

**О. А. ШЕВЧУК**

**МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ НА ШКІЛЬНИХ ДІЛЯНКАХ:  
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ  
ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ**

**для студентів природничо-географічного факультету  
підготовки бакалавра на основі початкового рівня (короткого  
циклу) вищої освіти, здобутої за іншою спеціальністю  
галузі знань 09 Біологія спеціальності 091 Біологія**

**Вінниця – 2019**

Методика досліджень на шкільних ділянках: методичні рекомендації для лабораторних занять з дисципліни для студентів природничо-географічного факультету підготовки бакалавра на основі початкового рівня (короткого циклу) вищої освіти, здобутої за іншою спеціальністю галузі знань 09 Біологія спеціальності 091 Біологія / Укладач: к.б.н., доцент кафедри біології Шевчук Оксана Анатоліївна. – Вінниця, 2019. – 81 с.

Рецензенти:

Доцент кафедри доцент кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання та фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського, к.б.н. Бекас О.О.

Доцент кафедри фармації Вінницького національно медичного університету ім. М.І. Пирогова к.б.н., Криклива С.Д.

Друкується за рішенням кафедри біології  
Вінницького державного  
педагогічного університету  
імені Михайла Коцюбинського

## ТЕМА 1-2: ПРИЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНОЇ ДІЛЯНКИ

### Навчально-виховна роль шкільної-дослідної ділянки

Навчально-дослідна земельна ділянка закладу освіти є базою для проведення навчальних та практичних занять, передбачених програмами з природознавства, біології, трудового навчання, організації позакласної роботи учнів та суспільно-корисної праці.

Дослідницька робота на пришкільній ділянці має забезпечувати:

- оволодіння учнями теоретичних і практичних знань і умінь з основ біології, екології, сільськогосподарського виробництва;
- виховання в учнів глибокого інтересу і любові до вивчення біології та праці;
- створення оптимальних умов для задоволення різнобічних інтересів учнів, розвитку їхніх здібностей, обдарованості і творчого мислення, самореалізації особистості;
- орієнтацію учнів на вибір професії та ін.

Науково правильно і педагогічно вміло поставлена дослідницька робота є вищою, найбільш ефективною формою поєднання знань учнів з практикою і життям.

Учні, працюючи на шкільній ділянці, закріплюють свої знання з біології на живих рослинах і тваринах. Вони дістають чіткі уявлення про найголовніші агрономічні прийоми вирощування рослин і догляду за тваринами, в учнів формуються навички роботи з ними у певній системі.

В процесі дослідництва учні особисто на практиці переконуються в необхідності глибоких знань для раціонального перетворення природних багатств і успішного розвитку сільськогосподарського виробництва. Робота на ділянці має виховувати в учнів організаційні навички, культуру праці і морально-естетичні якості.

На навчально-дослідній ділянці проводять уроки з біології 6 та 7 класу, зоології і загальної біології, практичні заняття із зазначених дисциплін, позаурочні роботи, пов'язані із проведенням дослідів і спостережень влітку, восени і навесні. На ділянці працюють гуртки юннатів, екологів, біологів, дослідників сільського господарства та ін.

Вивчення досвіду роботи шкіл і позашкільних закладів України показують, що в розвитку шкільного дослідництва, незважаючи на матеріальні труднощі, є певні здобутки.

Юні дослідники працюють над розв'язанням потужних актуальних питань підвищення врожайності провідних сільськогосподарських культур і продуктивності тваринництва в місцевих природних і

виробничих умовах, поєднуючи дослідницьку роботу з продуктивною працею, екологічними і економічними аспектами навчання і виховання.

**Вимоги до функціонування навчально-дослідної земельної ділянки.** У світлі сучасних завдань актуальність роботи на навчально-дослідних земельних ділянках, зокрема дослідницька, незмірно зростає. Це передбачено державною національною Програмою «Освіта» (Україна ХХІ століття), програмами з біології і трудового навчання, «Положенням про навчально-дослідну земельну ділянку загальноосвітніх шкіл і позашкільних навчально-виховних закладів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 26.01.94р. №45 та наказом Міністерства освіти 01.11.95р. №307.

Навчально-дослідна земельна ділянка надається у порядку, встановленому Земельним кодексом України. На вказані земельні ділянки поширюються пільги щодо плати за землю, визначені для закладів освіти згідно із законом України "Про плату за землю".

Розміри навчально-дослідної 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 школи – 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 натуралістів (еколого-натуралістичних центрів) – не менше 5 тис.кв.м.

Установам і закладам освіти може бути надана додаткова площа, яка зайнята багаторічними насадженнями (сад, дендрарій, парк тощо або площа для ведення сільськогосподарських робіт).

Існують різні підходи щодо планування відділів навчально-дослідної ділянки. Так, Папорков М.А. вважає найраціональнішим поділ НДД на такі відділи: польових культур; овочевих культур; захищеного ґрунту; плодово-ягідних культур; квітково-декоративних рослин; біології рослин; зоологічний; початкових класів; стежки (доріжки).

Верзилін М.М., Корсунська В.М. виділяють такі відділи: польовий; овочевий; плодово-ягідний; декоративний; біологічний; зоологічний.

Шулдик В.І., окрім відділів, польових, овочевих, плодово-ягідних культур та квітково-декоративних рослин, виділяє такі відділки, як колекційний; селекційно-генетичний; зоолого-тваринницький; виробничий; дендрологічний.

Площа кожного відділку визначається завідуючим земельною ділянкою (вчителем біології чи трудового навчання) з урахуванням місцевих умов і кількості учнів, які залучаються до роботи, і погоджується з керівником навчально-виховного закладу.

Істотною умовою, що полегшує роботу учнів, є наявність інвентарю, що відповідає вікові дітей.

Тому на навчально-дослідній ділянці обов'язковими є:

- підсобне приміщення, де зберігаються сільськогосподарський інвентар і механізми, аптечка першої допомоги;
- протипожежний інвентар;
- спеціальне сховище для збереження посадкового і посівного матеріалів, вирощеної продукції.

Слід облаштувати на ділянці метеорологічну станцію, географічний майданчик, аудиторію для проведення уроків та інших форм і видів робіт.

Велике значення при виборі ділянки має віддаленість її від шкільного будинку: чим ближче ділянка до школи, тим легше використовувати її в навчальному процесі, частіше можна проводити на ній практичні заняття, стежити за розвитком рослин, за впливом на них тих чи інших агрозаходів. Віддаленість навчально-дослідної земельної ділянки від школи призводить до втрати навчального часу і неможливості відповідного догляду за нею.

Навколо земельної ділянки створюється живопліт з витких рослин або штучна огорожа. Земельна ділянка забезпечується водою для поливу рослин.

Піщаний, глинистий ґрунти, нерівний рельєф місцевості поблизу школи при належній організації роботи учнів не можуть бути перешкодою для вибору в цьому місці навчально-дослідної земельної ділянки. В районах, що зазнали впливу від аварії на Чорнобильській АЕС, роботи на навчально-дослідній ділянці зводяться до навчально-дослідної діяльності у закритому ґрунті за умови завезення ґрунту з екологічно чистих зон.

Шкільна ділянка з різними відділами має становити єдине ціле. У плануванні її беруться до уваги також художня, естетична сторона, що приваблює учнів і має виховний вплив.

**Зміст і організація роботи учнів на різних відділах навчально-дослідної ділянки.** Кожен відділ має своє призначення, однак слід

враховувати вік дітей та вимоги програм. Різноманітні підходи до дослідницької роботи з учнями різного віку.

Навчально-дослідна робота з **учнями молодшого віку**. Вивчати природу з учнями молодшого віку слід починати переважно із спостережень. До дослідницької роботи учні підходять поступово, оволодіваючи уміннями і навичками сільськогосподарської праці, знайомлячись з явищами природи на практиці.

Працюючи на ділянках, молодші школярі набувають нових знань і закріплюють уявлення про різноманітність живих організмів, зовнішню будову рослин, умови їх росту і розвитку; вчать розрізняти насіння різних культур за формою і розмірами. Наприклад, учням можна запропонувати посіяти горох сухим насінням, а також і тим, яке вже наклюнулось. Коли пізніше учні звернуть увагу на різницю в розвитку цих посівів, запропонувати встановити причину.

Учні поступово повинні освоювати техніку закладання польових дослідів, вчитися проводити спостереження над рослиною та погодою. Важливо навчити дітей визначати рослини по сходах, надалі це у великій мірі стане у пригоді при проріджуванні та при прополюванні.

Сівба насіння на ділянках дає можливість учням провести спостереження за різними строками сходів, силою росту рослин.

Проводиться ознайомлення учнів з технікою посіву овочевих культур, з однорічними і дворічними овочами, основними фазами розвитку сільськогосподарських культур тощо.

Учні початкових класів починають здійснювати кількісний облік результатів дослідів.

Під час практичної роботи учні виготовляють наочні посібники: колекції, гербарії.

Отже, тематика спостережень і нескладних дослідів у початкових класах носить навчальний характер. Проведення практичних робіт допоможе учням

краще і ґрунтовніше засвоїти програмний матеріал і набути певних елементарних знань і умінь з сільського господарства.

Навчально-дослідницьку роботу з ботаніки і рослинництва з учнями і гуртківцями середнього віку проводять у польовій і овочевій сівозмінах. Сівозміни запроваджуються згідно з рекомендаціями господарств, науково-дослідних установ, з урахуванням навчальних програм.

Згідно з «Положенням про шкільну НДД» під польову сівозміну відводять площу 3000 м<sup>2</sup> у середній школі і 2500 м<sup>2</sup> у неповній середній школі, під овочеву сівозміну відповідно 4000 м<sup>2</sup> і 3000 м<sup>2</sup>. Відведена під сівозміну земельну ділянку потрібно розбити на окремі поля, кількість яких встановлюють відповідно до розробленої схеми сівозміни. Розмір одного поля приблизно 200-300 м. Між полями сівозміни роблять доріжки в їм завширшки і центральну дорогу шириною 1,5-2 м (для підвезення добрив, перевезення врожаю та ін.).

**Відділ польових культур.** Польовий відділ поділяють на дві частини: колекційну і дослідну. **Колекційну частину** ділять доріжками на прямокутні поля 2-4 м завширшки (залежно від наявності землі і насіння). Ці поля у свою чергу теж ділять на квадратні або прямокутні ділянки площею 1, 2 чи 4 м кожна. На ділянках висівають у певному порядку різні види і сорти культурних рослин. Наприклад,:

- на 1-му полі висівають рослини зайнятих парів (люпин, вику з вівсом);
- на 2-му – зернові (жито, пшеницю, ячмінь, овес, просо, кукурудзу, сорго);
- на 3-му – бобові (горох, боби, сою, сочевицю, квасолю) і кормові трави (конюшину, тимофіївку, китник, тонконіг, люцерну, житняк);
- на 4-му – текстильні (льон-довгунець, коноплю, кропиву) та олійні (соняшник, рицину, гірчицю, арахіс, льон-кудряш);
- на 5-му – просапні (картоплю, турнепс, цукрові і кормові буряки);
- на 6-му – ефіроноси та лікарські (аніс, тмин, м'яту, шавлію, коріандр, пеларгонію, валеріану, наперстянку та ін.).

Продовженням шести полів колекційної частини повинні бути поля **дослідної частини**. Зокрема, дослідні із зерновими культурами проводять проти колекції зернових як продовження 2-го поля, дослідні з бобовими рослинами – проти 3-го поля і т.д. Кожне поле сівозміни нумерують і виставляють на ньому номерний знак.

Таким чином, у польовому відділі встановлюється шестипільна сівозміна, що відіграє важливу агротехнічну роль для підтримання родючості ґрунту ділянки.

Агротехнічне значення сівозміни полягає в тому, що кожна культура неоднаково використовує вологу і елементи живлення із ґрунту, по-різному реагує на наявність бур'янів, і водночас, сама є найкращим попередником для наступної культури. Наприклад,

зернові культури використовують більше фосфору, картопля і цукрові буряки – калію, а бобові – кальцію. Бобові збагачують ґрунт на азот, тому висіяні після них рослини потребують меншої кількості азотних добрив.

Правильне чергування культур сприяє зменшенню кількості бур'янів, шкідників та запобігає захворюванню рослин.

Тематика дослідницької роботи учнів повинна бути тісно пов'язана із змістом навчальної програми і спрямована на підвищення врожайності сільськогосподарських культур на основі досягнень сучасної агробіологічної науки і передової сільськогосподарської практики. (З переліком дослідів ми познайомимось на лабораторному занятті).

**Відділ овочевих рослин.** Основні овочеві рослини можна вирощувати як в умовах відкритого, так і захищеного ґрунту (теплицях, парниках). При зростанні більшості овочевих культур протягом їхнього вегетаційного періоду ґрунт на ділянці неодноразово розрихлюється і його структура руйнується. Саме тому до складу овочевої сівозміни слід обов'язково вводити багаторічні трави, які відновлюють структуру ґрунту і сприяють його родючості.

У відділі овочевих рослин колекцію багаторічних культур (хрін, щавель, земляну грушу, ревінь, холодок) висаджують на окремій ділянці. Решту площі ділять на 4 поля овочевої сівозміни.

- На 1-му полі: по свіжому удобренні гноєм – висаджують листяні культури: різні сорти капусти;
- на 2-му полі: плодові – помідори, огірки, баклажани, кабачки, гарбузи;
- на 3-му полі: по мінеральному добриву – коренеплоди (морква, буряки, редиска);
- на 4-му полі: бобові (квасоля, горох) і рання картопля.

Важлива умова – розташувати дослідні і колекційні посіви так, щоб учні могли робити порівняння рослин як на дослідних, так і на контрольних ділянках, як рослин одного, так і другого сорту або дикої і культурної рослин.

Всередині кожного відділу посіви і посадки розташовують так, щоб можна було показувати учням рослини першого і другого року в окремих випадках їх називають (насінники), а з боку доріжки можна було б порівнювати насінники моркви, буряків, ріпи, редьки.

Працюючи у овочевому відділі, учні 5-6 класів знайомляться з представниками родин хрестоцвітих, бобових, пасльонових, вивчають видозміни пагона і кореня.



Досліди з овочевими рослинами використовуються і у викладанні загальної біології під час вивчення тем «Розмноження та індивідуальний розвиток», «Основи генетики і селекції» та ін.

Для проведення занять у ранньовесняний період на НДД облаштовують парники і розсадники. Парники дають можливість проводити практичні роботи: висівання, пікірування, висаджування рослин.

У зимовий період учні працюють у теплицях. Шкільна теплиця повинна бути невеликих розмірів і може працювати на біологічному, паровому або водяному обігріві. Звичайно, що шкільна теплиця не може бути точною копією виробничої. В ній, для зручності проведення занять з учнями, доцільно передбачити відносно просторовий тамбур (10-12 м) і стежки (1-1,5 м); сконструювати стелажі невисокими (70 см) і неширокими (70 см). Теплицю розташовують у безпосередній близькості від школи, що полегшує водо- і енергопостачання.

**Відділ плодово-ягідних рослин.** Робота з садівництва має велике навчально-виховне і практичне значення. Культурний сад, ягідник, виноградник, шкілька та розсадник є навчальними лабораторіями і прикрасою школи. У роботу з садівництва повинні включатися всі класи і всі учні. В ідеалі сад має бути площею в 1га, з добре дренованими не заболоченими і не засоленими ґрунтами. Але, повернувшись до реалій нашого життя, під сад відводять місце яке є. Єдине при цьому бажання, щоб було не менше однієї соті гектара. Якщо площа менша, то влаштовують ягідник. Територія саду має бути огорожена.

Наступним етапом роботи є розбивка площі, тобто створення схеми посадки саду, яка може бути різною в залежності від культури, способу формування крони тощо. Так, для яблуні наприклад, з карликовою підщепою, для формування крони по типу веретена рекомендується схема посадки 4x2 (2 м – відстань в ряду між деревами; 4 м – відстань в міжряддях); для сливи на аличевій підщепі – 4x4 і т.д.

Створюючи плодово-ягідний відділ, слід врахувати, що дорослі дерева для спостереження над ними становлять менший навчальний інтерес, ніж молоді деревця, що швидко змінюються. Тому важливо мати на шкільній навчально-дослідній ділянці розсадник з такими відділами:

- вирощування підщеп з насіння (шкілька сіянців);
- вирощування щеплених плодових саджанців (розсадник);

- маточно-репродукційний відділ ягідних культур;
- ділянки розмноження живцями ягідників та плодових дерев і кущів;
- маточний репродукційний відділ вегетативних підщеп;
- відділ сіянців декоративних і лісових порід;
- відділ саджанців декоративних дерев і кущів.

Підщепи вирощують у шкілці протягом одного року і потім пересаджують у плодородсадник.

Ділянки у другому відділі бувають зайняті підщепами і саджанцями 3 роки.

**Відділ декоративних рослин.** Колекційна ділянка квітково-декоративних рослин – невід’ємна складова частина НДД. Виділяють такі основні розділи колекційної ділянки: однорічні квітково-декоративні рослини, дворічники, багаторічники.

Крім того, при наявності колекції можуть бути виділені також розділи «Декоративні злаки», «Рокарій», «Альпінарій», «Красиво квітучі рослини місцевої флори» тощо.

Однорічні: айстри, чорнобривці, настурцію, майори, петунію, вербену та ін. При можливості, на передньому плані розміщують низкорослі, а на задньому плані – високорослі рослини. Для показу сортової різноманітності слід вирощувати на ділянці одночасно кілька сортів одно видових рослин, що чітко відрізняються, наприклад, за такими ознаками, як забарвлення та розмір квітів, форма та розмір куща тощо.

Дворічники. У перший рік вирощування дворічники утворюють розетку листя. Цвітіння та плодоношення настає на другий рік. Тому для повноцінного показу цих рослин слід мати на ділянці їх представників як першого, так і другого років вирощування. При недостатці площі у перший рік рослини вирощують у окремому розсаднику, а на постійне місце висаджують розсаду. Найбільш поширені такі дворічники: незабудки, віола, наперстянка великоквіткова, мальви та ін.

Багаторічники: жоржина, гладіолус, хризантеми; кущі – бузку, садового жасмину; виткі – дикий виноград, жимолость, хміль та ін. Особливістю багаторічних рослин є те, що переважна більшість з них може кілька років рости на одному місці, не втрачаючи декоративності. Тому при організації насаджень слід враховувати потребу дорослої рослини у живленні, її розміри, строки вегетації, термін вирощування рослин кожного виду на одному місці без пересадки.

Особливу групу в колекції складають цибулинні та бульбоцибулинні рослин, до яких належать представники кількох родин. Це рослини з родини Лілійних – монтебреція, лілеї, тюльпани, гіацинти; родини

Амарилісових – нарциси, підсніжники; родини Ірисових – крокуси та ін. Необхідно враховувати, що більша частина життя цих рослин проходить під землею у вигляді цибулин та бульбоцибулин і лише 3-4 місяці на рік приходиться на надземний розвиток. Тому слід підібрати рослини за строками цвітіння, щоб ділянка весь час мала привабливий вигляд. Якщо рослин небагато, розмістити їх поблизу багаторічників, що розвиваються порівняно пізно і після відцвітання ранньоквітучих цибулинних прикриють пусті місця. В разі, коли рослина включена до числа тих, що потребують охорони, її потрібно виділити за допомогою етикетажу.

Організуючи ділянку багаторічників, слід враховувати, що окремі культури кожного року викопуються і зберігаються у сховищах до весни (жоржини, канна індійська, монтбреція, гальтонія). Повторна пересадка їх, наприклад, тюльпанів, нарцисів, лілей на те ж місце раніше ніж через 3-4 роки небажана, тому слід передбачати можливість щорічного часткового чергування культур.

Рокарій та альпінарій. Влаштування рокарію дозволяє показати мініатюрні види рослин, зібрані в природні групи в поєднанні з декоративним камінням. Рослини можна показувати на фоні морської гальки, подрібненої цегли, щебеню і навіть декоративних плит. При цьому у підборі рослин керуються, в основному, принципом досягнення найбільшого декоративного ефекту. Так, наприклад, можна влаштувати рокарій з гірських видів рослин у поєднанні з приморськими (циннерарією) тощо. У тимчасових експозиціях рослини не висаджуються в ґрунт, а прикопуються в горщиках.

Влаштовуючи альпійську гірку, слід дуже уважно підходити до підбору асортименту рослин, їх розміщення. Тут необхідно добиватись ефекту створення природного ландшафту, тому включення рослин традиційного садового асортименту небажане. В даному випадку, потрібно обмежитися рослинами природної флори, створивши їм належні умови.

Декоративні злаки. До колекції включаються як однорічні, так і багаторічні злаки. Рекомендується показ таких цінних для озеленення видів, як міскантус китайський, фалярис (шовкова трава) та ін. Необхідно також показати окремі види злаків, що використовуються як матеріал для сухих букетів – просо посівне та волосовидне, декоративні форми кукурудзи та ін.

**Відділ біології рослин.** Цей відділ в разі недостатньої кількості земельної площі можна обмежити тільки найнеобхіднішим, а саме: «живим гербарієм» – висіванням і висаджуванням квіткових рослин з найважливіших родин, дарвінівською ділянкою, ящиками для спостереження за ростом кореневої системи.

Згруповані посадки рослин позначають етикетками: родина, рід, вид. Завдання «живого гербарію» – дати поняття про таксономічні одиниці і характерні особливості найважливіших родин.

