосередньо від зигоптеридопсідів.
- Папороті поширені по всьому світу, але вони досягають особливого клімату в тропіках, де відіграють важливу роль у типі рослинного покриву, особливо вологих тропічних і субтропічних лісів. Тут вони представлені в наземних і епіфітних формах; Деревовидні папороті поширені на рівнинах. У більш низьких широтах різноманітність папоротей менша, хоча тут вони звичайні рослини або наскельні рослини тінистих лісів, пагорбів і гірських долин.
- представники голонасінних;
- представники дводольних і однодольних;
- різні родини рослин;
- життєві форми рослин.

Під час порівняння здатність до впізнавання перетворюється на здатність до ідентифікації. Визначення проводиться при морфологічних і систематичних дослідженнях. Наприклад, вивчаючи будову та різноманітність листя, учень визначає різні форми листкової пластинки, а потім визначає, для якої рослини характерна певна форма листкової пластинки.

Спорангії не зібрані в соруси. Їх багато, поодинокі, з боків або під листям. Не кільце, спорангій відкривається двома частками.

Основний рід осмунда або білорота (*Osmunda*) включає 13 видів, які ростуть у вологих лісах, на плантаціях, в тропіках і помірних широтах, в морських районах.

Найпопулярніший тип - о. Зимородок (*O. regalis*) - рідкісний вид, який характеризується широкою, але вузькою формою. Поширений у Західній Європі, Закавказзі, Північній і Південній Америці, Південно-Західній Індії. Він любить гірські ліси. Кореневище, як стебло, підґрунтове, іноді надземне, з пучком великих листків (до 2 м завдовжки). Верхні частини листків цього виду спорові, чорні, а нижні - вегетативні, зелені (рис. 11.3).

Рід *Todea* складається з одного виду - *T. barbara*, який поширений у вологих субтропічних лісах Південної Африки та Австралії. Це невисоке дерево до 1,5 м заввишки з товстим стовбуром до 60 см в діаметрі. Листя шкірясті, двічі перисті, до 2,5 м завдовжки. Для довгожителів рослин *Todea* вік кожної людини може становити одну-дві тисячі років.

1. Учням слід поставити чітку та переконливу мету спостереження.
2. Спостереження має бути повним і детальним: навчаю помічати все необхідне, а також усі деталі, але ті, що стосуються обов'язкового завдання, його мети. У цьому їм повинен допомогти план спостереження, який ми розробляємо разом з дітьми.
3. Успіх спостереження залежить від загального розвитку та обсягу попередніх знань про даний об'єкт.
4. Спостереження мають бути систематичними та планомірними.
5. Характерною особливістю спостережень є зв'язок спостереження з активним процесом мислення, який виявляється у порівнянні предметів і явищ, утворенні причинно-наслідкових зв'язків, відмінностей між ними, умінні робити теорію. практичні результати. .
6. Під час можливих спостережень учень повинен вести систематичний запис у щоденнику спостережень та узагальнювати результати виконаної роботи.

Під час походів організовують самостійні спостереження, які дають можливість пізнати життя рослин і тварин у природних умовах, дослідити їх

зв'язок із навколишнім середовищем. Розробляємо екскурсійні завдання, придатні для невеликих груп дітей, організовуючи своєрідне змагання на повноту і самостійність застосування [9].

1. В яких умовах ростиме більше рослин - на вологому та багатому поживними речовинами ґрунті чи на бідному та сухому?
2. З'ясувати, чи всі рослини одного виду закінчують цвітіння, утворюючи плоди та насіння одночасно.

РОЗДІЛ 3.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА ГУРТКА

«ЮНИЙ ДОСЛІДНИК» НА ТЕМУ:

«Вплив умов ґрунтового живлення на ріст і розвиток цибулі ріпчастої.»

Мета: вивчити Вплив органічних і мінеральних добрив, комплексних препаратів на ріст надземної частини рослин *Allium cepa*

Дослідниками, учнями давно встановлено, що умови мінерального живлення значною мірою визначають здатність рослин реалізовувати свою генетичну програму. Кореневе живлення рослин – один із факторів, який можна і потрібно контролювати. Цей процес регулюється різноманітністю форм, доз, способів внесення добрив з урахуванням умов росту, біологічних та фізіологічних властивостей рослин, типу ґрунту та коефіцієнтів використання поживних речовин культурою. Змінюючи умови живлення в бажаному напрямку, можна впливати на величину врожаю та його якість. У цьому аспекті важливі метаболічні реакції, що відбуваються в рослинах, здатність коренів до первинної асиміляції елементів та посилення біохімічних та енергетичних механізмів процесу поглинання [8, 30, 34, 50] .

У рослин є період максимального використання поживних речовин, коли є найбільша потреба у великій кількості мінеральних речовин і вони вбираються з ґрунту за відносно короткий час. У такі моменти позакореневе підживлення є важливим фактором оптимізації умов ґрунтового живлення рослин. Висока вибагливість цибулі до умов живлення та регуляція цього процесу за допомогою добрив дозволяє повною мірою розкрити генетичний потенціал високопродуктивних сортів та гібридів цієї культури.

Порядок Багатоногі (Polypodiales) - наземні або епіфітні рослини, рівнинні або гірські. Спорангії тонкостінні, зібрані в соруси на листках рослин. У порядку від 5 до 14 родин відомо близько 2100 видів.

Родина Polypodiaceae - одна з найбільших родин серед звичайних папоротей. Він включає близько 50 родів і понад 1000 видів, поширених по всьому світу, особливо в регіонах і субтропіках Старого Світу. У помірних лісах більшість багатоніжок є епіфітами, але також ростуть наскельні та ґрунтові рослини. Серед позатропічних видів епіфітів немає, вони ростуть переважно у вологих і тінистих лісах, на скелях і в горбистій місцевості.

Всі поліноги є трав'янистими багаторічними рослинами.

Отримані результати представлені у таблиці 3.1 та на малюнку 3.1.

Таблиця 3.1

Вплив різних препаратів на висоту надземної частини цибулі ріпчастої, см

Варіант Показник	Колофер- мин калію	Колофер- мин фосфору	Івін	Органі- чне добриво	Регуля- тор росту	Конт- роль
Висота, сер. зн. на 1 росл.	57,4	55,9	52,2	56,5	61	53,7
± до К	+3,7	+2,2	-1,5	+2,8	+7,3	-
± % до К	+8	+6	-2,9	+7	+15	-

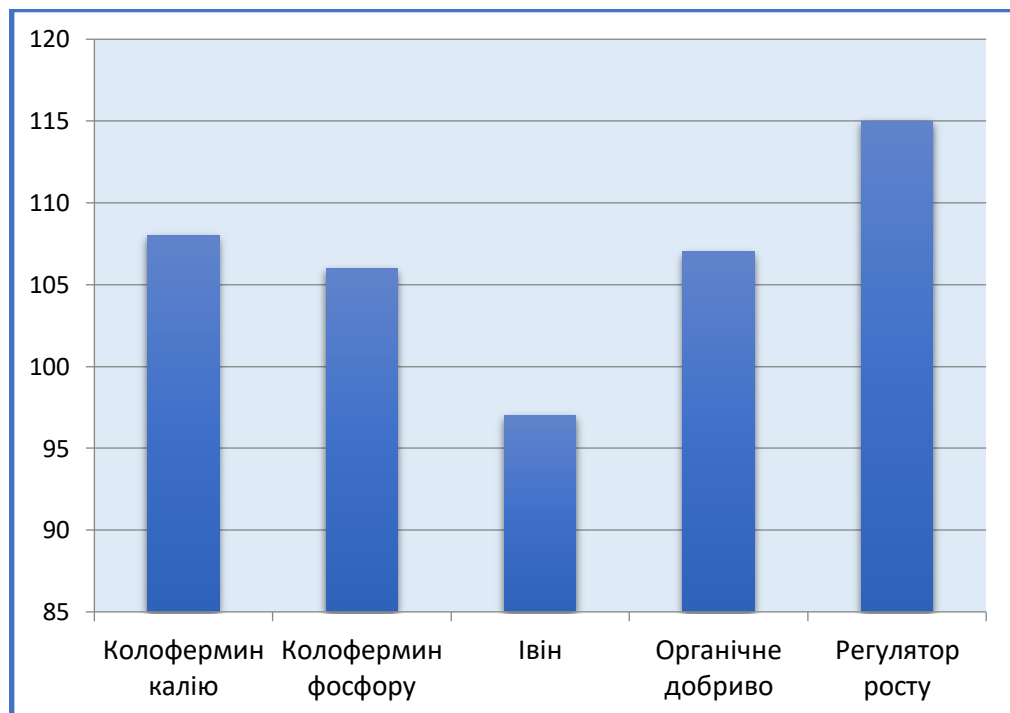
За рослинами постійно проводили спостереження. Вони показали, що ріст листків цибулі, формування листкової поверхні відбувалося відповідно до закладеної генетичної програми і не відхилялося від закономірностей,

встановлених раніше. Площа листової поверхні постійно коливалася на протязі свого розвитку. Спочатку, коли відбувалося формування цибулини і до полягання надземної частини, спостерігалось швидке збільшення площі листка, а вже пізніше після цих процесів – площа зменшується [25].

Встановлено, що цей показник має оптимальні величини. Щоб одержати якісний, високий врожай потрібно регулювати площу листової поверхні. По можливості площа в культурі має досягати 35-45 тис. м²/га і якомога довше листя має зберігатися в активному стані на цьому рівні.

Рід Роліподіум містить близько 75 видів, широко поширених у країнах. Більшість видів є епіфітами, що ростуть на деревах у лісах. Деякі види є скелястими або наземними, ростуть у вологих або тінистих місцях.

На початку свого розвитку при проростанні цибулин збільшення листової поверхні спостерігалось повільно. Надалі ростові процеси прискорювалися. Цьому сприяла тепла, сонячна погода. Найбільшу площу листового індексу спостерігалось майже через три місяці після появи сходів. Пізніше індекс листової поверхні зменшувався через загибель листків.



Мал. 3.1. Вплив препаратів на висоту рослин цибулі ріпчастої, % до Контролю

Висоту несправжнього стебла визначають вимірюванням від верхівки цибулини (точки згину шийки) до точки, де найвищий зелений листок виходить із нього [36]. В результаті дослідження висоти листків цибулі ріпчастої найвищий середній показник був у досліді з регулятором росту Вертекс. Середня висота дорівнювала 61 см. Друге місце посів дослід з Колоферміном калію, середня висота – 57,4 см. Наступним є дослід з підживленням органічним добривом Стимовіт, у якого середня висота досягала 56,5 см. При внесенні Колоферміну фосфору висота дорівнювала 55,9 см. Найнижче середнє значення отримано в результаті підживлення препаратом Івін, в якому середня висота складала 52,2 см. Середнє значення для контролю становило 53,7 см.

Під час дослідження висоти надземної частини цибулі ріпчастої була також підрахована кількість листків кожної цибулини (таблиця 3.2, мал. 3.2.).

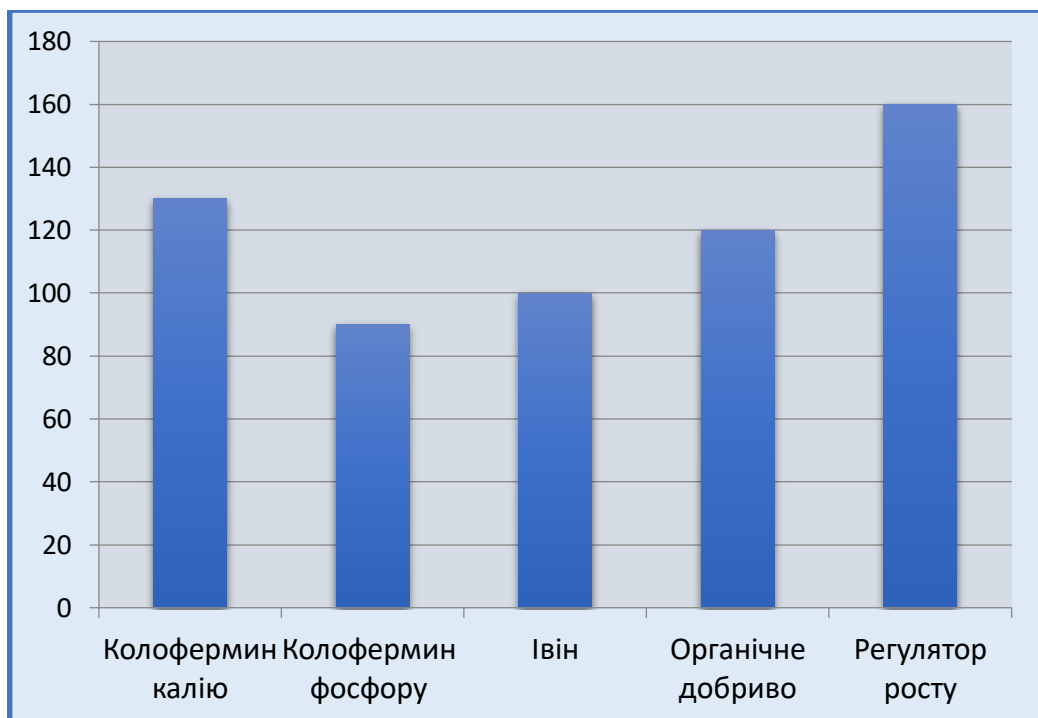
Таблиця 3.2

Вплив досліджуваних препаратів на формування надземної частини цибулі ріпчастої

Варіант	Середня кількість листків для окремого дослід (шт.)	% до Контролю
Контроль	5	-
Колофермин калію	6-7	130
Колофермин фосфору	4-5	90
Івін	5	100
Органічне добриво	6	120
Регулятор росту	8	160

Більшість видів характеризується добре розвиненими повзучими або висхідними, неправильними, м'ясистими кореневищами, вкритими лусками або волосками. Листя розташовуються в два ряди на верхній частині кореневища. Вони характеризуються різними формами і розмірами. Більшість листків перисті, часто дрібні до повних, у деяких епіфітів - з чітко вираженою гетерофілією. Характерною ознакою сімейства є поява круглих або еліптичних сорусів, здебільшого відкритих, на нижній стороні або по краях листка. Збоку соруси оточені лусочками і волосками. Спорангії більш-менш численні, розміщені на тонких ніжках. Розкриття спорангіїв здійснюється за допомогою організованого кільця, організованого товстими частинами. Гаметофіт повільний, переважно серцеподібної форми.