Дарвінівську ділянку закладають на площі розміром 4 або 9 м<sup>2</sup>. З цієї площі знімають шар ґрунту у 0,5 м і замість нього насипають шар чистого крупного піску у 10 см, потім гарі 15 см і знову піску 25 см. Натягнутим дротом ділянку поділяють на квадратні метри (1 м<sup>2</sup>), що полегшує підрахунок і зарисовку рослинності, що з'являється; спостерігають також, як змінюється видовий склад рослинності. Реєстрацію рослин слід проводити три рази: навесні, в середині літа і восени. Робота розраховується на кілька років, тому завдання і записи зберігаються для продовження спостережень учнями наступного класу.

Ящики для спостережень за ростом кореневої системи ставлять на окремій ділянці. Роблять їх із дощок у 1-1,5 м завдовжки, 40-50 см завширшки і 10-15 см завглибшки. В одну широку стінку вставляють скло; одну вузьку верхню сторону залишають вільною. У ящик насипають землю такими самими шарами, як у природному ґрунті. У землю висаджують розсаду або висівають 1-2 зернини.

Ящик ставлять трохи похило в бік скла, для чого роблять підставку. Скло прикривають фанерою або картоном. Через скло зручно спостерігати і вимірювати ріст коренів. В окремих ящиках добре вирощувати кукурудзу або пшеницю, конюшину з тимофіївкою, моркву, буряки, що мають різні кореневі системи.

Можна в одну половину ящика насипати піщаного ґрунту, а в другу глинистого і висадити дві однакові рослини і спостерігати за їх ростом і розвитком. При можливості, поряд з ящиками слід зробити розріз ґрунту для вивчення їх учнями.

**Зоологічний відділ.** Відповідно до «Положення про НДД» у зоолого-тваринницькому відділку, залежно від місцевих умов, етнічних особливостей певних регіонів України, повинні бути пасіка, крільчатники, пташники. До складу відділку входить також і куточок живої природи.

Для з'ясування природного зв'язку тварин з рослинним середовищем використовують різні відділи ділянки, на яких є рослини. Проводяться спостереження за шкідниками сільськогосподарських культур та іншими комахами (місце їх знаходження, чисельність, розмноження, різноманітність тощо).

З шкідливих комах слід вивчати найбільш поширених, доступних для спостережень, а саме: білана жилкуватого, травневого хруща; яблуневу міль; білана капустяного; попелиць; малинового жука та ін. У процесі

роботи відбирають комах на різних стадіях розвитку та заготовляють зразки пошкоджених рослин для колекцій.

Найдоступнішою темою (для учнів) по вивченню шкідників сільського господарства є шкідники саду. Вивчаючи біологічні методи боротьби з шкідниками, учні беруть активну участь в охороні і приваблюванні птахів.

У плодово-ягідному відділі ставлять вулики з бджолами і облаштовують мурашник. Наявність бджіл підвищує урожайність плодового саду і багатьох рослин ділянки.

Правильний облік поставлених на НДД дослідів неможливий без постійного обліку стану погоди, фенологічних спостережень.

### **ТЕМА 3: ОСНОВНІ МЕТОДИКИ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Польовий дослід це дослідження життя рослин у польових умовах на спеціально відведених ділянках для встановлення кількісного впливу умов або прийомів вирощування на врожай сільськогосподарських рослин та його якість. Особливістю польових дослідів є те, що вони дають змогу вивчати вплив якогось чинника у поєднанні із складним комплексом природних умов (грунтових, метеорологічних, агротехнічних та ін.). Польовий дослід – основний метод агрономічних досліджень. Він широко використовується в рослинництві, селекції, землеробстві, агрохімії, фізіології рослин.

Агрохіміки вивчають у польових умовах переважно дію добрив на врожай різних культур і його якість, а також визначають запас основних елементів живлення рослин у ґрунті. Фізіологи досліджують на рослинах процес фотосинтезу, умови кореневого живлення і водообміну, вивчають ріст і розвиток рослин тощо.

Правильно проведені польові досліді дають надійні результати, які можуть широко використовуватись для розробки й наукового обґрунтування різних агротехнічних прийомів. Усі практичні рекомендації щодо вирощування сільськогосподарських культур ґрунтуються головним чином на результатах польових дослідів. Тобто, польовий дослід є містком, що з'єднує сільськогосподарську науку з практикою сільського господарства.

У шкільних умовах польові досліді проводять переважно в учбово-виховних цілях на ділянках учнівських виробничих бригад.

**Види польового досліді.** Польові досліді поділяють на стаціонарні й виробничі.

Стационарні досліді проводяться на спеціальних постійних ділянках на дослідних полях або дослідних станціях (а також на дослідних ділянках колективних підприємств, агрофірм тощо). Їх мета – порівняльне вивчення впливу різних умов життя рослин і способів вирощування їх на величину і якість урожаю сільськогосподарських культур.

Польові виробничі досліді перевіряють й уточнюють результати, здобуті в стаціонарному досліді, для конкретних умов господарства. Для цих дослідів виділяють ділянки в полях господарської сівозміни або в спеціально виділеній сівозміні.

Окрему групу становлять мало ділянкові, або лабораторно-польові досліді. На відміну від звичайних польових дослідів, вони проводяться з порушенням польової агротехніки. Розмір ділянок у таких дослідах – від 5 до 20 м<sup>2</sup>. На малих ділянках абсолютні показники врожайності мають другорядне значення, основну увагу тут приділяють поглибленому вивченню ґрунтових умов, перетворенню добрив у ґрунті, а також детальному вивченню фізіологічних показників рослин.

Залежно від кількості засобів, умов і факторів, що вивчаються в польовому досліді, розрізняють досліді однофакторні (прості) й багатофакторні (комплексні). До однофакторних відносять досліді, під час яких вивчається дія одного засобу впливу на рослини на одному незміненому агротехнічному фоні (наприклад, вид і форми добрива, його доза, глибина обробітку ґрунту, спосіб посіву). Багатофакторними є досліді, коли одночасно досліджують вплив на врожайність рослин двох або кількох засобів, коли дія одного фактора вивчається на різних фонах, скажімо, доз добрива за різних умов поливу, за різних попередників, при різному обробітку ґрунту.

Польові досліді поділяють на однорічні і багаторічні. Під час однорічних дослідів вплив того чи іншого фактора вивчається протягом одного вегетаційного періоду. Наприклад, досліджується пряма дія добрив, внесених під дану культуру, на заданій ділянці. Багаторічними дослідями з'ясовують вплив певного фактора на кілька культур протягом кількох років.

Польові досліді поділяються також на агротехнічні й досліді з сортовипробування сільськогосподарських культур. До агротехнічних належать досліді з вивчення обробітку ґрунту, попередників, добрив, норм і строків посіву. Основне їх завдання – оцінити дії різних факторів життя, умови вирощування на врожайність сільськогосподарських культур.

Досліді з сортовипробування оцінюють сорти й гібриди сільськогосподарських культур: найбільш продуктивні й цінні за якістю, а

також стійкі проти шкідників і хвороб сорти й гібриди районуються і впроваджуються в сільськогосподарське виробництво.

**Схема польового дослід.** Польовий дослід завжди закладають за певною схемою. Схема дослід – це сукупність певної кількості дослідних і контрольних варіантів. Варіант – складова частина схеми дослід, сукупність способів вирощування рослин на одній або кількох, так званих повторних, ділянках. Один з варіантів схеми дослід, з яким порівнюють результати інших варіантів, називається контролем, або стандартом.

Найпростіша схема дослід може мати два варіанти: 1-ий – вирощування рослин без добрив, 2-й – з добривами. У даному випадку контролем є перший варіант.

Дослідна ділянка – складова частина дослідного поля, вона має певну величину, форму, на ній закладається окремий варіант дослід. На дослідній ділянці застосовують усі способи вирощування рослин згідно з одним із варіантів схеми дослід. Частина площі поля, зайнятого однойменними дослідними ділянками кожного варіанта схеми дослід, розміщеними поряд, називають повторністю дослід.

**Вимоги до польового дослід.** Якість польового дослід залежить від додержання певних методичних вимог, до яких належать:

1. Наявність порівняння й додержання принципу єдиної відміни. Відповідно до цієї вимоги варіанти, що вивчаються, мають розрізнятися за одним фактором. Інші фактори, які впливають на врожайність у варіанті, повинні бути однаковими. Так, під час вивчення врожайності різних сортів для порівняння результатів слід застосовувати однакову агротехніку на всіх ділянках і вносити однакові добрива.
2. Проведення дослід на спеціально відведеному полі. Цю вимогу не можна порушувати. Досліди, проведені на полях, історія яких невідома, неможливо пояснити, а тим більше використати в практичній роботі їхні результати.
3. Типовість дослід включає відповідність умов проведення його тому навколишньому середовищу, де передбачається використати результати дослід. Польовий дослід повинен відповідати вимогам ґрунтово-кліматичної типовості. Якщо дослід проведено на чорноземних ґрунтах, то його результати не можуть бути використані на дерново-підзолистих ґрунтах.
4. Точність кількісних результатів є об'єктивним показником фактора, який вивчається в досліді. Для встановлення точності польового

досліді результати його математично опрацьовують з використанням методів варіаційної статистики.

5. Достовірність польового досліді. Розрізняють достовірність польового досліді за суттю, тобто відповідність його поставленій меті досліджень, і поняття достовірності, або вірогідності результатів польового досліді.

Оцінюючи достовірність польового досліді, перевіряють правильність його схеми, дані досліджень, урожайні дані, відповідність методики досліді завданню досліджень, аналізують методику і техніку проведення цього досліді.

Якщо польовий досліді проведений методично правильно і доброякісно, результати його математично опрацьовують для встановлення похибки і ступеня точності, а також достовірності здобутих результатів. Достовірність результатів – це математична доказовість різниці в урожаях, які порівнюються між собою, варіантів досліді.

6. Ведення необхідної документації. Потрібно мати первинну документацію кожного досліді – щоденник польових робіт і спостережень. У полі, лабораторії, де виконуються ті або інші роботи, пов'язані з польовим досліді, слід постійно робити первинні записи. Для кожного польового досліді має бути журнал, де записують усі зведені дані.

**Вибір поля для досліді.** Поле для досліді, як за рельєфом, так і за ґрунтовими умовами, повинно бути по можливості однорідним, а також типовим для того господарства, району або зони, на які передбачається поширити результати досліді.

Рельєф дослідіного поля вибирають рівний або з невеликим одностороннім схилом (особливо в умовах зрошуваного землеробства). Якщо досліді закладено на схилі, дослідіні ділянки розміщують вздовж схилу.

Слід враховувати і мікрорельєф. На полі не повинно бути «блюдець», горбків, борозен тощо.

Треба мати повну характеристику ґрунту дослідіного поля, встановити межі ґрунтових відмін, розмістити досліді на дослідіному полі повністю або його повторності на одній ґрунтовій відміні чи комплексі найбільш близьких ґрунтових відмін.

Попередня історія поля. Перед закладанням досліді необхідно детально вивчити історію поля за книгою історії полів та іншими матеріалами, які є в господарстві. Поле, де буде проведений досліді, повинно останні 3-4 роки засіватись тими самими культурами, а також однаково оброблятись і удобрюватись. На точність результатів досліді



впливає забур'яненість поля. Дуже забур'янені ділянки поля можна використати лише після знищення бур'янів.

На полі не повинно бути слідів земляних робіт, засипаних ям і канав, місць збереження органічних і мінеральних добрив, колишніх ґрунтових доріг і т.д. Не слід розмішувати досліди поблизу водосховищ (не ближче як за 200м від них), лісу й окремих будівель (не ближче як за 40-50м від них), а також 25-30м далі від окремих дерев.

**Підготовка дослідного поля.** Підготовка поля для дослідів включає вирівнювання неоднакової родючості ґрунту зрівняльними посівами і вивчення на площі поля строкатості родючості ґрунту розвідувальними (рекогносцирувальними) посівами.

Зрівняльні посіви – це будь-які суцільно висіяні культури. Вони певною мірою ліквідують строкатість поля, а також зменшують його забур'яненість. З цією метою поле інколи залишають на рік під паром або займають просапними культурами. Агротехніку зрівняльних посівів слід узгоджувати зі схемою і програмою майбутнього дослідів. Наприклад. Якщо ставиться завдання вивчити норми азотних добрив, то в зрівняльних посівах не вносяться високі дози гною і азотних добрив.

Систематична оцінка окомірною оцінка зрівняльних посівів теж дає можливість виділити однорідніші за родючістю ділянки поля і вибракувати непридатні для дослідів.

Суть розвідувальних посівів полягає в тому, що поле суцільно засівають будь-якою культурою, і ці посіви вивчають на окремих малих ділянках. Таким способом виявляють строкатість родючості всередині дослідного поля. Для розвідувальних посівів добре використати зернові злаки, краще ярі культури (ячмінь, овес). Розвідувальний посів дає змогу виділити більш вирівняні ділянки, встановити їх розмір і на основі цього розробити методику майбутнього дослідів.

**Розміщення дослідів.** Розмір ділянки залежить насамперед від біологічних і агротехнічних особливостей культури, яку вивчають. Для культур суцільного посіву, де на 1 м<sup>2</sup> припадає кілька сотень рослин, ділянки можуть бути менші, ніж для просапних (цукрових буряків, кукурудзи, картоплі та ін.). Так, середній розмір ділянок для рослин суцільного посіву – 50-100 м<sup>2</sup>, для просапних – 100-200 м<sup>2</sup>. Під час проведення дослідів в умовах виробництва (на полях колективних підприємств), враховуючи сучасний рівень механізації, розмір дослідних ділянок найчастіше становить 200-500 м<sup>2</sup>, а інколи і до 1000 м<sup>2</sup>. Досліди на навчально-виробничих ділянках шкіл повинні мати площу ділянки 50-100 м<sup>2</sup> (максимум 250 м<sup>2</sup>), а дослідів на навчально-дослідних ділянках школи 5-10 м<sup>2</sup> (максимум 25 м<sup>2</sup>). Досліди, що проводяться на ділянках гібридизації,

а також на навчально-демонстраційних і колекційних посівах навчально-дослідних ділянок школи повинні мати площу 1-2 м<sup>2</sup>.

Встановлено, що видовжені ділянки кращі, бо вони повніше охоплюють строкатість поля, особливо при великих розмірах ділянки і при закладанні дослідів на схилах, де родючість ґрунту змінюється вздовж схилу. Видовжена ділянка краща також тоді, коли засівають кожну ділянку окремо (для вивчення техніки внесення добрив). У таких випадках видовжені ділянки розміщують в один ряд. Але надто видовжені ділянки призводять до збільшення площі під захисними смугами, що небажано, особливо на навчально-дослідних ділянках. В умовах школи можна закладати досліди на квадратних і близьких до квадратних ділянках.

Щоб дістати точніші результати, в стаціонарних умовах, як правило, польові досліди закладають не менш як з 4-разовою повторністю. На невеликих ділянках (10-20 м<sup>2</sup>) повторність дослідів збільшують до 6-8 разової. Мінімальна повторність – 2-разова. Але недоліком її є те, що коли випадково випаде одна з ділянок, то дослід вибракується. Тому бажано мати, як мінімум 3-разову повторність.

Повторність ділянок може бути однорядна, дворядна і багаторядна. Однорядну застосовують при невеликій кількості варіантів у досліді і при закладанні дослідів на ділянках видовженої форми. Вона буває в дослідях, де вивчають техніку внесення добрив, рядкове удобрення, де потрібно засівати кожну ділянку окремо і проводити роздільний обробіток посівів.

При невеликій кількості варіантів у досліді і порівняно невеликому розмірі ділянок укороченої форми застосовують дворядну або багаторядну повторність дослідів. Таке розміщення краще забезпечує типові умови дослідів.

**Закладання і проведення польового дослідів.** План дослідного поля переносять на поле, розбиваючи його на відповідні ділянки і фіксуючи їх. Кожна з ділянок в усіх повторностях повинна мати однакову довжину й ширину і точно прямокутну форму.

Перед тим як вийти в поле, потрібно заздалегідь виготовити екер для виділення прямих кутів, кілька рейок 1,5-2,0 м завдовжки, 4 кутових стовпчики (репери) для фіксування меж ділянок. Необхідно також мати рулетку і шнур. Якщо немає екера, прямі кути визначають з допомогою шнура, рулетки, рейок. Можна запропонувати учням визначити кути, застосувавши положення з геометрії про те, що в прямокутному трикутнику квадрат гіпотенузи дорівнює сумі квадратів катетів.

Розбиваючи дослідне поле, в кутах кожної ділянки ставлять кілочки, які залишають на час дослідів.

На дослідних ділянках з зерновими й іншими культурами суцільного посіву доцільно відбити межі між ділянками. Після появи сходів по краях кожної ділянки роблять доріжки завширшки 20 см. Зручно виділити доріжками облікову площу й захисні смуги. Здебільшого захисна смуга буває 2 м завширшки (по 1 м на кожній ділянці). Таким чином, облікова ділянка буде з усіх боків оточена доріжками, і захисну смугу між ділянками буде зафіксовано.

Під час проведення дослідів з просапними культурами дослідні ділянки розміщують так. Щоб напрям довгих сторін збігався з напрямом рядів рослин, а ширина ділянки була кратною відстані між рядами рослин. За квадратно-гніздового розміщення просапних культур обидві сторони ділянок повинні збігатися з напрямом рядків рослин і бути кратними відстані між рядками. Тоді на кожну ділянку припадає однакова кількість рослин (гнізд).

Захисні смуги потрібно виділяти безпосередньо перед збиранням урожаю. Ними будуть один або два рядки рослин з усіх боків облікової ділянки.

#### **ТЕМА 4: ДОСЛІДИ З СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМИ КУЛЬТУРАМИ. РІЗНОМАНІТНІСТЬ КУЛЬТУРНИХ ФОРМ РІЗНИХ ВИДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН**

**Догляд за дослідним полем і спостереження за рослинами.** На дослідному полі рослини доглядають так само, як і відповідні культури в господарських посівах (розпушують міжряддя в посівах просапних культур, борються з бур'янами, проривають рослини тощо).

У польових дослідах необхідно застосовувати всі існуючі способи захисту сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб. Щоб дослідне поле мало охайний вигляд, слід обрізати під шнур кінці полів після появи сходів, виділити й тримати в чистоті доріжки, своєчасно розставити кілочки, етикетки тощо. Етикетки виготовляють 7-10 см завширшки, 50-60 см завдовжки і фарбують білою фарбою. На етикетці, яку ставлять на краю дослідного поля, чорним лаком або фарбою зазначають номер ділянки і назву досліду. Етикетки виставляють як мінімум на одній повторності. Польові досліди, які проводять учні, повинні обов'язково супроводжуватись спостереженнями.

Спостереження проводять як за умовами, в яких перебуває рослина (метеорологічні, агрохімічні аналізи ґрунту і т.д.), так і за самою рослиною (фенологічні спостереження, фізіологічні аналізи тощо).

Слід своєчасно фіксувати фази росту і розвитку рослин, їхній загальний стан, вилягання, вимокання ат ін. Зазначають також висоту

рослин, густоту стояння їх, площу листя, різницю в фазах розвитку окремих варіантів досліду. Дані спостережень записують у польовий щоденник.

У відповідні строки беруть рослинні проби на визначення приросту сухої маси і для різних фізіологічних і біохімічних аналізів. З дослідних ділянок у процесі вегетації можна брати зразки ґрунту для аналізів на вологість, вміст рухомих форм поживних речовин тощо. Проби рослин і ґрунту для аналізів беруть довільно. Дослідну ділянку ділять на кілька рівних частин і потім з кожної з них беруть кілька проб. Такий відбір проб найбільш правильно відображає характеристику дослідної ділянки.

Проби можна брати й по діагоналі дослідної ділянки через певні інтервали. При цьому стежать, щоб у пробу не попадали нетипові для варіанта рослини.

Фенологічні спостереження – це спостереження за фазами розвитку культурних рослин від висівання до дозрівання насіння. Початок настання фази – день. Коли вона спостерігається у 10% рослин на ділянці, а масове настання фази – у 75% рослин. Візуальне спостереження посівів слід проводити щодня. Краще, коли посів оглядає той самий учень, а вчитель лише контролює його роботу. Результати спостережень обговорюють усім класом.

Фенологічні спостереження порівняно з іншими спостереженнями, зокрема метеорологічними, можуть дати цінні дані для пояснення причин дії того або іншого фактора. Ними також зручно користуватись, визначаючи різницю між варіантами досліду.

До кількісних показників росту й розвитку, які слід фіксувати, належать висота рослин, їх густина стояння, енергія кушіння, темпи накопичення сухої маси врожаю, його структура, ступінь забур'яненості посівів, пошкодження шкідниками і хворобами тощо.

Вимірювання висоти рослин. Висоту рослин вимірюють за їхніми фазами розвитку. Визначають її як середнє з вимірів значної кількості рослин (20-50 штук).

Визначення густоти посіву. Густина посіву – це кількість рослин на 1 м<sup>2</sup>. Для культур суцільного висівання густоту посіву підраховують двічі за вегетацію: після повних сходів і перед збиранням урожаю.

Пробні площадки для підрахунку густоти посіву розміщують по діагоналі і підраховують кількість рослин на них.