то для всіх досліджуваних наших дослідів кількість листків є малою, що, очевидно пов'язано з сортовими особливостями та умовами вирощування у досліджуваних роках.



Мал. 3.2. Вплив препаратів на формування надземної частини цибулі ріпчастої, кількість листків у % до Контролю

Представники роду характеризуються товстим кореневищем, гілками, покритими чорними лусочками. Назва роду - стоножка - пов'язана з відходженням листя від кореневища рядами. Листя перисті, шкірясті або плівчасті. Соруси круглі або овальні, розташовані на нижній стороні листової пластини - посередині або біля країв листя.

У флорі України два види, а саме б. звичайний (*P. vulgare*), що росте в затінених місцях, на схилах долин і ущелинах скель. Це невелика рослина, 20-30 см заввишки, з перисторозсіченими озимими листками, зеленими черешками та широкими округлими сорусами на нижньому боці листків (рис. 11.4).

Багатоніжка звичайна, як декоративна рослина, часто висаджується в теплицях і у відкритому ґрунті. Відомо багато видів садів цього типу.

3.2 Вплив умов мінерального живлення та комплексних препаратів на урожайність цибулин *Allium cepa*

4. Підклас Polypodiidae: Порядок Осмундалі (Osmundales).

Підклас об'єднує односпорові наземні та епіфітні типи Папоротеподібні - багаторічні рослини з коренем, перетвореним на кореневище, або деревоподібні.

Важливими в цьому аспекті є метаболічні реакції, що відбуваються в рослинах, а також здатність коренів до первинного асиміляції, посилення біохімічних та енергетичних механізмів процесу поглинання елементів.

Рослини мають періоди максимального використання поживних речовин, коли вони отримують найбільше мінеральних елементів за відносно короткий час. Це періоди активного росту і формування нових органів. За таких умов позакореневе підживлення є важливим фактором для оптимізації метаболічних процесів. Цибуля вимоглива до поживних умов, і контроль

режиму за допомогою підгодівлі виявляє генетичний потенціал високопродуктивних гібридів цієї культури.

Ефективність засвоєння основних поживних речовин безпосередньо залежить від їх присутності в рослині. Основне їх значення – підвищення активності ферментів, які каталізують біохімічні процеси, впливають на фізичні властивості та структуру клітин, стан і розвиток кореневої системи, формування репродуктивних органів тощо. Створюючи оптимальні умови для живлення цибулі та забезпечуючи високий технологічний рівень вирощування, можна отримати стабільні якісні врожаї та підтримувати родючість ґрунту. В дослідженнях різних авторів умови живлення цибулі ріпчастої в значній мірі визначають величину її врожаю [5, 8, 28]. Це також підтверджують наші дослідження представлені у таблиці 3.3.

Особливості папоротника:

Це переважно однорічні рослини, дуже рідкісні розміром від кількох міліметрів до десятків метрів;

стебла перетворені в кореневища або представлені вертикальними стеблами, які іноді можуть бути дуже високими у деревних порід;

листя розрізняються за розміром, формою, жилками та величиною; молоде листя скручене;

провідна система - від протостели до особливих видів диктіостели; трахеїди лускаті, іноді судини;

спорангії виникають з однієї клітини листка і мають одношарову стінку без продихів;

Спорангії зібрані в соруси з покривом або без нього (індузія);

спорангій видаляється за допомогою кільця, яке характеризується великим перепадом і має високу ефективність;

Це різноспорові або рідше різноспорові рослини;

Гаметофіти у рівноспорових рослин зелені, наземні, двостатеві; у багатоспорових – сидячі, рідше;

антеридії на поверхні гаметофіту менші за перші шари; архегоній типової будови.

Кращі показники отримали при застосуванні колофермином калію та регулятора росту. Колофермин фосфору, Івін дали результати, близькі з контрольними рослинами. Необхідно відмітити, що регулятором росту Вертекс збільшував урожайність цибулин аж на 90% у порівнянні з контролем.

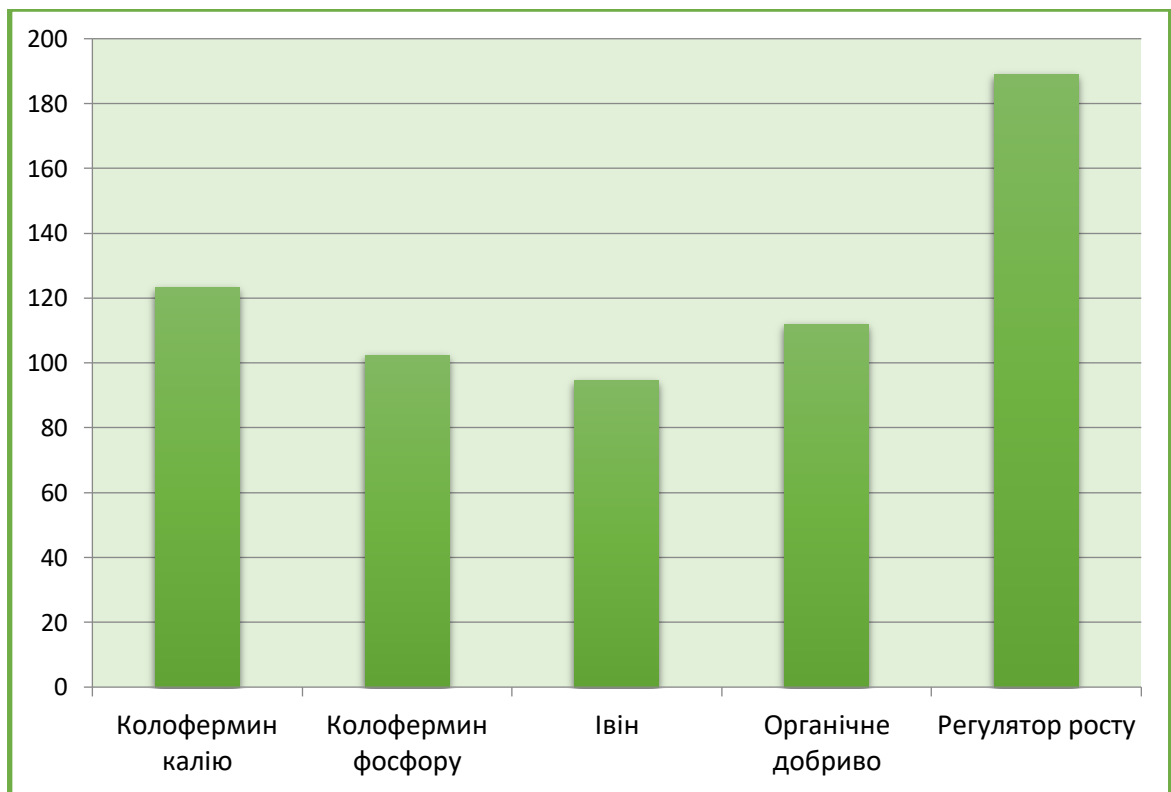
Таблиця 3.3.