У просапних культур проводять суцільний підрахунок рослин на всій площі, а на ділянках, більших за 100 м<sup>2</sup>, виділяють чотири площадки в різних місцях. Діленням сумарної площі облікових площадок на кількість рослин визначають площу живлення однієї рослини.

Визначення енергії кущіння. Енергія кущіння це – кількість стебел у одній рослині. В озимих культур її визначають пізно восени і навесні, в ярих культур – після закінчення кущіння і на початку фази виходу в трубку.

Методика визначення енергії кущіння аналогічна до підрахунку густоти посіву рослин: кількість стебел, розміщених на одному погонному метрі, ділять на кількість рослин.

Ступінь забур'яненості посівів. її визначають на око за п'ятибальною системою: 1 бал – бур'яни займають близько 1% всієї площі, 2 бали – від 1 до 5%, 3 бали – від 5 до 25%, 4 бали – від 25 до 50% і 5 балів – понад 50%.

Пошкодження шкідниками і хворобами. Під час польового досліду на рослинах часто з'являються шкідники і хвороби, які впливають на ріст, розвиток і врожайність сільськогосподарських культур. Найпростішим способом визначення пошкодження рослин шкідниками і хворобами є визначення відсотка площі під пошкодженими рослинами за п'ятибальною шкалою: 0 – немає пошкодження; 1 – пошкоджено окремі рослини (до 10%); 2 – пошкоджено 10-25% рослин; 3 – пошкоджено 25-50% рослин; 4 – пошкоджено 50-75% рослин; 5 – пошкоджено більше 75% рослин.

На ріст і розвиток рослин впливають кліматичні умови. Слід систематично вимірювати кількість опадів (у мм), температуру повітря (в °С) і відносну вологість повітря (в %) за допомогою опадоміра, термометра, психрометра й інших приладів на шкільному метеорологічному майданчику. Результати спостережень учні записують у метеорологічному журналі.

**Визначення якості врожаю.** Висока якість продукції зернових культур, цукрових буряків, картоплі, олійних культур залежить від їх сортових особливостей, кліматичних і агротехнічних умов вирощування. Особливо важливу роль відіграє агротехніка для зміни обміну речовин цих культур і надання їм потрібних господарських властивостей. Так, азотні добрива є тим основним елементом, без якого неможливе поліпшення білкових запасів зернових культур. При недостатній кількості азоту в ґрунті жоден сорт зернових не здатний сформувати зерно з високим вмістом білка.

Фосфорні добрива впливають на збільшення олійності насіння всіх основних олійних культур, на підвищення цукристості цукрового буряка.

Калійні добрива теж сприяють збільшенню цукристості цукрового буряка, а також високій якості бульб картоплі.

Наведені приклади свідчать про глибокий вплив умов вирощування на кількісний і якісний склад органічних речовин, що утворюються в рослині,

тому визначення цих речовин у рослинах має надзвичайно важливе значення.

Визначення вмісту білка в зерні. Кількість білків у зерні злаків різна. Скажімо, в зерні пшениці білків може бути від 9 до 26%, в зерні жита – від 9 до 19%, в ячменю – від 7 до 25%, в кукурудзи – від 5 до 20%, в рису – від 5 до 11%. Вміст білків залежить від сортових особливостей рослин, умов вирощування та ін. факторів.

Хід роботи. Наважку (1-2 г повітряно-сухого зерна) кладуть у колбу на 200-300 мл., наливають 50 мл води і нагрівають до кипіння (при великому вмісті крохмалю нагрівають при температурі 60-70<sup>0</sup> С не більше 10 хв.). Добавляють спочатку 25мл 6%-ого розчину  $\text{CuSO}_4$ , а потім, перемішуючи, ще 25мл 1,25%-ого розчину  $\text{NaOH}$ . Суміш залишають на одну годину для відстоювання. Після цього її фільтрують, осад кілька разів промивають водою, поки промивні води не перестануть давати реакцію на іон  $\text{SO}_4$  - з  $\text{BaCl}_2$ .

Фільтр з відмитим осадом обережно знімають, злегка підсушують у сушильній шафі і переносять у колбу Кельдаля для спалювання, куди наливають 20 мл концентрованої сірчаної кислоти. Колбу закріплюють похило на штативі, нагрівають на слабкому вогні під витяжною шафою. Для осаджування піни добавляють невеликий кусочок парафіну або кілька крапель етилового спирту. Коли піна перестане виділятися, колбу закривають скляною пробкою і кип'ятять, не допускаючи інтенсивного кипіння. Після появи густої білої пари, добавляють 0,5-1,0 г сірчаної кислоти міді. Після спалювання колбу охолоджують. Потім обережно наливають 100 мл дистильованої води, вміст перемішують і переносять у колбу для відгонки аміаку. Колбу, де проводили спалювання, кілька разів споліскують водою, яку виливають у перегінну колбу. Після цього у перегінну колбу додають 1-2 краплі фенолфталеїну або опускають клаптик червоного лакмусового паперу.

У конічну колбу на 300-500мл виливають 30 мл 0,1 %-ого розчину  $\text{H}_2\text{SO}_4$  або  $\text{HCl}$ , добавляють 3-4 краплі метилового червоного або оранжевого індикатора і занурюють кінець холодильного приладу в кислоту, щоб уникнути втрат аміаку. Крізь цей прилад пропускають холодну воду.

У перегінну колбу наливають 80мл 40%-ого їдкого калію або натрію. Наливати луг слід обережно, по стінці колби, щоб він не змішувався з сірчаною кислотою, а був на дні колби.

Колбу щільно закривають гумовою пробкою і швидко сполучають крапельловлювачем з холодильним приладом. Вміст колби збовтують, у холодильник пускають воду і поступово доводять розчин до кипіння.

Відгонка вважається закінченою, коли 1/3 рідини перейде з відгінної колби у конічну колбу і червоний лакмусовий папір перестане синіти, якщо капнути на нього дистилятом.

Закінчивши нагрівання, кінець холодильного приладу обмивають дистильованою водою над конічною колбою, а залишок кислоти у ній відтитрують 0,1%-им розчином NaOH, додаючи 2-3 краплі метилового червоного до переходу червоного забарвлення в світло-жовте. Титруванням визначають кількість вільної сірчаної кислоти, не зв'язаної з аміаком.

Приклад розрахунків. У конічну колбу налито 50 мл 0,1%-ого розчину сірчаної кислоти. На титрування витрачено 28,5 0,1%-ого розчину їдконого натрію. Таким чином, вільної кислоти 0,1%-ої концентрації було еквівалентно 28,5 мл їдконого натрію. На зв'язування аміаку пішло: 50,0 мл – 28,5мл = 21,5 мл 0,1%-ої сірчаної кислоти. Експериментально встановлено, що 1 мл 0,1%-ого розчину сірчаної кислоти зв'язує 0,0014 г азоту. Відсотковий вміст азоту визначають за формулою:

$$X = \frac{0,0014 \times a \times 10}{v}$$

де  $a$  – кількість сірчаної кислоти (в мл), що зв'язана з аміаком;  $v$  – наважка абсолютно сухої речовини (в г). Підставляючи здобуті дані, маємо:

$$\frac{0,0014 \times 21,5 \times 10}{1,5300} = 1,967\%$$

Для обчислення вмісту білка % білкового азоту множать на відповідний коефіцієнт, залежно від культури. Наприклад, для пшениці беруть 6,25.

Визначення вмісту крохмалю в бульбах картоплі за їх густиною. Вміст крохмалю в бульбах є важливим показником господарської цінності картоплі. Бульби картоплі з високим вмістом крохмалю (понад 20%) використовують для харчових і технічних цілей, а з меншим вмістом – для кормових цілей. Кількість крохмалю залежить від сортових особливостей та інших факторів (район вирощування, тип ґрунту, вологість, внесення добрив і т.д.).

Простий метод визначення вмісту крохмалю ґрунтується на залежності між густиною бульб і вмістом у них крохмалю. Сухий крохмаль майже в 1,5 рази важчий за воду. Оскільки бульби картоплі містять близько 80% води, а 20% майже цілком припадають на крохмаль, то густина бульб картоплі залежить головним чином від вмісту в них крохмалю. Щоб визначити густину бульб картоплі, їх зважують у повітрі й у воді і за різницею показів ваг визначають об'єм картоплі. За масою і

об'ємом можна обчислити її густину – відношення маси до об'єму. Знаючи густину, можна за таблицею визначити вміст крохмалю.

Хід роботи. Для визначення ваги картоплі в повітрі й у воді можна використати пружинні ваги і два дротяних кошики. Ваги з кошиками встановлюють над відром води так, щоб нижній кошик повністю занурився у воду. Відмічають положення стрілки, коли кошики порожні. Потім у верхній кошик кладуть 1кг чистих бульб картоплі і визначають масу бульб у повітрі. Переклавши бульби в нижній кошик, зважують їх у воді. Поділивши масу бульб у повітрі на різницю між їх вагою в повітрі й у воді (об'єм), визначають густину бульб.

Наприклад, маса бульб картоплі 1000 г, тобто їх вага у повітрі 9800 Н, а їх вага у воді 691 Н. Різниця дорівнює  $9800-691=9109$  (Н). Звідси об'єм дорівнює  $9109:9,8= (929,5 \text{ см}^3)$ , оскільки маса витісненої води в г чисельно дорівнює її об'єму в  $\text{см}^3$ . Звідси густина:  $1000:929,5= 1,076$ . За таблицею можна визначити вміст крохмалю у % в бульбах картоплі за їх густиною (13,16 %). Є ще досить простий спосіб визначення густини бульб картоплі – за витиснутою ними водою. Для цього беруть дві посудини і дерев'яну пластинку з штифтом (наприклад, лінійку з забитим посередині цвяхом). В одну посудину, об'єм якої 4-5 л, наливають води до рівня гострого кінця штифта. Потім 1 л води зливають у другу посудину (раніше зважену), а в першу кладуть 1 кг добре вимитих бульб картоплі й доливають зливою водою знову до гострого кінця штифта. Надлишок води зважують і вимірюють об'єм. Густину бульб картоплі визначають, поділивши масу картоплі в посудині на масу витісненого об'єму води. Вміст крохмалю визначають за таблицею.

## **ТЕМА 5: ДОСЛІДИ З ЗАГАЛЬНОЇ БІОЛОГІЇ**

### **Організація та зміст роботи на селекційно-генетичній ділянці.**

Робота на селекційно-генетичній ділянці дає можливість на практиці ознайомити старшокласників з основними методами селекції і генетики: законами спадковості і мінливості; біологічними особливостями самозапильних та перехреснозапильних рослин; оволодіти методикою схрещування; одержувати гібриди та чисті лінії; проводити гібридологічний аналіз; масовий та індивідуальний добір перспективних форм; на окремих групах рослин пояснити закон гомологічних рядів М.І. Вавилова; продемонструвати явище гетерозису.

За змістом роботи селекційно-генетична ділянка поділяється на відділи: колекційний; гібридизації; розмноження гібридних форм; масового та індивідуального добору.



**Колекційний відділ.** Вивчають вихідні батьківські форми (сорти), які будуть використані для схрещування, на предмет їх чистосортності та тривалості фаз розвитку (особливо початку та кінця цвітіння), знайомлять учнів з морфологічними ознаками мутантних та поліплоїдних форм (сортів); найважливішими видами дикоростучих та культурних рослин – представниками генетичних центрів.

**Відділ гібридизації.** Вирощують вихідні батьківські сорти (форми), що в цей рік будуть використані для схрещування, знайомляться з технікою схрещування, проводять міжсортіву та міжвидову гібридизацію, спостерігають за ростом і розвитком гібридів, збирають гібридне насіння, ведуть фенологічні спостереження, виготовляють етикетки та ізолятори. Користуючись необхідними інструментами, приладами та обладнанням (мікроскопи, ексикатори, термостат, пінцети та ін.) набувають спеціальних умінь і навичок.

**Відділ розмноження гібридних форм.** Вирощують з метою розмноження гібриди першого ( $F_1$ ) та другого ( $F_2$ ) покоління, які мають цінні господарські ознаки. Залежно від мети дослідів, у другому поколінні гібридів проводиться аналіз успадкування ознак при моно-, ди- і полігібридних схрещуваннях та міжвидової гібридизації. По кожній комбінації схрещувань (варіанти) вибирають константні, перспективні форми, робота з якими буде продовжуватися в наступні роки до отримання чистого генетичного матеріалу. При роботі з перехреснозапильними рослинами, відділ розмноження гібридних форм розташовують, враховуючи просторову ізоляцію, яка потрібна для кожної культури.

**Відділ масового та індивідуального добору.** Проводять масовий добір, виділяють з гібридного матеріалу особини, які мають бажані ознаки, що передбачені темою дослідів. Проте такий добір не приводить до виділення генетично-однорідного матеріалу, тому що в популяціях перехреснозапильних рослин завжди є велика кількість гетерозиготних особин. В цьому відділі учні проводять роботу по індивідуальному добору серед гібридів другого та послідуєчих поколінь.

#### **Досліди по вивченню закономірностей спадковості.**

Техніка схрещування залежить від конкретного матеріалу – будови суцвіття і квітки, біології цвітіння, запилення культури.

Етапи роботи:

1. **Вибір батьківських рослин.** Для дослідження беруть добре розвинені, здорові батьківські рослини із яскраво вираженими ознаками, які обов'язково перевірені на гомозиготність за ознаками, які вивчаються.
2. **Вибір суцвіть і квіток.** Беруть добре розвинені і здало розташовані суцвіття. Слаборозвинені квіти і ті, що не розпустилися видаляють. Кількість квіток повинна бути достатньою, щоб встановити статистичні показники (не менше 50%).
3. **Кастрація.** Щоб запобігти самозапилення, з материнських рослин видаляють пилок. Операцію проводять у фазі бутона, перед розпусканням квітки, коли пиляки вже сформувались, але пилок ще не дозрів. Перед початком кастрації гострим пінцетом відгинають оцвітину, а потім точними рухами послідовно видаляють всі пиляки. щоб приймочки не відсихали, каструвати потрібно вранці.
4. **Ізоляція.** Щоб попередити попадання по стороннього пилку на кастровані квіти, необхідно накласти ізолятор. Для вітрозапильних рослин – пергаментні; для комахозапильних – марлеві. Щоб виготовити пергаментний ізолятор потрібно взяти лист пергаментного паперу, скрутити його в трубку і кінці листка по боковому шву склеїти столярним клеєм, який не розмакає під дощем. З одного боку трубки покласти шматочок вати і зв'язати ниткою, але залишаючи вільні кінці так, щоб потім можна було легко розв'язати, не пошкоджуючи рослину. Під ізолятор розміщують етикетку, на якій пишуть назву сорту, кількість квіток, дату кастрації, прізвище гібридизатора.
5. **Збір пилку.** Пилок з рослини батьківського сорту збирають у пробірки чи скляні баночки в той період, коли повністю розпускаються квіти і дозрівають пиляки. Доцільно запилювати відразу свіжо збираним пилом, тому що у більшості рослин він швидко втрачає життєздатність. Якщо такої можливості немає, то пилок зберігають при температурі  $0^{\circ}\text{C}$  в ексікаторах або в банках з притертим корком, на дно яких кладуть хлористий кальцій або кислоту.
6. **Запилення.** До запилення приступають тоді, коли розпускаються не кастровані квіти материнської рослини, а на приймочках кастрованих з'явиться крапелька рідини. На кастровані квіти, щоб досягти кращого зав'язування насіння, потрібно наносити більше пилку, а також проводити повторне запилення. як і кастрацію, запилення бажано проводити повторно і в ранковий час. Після

запилення етикетку доповнюють записом: дата запилення, кількість квіток, сорт.

7. **Визначення результатів запилення.** Через 5-7 днів слід перевірити результати схрещування – зняти ізолятор і підрахувати кількість і відсоток плодів, які зав'язалися. Дані обліку занести до журналу гібридизації.
8. **Догляд за материнською рослиною.** Щоб забезпечити розвиток гібридного насіння, за материнською рослиною потрібно ретельно доглядати, своєчасно виконувати всі агроприйоми по догляду за даною культурою.

Марлеві ізолятори знаходяться на рослинах до кінця дослідів. Пергаментні, при умові зав'язування плодів і з метою кращого освітлення, транспірації і доступу повітря, надривають і кінці відгинають донизу, або пергаментний ізолятор змінюють на марлевий.

Для отримання гібридів другого покоління потрібно забезпечити обов'язкове самозапилення, а для перехреснозапильних рослин всі рослини 1 і комбінації помістити під груповий ізолятор.

Схема дослідів

I ділянка Батьківські сорти	II ділянка F <sub>1</sub>	III ділянка F <sub>2</sub>

Дослід по вивченню закономірностей успадкування досліджуваних ознак проводять не менше 2-3-х років.

У перший рік дослідів вирощують вихідні батьківські форми, проводять гібридизацію, враховуючи біологію цвітіння і технологію схрещування культури, і отримують гібридне насіння першого покоління F<sub>1</sub>.

На другий рік висівають гібридне насіння першого покоління, описують характер прояву у них гібридних рослин і отримують гібридне насіння другого покоління.

На третій рік висівають гібридне насіння 2-го покоління, вирощують гібридні рослини 2-го покоління, описують характер прояву у них досліджуваних ознак. Порівнюють успадкування ознак у 1-му і 2-му гібридних поколіннях і роблять висновки при закономірності успадкування. Висновки оформлюють у вигляді таблиці

Таблиця

Кількість насіння в бобі	Кількість бобів (частота) p		Маса однієї насинини	Кількість насіння (частота) p	
	1-й сорт	2-й сорт		1-й сорт	2-й сорт
Варіанти (V)			Варіанти (V)		
3			200-300		

4			301-400		
5			401-500		
6			501-600		
7			601-700		

На основі отриманих даних зображують варіаційні криві (окремо для кожного сорту і ознаки). Для цього на осі абсцис розміщують значення варіантів (V), на осі ординат – частоти зустрітваності кожного варіанту (p). Потім необхідно визначити середнє арифметичне кожної ознаки (окремо по сортах) за формулою:

$$M = \Sigma (v \times p) / h$$

де M – середнє арифметичне варіаційного ряду, V – варіант, p – частота зустрітваності варіанту,  $\Sigma$  - знак сумування, h – загальне число варіант (100).

Зробити висновок, який сорт кращий, про використання його у практичній діяльності. Зібрані боби квасолі можна використовувати як роздатковий матеріал. Детальний опис дослідів по вивченню закономірностей спадковості та мінливості та дослідів із селекції рослин здійснений у другій частині методичних розробок (лабораторне заняття № 6-8).

**ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 1-2**  
**ДОСЛІДИ З ПОЛЬОВИМИ КУЛЬТУРАМИ**  
**ДОСЛІДИ З ОЗИМОЮ ПШЕНИЦЕЮ**

**ТЕМА:** *Вплив підживлення на врожай озимої пшениці.*

**МЕТА:** Використовуючи підживлення восени та навесні, отримати з дослідної ділянки врожай значно вище, чим з контрольної.

*Підготовка ґрунту.* Після обробки ярих зернових видалити стерню, про рихлити на 4-5 см, а потім переорати на глибину 20-25 см. (20-25 вересня). Рано навесні заборонувати у два сліди. (20-22 квітня). На кожні 10 м<sup>2</sup> внести рівномірно по 30-40 кг гною і зорати. (15-25 травня). Протягом літа три рази ділянку прокультивувати: перший раз на глибину 5-6 см, наступні – на 3-4 см. За три тижня до висіву ділянку переорати на повну глибину.

*Обігрів насіння.* Відсортоване насіння розсипати тонким шаром і тримати на сонці протягом 3-5 днів, час від часу перемішувати. (5-10 серпня).

*Протруювання насіння.* Для знищення спор шкідників насіння за 1-2 дня до висіву протравити у розчині формаліну (3 см<sup>3</sup> 40%-ого формаліну розбавити 1 л води).

*Посів.* Сіяти рядами з міжряддями 12-15 см із розрахунку 200 г насіння на 10 м<sup>2</sup>. для рівномірного розміщення насіння при ручному висіванні усю кількість насіння, взятого для посіву, розділити на рівні частини по кількості борозен на ділянці. Глибина загортання насіння 4-5 см. (10-20 серпня).

*Перше підживлення.* Внести у міжряддя, краще після дощу, на кожні 10 м<sup>2</sup> – 100 г аміачної селітри, 200 г суперфосфату, 100 г калійної солі. (5-15 вересня). На контрольній ділянці підживлення не здійснюють.

*Прополювання.* При появі бур'янів посіви прополоти. (10-20 вересня).

*Друге підживлення.* Навесні, як тільки розтане сніг, ділянку з озимою пшеницею підживити мінеральними або органічними добривами. Склад мінеральних добрив: 100 г аміачної селітри, 200 г суперфосфату, 50 г калійної солі на 10 м<sup>2</sup>. із органічних добрив використати гноївку, в 3-4 рази розбавлену водою, або пташиний послід (1 частина посліду, який перебродив на 10 частин води). (10-25 квітня). На контрольній ділянці підживлення не здійснюють.

*Весняне боронування.* Як тільки ґрунт підсохне, ділянку проборонувати у два сліди впоперек рядків. (20-22 квітня). Прополюють один-два рази, бур'яни видалити з коренем і винести за межі ділянки. (15-20 травня).

*Збирання.* Зжати серпом і зв'язати у снопи, просушити протягом 5-7 діб, потім обмолотити. (10 серпня).