Урожайність цибулин цибулі ріпчастої в залежності від застосування різних препаратів, гр.

Варіант Показник	Колофер- мин калію	Колофер- мин фосфору	Івін	Органічне добриво	Регуля- тор росту	Конт- роль
Вага всіх цибулин (гр.)	3655	3021	2832	3347	6289	2947
Вага 1-ї цибулини, сер. зн.	110,8	92,5	85,8	101,4	170,6	89,3
± до К (вага всіх/ вага одної)	+708/+21,5	+74/+2,2	-115/- 3,5	+400/+12, 1	+3342/+ 101,3	-
± % до К (вага всіх та вага одної)	+23,3	+2,4	-5,5	+12	+89,1	-

Цибуля є одним із найуживанішим і дуже цінним овочем. У цибулині може міститися до одного грама золи, 80-90 грамів води і дуже багато органічних речовин: крохмаль (~0,1г), моно-, ди- та інші сахариди (~9г), органічні кислоти (~0,2г), амінокислоти, фітанциди, вітаміни, білки та ліпіди.

Дуже важливі для людини такі компоненти, як вітамін РР, Н, Е, С, В₉, В₆, В₅, В₂ і В₁. Найбільше в цибулі вітаміну С – аж цілих 10 мг. Інші компоненти містяться в меншому обсязі. Дуже різноманітний склад мінеральних речовин. Це хром, бор, нікель, алюміній, фтор, магній, марганець і мідь. Природно, тут є кальцій, йод, калій, натрій, бор, цинк і залізо. Особливо багаті на зольні елементи зелені частини цибулі. Для звичайного овоча це дуже багатий склад, бо не всі овочеві культури мають такі властивості. Він здатний позбавити від багатьох хвороб і при цьому не допустити розвитку нових. Тому нехтувати вживанням цього овоча не варто [20].



Мал. 3.3. Вплив препаратів на формування урожаю цибулі ріпчастої, у % до Контролю

Таким чином, оцінка досліджуваних препаратів свідчить, що їх дія на ріст рослин та формування урожаю цибулин є різною. При вирощуванні цибулі ріпчастої абсолютно не рекомендується стимулятор росту Івін, який,

однак, дає хороші результати при вирощуванні деяких інших овочевих культур (капуста, морква), а у нашо́му випадку зменшував розміри та кількість листків і урожайність цибулин.

Щодо інших препара́тів, то всі вони стимулювали рі́ст рослин цибулі ріпчастої, збільшували кількість і вагу цибулин. У на́ших дослідженнях кращі результати показали регулятор росту Вертекс та мінеральне добриво Колофермином калію. Їх можна рекомендувати при вирощуванані цибулі ріпчастої на Прикарпатті.

3.1 Вплив органічних і мінеральних добрив, комплексних препаратів на ріст надземної частини рослин *Allium cepa*

Порядок Осмундалеві (Osmundales) - один із найдавніших рядів серед сучасних папоротей, відомий як копалини кам'яновугільного та пермського періодів; Високі сонці були в мезозойську еру, але з кінця крейдяного періоду вони часто знижувалися. Включає родину Osmundaceae, яка представлена в сучасній флорі 3 родами та близько 20 видами. Представники родини поширені в помірних, субтропічних і тропічних областях обох півкуль, особливо в болотистих або вологих районах. В Україні нічого.

Порядок Осмундалеві (Osmundales) - один із найдавніших рядів серед сучасних папоротей, відомий як копалини кам'яновугільного та пермського періодів; Високі сонці були в мезозойську еру, але з кінця крейдяного періоду вони часто знижувалися. Включає родину Osmundaceae, яка представлена в сучасній флорі 3 родами та близько 20 видами. Представники родини поширені в помірних, субтропічних і тропічних областях обох півкуль, особливо в болотистих або вологих районах. В Україні нічого.[8, 30, 34, 50] .

У рослин є період максимального використання поживних речовин, коли є найбільша потреба у великій кількості мінеральних речовин і вони вбираються з ґрунту за відносно короткий час. У такі моменти позакореневе підживлення є важливим фактором оптимізації умов ґрунтового живлення рослин. Висока вибагливість цибулі до умов живлення та регуляція цього процесу за допомогою добрив дозволяє повною мірою розкрити генетичний потенціал високопродуктивних сортів та гібридів цієї культури.

Для отримання високих врожаїв цибулі ріпчастої використовують різні комбінації добрив: це і традиційні мінеральні добрива (азот, фосфор, калій), у поєднанні з водорозчинними, комплексними, які містять мікроелементи.

Часто сюди ж додають органічні та фізіологічно-активні речовини. Все це має на меті посилити ростові процеси, розвиток рослин та, особливо – цибулини. Більшість видів - великі багаторічні рослини з прямостоячими і короткими стеблами, з великим скупченням листя на вершині; в нижчих широтах стебла майже завжди знаходяться під землею. Є на дачі і вид дерева. Стовбури вкриті покривом до 5 см завтовшки, утвореним черешками опалого листя і багатьма корінням. У молодій рослини систему лідерства представляє протостела, пізніше, після відростання листя, стебло залишають. На зовнішній стороні центральної коробки є товста скоринка. [5, 33, 37, 41]. Такі ж закономірності ми спостерігали при закладанні дослідів та вирощування цибулі ріпчастої впродовж 2019-2020 років. Однак основною метою нашого дослідження було встановлення залежності ростових процесів рослин від умов мінерального живлення та застосування комплексних фізіологічно активних препаратів. Отримані результати представлені у таблиці 3.1 та на малюнку 3.1.