*Щоденник.* Записати всі роботи, спостереження за ростом і розвитком пшениці, визначити масу зерна і соломи з дослідної і контрольної ділянок. Здійснити перерахунок на 1 га. Зробити висновки. Приготувати гербарій «Розвиток озимої пшениці». Для виставки зібрати і зберегти снопики рослин з корінням (діаметр снопика 20 см).

Дані досліду використовувати на уроках ботаніки при вивченні родини злакових.

### **ДОСЛІДИ З ЯЧМЕНЕМ**

**ТЕМА:** *Виявлення найкращих доз внесення повного мінерального добрива (нітрофоски) на урожай ячменю.*

**МЕТА:** Використовуючи передову агротехніку, отримати високі врожаї ячменю.

*Підготовка ґрунту.* Поверхню ґрунту, яка була зорана восени, прокультивувати і заборонувати у два сліди. (20-22 квітня). На дослідні ділянки внести нітрофоски: на 10 м<sup>2</sup> 250 г, 500 г, 1000 г. На контрольну – добрива не вносити.

*Посів.* Сіяти рядовим способом з міжряддями 12-15 см із розрахунку 200 г насіння на 10 м<sup>2</sup>. глибина загортання 3-4 см. (5-10 травня).

*Догляд.* Посіви прополюють один-два рази, бур'яни винести за межі ділянки. (Червень).

*Збирання.* Роздільно по ділянкам і повторностям зжати серпом і зв'язати у снопи, просушити протягом 5-6 діб. Обмолотити. (1-5 серпня).

*Щоденник.* Відмітити терміни виконання всіх робіт, записати спостереження за появою сходів, початком кущіння, колосінням, цвітінням, дозріванням насіння. Обрахувати врожаї і зробити перерахунок на 1 га. Для виставки із захищених полос набрати снопок рослин з корінням, діаметр снопика 20 см.

Дані досліду використовувати на уроках ботаніки при вивченні мінеральних добрив і на уроках загальної біології при вивченні модифікаційної мінливості.

### **ІНШІ ДОСЛІДИ З ПШЕНИЦЕЮ ТА ЯЧМЕНЕМ**

Тема досліджу	Особливості дослідів	Особливості спостережень
<b>1. Сортовивчення ярової пшениці.</b>	Сорти ярової пшениці, стандартні і перспективні для даної місцевості, висіяти на однакових ділянках.	Вести спостереження за розвитком рослин кожного сорту. Роздільно підрахувати врожаї. Зробити оцінку, вибрати сорт, який у місцевих

<p><b>2. Ефективність змішаних посівів ячменю і вівса.</b></p>	<p>У ранні терміни (20-30 квітня) здійснити змішаний посів ячменю (100 г на 10 м<sup>2</sup>) і вівса (130 г на 10 м<sup>2</sup>). Для суміші підібрати такі сорти, тривалість вегетації яких відрізняється незначно. Для контролю висіяти у чистому вигляді ячмінь (200 г на 10 м<sup>2</sup>) і овес (260 г на 10 м<sup>2</sup>). У рядки внести нітрофоску (250 г на 10 м<sup>2</sup>). Посіви прикатати.</p>	<p>умовах дає найвищі врожай. Із завершенням колосіння відмітити різницю між ярусами. Відмітити ступінь полягання, терміни дозрівання культур у змішаних і чистих посівах. Збирання змішаних посівів розпочати тоді, коли середній ярус суцвіть вівса досягає воскової зрілості. Врахувати урожай зерна з дослідних і контрольних ділянок. Як пояснити різницю? Дані досліду використовувати на уроках загальної біології при вивченні боротьби за існування.</p>
--	--	---

### **ДОСЛІДИ З КУКУРУДЗОЮ**

1. ТЕМА: *Одержання високого врожаю кукурудзи для окремого силосування качанів і стебел.*
2. ТЕМА: *Вплив підживлення на урожай кукурудзи.*
3. ТЕМА: *Вплив пасинкування на швидкість дозрівання насіння кукурудзи.*
4. ТЕМА: *Вплив додаткового опилення кукурудзи на урожай.*

### **ДОСЛІДИ З КОРМОВИМИ ТРАВАМИ**

1. ТЕМА: *Одержання високого врожаю сіна і зеленої маси отави на силос.*
2. ТЕМА: *Вплив вапнування ґрунту на урожай багаторічних трав.*

### **ДОСЛІДИ З ГОРОХОМ**

**ТЕМА:** *Вплив нітрагіну на урожай гороху.*

**МЕТА:** Застосовуючи нітрогін і передову агротехніку, з'ясувати кількість утворення бульбочок на коренях гороху.

**Підготовка ґрунту.** Ділянку зорати восени на глибину 18-22 см. Добрива (на 10 м<sup>2</sup> 300 г суперфосфату і 200 г хлориду калію) рівномірно розкидати по ділянці і заробити на глибину 10-12 см. (10-20 вересня).

**Підготовка насіння.** Насіння гороху змішати з нітрогіном згідно рецепту даного препарату. Насіння для контрольної ділянки застосувати без нітрогіну. (1-5 травня).

*Посів.* Висіяти рядовим способом з міжряддями в 20 см на глибину 5-6 см. Для запобігання гороху до полягання, висіяти насіння гороху з вівсом (на ділянку в 10 м<sup>2</sup> 200 г гороху і 40 г вівса). (1-5 травня).

*Догляд.* До появи сходів утворену під час дощів кірку розрихлити граблями. (10-15 травня). Через 6-7 діб після появи сходів прополоти бур'яни в рядках і про рихлити міжряддя. (17-22 травня). Після появи другої пари листків рихлення повторити. (30-5 червня). Перед початком цвітіння здійснити останнє рихлення. (15-20 червня).

*Збирання.* Початок збирання після дозрівання 2-3 нижніх бобів. Зжати серпом і зв'язати у снопи, просушити протягом 5-7 діб. Обмолотити. Відділити горох від вівса. Перед зберіганням насіння гороху просушити на сонці.

*Щоденник.* Відмітити терміни виконання всіх робіт і фази вегетації (появу сходів, квітів, дозрівання плодів). Записати, які шкідники були помічені на посівах гороху і як з ними боротися. Підрахувати окремо врожай гороху і вівса з дослідної і контрольної ділянок і зробити перерахунок на 1 га. З дослідної і контрольної ділянок викопати по рослині: відмити ґрунт, відмітити у щоденнику різницю у кількості бульбочок на кореневій системі цих рослин. Кореневу систему з бульбочками розмістити у формаліні для колекції.

У період дозрівання насіння відібрати для шкільної виставки 5-10 рослин з корінням, висушити їх і зв'язати у снопик.

Дані дослідів використовувати на уроках ботаніки при вивченні родини бобових.

### **ДОСЛІДИ З СОНЯШНИКОМ**

**ТЕМА:** *Одержання високого врожаю соняшника на силос.*

**МЕТА:** Застосовуючи передову агротехніку, отримати з ділянки в 50 м<sup>2</sup> 3 ц зеленої маси.

*Підготовка ґрунту.* Восени ділянку зорати на 23-25 см. (10-20 вересня). Під оранку внести органічні і мінеральні добрива із розрахунку на 1 га 20-40 т гною, фосфорних і калійних солей по 60-90 кг. Навесні ґрунт заборонувати. (20-30 квітня).

*Підготовка насіння до посіву.* Відібрати велике насіння, перевірити їх схожість.

*Посів.* Висіяти насіння гніздовим методом на відстань 70x70 см на глибину 6-10 см. (5-10 травня).

*Рихлення.* При утворенні кірки до появи сходів заборонувати. (10-15 травня).



*Друге рихлення* здійснити при появі сходів, а потім через 10-15 днів – проривання рослин. (20-25 травня). Під час проривання у кожному гнізді залишити по два-три сильних рослини.

*Третє рихлення* здійснити глибоко, з одночасним прополюванням у гніздах. (5-15 червня).

*Підживлення.* Підживити суперфосфатом і калійною сіллю із розрахунку 25-30 кг діючої речовини на 1 га або 2-3 ц попелу на 1 га. (8-12 червня).

*Збирання.* Здійснювати у суху погоду. Урожай обрахувати і передати до господарства для силосування. (1-5 вересня).

*Щоденник.* Записати спостереження за появою сходів і розвитком рослин, відмітити початок бутонізації. Здійснити підрахунок по десяти кущам: виміряти висоту рослин, зважити зелену масу з куща і підрахувати середні показники. Підрахувати врожай зеленої маси з ділянки і зробити перерахунок на 1 га.

Дані досліду використовувати на уроках ботаніки при вивченні родини складноцвітих.

### **ДОСЛІДИ З КАРТОПЛЕЮ**

**ТЕМА:** *Вплив яровизації на врожай картоплі.*

**МЕТА:** Показати, що яровизація прискорює розвиток рослин і підвищує врожай. Отримати з 10 м<sup>2</sup> не менше 30 кг картоплі.

*Яровизація.* За 35-40 діб до висаджування бульби картоплі масою по 60-70 г розмістити у теплому світлому приміщенні (при температурі 15-20<sup>0</sup> С) на підлозі, кошиках чи підвіконнях. Через кожні 3-5 діб бульби перевертати. (10-15 квітня).

*Підготовка ґрунту.* Поверхню ґрунту, що зорана восени, заборонувати у два сліди. (20-22 квітня). Добрива: 30-40 кг гною і мінеральні добрива (0,15 кг селітри, 0,10 кг хлориду калію, 0,25 кг суперфосфату). Заборонувати у два сліди. (5-10 травня).

*Висаджування.* Освітленні бульби висадити рядами (60x30 см), коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 8<sup>0</sup> С. під кожен бульбу внести півсклянки попелу, 2 жмені перегною, по неповній столовій ложці суперфосфату і калійної солі. Глибина загортання на важких ґрунтах 8-10 см, на легких – 10-12 см. (10-15 травня). На контрольній ділянці висадити бульби, на яких не здійснювали яровизацію.

*Рихлення.* Через 5-10 діб після висаджування здійснити рихлення у два сліди. При появі сходів рихлення повторити. (15-25 травня).

*Полив.* Вечорами у засушливу погоду картоплю поливати (2-3 відра на 1 м<sup>2</sup>) з наступним рихленням. При зацвітанні полив припинити. (1-5 червня).

*Перше підгортання і прополювання.* Сапою привалити ґрунт до нижньої частини стебел з одночасним видаленням бур'янів. У суху погоду полити. (10-15 червня).

*Підживлення.* Розчин мінеральних добрив (на відро води 30 г сульфату амонію, 40 г суперфосфату і 70 г калійної солі) внести у борозди між гребнями із розрахунку відро розчину на 10-12 кущів. (20-25 червня).

*Друге підгортання* здійснити так, як і перше, до початку цвітіння. (25 червня – 1 липня).

*Прополювання.* Прополювати бур'яни по ступеню їх появи.

*Збирання.* При збиранні бульби просушити, розсортувати на великі, середні і малі. (5-10 вересня).

*Щоденник.* Відмітити терміна виконання всіх робіт і записати спостереження за фазами вегетації на дослідній і контрольній ділянках. Визначити масу бульбз дослідної і контрольної ділянок. Зробити перерахунок на 1 га. Перед висаджуванням замалювати прояризовані і непрояризовані бульби.

Дані досліду використовувати на уроках ботаніки при вивченні видозмін пагонів і при вивченні родини пасльонових.

## ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 3-4

### ДОСЛІДИ З ОВОЧЕВИМИ КУЛЬТУРАМИ

#### ДОСЛІДИ З КАПУСТОЮ

**ТЕМА:** *Вивчення сортів білокачанної капусти.*

**МЕТА:** Використовуючи передову агротехніку добитися з 50 м<sup>2</sup> врожаю ранніх сортів 225 кг, середніх і пізніх сортів – 260 кг (450-520 кг/га).

*Посів насіння на розсаду.* Висіяти насіння в ящики з перегнійним ґрунтом. Відстань між бороздками – 3 см, глибина посіву насіння – 1-2 см. Ящики поставити в тепле приміщення з температурою 20-25°C. Після появи сходів температуру понизити до 6-10°C та збільшити кількість світла. Через 4-5 діб вдень підтримувати температуру 14-16°C, вночі – 8-10°C тепла (для ранніх сортів (Р.) з 15-20 березня, для пізніх (П.) – з 1-10 квітня).

*Пікіровка розсади.* З появою першого справжнього листка розсаду пересадити (розпікірувати) в торфоперегнійні горшечки. При пересадці прищипнути точку росту головного кореня на 1/3 довжини (Р. – 30 березня – 10 квітня, П. – 8-20 квітня).

*Полив розсади.* Поливають ввечері через 4-5 діб.

*Підживлення розсади.* Розсаду підживлюють 2-3 рази розчином мінеральних добрив: на відро води беруть 20 г аміачної селітри, 40 г

суперфосфату, 10 г калійної солі. Відро розчину на одну парникову раму. Після цього рослини поліпи чистою водою. Перший раз підживити розсаду при наявності двох справжніх листків. Другий раз – при формуванні 3-4 листків. Концентрація розчину та ж сама, що й при першому підживленні. (Р. – 14 квітня, П. – 25 квітня, Р. – 25 квітня, П. – 5-10 травня). Третє підживлення – подвоєна концентрація розчину мінеральних добрив, провести перед висадкою розсади в ґрунт. Норми добрив слід змінити в залежності від стану розсади. Якщо розсада має блідо-зелений колір –  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , якщо розвивається надто швидко – збільшити норму суперфосфату. Якщо перед висадкою розсади стоїть холодна погода, то в останньому підживленні зменшити норму аміачної селітри і збільшити дозу калійної солі, яка сприяє стійкості рослин проти знижених температур. (Р. – 3-10 травня, П. – 15-20 травня).

*Підготовка ґрунту.* Восени на ділянку в  $50 \text{ м}^2$  внести 3-4 ц гною і 5-6 відер фекалію. Зорати. Навесні заборонувати у два сліди. (20-22 квітня). Переорати і заборонувати. (1-5 травня).

*Загартування розсади.* За 5-10 діб до висадки розсади у ґрунт парники вентилують і залишають відкритими протягом доби. (25 квітня – 1 травня).

*Висаджування розсади в ґрунт.* Відстань між рослинами: рання капуста –  $50 \times 50$  см, пізня –  $70 \times 70$  см. Сапкою роблять ямки (лунки), висаджують розсаду у горщечках з 5-6 листочками. (Р. – 3-10 травня, П. – 15-20 травня) на глибину до першого справжнього листка. Легко втрамбувати руками, полити і засипати сухою землею.

*Підсадка.* Повторне висаджування через 5 діб. Після посадки видалити загиблі рослини і посадити нові.

*Полив.* Ввечері через 1-2 доби поливати по 2 л води на рослину в залежності від її віку. Після кожного поливу ґрунт рихлять.

*Рихлення ґрунту.* Через 3-5 діб після посадки в ґрунт рихлять, одночасно – боротьба з бур'янами і чорною ніжкою розсади.

*Перше підживлення.* У кільцеві канавки глибиною 6-8 см на відстані 10-12 см від стебла поливають розчином мінеральних добрив. На відро води необхідно: 80 г суперфосфату, 30 г калійної солі. Підживлення можна провести розчином органічних добрив: за 5-6 діб до підживлення наповнити відро чи кадку на  $1/3$  пташиним послідом або коров'яком і налити доверху води; після закінчення бродіння розчин пташиного посліду розбавити водою у 8-10 разів, коров'яку – у 3-5 разів, гноївки – у 2-3 рази. Відром розчину полити 30 рослин. (Р. – 20-28 травня, П. – 30 травня – 10 червня).

*Перше підгортання.* Сапкою підсипати стебла високо землею. (Р. – 25-31 травня, П. – 10-20 червня).

*Друге підживлення.* Розчин добрив внести в середину міжрядь в борозну глибиною 8-15 см. Концентрація розчину: на одне відро води 80 г сульфату амонію, 70 г суперфосфату, 50 г калійної солі. При сухій погоді перед підживленням посилено поливати ґрунт водою (Р. – 10-15 червня, П. – 25 червня – 5 липня).

*Друге підгортання з прополюванням.* Проводять з прополюванням, сапкою підсипати до стебел вологий ґрунт, одночасно проводиться боротьба з бур'янами (Р. – 15-20 червня, П. – 1-10 липня).

*Збирання.* Ранні сорти збирають вибірково, в міру дозрівання, в 2-4 прийоми, збирання пізніх сортів в один прийом (Р. – 25 липня, П. – 5-20 жовтня).

Дані досліджень використати на уроках у 7 класі – родина капустяні.

*Щоденник.* Записати всі виконані роботи, строки виконання робіт, спостереження за розвитком рослин – сходи, перший справжній листок, початок зав'язування качана, технічна стиглість, облік врожаю на 1 га різних сортів.

**ТЕМА:** *Вплив видалення нижніх гілочок і прищипування насінних пагонів на врожай насіння капусти.*

**МЕТА:** Використовуючи своєчасне видалення неплодоносних гілочок і прищипку кінчиків насінних пагонів і дотримуючись прийомів агротехніки, виростити високий врожай насіння капусти гарної якості.

*Освітлення насінників.* За 2-3 тижні до висаджування у ґрунт із качанів насінників капусти вирізають гострим ножом качани. Вирізати, необхідно так, щоб не пошкодити бруньки у пазухах листків, а також верхівкову бруньку. Листкові черешки залишити довжиною 3-4 см. Вирізані качани прикопати у парнику, присипати вологим перегноем, закрити рамами та матами (10-15 квітня).

*Висаджування насінників у ґрунт.* Висаджування здійснити під лопату квадратно-гніздовим способом по дві рослини у гніздо на відстані 20 см однієї від одної. Відстань між міжряддям – 70 см. При висаджуванні качан цілком занурити в ґрунт і підгорнути. Варто пам'ятати, що при своєчасному висаджуванні і вологому ґрунті полив не застосовують. Для запобігання висаджених насінників від заморозків, сонячних опіків і зайвого випаровування вкрити їх солом'яним перегноем (1-5 травня).

*Рихлення.* Протягом літа рихлення здійснюють 3-4 рази. Рихлення здійснюють у міжряддях та біля рослин з одночасним видаленням

бур'янів. Перше рихлення необхідно здійснити, як тільки з'являться зелені пагони. Рихлення повторити через 10-15 днів (15-20 травня).

*Підживлення.* Протягом літа насінники підживлюють 2-3 рази. Перше підживлення здійснюють в період відростання пагонів перед першим рихленням (15-20 травня). Внести розчин повного мінерального або місцевого добрива. Друге і третє підживлення здійснити перед цвітінням і під час цвітіння, лише суперфосфатом або калійною сіллю (15-3- червня).

*Підв'язування рослин.* Для запобігання насінних пагонів від зламів здійснити підв'язування рослин до кілків (довжина 1-1,5 м). перший раз відв'язати, коли пагони досягають 30-40 см заввишки (25-30 травня). Друге – під час масового цвітіння (20-25 червня). Третє – після утворення насіння (15-3- липня).

*Видалення нижніх гілочок і прищипування насінних пагонів.* З дослідних насінників видалити сірі листки, що утворилися на нижніх бруньках, гострим ножом чи сікачем (15-30 червня). На контрольних рослинах таке видалення не здійснюється.

*Збирання.* Розпочинаючи з нижніх стручків збір здійснюється вибірково у 2-3 прийоми по мірі дозрівання (пожовтіння) стручків і побуріння насіння. Пагони насінників низько зрізують сікачем, зв'язують їх у пучки, добре просушують і обмолочують. Провіяне насіння розсипають тонким шаром для просушування (5-25 серпня).

*Ведення щоденника.* Відмічають терміни виконання усіх робіт і спостереження за розвитком насінників (початок відростання пагонів, бутонізація, цвітіння, дозрівання плодів та насіння). З'ясуйте, які комахи відвідують квіти капусти і що їх приваблює. Обчисліть врожай насіння з одної рослини, з дослідної і контрольної ділянок. Зробіть перерахунок на 1 га.

Данні дослідів використовують на уроках ботаніки при вивченні родини капустяні.

### **ДОСЛІДИ З ЧАСНИКОМ**

**ТЕМА:** Розмноження часнику городнього повітряними цибулинками

**МЕТА:** З'ясувати можливість скорочення витрат посадкового матеріалу зубчиками та оздоровлення посадкового матеріалу. Дослід проводиться протягом двох років.

*Підготовка ґрунту.* Під посадку часнику виділити ділянку, де під попередник були внесені високі норми органічних добрив. Здійснити глибоку оранку.

*Підготовка посадкового матеріалу.* Повітряні цибулинки (бульбочки) зібрати разом з стрілками. Стрілки слід зрізати не вище 1 см над

цибулиною. Після повного висихання стрілок суцвіття обмолотити, бульбочки провіяти. (20-25 серпня).

*Висаджування.* Великі та середні бульбочки висадити чотирьох стрічковими лініями з відстанню між рядами 10 см, між рослинами 1-2 см, на глибину 3-5 см. Після посадки ґрунт замульчувати торфом або перегноєм шаром 2-4 см. (15-20 вересня).

*Догляд.* Перед відтаюванням ґрунту половину шару мульчі загромадити у міжряддя. Здійснити багаторазове рихлення і полив. Не допускати утворення кірки і появи бур'янів. (20-22 квітня).

*Збирання.* В перший рік після висаджування бульбочок утворюються цибулини, які не розрізані на зубчики (однозубці). Підсихання – пожовтіння листя – ознака дозрівання часнику, тобто початок збирання. Збір здійснити у суху погоду. (20-25 серпня). Просушити, відсортувати і висадити на нове місце. На другий рік для порівняння вирощують на окремих ділянках однозубці і зубці (контроль).

*Підготовка ґрунту.* Підготувати ґрунт так, як і в перший рік.

*Висаджування.* Висадити чотирьох стрічковими лініями з міжряддями в 20 см, між рослинами 6-8 см, на глибину 4-5 см. (за 3-4 тижні до надходження стійких холодів). (20 вересня – 1 жовтня).

*Догляд.* Ділянку підтримувати у зрихленому і чистому від бур'янів стані, при необхідності здійснювати полив. Провести підживлення повним мінеральним добривом.

*Перше підживлення.* На 10 м<sup>2</sup> внести 40 г аміачної селітри, 85 г суперфосфату, 50 г хлориду калію або 140 г нітрофоски в борозенки між рядами часнику, не ближче чим на 8 см від рослини і загорнути на глибину 5-5 см. (20-25 травня). На харчових ділянках часнику зламати стрілки в момент їх появи. Це підвищить величину цибулин. (10-15 червня).

*Друге підживлення.* На 10 м<sup>2</sup> внести 55 г аміачної селітри, 167 г суперфосфату, 70 г хлориду калію або 200 г нітрофоски. (15-20 червня).

*Збирання* розпочинати, коли у форм часнику, які утворюють стрілку листки розпочинають жовтіти, а у тих, що не формують стрілку – полягають. (15-25 серпня). Затримувати збирання часнику не можна, оскільки загальні лусочки швидко руйнуються, цибулини розпадаються на зубці і стають непридатними до тривалого зберігання. Збір здійснювати в суху теплу погоду, під лопату, вибираючи цибулини із ґрунту. З коренів видалити ґрунт і розкладати часник рядами для просушування. У дощову погоду сушити під накриттям. Після просушування листки обрізають на висоті 3-5 см від верхівки цибулини. Зимою зберігати при температурі 1-3<sup>0</sup>С тепла.

*Щоденник.* Відмітити терміни виконання всіх робіт. Записати спостереження за розвитком дослідних рослин. На другий рік окремо обрахувати врожай часнику, який був вирощений із однозубцевих та зубцевих (контроль). Зробити обчислення на 1 га і висновки.

### **ІНШІ ДОСЛІДИ**

**ТЕМА: Вирощування високих врожаїв цибулі-сіянки, цибулі-ріпки і насіння.**

#### **ДОСЛІДИ З ТОМАТАМИ**

**ТЕМА: Вплив пасинкування і прищипки верхівкового стебла на терміни плодоношення та урожайність помідор.**

**МЕТА:** Використовуючи пасинкування і сучасну прищепу верхівкового пагона і дотримуючись всіх решти прийомів агротехніки, виростити 30 кг зрілих плодів томатів на ділянці 10 м<sup>2</sup>.

*Протравлювання насіння.* За 2-3 доби до посіву занурити насіння у розчин формаліну на 15 хв. дві години витримати його у вологому стані, а потім просушити. (20-25 березня).

*Посів насіння.* У розсадні ящики, що заповнені перегнійним ґрунтом, висіяти насіння хаотично або рядами (2-3 кг на ящик). Через сито посипати висіяне насіння тонким шаром легкого ґрунту або піском. Полити і покласти у найбільш темне місце теплиці. (1-10 квітня).

*Пікіровка.* При появі першого справжнього листка рослини пересадити (розпікірувати) у торфоперегнійні горшки або в парник на відстані 10x12 см (130 рослин під раму). Розбити площу парника маркерною дошкою. (15-30 квітня).

*Підживлення.* Розсаду 2-3 рази підживити розчином мінеральних добрив (на відро води 15 г селітри, 50 г суперфосфату, 20 г калійної солі). На кожні 100 штук розсади використати відро розчину. Після підживлення розсаду полити чистою водою. Проміжки між підживленням повинні сягати 10 діб. (25 квітня – 10 червня).

*Підготовка ґрунту.* Оранку здійснюють восени, боронування у два сліди. (20-22 квітня). Ділянку 10 м<sup>2</sup> рівномірно удобрити – 30 кг перегною і 1-1,5 кг золи. Переорати або перекопати на глибину 20 см. Заборонувати у два сліди або вирівняти поверхню граблями. (1-5 травня).

*Загартування рослин.* За 5-10 діб до висаджування розсади у ґрунт рами з парника знімають на добу, якщо не передбачають заморозки. (25 травня – 5 червня).

*Висаджування розсади.* Висадити розсаду рядами на відстані 70x40 см. (1-10 червня). Для отримання додаткових коренів розсаду висадити на більшу глибину, чим вона росла в парнику.

*Підв'язування до кілків.* З північної сторони на відстані 10-15 см від рослин поставити кілки. Підв'язування повторити декілька разів за ступенем росту томатів. (15-20 червня).

*Полив.* Поливати вечорами у засушливу погоду. У період наливання плодів посилити полив.

*Прополювання і рихлення ґрунту.* Перше рихлення з одночасним видаленням бур'янів провести через 4-5 діб після висаджування. (5-15 червня). З утворенням кірки рихлення повторюють до змикання міжрядь.

*Перше підживлення.* Розчин мінеральних добрив (на відро води 20 г сульфату амонію, 50 г суперфосфату, 20 г калійної солі) внести у лунки, які зроблені на відстані 6-8 см від рослин. Відро розчину використати на 20 рослин, після чого помідори полити водою. (15-20 червня).

*Друге підживлення.* Підживити томати на початку плодоношення. Розчин (на відро води 40 г сульфату амонію, 110 г суперфосфату, 70 г калійної солі) внести у борозенки глибиною 10-12 см, які зроблені у середині міжрядь. Відром розчину підживити 20 рослин. (10-15 липня).

*Пасинкування.* Видалити всі пагони у пазухах листків. Залишити на кущі 1-2 стебла. Пасинкування здійснюється декілька разів по мірі формування нових пасинків.

*Прищипка.* Для прискорення дозрівання плодів верхівки пагонів прищипнути, залишивши плодової кисті 2-3 листка. На контрольній ділянці не прищипувати. (15-20 серпня).

*Збирання врожаю* здійснювати вибірково, розпочинаючи з першої нижньої китиці. Зривати плоди побілівши або рожеві. (До 7010 вересня).

*Дозрівання плодів.* Дозрівання проходить у теплій кімнаті при температурі 25<sup>0</sup> С.

*Щоденник.* Записати спостереження за рослинами на дослідних і контрольних ділянках і відмічати початок цвітіння, утворення і дозрівання плодів; над яким листком закладається перша китиця, через скільки листків після першої китиці формується друга і третя; кількість плодоносних китиць на кущі, кількість плодів на кущі. Визначити масу плодів з дослідної і контрольної ділянок окремо. Зробити перерахунок на 1 га.

Дані дослідів використовуються на уроках ботаніки у 7 класі при вивченні родини пасльонові.

#### ІНШІ ДОСЛІДИ З ТОМАТАМИ

Тема дослідів	Особливості дослідів	Особливості спостережень
<b>1. Вплив термінів висаджування розсади на ріст і</b>	<i>Посів</i> здійснюється 1-10 квітня у торфоперегнійні горщики пророщеним насінням по 1-3 насінини у лунку на	Порівняти рослини і з'ясувати, як вплинули на їх стан



<p><b>розвиток томатів.</b></p> <p><b>2. Вплив площі живлення на строки плодоношення і урожайність помідорів.</b></p> <p><b>3. Вплив окремих добрив на терміни дозрівання і урожайність помідорів.</b></p>	<p>глибину 1,5 см. Площа живлення 8x4 см. <i>Догляд за розсадою.</i> Молоді рослини поступово привчати до умов відкритого ґрунту. При появі сходів рами на день при відкривати.</p> <p>Висаджування розсади здійснюється в чотири терміни: 10 і 20 травня, 1 і 10 червня.</p> <p>Висаджування здійснювати на трьох ділянках з різною площею живлення: 50x50 см, 50x30 см, дволінійними стрічками – 35x35 см у лінії (шатрова форма). Коли розсада на третій ділянці досягне висоти 40-50 см, верхівки чотирьох рослин зв'язати у вигляді шатра.</p> <p>Рослини вирощувати в одне стебло.</p> <p>Три ділянки з помідорами одного сорту дворазово підживити різними добривами: першу ділянку – аміачною селітрою (на відро води 30 г перший раз і 40 г другий раз) або розчином перегною, розбавленим водою в 3 рази; другу ділянку – суперфосфатом (110 г на відро води); третю – калійною сіллю (на відро води 25 г перший раз і 70 г другий раз).</p>	<p>загартовування і різні терміни висаджування.</p> <p>Записати терміни цвітіння, плодоношення і урожай плодів з кожної ділянки окремо.</p>
--	--	---

Дані дослідів використовувати на уроках 7 класу при вивченні родини пасльонових і на уроках загальної біології при вивченні теми «Модифікаційна мінливість».

### **ДОСЛІДИ З ОГІРКАМИ**

**ТЕМА:** *Вплив прищипування гудиння на розвиток і врожайність плодів довгогудинних сортів.*

**МЕТА:** Прищипування головного стебла прискорює появу бокових пагонів, утворення перших плодів і підвищення врожаю огірків.

*Рихлення ґрунту.* Оранку ґрунту провести восени, заборонувати у два сліди. Важкі ґрунти рихлити сапами на глибину 5-6 см, підтримувати у зрихленому стані, не допускаючи утворення кірки. (20-22 квітня).

*Підготовка ґрунту.* Перед посівом удобрити землю гноєм 70-90 кг на 10 м<sup>2</sup>. Землю перекопати на 20-22 см, вирівняти граблями. (20-25 травня).

*Протруювання насіння.* В марлевий мішечок засипати насіння і опустити в розчин формаліну, закривши на 2 г щільною тканиною, змоченою тим же розчином, а потім просушити (23-28 травня).

*Пророщування насіння.* Насіння загорнути у вологу мішковину, закопати в сиру тирсу і тримати в теплі до накльовування. Двічі на

добу насіння перемішувати. В холодну погоду насіння пророщувати не слід (25-30 травня).

*Посів.* Сіють огірки рядками у борозни – відстань між рядами 70 см. Засипати перегноем на глибину 1,5-2 см. Полити.

*Мульчування.* Після появи сходів міжряддя покрити торфокришкою або кінським гноем шаром 3-4 см (5-10 червня).

*Полив.* Поливати теплою водою ввечері в міру необхідності. При наливанні плодів полив посилити (5-10 червня).

*Прополювання і рихлення.* Після появи сходів ґрунт в міжряддях розрихлити сапкою, бур'яни попередньо вирвати руками. Рихлення через 12-15 діб (5-10 червня).

*Проріджування сходів.* При двох справжніх листочках прорідити рослини у рядках: ранні на 15 см. решта – 25 см (25-28 червня).

*Перше підживлення.* Проводиться мінеральними та органічними добривами. На відро води – 20г аміачної селітри і 15 г калійної солі. З органічних добрив – настій пташиного посліду, що перебродив в 10-15 разів розбавлений водою. Вносити добрива з обох боків рядка у борозни глибиною 4-6 см на відстані 5 см від рослин. Одного відра розчину мінеральних добрив достатньо на 5 м рядка, а органічних – на 10 м. Попередньо борозни полити водою; після підживлення засипати (25-28 червня).

*Прищипування.* Над 3-ім і 4-им листком гудиння першого порядку прищипнути, а потім прищипнути на гудинні другого і третього порядку (над сьомим листком). На контролі не роблять цієї операції (1-5 липня).

*Розправити гудиння* в різні боки, прищипити, полити і присипати землею. Зробити підсіпку вологої землі для утворення додаткових коренів (5-10 червня).

*Друге підживлення* проводиться розчином мінеральних добрив або органічних в борідки глибиною 12 см, посередині міжрядь. Розчин: на відро води – 50 г сульфату амонію, 30 г суперфосфату, 40 г калійної солі; органічні добрива – в тій же дозі (5-20 липня).

*Збирання врожаю* здійснюють вранці, спочатку через 3-5, потім через 1-2 доби. Знімати плоди, натиснувши великим пальцем на плодоніжку, не допускаючи піднімання, перевертання і затоптування гудиння. Останні огірки збирати після загибелі листя від заморозків.

*Щоденник досліджень.* Відмітити терміни виконання всіх робіт і записати спостереження за розвитком дослідних рослин; появою гудиння 1-го та 2-го порядків, бутонів, жіночих квіток, зав'язуванням

плодів, дозріванням. Обчислити кількість плодів і їх масу з дослідних та контрольних ділянок. Зробити перерахунок врожаю на 1 га.

Дані досліду використовувати на уроках ботаніки під час вивчення теми «Стебло».

### ІНШІ ДОСЛІДИ З ГАРБУЗОВИМИ

Тема досліду	Особливості дослідів	Особливості спостережень
<b>1. Вплив передпосівного прогрівання насіння огірків, що наклонулося на строки плодоношення і урожайність.</b>	Насіння, що наклонулося розділити на 4 рівні частини. Три частини насіння прогріти при температурі 40 <sup>0</sup> С: першу частину прогріти протягом 6 год, другу – 12, третю – 18, четверту частину насіння не прогрівати (контроль). Висадити на ділянках 25 травня. Умови вирощування рослин однакові.	Порівняти розвиток, строки плодоношення і урожайність рослин на дослідних і контрольних ділянках.
<b>2. Розсадний і безрозсадний способи вирощування огірків.</b>	Висівання у торфоперегнійні горшки здійснити 1-10 травня. На контрольні ділянки висіяти насіння 25-30 травня.	Спостереження такі ж, як і у першому досліді.
<b>3. Вплив підживлення бором на урожайність огірків.</b>	На початку утворення плодів підживити рослини бором (на відро води 2 г борної кислоти). На контрольній ділянці підживлення не проводити.	Відмітити терміни утворення жіночих квіток і урожайність на дослідній і контрольній ділянках.
<b>4. Розсадний і безрозсадний способи вирощування дині.</b>	Висіяти насіння дині у ґрунт на південному схилі по 2-3 насінини в ямку. Контроль – висаджування розсади того самого сорту, що був вирощений у парнику чи теплиці. (1-10 червня).	Відмітити появу квітів, зав'язування плодів на дослідних і контрольних рослинах. Окремо обчислити урожай і зробити висновки.

Дані дослідів використовувати на уроках загальної біології при вивченні теми «Модифікаційна мінливість».

### ДОСЛІДИ З МОРКВОЮ

**ТЕМА:** *Вплив передпосівного загартовування насіння на урожайність моркви.*

**МЕТА:** Загартовуванням насіння перед посівом прискорити появу сходів і подальший розвиток рослин. Отримати з ділянки в 10 м<sup>2</sup> 35-40 кг моркви.

*Загартовування насіння.* Насіння замочити у воді і тримати у теплій кімнаті протягом 4-5 діб. В першу добу перемішувати його через 3-5 год., а потім – 2-3 рази на добу. Набувнявіле насіння покласти у горщик і закопати у сніг або винести у холодне місце і тримати 10-15 діб при температурі 0-1<sup>0</sup>С. (10 квітня).

*Підготовка ґрунту.* Оранку провести восени, заборонувати у два сліди. (20-22 квітня). На ділянку 10 м<sup>2</sup> внести 8-10 кг перегною або мінерального добрива (0,2 кг сульфату амонію, 0,3-0,5 кг суперфосфату, 0,2-0,3 кг калійної солі). Ґрунт перекопати на глибину 20-25 см. Заборонувати у два сліди. (25-27 квітня).

*Посів.* До насіння моркви додати насіння салату (1/20). Посіяти насіння лініями у 4 стрічки на глибину 2 см. Відстань між лініями 25 см, між стрічками 50 см. На контрольній ділянці висіяти сухе насіння. (25-30 квітня).

*Прополювання і рихлення.* Перше рихлення міжрядь (шаровку) провести, як тільки проросте культура салату. Коли зійде морква, вручну прополотим бур'яни у рядках і видалити рослини салату. (15-20 травня). В подальшому прополювання і рихлення проводять через кожні два тижня, до змикання листків у міжряддях.

*Проріджування.* Після появи першого справжнього листка залишити по одній кращій рослині на відстані 2-3 см одна від одної. (20-25 травня).

*Полив* здійснювати ввечері, розпилювач лійки тримати близько до ґрунту.

*Перше підживлення.* При формуванні 3-4 листка здійснити підживлення (на відро води 15 г сульфату амонію, 40 г суперфосфату, 20 г калійної солі). Підживлення здійснювати у борозенки з обох боків рядка. Відром розчину полити 20 м рядка. Потім поверхню зрихлити. (10-20 червня).

*Проріджування.* Коли у рослин сформується коренеплід завтовшки 1 см, їх слід прорідити – провести вибірку «пучкової сировини». Відстань між рослинами – 3-6 см. (1-5 червня).

*Друге підживлення.* Розчин мінеральних добрив (на відро води 30 г сульфату амонію, 40 г суперфосфату, 40 г калійної солі) внести у борозенки з обох боків рядка. Відром розчину поливають 20 м рядка. (15-20 липня).

*Збирання врожаю* проводити у суху погоду. Коренеплоди звільнити від ґрунту. Гичку обрізати на рівні з головкою коренеплоду. (20-30 вересня). На насінники відібрати типові і здорові коренеплоди. Розмір маточного коренеплоду повинен мати масу 125-150 г, діаметр 3-4 см. При обрізці гички залишити черешки до 1 см. Маточники моркви забрати на зберігання у погріб. Скласти рядами головками зовні і пересипати піском. Температура приміщення повинна бути біля +1<sup>0</sup>С.

*Щоденник.* Відмітити терміни виконання усіх робіт і спостереження за ростом моркви на дослідній та контрольній ділянках, а також вести облік

врожаю – записати масу коренів з дослідної і контрольних ділянок. Зробити перерахунок на 1 га.

Дані дослідів використовувати на уроках ботаніки для ілюстрації умов, які необхідні для проростання насіння і видозмін кореня.

### **ІНШІ ДОСЛІДИ З МОРКВОЮ**

Тема дослідів	Особливості дослідів	Особливості спостережень
<b>1. Вплив строків проріджування сходів моркви на урожай.</b>	Виділити три ділянки. На першій здійснити проріджування при наявності одного справжнього листка, на другій – двох листків, на третій – трьох листків.	Вести спостереження за станом рослин і здійснити облік врожаю з кожної ділянки. Пояснити, яке значення для підвищення урожайності має своєчасне проріджування сходів.
<b>2. Вплив рихлення ґрунту на розвиток моркви.</b>	Виділяють дві ділянки. На одній – підтримують ґрунт у зрихленому стані, на другій – не рихлять.	Спостереження ті ж самі, що і в першому досліді. Пояснити, яке значення для підвищення врожаю має рихлення.
<b>3. Вплив строків посіву на урожай моркви.</b>	Восени готують три ділянки. На першій – посів здійснити восени перед надходженням стійких заморозків (10-20 жовтня); на другій – навесні, у звичайні строки (25-30 квітня); на третій – літом (25-30 червня).	Спостерігати за розвитком рослин. У щоденнику записувати дати посіву на кожній ділянці, час появи сходів, 1-го і 3-го справжніх листків, час збору і врожайність.
<b>4. Вплив видалення зонтиків, що пізно розвиваються на строки дозрівання і урожай насіння моркви.</b>	Виділяють дві ділянки. Перша ділянка контрольна, а на другій – здійснюють пасинкування, вирізають зонтики, які пізно розвиваються (до кінця липня не зацвіли) (25-30 липня).	Восени обрахувати врожай насіння з однієї рослини, з дослідної і контрольної ділянок. Пояснити, яке значення для підвищення насінневої продуктивності має пасинкування.

### **ДОСЛІДИ З БУРЯКОМ**

- 1. ТЕМА: Вплив підживлення на прискорення росту і урожайності буряка.**
- 2. ТЕМА: Вивчення різних сортів буряка.**
- 3. ТЕМА: Вплив на урожай буряка обробки 1%-го розчину соди.**
- 4. ТЕМА: Вплив пінцировки (видалення верхівок) квітконосних пагонів на урожай і величину насіння буряка.**

**ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 5-6**  
**ДОСЛІДИ З ПЛОДОВО-ЯГІДНИМИ КУЛЬТУРАМИ**  
**ДОСЛІДИ З ПОЛУНИЦЕЮ**

**ДОСЛІД I**

**ТЕМА:** *Прискорення розмноження полуниці вусами.*

**МЕТА:** Використовуючи передову агротехніку, отримати найбільшу кількість вусів з куща полуниці.

*Відбір рослин на маточній ділянці.* На спеціально виділеній маточній ділянці в період цвітіння і плодоношення видалити маловрожайні кущі полуниці. (1-30 червня). Рослини повинні бути не старші за 3-4 роки, добре розвинені, не хворі, без шкідників.

*Рихлення і прополювання.* Здійснювати догляд за ділянкою. Протягом літа здійснити до 7-8 зрихлень сапою і прополювань вручну. Рихлити на глибину до 8 см. (з 25-30 квітня по 20-30 вересня).

*Підживлення.* Після збору врожаю рослини підживити мінеральними добривами із розрахунку на кожні 10 м<sup>2</sup> 150 г сульфату амонію, 450 г суперфосфату, 150 г хлористого калію. (1-10 липня).