Таблиця 3.1

Вплив різних препаратів на висоту надземної частини цибулі ріпчастої, см

Варіант Показник	Колофер- мин калію	Колофер- мин фосфору	Івін	Органі- чне добриво	Регуля- тор росту	Конт- роль
Висота, сер. зн. на 1 росл.	57,4	55,9	52,2	56,5	61	53,7
± до К	+3,7	+2,2	-1,5	+2,8	+7,3	-
± % до К	+8	+6	-2,9	+7	+15	-

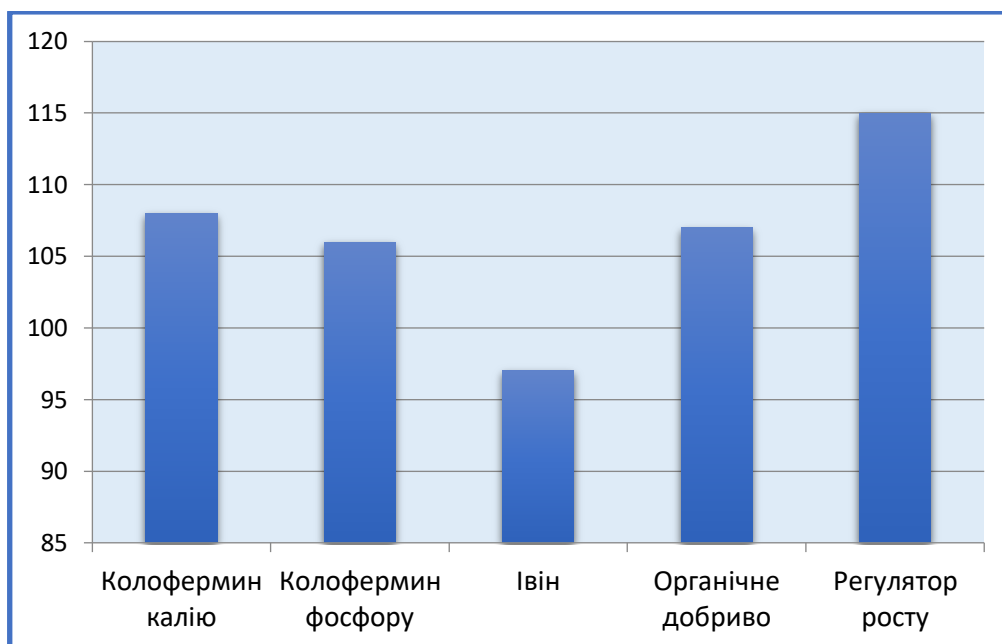
За рослинами постійно проводили спостереження. Вони показали, що ріст листків цибулі, формування листкової поверхні відбувалося відповідно до

закладеної генетичної програми і не відхилялося від закономірностей, встановлених раніше. Площа листової поверхні постійно коливалася на протязі свого розвитку. Спочатку, коли відбувалося формування цибулини і до полягання надземної частини, спостерігалось швидке збільшення площі листка, а вже пізніше після цих процесів – площа зменшується [25].

Більшість папоротей є споровими рослинами, але є серед них різноспорові. Відповідно до цієї моделі клас поділяється на три класи. До підкласу багатоніг (Polypodiidae) належать односпорові наземні представники; підкласи Marsileidae і Salviniidae – різні види, водні та болотні.

Листя багато, у деяких видів до 2-3 м завдовжки, перисті; часто частково або повністю диморфні. Біля основи черешків утворюються прилистки.

На початку свого розвитку при проростанні цибулин збільшення листової поверхні спостерігалось повільно. Надалі ростові процеси прискорювалися. Цьому сприяла тепла, сонячна погода. Найбільшу площу листового індексу спостерігалось майже через три місяці після появи сходів. Пізніше індекс листової поверхні зменшувався через загибель листків.



Мал. 3.1. Вплив препаратів на висоту рослин цибулі ріпчастої, % до Контролю

Мікроорганізми, особливо бактерії, є основними видами на планеті, вони становлять до 98% усіх видів. Бактерії розвинули вражаючі відповіді на різні стресори, які були важливими для адаптації та еволюції мікроорганізмів і колонізації широкого діапазону середовищ. Цей спеціальний випуск журналу «Біологічні дослідження» про реакцію мікроорганізмів на стресори є даниною пам'яті чилійської та міжнародної наукової спільноти покійному професору Клаудіо К. Васкесу Гусман (1952–2020), який присвятив свою кар'єру в галузі мікробіології та біохімії навколишнього середовища вивченню реакції на стрес бактерій, зокрема на стрес іонів металів.

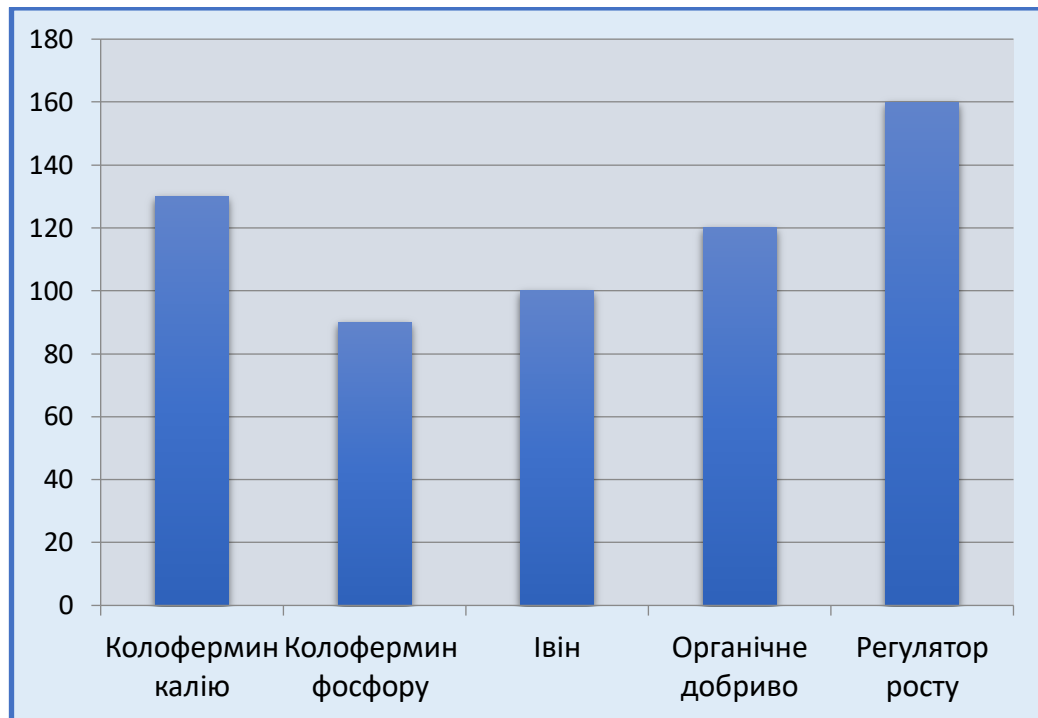
Під час дослідження висоти надземної частини цибулі ріпчастої була також підрахована кількість листків кожної цибулини (таблиця 3.2, мал. 3.2.).