*Прищиплювання вусів.* Розетки, які формуються на вусах полуниці, розкласти на зрихлений і вологий ґрунт біля маточних кущів, трішки заглибити, прищипити до ґрунту і присипати ґрунтом. (20 липня – 1 серпня).

*Вибір розсади.* Викопати кілька укорінених розетки (найближче розміщені до куща), які мають не менше трьох добре розвинених листочки, кореневу систему до 5 см і здорову верхівкову бруньку. Розетки відділяють від материнських рослин, зв'язують пучком по 50 штук, корені обмокують у глиняно-перегнійному розчині і відправляють для висаджування на ділянки.

Розетки вусів, що розвинуті слабше, відділяють від маточних кущів і розпікувати на гряди або у звільнений парник. Відстань при пікіровці 10x10 см. Розпікоровані рослини щоденно поливають. Пересадити на ділянку через 3-4 тижні. (15 серпня – 20 вересня).

*Щоденник.* Відмічати терміни виконання всіх робіт по розмноженню полуниці і записувати спостереження за ростом вусів, появою розеток і їх укорінення. Підрахувати кількість розсади, яка отримана від кожного куща шляхом укорінення ближніх до рослин розеток і пікіровки в парник слабо розвинених розеток.

Дані дослідів використовувати на уроках ботаніки під час вивчення теми «Розмноження рослин».

**ДОСЛІД II**

**ТЕМА:** *Вирощування високого врожаю ягід полуниці різних сортів.*

**МЕТА:** Використовуючи передову агротехніку вирощування полуниці, отримати з кожних 10 м<sup>2</sup> площі не менше 5,2 кг ягід.

*Вибір ділянки.* Вибрати ділянку, яка захищена від вітру. Захисні полоси повинні сприяти затримці снігу, щоб зимою ґрунт промерзав не глибоко, а весною – танув не рівномірно.

*Підготовка ґрунту.* Восени ділянку зорати на повну глибину з внесенням на 1 м<sup>2</sup> площі 4-5 кг органічного добриву (гній, торфо-перегнійний компост). Ґрунт не боронувати, а залишити до весни. (10-15 вересня). Навесні проборонувати у 2-3 сліди. (20-22 квітня). Внести мінеральні добрива (на 1 м<sup>2</sup> 60 г суперфосфату, 30 г азотних і калійних добрив), потім прокультивувати або переорати на меншу глибину, чим восени. Поверхню вирівняти боронуванням і прикатати легким дерев'яним катком.

Для осіннього висаджування ділянку під полуницю зорують за 15-20 днів до висаджування і вирівнюють поверхню боронуванням і коткуванням. Перед оранкою внести органічні добрива, а перед боронуванням – мінеральні добрива у ті ж нормі, що і при весняному висаджуванні. (10-25 серпня).

*Висаджування.* Полуницю висадити одностроковими рядами. Підготовлену ділянку розмітити маркером з відстанями між зубами 80 см. Рослини у ряду розмістити на 15-20 см одну від одної. При невеликих площах можна здійснити двохстрокове висаджування, при цьому скоротити відстань у міжряддях до 60 см. Відстань між лініями і рослинами в ряду повинно бути 20-25 см.

Висаджування полуниці здійснюють по шнуру, на якому роблять помітки, що вказують на відстань між рослинами у ряду. По мітках зробити ямки, у які занурити корінь рослини по кореневу шийку і обом руками щільно притиснути до неї ґрунт. При висаджуванні слідкувати, щоб сердечко (верхівкова брунька) не було засипане ґрунтом. Навколо рослин зробити лунки для поливу. (5-25 травня або 25 серпня – 10 вересня).

*Полив.* Поливати не менше 0,5 л на кущ. У суху погоду полив повторювати. При всмоктуванні води у ґрунт лунки засипати сухою землею або перегноєм, торфом чи дрібною соломою.

*Мульчування.* Для боротьби з бур'янами, збереження вологи і захисту ягід від забруднення міжряддя прикривають солом'яним гноєм або торфом. Мульчу слід укласти збоку рядів суцільною лінією шириною 50-56 см і товщиною 5-6 см, при цьому рослини не <sup>з</sup>асипати. (10-15 травня або 1-30 вересня).

*Рихлення.* Якщо ґрунт не мульчувався, то протягом весни та літа слід провести декілька рихлень – до 5-6 у звичайних умовах і до 8-10 у дощове літо. Міжряддя рихлять на глибину до 8 см.

*Догляд за полуницею, що плодоносить.* Спуск води. На другий рік після висаджування необхідно прокопати канали і відвести з ділянки застоюну під час сніготанення воду. (1-15 квітня). Очистка ділянки. Металевими граблями та гострим ножом очистити ділянку від сухих листків і відмерлих вусів. (20-25 квітня). Добрива. На початку вегетації у міжряддя внести мінеральне добриво: на 1 м<sup>2</sup> 40 г суперфосфату і до 20-25 г азотних і калійних добрив. Потім ґрунт розрихлити. (25-30 квітня). Мульчування. Здійснювати так само, як і в рік висаджування. (10-15 травня). Захист від заморозків. Для того, щоб під час цвітіння зберегти рослини від заморозків варто підготувати купи для диміння (на кожні 50 м<sup>2</sup> одну купу). У середину куп закласти легко запальний матеріал (солому, хмиз), а зверху покрити його матеріалом, який дає багато диму (гнила солома, торф, вологе сміття, бур'яни). У випадку похолодання купи запалюють. (10-15 травня). Підживлення. У період утворення ягід полуницю підживити азотними і калійними добривами із розрахунку по 10-15 г на 1 м<sup>2</sup>. (1-10 червня). Прополювання з видаленням вусів. За 5-6 діб до початку дозрівання ягід ділянку прополюють. Якщо на ділянці заготівля розсади не передбачається, то всі вуса видаляються. (10-15 червня).

*Збирання врожаю* розпочинати коли ягоди рожевіють або червоніють та мають духмяний запах. Збір проводять через день, у суху погоду, вранці, коли зійде роса, або після обіду. Ягоду зривати разом з плодоніжкою, складати у корзинки ємністю 2-3 кг. Пересипання не можливе. (20 червня – 25 липня).

*Прополювання з видаленням вусів.* Прополоти, видалити вуса, міжряддя розрихлити сапою. (20 червня – 25 липня).

*Підгортання.* Для збереження полуниці від вимерзання і посилення живлення (щоб викликати утворення додаткової кореневої системи із бічних верхівкових бруньок рослини) здійснити підгортання кущів, не засипаючи сердечок. (25 вересня – 1 жовтня).

*Покриття ділянок на зиму.* Після того, як ґрунт підмерзає, ділянки покривають соломною, кінським гноєм (шар 4-5 см). (15 жовтня – 15 листопада).

*Щоденник.* Записати дати проведення всіх робіт. По кожному сорту полуниці окремо відмітити ріст молодих листків, появу бутонів, початок і кінець цвітіння, появу зав'язей, перший і останній збір врожаю, початок росту вусів, їх масове укорінення. Обрахувати урожай з ділянки, зробити перерахунок на 1 га.



Матеріали досліду використовувати на уроках ботаніки при вивченні родини розові.

### ДОСЛІДИ З СМОРОДИНОЮ

#### ДОСЛІД I

**ТЕМА:** *Розмноження смородини здерев'янілими живцями.* .

**МЕТА:** Добитися найбільшого приживання здерев'янілих черенків.

*Заготівля живців.* Нарізати по сортам однорічні дозрілі пагони товщиною не менше 5-8 мм, з добре розвиненими бруньками. Розрізати ці пагони на частини (живці) довжиною 25-30 см. Нижній зріз робити косиною під брунькою, а верхній – прямо, на 3-4 см вище бруньки. (1-10 жовтня або 10-20 квітня).

*Зберігання живців.* Заготівлю живців здійснюють восени. До висаджування їх зберігають у підвалі зв'язаними у пучки по 50-100 штук, у вологому піску або закопують у ґрунт на підвищеному місці, де не застоюється вода. Для цього необхідно викопати канавку, в яку рядами скласти живці і засипати їх ґрунтом шаром 12-15 см. Живці, які заготовлюють весною, до моменту висаджування, також прикопують у саду.

*Підготовка ґрунту.* Ділянка повинна не затоплюватися водою, з добре розробленим та очищеним від бур'янів ґрунтом. Ґрунт перекопують на глибину 25-30 см і удобрюють перегноєм з розрахунком 6-8 кг на 1 м<sup>2</sup> площі.

*Висаджування живців.* Висаджувати живці слід після танення снігу, під маркер або під шнур двострічковими рядками. Після кожних двох рядків (відстань між рядками 30 см) залишити доріжку в 60-80 см. Живці садити в 15-20 см один від одного вздовж ряду, під кутом 45<sup>0</sup> так, щоб майже весь живець був занурений у ґрунт. Над поверхнею ґрунту залишається лише 1-2 бруньки. (20-30 квітня).

*Догляд за живцями.* Після висаджування ґрунт навколо живців укріпити і полити водою. Потім ґрунт розрихлити і підживити перегноєм. Протягом літа живці поливати по необхідності водою і рідким добривом. До осені живці укоріняться і перетворяться у невеликі кущики, які можна викопати і посадити у саду.

*Щоденник.* Записати, коли у дослідних живців розпочалося формування коренів і листків, накреслити діаграму приросту пагонів смородини, відмітити вплив підживлення і рихлення.

Дані досліду використовувати на уроках ботаніки при вивченні теми «Розмноження рослин».

#### ДОСЛІД II

**ТЕМА:** *Вирощування високого врожаю ягід смородини.*

**МЕТА:** Використовуючи передову агротехніку вирощування смородини отримати з кожного куща не менше 4-5 кг ягід.

*Вибір ділянки.* Вибрати ділянку з достатньо вологим суглинистим чи супіщаним ґрунтом, з рівною поверхнею абр з невеликим похилом. Для висаджування червоної та білої смородини вибрати ділянку, яка добре освітлюється з легким і сухим ґрунтом. Ґрунт повинен бути чистим від бур'янів, особливо від корневищних.

*Підготовка ґрунту.* Восени ділянку зорати на повну глибину з внесенням на 1 м<sup>2</sup> площі 6-10 кг органічних добрив (гній, перегній, торфіно-фекальний компост). Одночасно внести мінеральні добрива: на 1 м<sup>2</sup> 200-300 г фосфоритного або кістяного борошна і 20-30 г калійної солі. При осінньому висаджуванні оранка повинна бути проведена не пізніше 15-20 днів до висаджування с наступним боронуванням. (10-20 вересня). При весняному висаджуванні зораний на зяб ґрунт не боронувати, а залишити в пластах до весни. Навесні – проборонувати у 2-3 сліди. (20-22 квітня).

*Висаджування.* Кожен саджанець смородини перед висаджуванням оглянути, всі пошкоджені корені підрізати до здорового місця, гілки обрізати, залишивши пеньки висотою 15-20 см. До висаджування саджанці тримають прикопаними. Перед висаджуванням корені обмокують у глиняному сметано подібному розчині з додаванням коров'яка. (20-25 вересня або 25 квітня – 5 травня).

За допомогою кілків розбити ділянку на відстані 2,5 м між рядами і 1,25-1,5 м в рядах між рослинами. Кущі смородини висадити під нахилом і на 3-5 см глибше, чим вони росли у парнику. Це зумовить формування додаткових коренів, які посилюють живлення куща. Кущі полити водою із розрахунку одно відро на 5 кущів; поверхню лунки після всмоктування води засипати тонким шаром сухого ґрунту, перегноєм чи торфом. Для запобігання від вимерзання осінні посадки вкрити шаром гною, перегною чи торфом 8-10 см. (1-10 жовтня).

*Догляд за ґрунтом молодих насаджень.* Міжряддя у перші 2-3 роки після висаджування слід зайняти пропасними чи овочевими культурами; висіяти їх, відступаючи від рядів смородини на 50-60 см. Весною ряди прорихлити сапами на глибину 6-8 см і замульчувати гноєм, торфом, компостом шаром 6-7 см. (25 квітня – 5 травня). У перший рік після висаджування рослини підживити розчином гною, курячого посліду або мінеральними добривами. Підживлення ввести у борозенки по обидві сторони кущів, відступаючи від них на 20-30 см. (10-20 червня).

*Формування кущів.* Усі старі гілки у віці 5-6 років вирізати у основи куща, залишаючи таку ж кількість найбільш сильних, однорічних,

прикореневих, рівномірно розміщених пагонів. Молоді пагони чорної смородини, які залишені на заміну, укорінити на одну третину. Червону та білу смородину обрізати не слід. (25-30 квітня).

*Догляд за висадженням, що плодоносить.* Кущі підживлювати щорічно. Восени – органічними і мінеральними добривами. (10-20 вересня). У перші 3-4 роки під кожен кущ вносити по 4-5 кг гною або торф'яного-фекалію; у наступні роки ці норми збільшувати до 8-16 кг. Мінеральні добрива внести по всій площі. На 1 м<sup>2</sup> – 30 г калійної солі, 60 г суперфосфату, 30 г селітри. Фосфорні і калійні добрива можна замінити дерев'янистим попелом.

*Збирання.* Ягоди червоної та білої смородини збирати цілими кистями. Ягоди чорної смородини збирати у стані повної зрілості по одній ягоді в 3-4 етапи. Збирати ягоди слід вранці, коли обсохне роса, до надходження жари, у корзинки або сита ємністю 3-4 кг.

*Щоденник.* Записати час проведення всіх робіт. По кожному сорту смородини окремо відмітити появу листків (початок озеленіння куща), бутонів, початок і кінець цвітіння, появу зав'язей, повний налив і початок дозрівання ягід. Обрахувати врожай з куща, з ділянки, зробити перерахунок на 1 га.

### **ДОСЛІДИ З ЯБЛУНЕЮ**

#### **ДОСЛІД І**

**ТЕМА:** *Вирощування саджанців яблуні і груші шляхом прищеплення брунькою (окуліровка).*

**МЕТА:** Добитися повного виходу саджанців.

*Підготовка ґрунту.* Після багаторічних трав оранка на повну глибину (20-25 вересня). Весною заборонувати у два сліди (20-22 квітня). Внести на 10 м<sup>2</sup> по 40 кг перегною і прокультивувати ділянку (25-30 квітня).

*Посадка підщеп.* Здорові, добре розвинені дички висадити по шнуру на відстані 90х30 см. Сильно розвинену кореневу систему обрізати, залишити біля 15 см. Щоб стебла були товстіші для прищеплення вкоротити на 20-25 см. Зробити лунки лопатою, ні в якому разі не загинати корені. Коренева шийка на рівні ґрунту. Полити. (25 квітня – 5 травня).

*Догляд.* Після посадки ґрунт ущільнити. Дички підгорнути на висоту 10 см. Це створює гарні умови відставання кори до моменту окуліровки. Прополювання і рихлення проводити регулярно двічі на місяць. (1-5 червня).

*Підготовка до окуліровки.* Підготувати обв'язочний матеріал – мочало (лико). Промити його в чистій воді і прокип'ятити. Наточити

окуліровочні ножі. Перед окуліровкою стовбур дички на 10-15 см від кореневої шийки обчистити від бокових гілочок. Від нижньої частини стовбурів відгорнути землю, а стовбурці зачистити, протерти вологою ганчіркою. В день окуліровки з маточних чистосортних дерев, які відзначаються високою врожайністю нарізати живці з однорічних пагонів. Листові пластинки з живців видалити і залишити лише листові черешки. До окуліровки живці зберігати у вологому мохові (25 липня – 15 серпня).

*Окуліровка.* Із середини живця культурного сорту зрізати бруньку з тонким шаром деревини. Довжина щитка з брунькою 2,5-3 см. На стовбурці дички на 3-5 см вище кореневої шийки зробити окуліровочним ножем поперечний і поздовжній надрізи кори у вигляді букви "Т" довжиною 2,5-3 см. У місці надрізу ножем (кісточкою) відділити кору дички від деревини, вставити за ним зрізаний щиток з брунькою і місце прищеплення щільно обв'язати мочалом (25 липня – 15 серпня).

*Перевірка приживлюваності бруньок.* Через 15 діб після окуліровки у бруньок, що прижилися, черешок листка відпадає, у тих що засохли, навпаки тримаються дуже міцно. У бруньок, які прижилися, мочало послабити або перев'язати знову. (10-30 серпня).

*Повторне прищеплення.* Дички з бруньками, які не прищепились, окулювати вдруге, зробивши надріз кори з протилежного боку стовбура (10-30 серпня).

*Догляд окуліровок на зиму.* На зиму рослини підгортають землею, щоб захистити місця прищеплень від вимерзання. (1-10 жовтня).

*Зрізування на «шип».* Навесні наступного року дички з прищепленими вічками розгорнути з під землі, видалити обв'язку і ретельно оглянути. Дички з прищепленими бруньками зрізати сікачем або садовим ножем на "шип". Пень дички або "шип" залишити висотою 10-15 см від місяця прищеплення. Дички з бруньками, які не прижилися, прищепити рано навесні проростаючим вічком (брунькою) або живцем, або залишити вільно рости вічко і знову окулювати сплячим вічком. (15 -26 квітня).

*Підв'язка окулянтів до «шипа».* Коли молоді пагони, які розвинулись з прищеплених бруньок, досягнуть висоти 8-10 см. підв'язати їх мочалом до шипа так, щоб вони росли прямо вгору. (1-15 червня).

*Видалення порослі.* Дику поросль на шипові і кореневій шийці зрізати при першій же появі.

*Літній догляд за окулянтами (культурними пагонами).* Коли окулянти досягнуть висоти 17-20 см, вдруге підв'язати їх верхівку до "шипа". Прополювання 6-7 разів за літо до 20 липня. Перше підживлення провести рідким органічним добривом (1-10 червня). Друге підживлення – також органічним добривом (25-30 червня). Боротьба з попелицею: провести розчином зеленого або господарського мила (на відро води 50 г мила). Обприскування провести 2-3 рази через 10-15 діб (5-10 червня).

*Вирізка «шипа».* Гострим садовим ножом вирізати шип. Зріз зробити гладенький, дещо нахилений біля самої основи пагона. Це забезпечує швидше заростання рани (5-10 серпня).

*Захист окулянтів взимку.* Обв'язати стовбурці саджанців ялинковими гілками (1-10 листопада).

*Формування крони однорічок.* Навесні, до розпускання бруньок, обрізати всі однорічки висотою 90 см і більше на висоті 40-60 см; відрахувати доверху стовбура шість бруньок і відступаючи ще на 5-7 см. верхню частину однорічки обрізати. Над шостою брунькою отримуємо "шипик". На ньому видалити всі бруньки. Із шести залишених бруньок розвинуться пагони. П'ять з них утворюють бокові (скелетні) гілки, а шоста верхня, підв'язана до "шипа" – буде пагоном продовження (10-15 квітня).

*Прищипування пагонів потовщення.* Всі пагони, які появляються нижче скелетних гілок (пагони крони), прищипувати, коли вони досягнуть довжини 10-15 см. Ці пагони служать для потовщення стовбура дерева.

*Видалення пагонів потовщення.* Гострим садовим ножом вирізати всі пагони потовщення на "кільце", а ранки на штабмі від видалення цих пагонів змастити садовим варом. (1-10 серпня).

*Викопування посадкового матеріалу.* За кілька діб до викопування все листя на саджанцях обірвати руками (обов'язково від основи пагона до його верхівки). Прикріпити до кожного саджанця бірку з назвою сорту. При виконанні особливо уважно слідкувати за збереженням коренів, які повинні бути не менше 34-40см. Викопувати лише гострою лопатою. Викопані деревця розсортувати і негайно прикопати у нахиленому положенні коренями на північ. Нереалізовані восени і залишені до весни саджанці захистити від мишей і зайців (отруйні приманки, покриття ялинкою, обтоптування снігу навколо саджанців).

*Щоденник.* Відмітити терміни виконання всіх робіт (висаджування, підживлення, окуліровка, зрізання на «шип»,

кронування тощо) і записати фенологічні спостереження окремо за саджанцями кожного сорту.

Данні досліду використовувати на уроках ботаніки при вивченні теми «Розмноження рослин».

## ДОСЛІД II

**ТЕМА:** *Посадка молодих плодових дерев і догляд за ними.*

**МЕТА:** Максимальний приріст і прискорення початку плодоношення.

*Підготовка ґрунту.* Оранка з перевалом на 50-60 см; 8-10 кг на 1 м<sup>2</sup> гною чи іншого органічного добрива. Вапнування 0,4-0,6 кг вапна на 1 м<sup>2</sup> – за 1-2 роки до посадки. Навесні переорати і заборонувати (25-30 квітня).

*Планування саду:* яблуні і груші 5 х 5 м; вишні і сливи 3 х 4 м. Міжряддя смородина, суниці, овочі. Посадка із сходу на захід. На 4-5 дерев 1-2 дерева запилювачі. Шнур, шматки матерії, кілки.

*Копання ям.* Посадкова дошка 2 м х 10-15 см з вирізами посередині на кінцях. Яблуні і груші глибина – 60-80 см, ширина 1-1,5 м; сливи, вишні – 35-40 см. Ґрунт викидати окремо – верх і донизу. Дошка, кілочка і центр кілка – 1,5 м х 4 см (25-30 квітня).

*Висаджування.* Відкопати саджанці. Пошкоджені корені обрізати, довгі вкоротити. Корені помістити в глиняний розчин з добавкою коров'яка, прикрити вологою землею. Дно розпушити, землю зверху вниз ями змішати з перегноєм, майже до верху. Садити удвох. З півдня кілка – деревце. Розправити корені. Коренева шийка деревця вище 3-4 см поверхні. При засипці деревце хилитати – щільніше земля. Потім ущільнити злегка, навколо деревця зробити лунку діаметром не менше 1 м. Полити 1,5-2 відрами води. Коли вода всмокчеться, лунку прикрити перегноєм. Дерево підв'язати петлею вісімкою, щоб воно не терлося. Кілки зрізати на висоті відходження гілок до стовбура. Після посадки обрізати гілки крони на 1/3 їх довжини. Гілки вишні і сливи не обрізати. (5-10 травня).

*Поливання.* Навесні і в першу половину літа висаджені дерева полити 3-4 рази по 2-3 відер на дерево. (До 20 липня).

*Рихлення ґрунту.* В наступному році зрихлити на 7-10 см. Влітку 3-4 рихлення, краще після поливання. (25-30 квітня). Восени обережно перекопати на 6-10 см пристовбурні кола, а далі на повний штик, ребром до стовбура, щоб не пошкодити коріння. (25-30 вересня).

*Удобрення.* З осені внести органічні добрива по 6 кг на 1 м<sup>2</sup>, 75 г суперфосфату, 30 г калійної солі. 10-20 червня підживити. В наступні роки

підживлювати при розпусканні бруньок. (1-10 травня). Друге-влітку: на 1 м<sup>2</sup> 50-70 г (сульфату амонію, 75-100 г суперфосфату, 25-40 г калійної солі. Гноївку, фекалії розбавляти в 10 раз водою, пташиний послід – з 15-20 раз. Відро розчину на 3-4 м канавки глибиною 4-6 см гострою палицею зробити кринички 30-40 см. (1 -10 червня).

*Мульчування.* Пристовбурні круги покрити гноем або торфом 8-10 см. Після рихлення знову провести мульчування. (1-10 червня).

*Формування крони.* Найміцніші пагони під гострим кутом на 8-15 см один від одного по можливості рівномірно навколо стовбура. Верхні обрізати на 1/3. Нижні гілки не обрізати, або обрізати небагате. Інші пагони, які не призначені для крони, обрізати більше, залишаючи лише 10-20 см. Вони будуть пагонами потовщення. Сухі, поламані, які переплітаються – вирізати, змастити садовим варом або глиною. Центральний пагін (продовження) обрізати так, щоб його кінець був на 30-35см вище, ніж кінці обрізаних основних скелетних гілок. (20-25 квітня). Формування крони закінчити за 4-5 років, залишивши 5-6 основних скелетних гілок.

*Догляд за штамбом.* У вологу погоду штамб почистити від старої кори, моху, лишайників, кору спалити. Стовбур 1-10 жовтня побілити вапном. На зиму обв'язувати. (1-10 жовтня).

*Боротьба з шкідниками.* До набрякання бруньок обприскати плодові дерева 4% розчином залізного купороса проти грибкових хвороб і 4% емульсією карболінеуму ( 400-600 г на відро води). Дітей не допускають. (10-20 квітня).

### ДОСЛІД III

**ТЕМА: Вирощування сіянців яблуні.**

#### ДОСЛІДИ З АГРУСОМ

1. ТЕМА: *Способи розмноження агрусу.*
2. ТЕМА: *Вирощування високого врожаю ягід різних сортів агрусу.*
3. ТЕМА: *Дія гетероауксину на приживання черенків агрусу.*

### ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 7-8

#### ДОСЛІДИ З КВІТКОВО-ДЕКОРАТИВНИМИ РОСЛИНАМИ

#### ДОСЛІДИ НАРЦИСАМИ

**ТЕМА: Сортовипробування нарцисів.**

**МЕТА: Підбір сортів з різними термінами цвітіння подовжити період цвітіння, показати багатогранність.**

*Заготівля посадкового матеріалу.* Кущі нарцисів віком 4-5 років викопати і затінити. Від великих цибулин відділити діток, просушити і зберігати у сухому приміщенні до висаджування. (25 липня – 5 серпня).

*Вибір ділянки.* Ділянка повинна бути відкритою, сонячною, захищеною від вітру, з родючим ґрунтом.

*Підготовка ґрунту.* Ділянку перекопати на глибину не менше 30 см. Внести добрива: на 1 м<sup>2</sup> 8-10 кг перегною і 0,5 кг фосфоритного борошна. (1-5 вересня).

*Висаджування.* Цибулини нарцисів розмістити по сортах на відстані 20х13-15 см і на глибину 8-10 см, полити. (5-10 вересня або 20-25 квітня).

*Догляд.* Проводити регулярне рихлення міжрядь і полив. На ділянках з недостатнім живлення рослини удобрювати. Перше підживлення по сходам. Внести на 1 м<sup>2</sup> 80-100 г повного мінерального добрива (азоту 2 частини, фосфору 1 частина, калію 1 частина). При рихленні міжрядь добрива внести у ґрунт. (1-5 травня). Друге підживлення у період бутонізації. Внести 80-100 г мінеральні добрива в співвідношенні 1:2:1. (20-25 травня).

*Зрізання квітів.* Зрізати квіти для букетів вранці в стадії розкривання бутонів. Довжина квітконіжок 20-23 см.

*Щоденник.* Відмітити терміни виконання всіх робіт. Спостерігати за розвитком нарцисів, відмічати початок бутонізації і цвітіння, інтенсивність і тривалість цвітіння кожного сорту. Скласти графік тривалості цвітіння сортів нарцисів.

### **ДОСЛІДИ З ТЮЛЬПАНАМИ**

1. ТЕМА: *Вплив підживлень на строки зацвітання, тривалість цвітіння і збільшення врожаю цибулин.*
2. ТЕМА: *Вигін тюльпанів до зимових і весняних свят.*
3. ТЕМА: *Вплив зрізання квітконосів на якість цибулин.*
4. ТЕМА: *Терміни зберігання зрізаних тюльпанів.*

### **ДОСЛІДИ З ГЛАДІОЛУСАМИ**

1. ТЕМА: *Сортовивчення гладіолусів.*
2. ТЕМА: *Розмноження гладіолусів дітками.*
3. ТЕМА: *Прискорене розмноження цінних сортів гладіолусів.*
4. ТЕМА: *Отримання пізнього цвітіння гладіолусів.*

### **ДОСЛІДИ З ПІОНАМИ**

ТЕМА: *Вегетативні способи розмноження піонів.*

МЕТА: *Навчитися розмножувати піони діленням куща, черешками і відсадками.*

#### ***Розмноження піонів діленням куща***

*Викопування кущів.* Перед діленням кущі викопують, очищують від ґрунту і залишають на добу для того, щоб їх товсті корені дещо прив'яли і стали менш ламкими. Тонкі корені зразу після викопування куща присипають ґрунтом. (кінець серпня – початок вересня).



*Ділення куща.* Материнський кущ розділяють на частини так, щоб кожна з них мала 3-4 добре розвинених бруньки. Розрізати обережно гострим ножем, зрізи присипати порошком дерев'янистого вугілля.

*Підготовка посадкових ям.* Їх глибина і ширина 60-70 см. На дно ями покласти шар зрившого гною (35-40 см), змішаного з ґрунтом, щільно притрамбувати. Зверху яму заповнити добре перемішаною сумішшю (верхній шар викопаного ґрунту, перегною, торфу і піску з додаванням 250-300 г фосфористого борошна або суперфосфату) (перед висаджуванням).

*Висаджування.* Висадити кущі на відстані 1 м один від одного. Перед висаджуванням корені, які були відокремлені від куща, занурити у розчин коров'яка і глини (1:1), розбавленого водою до густини сметани. Слід пам'ятати, що сильно заглиблені кущі погано цвітуть або не цвітуть. Бруньки повинні бути на рівні ґрунту або вище, щоб після осідання ґрунту вони були не глибше 2-3 см. (Кінець серпня – початок вересня).

*Догляд.* З надходженням холодів висадженні кущі утеплити. Весною накриття зняти, а з появою проростків обережно, щоб не пошкодити кореневу шийку, прорихлити ґрунт. У суху погоду, особливо після цвітіння, коли проходить закладання ростових і квітконосних бруньок наступного року, піони необхідно поливати. Перше підживлення проводиться ранньою весною азотними добривами (20-30 г аміачної селітри на 1 м<sup>2</sup>). (25 квітня – 5 травня). Друге підживлення – у період бутонізації повним мінеральним добривом (40-50 г нітрофоски на 1 м<sup>2</sup>). (10-15 червня). Третє підживлення – після цвітіння фосфорно-калійними добривами (40-50 г суперфосфату і 15-20 г хлориду калію). (15-20 липня).

### ***Розмноження піонів черешками***

*Черенкування пагонів піонів.* До черенкування перейти після цвітіння. Черешки взяти із середньої частини сильних пагонів. Верхній зріз зробити на 1-2 см вище верхнього листка, нижній – безпосередньо під вузлом. Всі листові пластинки обрізати. Підготовлені черешки взяти у пучки і занурити нижніми кінцями на 12 год у розчин гетероауксину (100 г на 1 л води). Потім черешки прополоскати у чистій воді і розпочати висаджування. (Червень – початок липня).

*Висаджування черешків.* Посадити у холодний парник або високі ящики з поверхневим шаром з промитого річкового піску товщиною 3-5 см. Пісок зволожити. Черешки посадити під нахилом на глибину 2-3 см на відстані 7-8 см. Зволожити і вкрити рамами. Скло рам забілити вапном.

*Догляд за черешками.* До вкорінення парник повинен бути закритий рамами. Обприскувати щоденно 1-2 рази. Через 1,5-2 місяця, з укоріненням черешків, рами вдень знімати, а на ніч і при поганій погоді прикривати. Залишити черешки на зиму у парнику. У холодну погоду

замульчувати торфом шаром 5 см, черешки вкрити сухим листям шаром 10-15 см.

*Висаджування на дорощування.* З надходженням теплої погоди забрати зимове накриття, а молоді рослини з шаром ґрунту висадити на дорощування на відстані 35-45x10x15 см. Перший час насаджування затінити. За вегетацію 3-4 рази підживити розчином коров'яка, регулярно поливати і зрихлювати. Через два роки рослини пересадити на постійне місце. Через 3-4 роки піони зацвітуть. (1-15 травня).

#### ***Розмноження піонів виводками***

*Окутування маточних кущів.* Весною, коли бруньки пішли у ріст, ґрунт від кущів відгорнути і виявити бруньки. Кущі накрити ящиками без дна розміром 50x50x35 см. По мірі росту пагонів ящики поступово заповнюють ґрунтовою сумішшю торфу, піску і садовим ґрунтом (1:1:4), добре зволожити. (1-10 травня).

*Догляд.* Протягом літа кущі поливати і підживлювати, як звичайні кущі. Рослини нормально розвиваються і цвітуть, на нижніх кінцях пагонів розвиваються багато чисельні тонкі корені.

*Відокремлення пагонів.* Восени кущі розкучити, пагони обережно зрізати біля кореневої шийки і притінуючи, висадити у підготовлені холодні парники, де вони перезимують. На зиму рослини вкрити.

*Дорощування.* Площа така сама, яка і при дорощуванні черешкових пагонів. За вегетацію рослини 3-4 рази підживити розчином коров'яка або мінеральними добривами, регулярно поливати і зрихлювати. Через два роки рослини придатні до висаджування на постійне місце.

*Щоденник.* Відмічати терміни виконання всіх робіт. Восени врахувати кількість отриманих від маточного куща рослин при розмноженні діленням куща, черешками, виводками. Порівняти ці види розмноження і зробити висновки.

Матеріали досліду використовувати на уроках ботаніки при вивченні теми «Розмноження рослин».

#### **ДОСЛІДИ З ФЛОКСАМИ.**

1. ТЕМА: *Вегетативні способи розмноження багаторічних флоксів.*
2. ТЕМА: *Розмноження флокса насінням.*

#### **ДОСЛІДИ З ЖОРЖИНАМИ**

1. ТЕМА: *Живцювання жоржині.*
2. ТЕМА: *Розмноження жоржин діленням столонів.*
3. ТЕМА: *Вплив насінкування на прискорення цвітіння і розмір суцвіть жоржин.*

#### **ДОСЛІДИ З АЙСТРАМИ**

ТЕМА: *Сортовивчення айстрів.*

**МЕТА:** Виявити сорти, які є найбільш придатними для даного району. Визначити, який сорт айстрів краще використовувати для оформлення клумб, який для – зрізання, для бордюрів, для вирощування у горшках.

*Посів насіння.* У ящики, що заповнені поживним ґрунтом (суміш дернового, листового ґрунту або торфу і піску у співвідношенні 2:1:1), висіяти насіння різних сортів окремо або рядами у борідки із сита засипати піском на товщину насіння. Ґрунт ущільнити, обережно полити, прикрити ящик склом і перенести в тепло до світла. (20-25 березня).

*Пікіровка.* З появою перших двох справжніх листків сходи розпікірувати на відстані 4 см між рядами і 1-2 см у ряду в ящики або ґрунт напівтеплого парника. Пікіровка сприяє росту і розвитку рослин і може бути повторена. (10-20 квітня).

*Підготовка ґрунту.* Восени внести вапняк (40 г на 1 м<sup>2</sup>), під час весняного перекопування дати повне мінеральне добриво (150 г нітрофоски на 1 м<sup>2</sup>), заробити боронуванням. (1-5 травня).

*Загартовування розсади.* За декілька днів до висаджування розсаду загартовувати – відкрити рами парника на добу і провітрити.

*Висаджування у ґрунт.* Висадити на запасні грядки на відстані 5x5 см (для високих сортів відстань збільшити). (5-10 травня).

*Висаджування на постійне місце.* Розсаду з бутонами пересадити на ділянки для постійного цвітіння з відстанню 40-45 см для високих, 25-30 см для середніх і 15-20 см для низьких рослин (коренева шийка повинна бути на рівні з поверхнею ґрунту) і полити. (20-30 травня).

*Полив.* У засушливу погоду по вечорам поливати із лійки через сітку.

*Підживлення.* За літо провести не менше трьох підживлень розчином мінеральних добрив. Першу – при закладанні бутонів аміачною селітрою (20 г на 1 м<sup>2</sup>). (5-10 червня). Другу – на початку бутонізації повним мінеральним добривом (60 г на 1 м<sup>2</sup>). (20-30 червня). Третю – на початку цвітіння фосфорно-калійним добривом (30 г на 1 м<sup>2</sup>). (25-30 липня). Після підживлення полити водою.

*Рихлення ґрунту* з одночасним видаленням бур'янів проводити по мірі утворення кірки і появи бур'янів, супроводжувати їх до проведення підживлень. Для кращого утворення бічних пагонів прищипнути верхню бруньку. (25-30 травня).

*Зрізання квітів.* Проводити гострим ножом по ступеню їх розпускання вранці, без дощу. (З 1 серпня).

*Виділення рослин для отримання насіння.* Виділити рослини кожного сорту на насіння, дотримуючись просторової ізоляції в 5-6 м.

*Збір насіння.* З появою на поверхні кошика пушку (ознака сплості насіння) суцвіття вибірково зрізати і розкласти тонким шаром на

просихання у теплому приміщенні, що добре провітрюється. Сухі кошики обмолотити, насіння провіяти і зберігати у пакетиках в сухому приміщенні з добрим провітрюванням при температурі не вище 15<sup>0</sup> С до посіву.

*Щоденник.* Відмітити терміни виконання всіх робіт і записувати спостереження за ростом і розвитком кожного сорту (появу перших двох справжніх листочків, початок бутонізації і зацвітання, інтенсивність і тривалість цвітіння). Зробити описи вирощених сортів, визначити їх назви.

Матеріали досліду використовувати на уроках ботаніки при вивченні родини складноцвітих.

### **ДОСЛІДИ З ТРОЯНДАМИ**

#### **ТЕМА: Розмноження культурних троянд**

Тема досліду. Розмноження культурних троянд окуліруванням і живцюванням.

Мета досліду. Навчитися прищеплювати троянди вічком-брунькою на морозотривку шипшину й вкорінювати черешки культурних троянд.

#### **Вирощування підщеп з насіння**

*Підготовка насіння до посіву.* Насіння для вирощування підщепи взяти з морозотривких малопаросткових шипшин, найкраще з плодів, що лише почали червоніти. (Вересень.)

*Посів насіння.* Посіяти на початку осені чи навесні стратифікованим насінням на відстані 15-20 см ряд від ряду і 2 см у ряді глибиною 1,5-2 см. Перед посівом борозенки рясно полити і, як тільки вода всмокчеться в них, висіяти насіння, засипати перегноєм, торфом чи землею. (Вересень чи початок травня.)

*Пікірування сіянців.* З появою в сходів 2-3 справжніх листочків сіянці розпікірувати із прищипкою головного кореня на 1/3 довжини, пересадити на нову грядку, рясно полити і на початковий період притінити. (Кінець травня.)

*Догляд за сіянцями.* Протягом усього літа систематично рихлити ґрунт, видаляти бур'яни, підживлювати органічними і мінеральними добривами, видаляти бічні пагони.

*Викопування сіянців.* Восени однолітні рослини викопати, розсортувати на групи в залежності від товщини кореневої шийки (I група – 5-7 мм, II – 3-5 мм, III – менше 3 мм) і прикопати на зиму. (1-10 жовтня.)

#### **Окулірування**

*Посадка підщепи, догляд.* Рано навесні молоді кущики шипшини окремо по розмірах висадити в розплідник чи на постійне місце. За

кущиками протягом літа проводити ретельний догляд, просапувати, рихлити, поливати і підживлювати. Наприкінці літа кущики шипшини можна прищеплювати.

*Підготовка до окулірування.* За 10-15 діб до окулірування в шипшини видалити всі низько розташовані пагони, що заважають роботі, а основні вкоротити; для посилення відставання кори саджанці злегка підсипати землею, рясно полити. У день окулірування шипшину розкущити і кореневі шийки протерти чистою ганчіркою. У день окулірування з куща троянди зрізані достиглі однолітні відцвілі пагони, що мають добре сформовані пазушні бруньки (вічка). У них видалити листки, а черешки залишити. Якщо пагони культурних троянд приходиться привозити здалеку, їх необхідно загорнути у вологий мох, чи папір, ганчірочку і до моменту окулірування покласти в прохолодне приміщення.

*Окулірування.* На кореневій шийці чи на стеблі, якнайближче до кореневої шийки підщепи здійснити надріз у вигляді букви Т. Довжина подовжнього надрізу 2 см, а верхнього поперечного – 1 см. Потім, взяти підготовлений пагін троянди в ліву руку так, щоб вона лежала на вказівному пальці, у праву руку окулірувальний ніж і зрізати ним вічко з щитком довжиною 2-2.5 см. Зріз зробити одним рухом ножа, щоб він вийшов гладеньким і з невеликим шматочком деревини у своїй середній частині, над самим вічком. Зрізаний щиток з вічком узяти за черешок у ліву руку і, обережно розсунувши Т-подібний розріз на підщепі, вставити туди вічко. Щиток, вставлений у розріз підщепи, щільно пригорнути пальцями до стебельця, а місце окулірування щільно обмотати обв'язувальною стрічкою з мочали чи полімерних плівок (смужки шириною 2 см, довжиною 20-25 см). Обмотування почати над самим вічком, але так, щоб його не закрити стрічкою. Обмотувати потрібно щільно, щоб щиток прищепи щільно приліг до підщепи. Закінчивши обв'язку, кінці стрічки зав'язати. (20 липня – 20 серпня).

*Догляд за щепленими рослинами.* Щеплені шипшини злегка підсапати землею, щоб місця окулірування не підсихали. Грунт у розпліднику тримати в пухкому стані і не пересушувати. Полив проводити обережно, щоб вода не попадала на щеплення. Через два тижні після окулірування можна переконатися, чи прижилася вічко-брунька. Для цього місце окулірування розкущити і злегка доторкнутися до черешка. Якщо черешок відпаде, значить, вічко прижилося й у наступному році дасть квітучий кущик троянди. Якщо черешок не відпаде, то це вказує на те, що вічко не прижилося. Тоді окулірування на шипшині варто повторити, але вже на

новому місці кореневої шийки. При огляді окулірувань варто звертати увагу на обмотку. Якщо мочало врізається в кору, треба послабити її (полімерні плівки розтягуються при розростанні підщепи і послабляти обмотку не потрібно). На зиму окулянти підсипати землею на 20-25 см.

*Весняний догляд.* Провесною рослини розкущити, зняти обв'язку і зрізати верхню частину підщепи на шип, залишивши над вічком пеньок довжиною 2-3 см з живою підсмоктуючою брунькою, що буде забезпечувати приплив живильних речовин до вічка. Після того як щеплена брунька почне рости, видалити пагін, що розвинувся з підсмоктувальної бруньки. Коли пагін з щепленої бруньки розів'ється і буде мати довжину 10-15 см, верхівкову бруньку у нього відщипнути, що викличе появу з пазушних бруньок бічних пагонів. За посадками ретельно доглядати: поливати, підживлювати розчином органічних і мінеральних добрив, розрихлювати навколо них ґрунт, видаляти дику поросль, що з'являється нижче місця щеплення. При гарному догляді з дикоростучої окультивованої шипшини за один рік можна виростити квітучі кущі троянд.