Таблиця 3.2

Вплив досліджуваних препаратів на формування надземної частини цибулі ріпчастої

Варіант	Середня кількість листків для окремого дослід (шт.)	% до Контролю
Контроль	5	-
Колофермин калію	6-7	130
Колофермин фосфору	4-5	90
Івін	5	100
Органічне добриво	6	120
Регулятор росту	8	160

У таблиці подані такі значення, як середня кількість листків на одній рослині для того чи іншого варіанту дослід. Мікроби були першими живими клітинами на Землі. Вони еволюціонували разом з планетою і, таким чином, зазнали широкого спектру геологічних змін, які породили широкий спектр екологічних ніш і факторів стресу. Стресори для життя мікробів включають очікувані фізичні та хімічні проблеми, такі як: температура, тиск, окисно-відновний стан, рН, іонна сила, осмолярність, вплив ультрафіолетового світла та сили зсуву. Крім того, існують інші стресори, такі як низька доступність ключових поживних речовин, джерел вуглецю, дефіцит акцепторів електронів, антимікробних сполук, а також антропогенних або вивільнених забруднюючих речовин, які включають токсичні метали.



Мал. 3.2. Вплив препаратів на формування надземної частини цибулі ріпчастої, кількість листків у % до Контролю

У всьому світі існує широкий спектр природних екстремальних середовищ, які населені екстремальними мікроорганізмами. Однак Чилі має дивовижне розмаїття: від пустелі Атакама та нагір'я Альтіплано на півночі до Патагонії та антарктичних регіонів на півдні, від південної частини Тихого океану та острова Рапа-Нуї на заході до гір Анд на сході [1]. Крім того, забруднене навколишнє середовище внаслідок антропогенної діяльності (наприклад, видобуток корисних копалин, транспортування та переробка нафти, хімічна промисловість, сільське господарство, лісове господарство та аквакультура) створює екстремальні умови та викликає все більше занепокоєння. Таким чином, чилійські вчені досліджували такі ніші в різних областях, зокрема мікробіології.

Таким чином, використання різних видів добрив – органічних і неорганічних, сприяло росту надземних частин цибулі ріпчастої: ми спостерігали збільшення висоти та кількості листків на одній рослині.

Фізіологічно-активні препарати мали різний вплив на ріст дослідних рослин – регулятор росту Вертекс посилював цей процес, а стимулятор Івін, навпаки, пригнічував.

3.2 Вплив умов мінерального живлення та комплексних препаратів на урожайність цибулин *Allium cepa*

Стрес від таких джерел є цікавим явищем для мікробів. Мікроби набули механізмів толерантності до різних стресорів геологічної епохи, які можуть бути або не бути присутніми в антропоцені [2]. Звичайно, унікальні фізіологічні особливості розвиненої геноміки існують для тих видів, які залишаються в екстремальних екологічних нішах, подібних до ранньої Землі. Проте зараз існують нові складні ніші, які швидше створюються завдяки людській діяльності, що робить цю область дослідження надзвичайно цікавою.

Як правило, бактерії справляються з такими стресовими факторами, живучи в прикріпленому до поверхні або агломераційному співтоваристві, яке називається біоплівкою. Біоплівки мають характерний фенотип толерантності до широкого спектру стресорів з навколишнього середовища [3]. Однак бактерії можуть віддати перевагу міграції зі стресової ніші або присутності токсичних молекул або важких металів [4]. Окрім цього, окремі штами розвинули спеціалізовані гени, що кодують певні детермінанти стійкості до стресу. Такі детермінанти часто переносяться на мобільні генетичні елементи, що дозволяє обмінюватися та оптимізувати використання в мікробній спільноті.

Ефективність засвоєння основних поживних речовин безпосередньо залежить від їх присутності в рослині. Основне їх значення – підвищення активності ферментів, які каталізують біохімічні процеси, впливають на фізичні властивості та структуру клітин, стан і розвиток кореневої системи, формування репродуктивних органів тощо. Створюючи оптимальні умови для живлення цибулі та забезпечуючи високий технологічний рівень

виращування, можна отримати стабільні якісні врожаї та підтримувати родючість ґрунту. В дослідженнях різних авторів умови живлення цибулі ріпчастої в значній мірі визначають величину її врожаю [5, 8, 28]. Це також підтверджують наші дослідження представлені у таблиці 3.3.

Стійкість до стресорів, таких як температура, рН, іонна сила та осмолярність, як правило, є результатом широкого діапазону фізіологічних адаптацій. Від наявності унікальних ліпідів, транспортерів, шаперонів і еволюційних послідовностей білків, які піддаються стресу. Систематична мікробіологія навколишнього середовища з подальшим дослідженням молекулярних мікробів призвела до прогресу в розумінні таких стресових реакцій. Ці дослідження також призвели до видатних біотехнологічних досягнень, таких як термостабільні ДНК-полімерази, ферменти для зеленої хімії, які працюють при лужному та кислому рН або при екстремальних значеннях іонної сили, синтез спеціальних біомолекул (наприклад, антиоксидантів) і біополімерів, таких як полігідроксіалканоати, мікроорганізми і екстремофіли для очищення забрудненого навколишнього середовища [5] і захисту та послаблення стресу у рослин [6].

Середнє значення загальної ваги для однієї цибулини контролю становило 89,3 гр, а загальна вага всіх – 2947 гр.

Результати підрахунків, наведені у таблиці 3.3., графічно проілюстровані на малюнку 3.3. Вони свідчать, що загальна закономірність впливу досліджуваних препаратів на ріст надземної частини рослин повторюється при вивченні їх дії на формування цибулин.

Кращі показники отримали при застосуванні колофермином калію та регулятора росту. Колофермин фосфору, Івін дали результати, близькі з контрольними рослинами. Необхідно відмітити, що регулятором росту Вертекс збільшував урожайність цибулин аж на 90% у порівнянні з контролем.

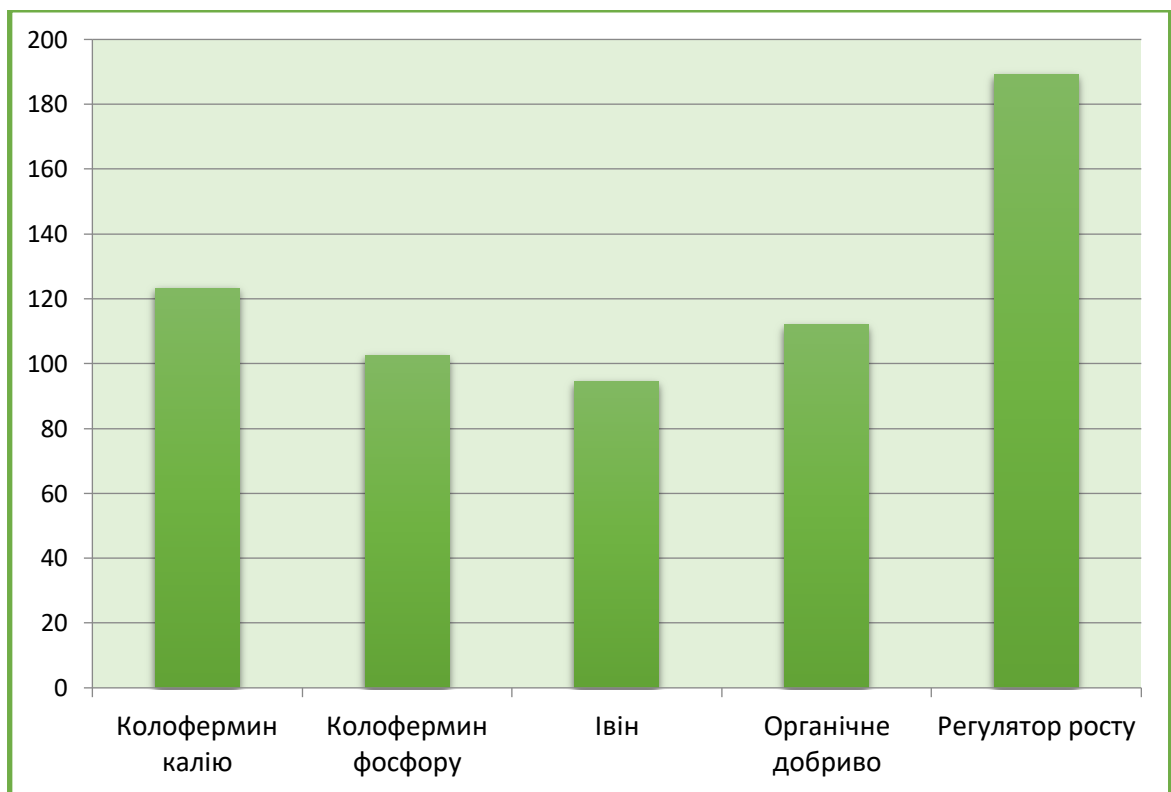
Таблиця 3.3.

Урожайність цибулин цибулі ріпчастої в залежності від застосування різних препаратів, гр.

Варіант Показник	Колофер- мин калію	Колофер- мин фосфору	Івін	Органічне добриво	Регуля- тор росту	Конт- роль
Вага всіх цибулин (гр.)	3655	3021	2832	3347	6289	2947
Вага 1-ї цибулини, сер. зн.	110,8	92,5	85,8	101,4	170,6	89,3
± до К (вага всіх/ вага одної)	+708/+21,5	+74/+2,2	-115/- 3,5	+400/+12, 1	+3342/+ 101,3	-
± % до К (вага всіх та вага одної)	+23,3	+2,4	-5,5	+12	+89,1	-

Органічні молекули як стресори бувають у багатьох формах, включаючи, але не обмежуючись ними, хімічні модифікації природних антибіотиків, широкий спектр хімічно синтезованих антисептиків, біоцидів, гербіцидів і безліч забруднюючих речовин. Різноманітне генетичне різноманіття надзвичайної кількості мікробних видів на планеті зазвичай означає, що вид десь розвинув здатність використовувати такі сполуки як джерело вуглецю та/або енергії. Метаболічні гени та механізми такої активності вивчаються з 1970-х років, коли вчені почали усвідомлювати, що мікроби є чудовими хіміками. Біоплівки також забезпечують стратегії виживання в забрудненому середовищі [7]. Це надає нам сферу біоремедіації для очищення неохайності промислової діяльності. Однак ксенобіотичні

забруднювачі викликають занепокоєння, оскільки вони були модифіковані атомами та зв'язками, які не входять до природного ферментативного царства. Таким чином, вражаючи те, наскільки добре багато мікробів переносять такі виклики через зміни складу мембран, через ефлюксні насоси або через біотрансформацію та біодеградацію за допомогою розвинених метаболічних ферментів і шляхів [8].



Мал. 3.3. Вплив препаратів на формування урожаю цибулі ріпчастої, у % до Контролю

Таким чином, оцінка досліджуваних препаратів свідчить, що їх дія на ріст рослин та формування урожаю цибулин є різною. При вирощуванні цибулі ріпчастої абсолютно не рекомендується стимулятор росту Івін, який, однак, дає хороші результати при вирощуванні деяких інших овочевих культур (капуста, морква), а у нашому випадку зменшував розміри та кількість листків і урожайність цибулин.

Щодо інших препаратів, то всі вони стимулювали ріст рослин цибулі ріпчастої, збільшували кількість і вагу цибулин. У наших дослідженнях кращі результати показали регулятор росту Вертекс та мінеральне добриво Колофермином калію. Їх можна рекомендувати при вирощуванні цибулі ріпчастої на Прикарпатті.

ВИСНОВКИ

1. Одним із найважливих напрямків діяльності сучасної школи є така організація навчального процесу, котра надає глибокі та міцні знання основ наук і формує в учнів вміння самостійно мислити, розвиває творчість та ініціативу.

2. Дослідницькі вміння і танавички – це дії, котрі спрямовані і ґрунтуються на системі засвоєних у процесі пізнавальної, дослідницької, наукової, пошукової, розумової діяльності знань, умінь і навичок і відповідають логіці науково-дослідної діяльності. Зазначені вміння полягають у пошуку, відборі, переробки, аналізу, організації, проектування і підготовки результатів пізнавальної діяльності. Для а мети щодо формування дослідницьких умінь сучасна дидактична система навчання та її реалізація повинні відповідати основним вимогам: методи навчання повинні бути спрямовані на максимально високу активізацію навчання.

3. Щодо факультативу, то даний вид роботи також чудово впливає на емоційний та розумовий стан дітей, в кращу сторону. Завдяки вчителю, який має змогу відкрити для дітей цілий світ, очима юного натураліста, учні всебічно розвиваються та дізнаються щось нове за допомогою біологічних прогулянок, ігор, перегляду цікавих фільмів, чи відео, виготовленні чогось власними руками і т.п. Вони розвивають в собі дослідницькі навички, самостійність, вміння працювати в команді, дух суперництва та виховуються екологічно, адже вчать бережно ставитися до природи, не засмічувати навколишнє середовище.

4. Умови ґрунтового а істотно впливають на ріст і розвиток вегетативних частин цибулі ріпчастої. Вплив досліджуваних препаратів торгових марок Оракул колоферамін калію, Оракул колофермін фосфору, органічне добриво «Стимовіт»; регулятори росту Вертекс та Іваін на ріст і розвиток рослин цибулі ріпчастої була різною.

5. Разом із учнями на дослідницькому гуртку встановлено, що висота рослин цибулі ріпчастої та вага цибулин змінюються залежно від елементів живлення і фізіологічно активних препаратів. При цьому всі добрива і регулятор росту Вертаекс збільшували досліджувані показники, а Івін, навпаки, зменшував.

6. Найбільше значення на формування надземної частини цибулі з досліджуваних препаратів має регулятор росту Вертекс. Всі інші препарати, окрім препарату Івін, також позитивно впливають на формування надземної частини цибулі ріпчастої.

7. Кореневе підживлення цибулі ріпчастої комплексними мінеральними та органічним добривами сприяє формуванню більш продуктивних рослин. Вищу ефективність та врожайність одержано за обробки рослин колоферміном калію і регулятором росту Вертекс. Також позитивно на урожай цибулин впливають колофермін фосфору і органічне добриво.

8. Згідно наших досліджень, стимулятор росту Івін не покращує ріст та врожайність цибулі ріпчастої. Тому ми його не рекомендуємо при вирощуванні цієї овочевої культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрущенко В. Освіта в пошуку нових стратегій мислення / В. Андрущенко // Вища освіта України. – 2003. – № 2. – С. 5-7.
2. Апраксін Ю.М. Основи заповідної справи. Навчальний посібник / Ю.М. Апраксін. – К.: Либідь, 2002. – 210 с.
3. Вишневський О. Теоретичні основи сучасної української педагогіки : Посібник для студентів вищих навчальних закладів / О. Вишневський. – Дрогобич: Коло, 2006. – 326 с.
4. Винниченко А.Л., Марієнгоф Є.М. Система позаколасної роботи у восьмирічній школі. Київ: Радянська школа, 1968. 418 с.
5. Верзиліон М.М., Корсунська В. М. Загальна методика викладання біології: Підручник для студентів біол. фак. пед. ін-тів. Пер. з рос. Київ: Вища школа, 1980. 352 с.
6. Вітвицька С.С. Культура вчителів у системі педагогічних поглядів В. Сухомлинського / С.С. Вітвицька // Вісник АПН України. Педагогіка і психологія. – Київ: Педагогічна преса, 2003. – № 2. – С. 24-30.
7. Волкова И.Л. Педагогіка / И.Л. Волкова. – К., 2003. – С. 324-350.
8. Геренчук К.І. Природа Івано-Франківської області / К.І. Геренчук. – Львів: Вища школа, 1973. – 160 с.
9. Грицай Н.Б. Активізація пізнавальної діяльності учнів основної школи у позакласній роботі з біології: автореф. дис. канд. пед. наук: спец. 13.00.02 / Н.Б. Грицай. – К., 2008. – 20 с.
10. Грицик А.Р. Проблеми заготівлі та застосування лікарської рослинної сировини // Український вісник психоневрології / А. Р. Грицик, Л.М. Грицик. – 2006. – Т. 14. – Вип. 2 (47), додаток. – С. 196.
11. Грицай Н.Б. Методика позакласної роботи з біології. Дистанційний курс : навч. посіб. Рівне: Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янука, 2010. 164 с.

12. Грушка О.Р. Туристичне краєзнавство: Монографія / О.Р. Грушка – К.: Либідь, 2008. – 270 с. – С.16.
13. Дідух Я.П. Екофлора України / Відп. ред. Я.П. Дідух– К.: Фітосоціоцентр, 2000. – Т. 1. – 284 с.
14. Дідух Я.П. Фітоіндикація о факторів / Я.П. Дідух, П.Г. Плюта. – К.: Наук. думка, 1994. – 280с.
15. Зверев И.Д., Мягкова А.Н . Общаяометоодика проєподавания биологи. М.: Просвещение, 1985. 192 с.
16. Калиендарно-тематичне планування з біології для 6 класу на 2018-2019 навчальний рік (до підручника І. Ю. Костіков та ін.) розроблене відповідно до Програми з біології о 6-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів (оновленій), затвердженої наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804
17. Корсак К.В Основи екиології / К. В. Коросак , О.В. Плахотнік – К.: МАУП, 2000. – 238 с.
18. Костіков І.Ю. Біологія 6 кл.: Підруч:для загальноосвіт. навч. закл. / І.Ю. Костіков. –К.: Грамота, 2014. – 296 с.
19. Кравець В.Зарубіжна школа і педагогіка ХХ ст. / В. Кравець. – Тернопіль, 1996. – 186с.
20. Курлянд З.Н. Педагогіка вищої шкооли: навч. посіб. / З.Н. Курлянд, Р.І. Хмелюк, А.В.Семенова та ін.; За оред. З.Н. Курлянд. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.:Знання, 2005 – 399 с.
21. Кучерявий В.П. Екологія / В.П. Куочерявий. – Львів: Світ, – 500 с.
22. Лікарські роислини: Енциклопедичний довідник / За ред. акад. АН УРСР А.М. Гродзинського. – К.: Українська енциклопедія ім. М.П. Бажана, 1990. – 544 с.
23. Літопис природи Галицькогоио НПП, т. I-V
24. Мойсеюк Н.С. Педогогіка / Н.С. Мойсеюк. – К., 2003. – С. 262-300.

25. Мороз І.В. Загальна методика навчання біології: навч. посібник для студ. ВНЗ / за ред. І.В. Мороз. – К.: Либідь, 2006. – 590 с.
26. Мороз І.В. Поозакласна робота з біології: навч. посібник / І.В. Мороз, Н.Б. Грицай. – Т.: Навчально-видавничий центр «Богдан», 2008. – 272 с.
27. Наконечний О. Рідкісні види вищих судинних рослин Галицького національного природного парку / О. Наконечний // Актуальні проблеми ботаніки, екології та біотехнології: міжнар. коонф. молод. уч-бот., 27-30 вересня, 2006 р. – Київ, 2006. – С.56-57.
28. Никирса Т.Д. Практикум із методики навчання біології: навч. посіб. / Т.Д. Никирса, К. В. Коржан. – Чернівці: ЧНУ, 2009. – 103 с.
29. Определитель высших растений Украины / [Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др.]. – К.: Фитосоциоцентр, 1999. – 548 с.
30. Панченко С.М., Тихеинко Л.В. Дослідницька робота школярів з біології: Навчально-методичний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. 368 с
31. Підласий І. П. Продуктивний педагог. Настільна книга вчителя / І.П. Підласий. – Х.: Вид. група «Основа», 2010. – 360 с.
32. Природні ресурси України / [П.С. Гнатів, П.Р. Хірівський, О.Д. Зинюкта ін.]. Навчальний посібник. – Львів: Камула, 2012. – 216 с.
33. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных / И.Г. Серебряков. – М.: Высшая школа, 1962. – 378 с.
34. Сілін М.І. Методика організації та проведення навчальної практики з біології у загальноосвітніх навчальних закладах / М.І. Сілін, О.А. Цуруль // Пошук молодих. Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі: матер. Всеукр. студ. наук.-практ. конф., 24-25 квітня 2014 р. – Херсон: ПП В.С. Вишемирський. – 2014. – С. 139-141.

35. Скиба Ю.А. Синантропна флора верхів'я басейну Дністра та проблеми її класифікації // Наукові записки Терноп. держ. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. – Тернопіль. – 1998. – 2 (4). – С.19-22.
36. Сливчак Н.Є. Екскурсійна діяльність у школі/ Н.Є. Сливчак.– Київ, 2010 – 68с.
37. Стельмахоович М.Г. Народона педагогіка / М.Г. Стельмахович. – К., 1995 – 209с.
38. Фіцула М.М. Педагогіка / М.М. Фіоцула – К., 2000. – С. 150-191.
39. Фреїк Б.М. – Гідроресурси Гаолицького району Івано-Франківської області / Б.М. Фреїк. – Галич, ТзОВ «Галеолицька друкарня», 2006. – 50 с.
40. Червона кнога України. Рослинний світ / за редк. Я.П. Дідуха – Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.