### **ДОСЛІДИ З ДЕКОРАТИВНИМИ КУЩАМИ ДЛЯ ЖИВОЇ ОГОРОЖІ**

**ТЕМА:** *Вирощування живої огорожі.*

**МЕТА:** *Виявити найбільш цінні для живої огорожі декоративні кущі.*

*Підготовка ґрунту.* За допомогою коликів і шнура намітити лінії висаджування живої огорожі. З осені по наміченій лінії вирити траншею або канаву глибиною від 0,4 до 0,5 м і шириною 1 м, ґрунт викинути по обидні сторони канави. На одну сторону – верхній, родючий шар, на другу – нижній, неродючий. (20-25 вересня). Навесні канаву засипати, розмістити верхній шар донизу, а нижній – на верх. Ґрунт переміщати з добривами. На ділянці з товщу непридатну до росту кущів замінюють родючим шаром, який завозиться. (20-30 квітня).

*Висаджування саджанців.* Висаджування здійснити ранньою весною, до розпускання бруньок, або восени, після закінчення росту рослин, на початку листопаду. Кожен саджанець перед висаджуванням оглянути, всі пошкоджені корені обрізати до здорового місця, змочити їх у сметаноподібному розчині глини з коров'яком. У кроні вирізати пошкоджені пагони і частину здорових пагонів для зменшення поверхні випаровування листків. При висаджуванні однорядної живої огорожі відстань між саджанцями у ряду повинна бути 20-30 см, при дво- і багаторядних висаджуваннях – 30-40 см, а між рядами 35-50 см. При дворядному висаджуванні рослини розміщують у шахматному порядку.

Кущі полити і обкласти гноем чи торфом шаром 8-10 см. (25 квітня – 5 травня).

*Догляд за саджанцями. Полив.* Поливати по мірі висихання ґрунту. Дорослі, добре вкорінені рослини поливати лише у сильно засушливі періоди.

*Добрива.* Періодично вносити органічні добрива (гній, компост, перегній) із розрахунку 2-3 кг на 1 м<sup>2</sup> або мінеральні добрива із розрахунку на 1 м<sup>2</sup> 30-50 г сульфату амонію, 30-60 г суперфосфату, 15-20 г калійної солі. (10-20 вересня). Мінеральні добрива у сухому вигляді внести ранньою весною і перемішати з ґрунтом при рихленні. (5-10 травня).

*Рихлення.* Рихлити під кущами не менше трьох разів на рік: весною на глибину 12-15 см з одночасним внесенням добрив (5-10 травня); літом на глибину 10 см з видаленням бур'янів (5-10 червня); осінню можна глибше, з внесенням органічних добрив без розбивання комків (15-25 вересня).

*Стрижка і формування* живої огорожі проводити щорічно у період спокою сікачем або садовими ножицями. Високо розміщену верхівкову частину підстригати гілкорізом. (1-10 жовтня).

*Щоденник.* Записати дати проведення всіх робіт. По кожному виду кущів окремо відмітити появу листків (початок озеленіння куща), початок і кінець цвітіння, початок дозрівання плодів, початок і кінець листопаду, ступінь галуження після стрижки. Відмітити наявність гніздових співаючих птахів у живій огорожі. Зробити оцінку, які із кущів є найбільш щільними, важко прохідними, більш придатними для живої огорожі.

Дані досліду по кожному виду кущів використовувати на уроках ботаніки при вивченні відповідних ботанічних родин.

## ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №9-10

### ВИВЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ У СПАДКУВАННЯ

*Завдання лабораторного заняття:*

- 1) на конкретному матеріалі ознайомитися з гібридологічним методом вивчення спадковості;
- 2) освоїти техніку гібридизації рослин;
- 3) виростити демонстраційний і роздатковий матеріал.

*Техніка схрещувань* залежить від конкретного матеріалу – будови суцвіття і квітки, біології цвітіння, запилення культури.

*Вибір батьківських рослин* – для досліджень беруть добре розвинені, здорові рослини із яскраво вираженими ознаками, які обов'язково перевірені на гомозиготність за ознаками, які вивчаються.

*Вибір суцвіть і квіток* – беруть добре розвинені і вдало розташовані суцвіття і залишають найбільш розвинені квітки. Слаборозвинені квітки і

ті, що не розпустилися, видаляють. Кількість квіток повинна бути достатньою, щоб встановити статистичні закономірності (не менше 50 %).

*Кастрація* – щоб запобігти самозапилення, пилок з материнських рослин видаляють. Операцію проводять у фазі бутона, перед розпусканням квітки, коли пиляки вже сформувались, але пилок ще не дозрів. Кастрація в ранні строки небажана тому, що може привести до зав'ядання приймочки маточки. Кастрація у більш пізні строки недопустима, тому що в цей час дозріває пилок і може відбутися самозапилення, що перевернуть результати досліду. Перед початком кастрації спочатку гострим пінцетом відгинають оцвітину, а потім точними рухами послідовно видаляють всі пиляки. Щоб приймочки не підсихали, каструвати потрібно вранці.

*Ізоляція.* Щоб попередити попадання попереднього пилку на кастровані квітки, необхідно накласти ізолятори на вітрозапильні рослими пергаментні, а на ентомозапильні – марлеві. Під ізолятор намотують ватку і зав'язують шпагатом «бантом». Етикетку поміщають під ізолятор, на ній пишуть назву сорту, дату кастрації, кількість квіток, прізвище гібридизатора.

*Збір пилку.* Збивають у пробірки, скляні баночки або пакети дозрілий пилок. Бажано відразу запилювати свіжозібраним пилом, тому що в більшості рослин він швидко втрачає життєздатність. Якщо такої можливості немає, то пилок зберігають при температурі 0°C в ексикаторах або банках з притертим корком, на дно яких кладуть хлористий кальцій або міцну кислоту.

*Запилення.* Приступають тоді, коли розпустяться некастровані квіти материнської рослини, а на приймочках кастрованих з'явиться крапелька рідини. Щоб досягти кращого зав'язування насіння, потрібно наносити побільше пилку, а також проводити повторні запилення. Запилення, як і кастрацію бажано проводити в ранковий час. Техніка запилення як і кастрації залежить від особливостей будови квітки. Після запилення етикетку доповнюють записом:

Етикетка

Сорт ♀

Сорт ♂

Дата кастрації

Дата запилення

Кількість квіток

Кількість квіток

Прізвище гібридизатора. Етикетку поміщають під ізолятор.

*Визначення результатів запилення.* Через 5-7 діб слід перевірити результати схрещування - зняти ізолятор і підрахувати кількість і процент плодів, які зав'язалися. Дані обліку знести в журнал гібридизації.

*Журнал гібридизації.*



№ п/п	Комбінація		№ рослини	Дата		Кількість кастро- ваних квіток	Зав'язь плодів		Примітка
	Мати	Батько		Кастрація	Запилення		кількість	%	

*Догляд за материнською рослиною* – потрібно своєчасно і ретельно виконувати всі агротехнічні заходи. Марлеві ізолятори знаходяться на рослинах до кінця досліду. Пергаментні ізолятори, при умові зав'язування плодів і з метою кращого освітлення, транспірації і доступу повітря, надривають і кінці їх відгинають донизу, або пергаментний ізолятор замінюють на марлевий.

Для отримання *гібридів другого покоління* потрібно забезпечити обов'язкове самозапилення (ізоляцію), а перехреснозапильні рослини однієї комбінації поміщають під груповий ізолятор.

*Дослід по вивченню закономірностей успадкування* проводять не менше двох-трьох років.

*Схема досліду:*

I ділянка                      II ділянка                      III ділянка  
  
батьківські                      F<sub>1</sub>                                      F<sub>2</sub>  
сорт

### МОНОГІБРИДНЕ СХРЕЩУВАННЯ

**ТЕМА:** *Успадкування ознаки забарвлення насіння у гороху (За Менделем, дослід виконується два роки).*

Сіють горох з міжряддям не менше 35 см. Перед кастрацією видаляють зайві, недорозвинені квітки зверху і знизу суцвіття, а в китиці залишають 1-2 найкращі квітки. Горох самозапильник, приймочка і пиляки у нього дозрівають до розпускання квітки, тому кастрацію проводять у фазу бутонізації, коли пиляки і приймочка досягнуть нормальних розмірів, але поки не набули характерного для квітки забарвлення.

*Кастрація:* пінцетом обережно відгинають парус і весла, потім ним же або препарувальною голкою розрізають човник і видаляють дев'ять зрослих і одну вільну тичинку. Пиляки обов'язково перераховують. Після цього бутон приводять у попереднє положення.

*Ізоляція.* На кастровані квітки накладають пергаментний ізолятор, який потрібно внизу змочити водою і підкласти ватку.

*Збір пилку* проводять в день запилення, яке приводять щіткою або пінцетом з таким розрахунком, щоб між збиранням пилку і запиленням пройшло менше часу.

*Запилення* проводять, коли крила і парус квіток материнського сорту приймуть характерне для квітки положення. Запилення можна проводити без збирання пилку, проводячи квіткою батьківської рослини по приймочці маточки кастрованої квітки материнського сорту (через 2-3 доби після кастрації). Після запилення і кастрації поміщають під ізолятор етикетку. Через кілька днів запилення повторюють. Результати запилення перевіряють через 5-6 діб. Знімають ізолятор і підраховують кількість зав'язаних плодів (за схемою).

*Збирання і зберігання бобів.* Збирають боби по мірі їх дозрівання, слідкуючи за тим, щоб вони не розтріскувались. Боби сушать і складають у коробки, кладуть етикетки, зберігають у сухому прохолодному місці.

*Другий рік досліду.*

Мета – отримати гібридні рослини другого покоління. Особливістю отримання  $F_2$  є те, що кастрацію рослин не проводять, а лише накладають пергаментні ізолятори щоб відбулася обов'язкове самозапилення. Всі інші роботи виконують як і в перший раз. Результати досліду записують у таблицю, де вказують материнський і батьківський сорт,  $F_1$ ,  $F_2$ , скільки проаналізовано насіння – всього, жовтих і зелених, в т.ч. в процентах.

### **ДИГІБРИДНЕ СХРЕЩУВАННЯ (ПО МЕНДЕЛЮ)**

Проводять досліди з горохом за тією ж методикою, що і моногібридне.

**ТЕМА:** *Успадкування забарвлення насіння у кукурудзи (проводиться два роки).*

**МЕТА:** Вивчити успадкування забарвленого (домінанти) і незабарвленого (рецесиви) кольору насіння у кукурудзи як моногібридної ознаки.

*Біологія цвітіння.* Кукурудза – роздільностатева рослина, однодомна. Жіночі квітки зібрані з суцвіття – качан, а чоловічі в суцвіття султан.

*Ізоляція.* За кілька діб до появи приймочок на обгортки натягають пергаментні ізолятори 20x20 см.

*Збір пилку* – при дозріванні вранці і запилюють в той же день.

*Запилення* – зняти ізолятор і висипати пилок, знову одягнути ізолятор. Запилювати можна і шляхом використання зрізаних султанів під ізолятор. Під ізолятор кладуть етикетку.

*Збір качанів* проводять в повній зрілості.

На *другий рік* перед цвітінням на качани гібридних рослин накладають ізолятори. Коли у гібридних рослин достигнуть пиляки, султани зрізують

(або збирають пилок) і помішають під ізолятор (запилюють). Через 1-2 доби запилення повторюють.

Гібридні качани збирають і аналізують за кількістю домінуючих і рецесивних ознак. Дані заносять у таблицю.

**ТЕМА: Успадкування ознаки остистості у пшениці. (Виконується три роки).**

**МЕТА:** Вивчити характер проміжного успадкування (розщеплення в  $F_2$  за фенотипом і генотипом 1:2:1. Дія схрещування беруть сорт Одеська 3, або Миронівська 808 (чи інший остистий), як материнську і сорт Безоста як батьківську.

*Посів.* При посіві відстань між рядками 25 см.

*Вибір рослин і квіток* – краще розвинуті квітки.

*Підготовка до схрещування.* Ножицями зрізують остюки і пінцетом видаляють 4-5 недорозвинених колосків зверху і знизу колоса. В кожному колосі залишають лише 2 нижніх найбільш розвинених квітки, а решту видаляють пінцетом. В колосі залишається 10-15 квіток.

*Біологія цвітіння.* Квітки пшениці двостатеві, мають приймочку і тичинки. Пиляки дозрівають дещо пізніше приймочок, тому кастрацію потрібно проводити одночасно із запиленням (через 3-5 діб після початку колосіння).

*Кастрацію* проводять починаючи з нижнього колоска, видаляючи з кожної квітки три пиляки.

*Ізоляція.* На кастрований колос накладають пергаментний ізолятор 15x15 см.

*Збір і зберігання пилку* з батьківських рослин проводять вранці о 7-10 годині за допомогою пінцета, який перед цим (як і руки) протирають спиртом. Життєздатність пилку при  $0^{\circ}$  С лише 2-3 доби. Щоб забезпечити краще запилення, посів батьківських рослин слід проводити в кілька строків або проводити підживлення для прискорення цвітіння.

*Запилення* проводять о 7-10 годині ранку. В кожен материнську квітку кладуть 1-2 пиляки (на приймочку маточки). Після запилення знову накладають ізолятор, під який вкладають етикетку. На наступний день проводять повторне запилення. Через 5-6 днів визначають зав'язування насіння.

Дані обліку записують у журнал гібридизації. Через тиждень після запилення ізолятор надривають і відгинають.

*Збирання.* У фазу молочної стиглості знову накладають ізолятор (від птахів), бажано марлевий (груповий). У фазу повної стиглості проводять збирання.

*Другий рік дослідю.* Пшениця самозапильник тому кастрації не проводять, а лише накладають ізолятори.

*Третій рік дослідю.* Дослід закінчується, тому гібридні рослини не каструють і не ізолюють. Аналіз результатів дослідю проводять за схемою: співвідношення кількості рослин з довгими остюками; короткими остюками і безостих (теоретичне 1:2:1).

### **ДОСЛІДИ З ІНШИМИ РОСЛИНАМИ:**

**1. ТЕМА: Закономірності успадкування форми і забарвлення плодів у томатів (виконується 3 роки).**

**2. ТЕМА: Помідори типовий самозапильник, мають 5 пиляків.**

Для аналізу беруть ознаки: червоні-жовті, круглі – грушовидні.

**Взаємодія генів.**

**ТЕМА: Успадкування форми плодів у гарбузів (3 роки).**

Як і всі гарбузові, гарбуз роздільна-статева однодомна рослина. Ізолятори марлеві 20 x 20 см. Аналізують ознаки і сферичні дископодібні і видовжені (9 диск. : 6 сфер. : 1 видовж.).

**ТЕМА: Успадкування здатності утворювати вуса у суниць (9 з вусами : 7 без вус).**

**Зчеплене успадкування і перехрест хромосом.**

**ТЕМА: Специфіка, успадкування ознак забарвлення насіння і характеру ендосперму у кукурудзи (дослід дворічний).**

Для аналізу беруть 2 сорти, які мають альтернативні ознаки: забарвлений – (А), незабарвлений – (а); ендосперм гладенький – (В), зморшкуватий ендосперм – (в). Перший рік для схрещування беруть гомозиготи за обома домінантними (ААВВ) і за обома рецесивними (аавв) генами. На другий рік проводять схрещування гібрида F<sub>1</sub> (АаВв) з гомозиготою рецесивною (аавв), тобто аналізуюче схрещування.

Теоретично очікуване розщеплення в F<sub>a</sub> – забарвлені гладенькі і незабарвлені зморшкуваті (96,4%, без кросинговеру – некросоверні; забарвлені зморшкуваті і незабарвлені гладенькі (3,6% з кросинговером – кросоверні). Техніка гібридизації така ж сама, як і в попередньому досліді з кукурудзою. На завершення складають сумарну таблицю, де відображають кількість і процент усіх чотирьох фенотипів за результатами аналізу покоління F<sub>a</sub>.

## ЛАБОРАТОРНА ЗАНЯТТЯ № 11

### ДОСЛІДИ ПО ВИВЧЕННЮ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ МІНЛИВОСТІ

**ТЕМА: Вивчення модифікаційної мінливості у двох сортів квасолі.**

*Завдання дослід.* Встановити основні статистичні закономірності модифікаційної мінливості за ознаками: кількість насіння в бобові; маси насіння. Визначити можливості використання закономірностей модифікаційної мінливості у практичній діяльності людини.

*Підготовка, насіння і посів.* Насіння сортують за розміром і сіють з міжряддями 40 см. Глибина заробки насіння 3-4 см, норма висіву 30-40 зерен на 2 кв. м. Посів при температурі 12-14<sup>0</sup> С. Протягом літа проводять рихлення і прополювання бур'янів. Час збирання визначають за пожовтінням більшої частини бобів і затвердінню в них насіння. Щоб отримати уяву про розмах, модифікаційної мінливості у обох сортів, потрібно скласти відповідні варіаційні ряди. Для цього потрібна відібрати 100 бобів кожного сорту, підрахувати кількість насіння в кожному з бобів, визначити масу кожної насінини в міліграмах. Для кожної ознаки визначити найбільші і найменші варіанти, а решту розбити на класи, підрахувати кількість варіантів у кожному класі (визначити частоту зустріваності), одержані дані окремо по кожному сорту і ознаці записують у таблицю:

Кількість насіння в бобі (варіанти, v)	Кількість бобів (частота, p)	Маса однієї насінини	Кількість насіння
		варіант	(частота)
	I сорт : II сорт		I сорт : II сорт
3			
4			
5			
6			
7			

На підставі одержаних даних накреслити варіаційні криві (окремо для кожного сорту і ознаки). Для цього на осі абсцис розташувати значення варіанту (v), а на осі ординат – частоти зустріваності кожної варіанту (p). Нарешті потрібно визначити середню арифметичну кожної ознаки (окремо по сортах) за формулою:

$$M = \Sigma (V \times P) / n , \text{ де}$$

$M$  – середнє арифметичне варіаційного ряду,  $p$  – частота зустріваності варіанти,  $\Sigma$  – знак суми,  $n$  – загальне число варіант (100).

На закінчення зробити висновок про те, який сорт краще, порівнявши середні показники обох сортів через критерій Ст'юдента.

Зробити висновок про використання модифікаційної мінливості у сільськогосподарській практиці.

Зібрані боби квасолі можна використовувати як роздатковий матеріал по темі «Модифікаційна мінливість».

### **ТЕМА: Вивчення різних видів, різновидностей і сортів пшениці.**

Агротехнічні заходи проводять згідно схеми дослідів з пшеницею. Для порівняння бажано взяти два види пшениці – твердої і м'якої і по кілька їх різновидностей та по 3-4 районованих на Україні сорти.

Види порівнюють за такими ознаками: соломину під колосом (виповнена у твердої і порожниста у м'якої пшениці); загальний габітус колоса (у твердої щільний квадратний у розрізі, у м'якої рихлий і прямокутний); колоскова луска з добре вираженим кілем. Зубець середній, гострий у твердої і із слаборозвиненим кілем, зубець тупий короткий у м'якої; зерно скловидне овальне, слабо опушене у твердої і борошнисте яйцевидне з чубчиком у м'якої. Різновидності повторюються за такими ознаками: опушеність колоскової луски, наявність або відсутність остюків, колір колоса., колір зерна, забарвлення остюків. У твердої пшениці можна взяти різновидності гордеїформе і мелянопус, а у м'якої – лютесценс, альбідум, гостіанум, еритроспермум. Сорти порівнюють за таким ознаками: будова колоса, характер остюків, форма колоскової луски, ознаки плеча на колосковій лусці, форма і довжина кілевого зубця, форма зерна.

### **ТЕМА: Вивчення поліплоїдії у пшениці**

Спеціального досліду закладати не потрібно. Для проведення порівняльного вивчення потрібно використати рослини м'якої і твердої пшениці з попереднього досліду. Для порівняльного аналізу в період повного дозрівання потрібно висмикнути 10 рослин кількох сортів і провести опис по схемі:

Сорт	Кількість хромосом	Всього рослин	Куцистість	Довжина	Кількість колосків	Кількість зерен	Кількість зерен з однієї рослини	Маса 1000 зерен	Маса зерен з однієї рослини	Примітка

Дані окремих обліків сумувати і вивести середні показники. Зробити висновок про продуктивність. Використовують на уроці по вивченню хромосомних мутацій.

**ТЕМА: *Знайомство з генними мутаціями, які ілюструють закон гомологічних рядів спадкової мінливості***

В біологічному відділі на колекційній ділянці висіяти типових представників таких родин квіткових рослин: злакові, бобові, хрестоцвітні, пасльонові, гарбузові.

Вивчення різноманітних мутантних ознак проводять по ролинах.

Родина злакові: остисті – безості – короткоості; забарвлення зерна (біле, червоне, зелене, темно-сіре, фіолетове); форма зерна (кругла, видовжена); консистенція зерна, (скловидне, борошнисте, восковидне); забарвлення сходів (зелене, фіолетове, зелене з білими смугами); ширина листків (вузькі, середні, широкі); спосіб існування (озимі, ярі).

Родина бобові: забарвлення квітки (біле, пурпурне, синє, жовте, строкате); забарвлення насіння (біле, жовте, зелене, коричневе, крапчате, мармурове); форма насіння (шаровидна, овальна, сплюснута); забарвлення сім'ядолей (зелене, жовте, буре); будова листка (з вусиками, без вусиків); висота рослин (високі, карликові).

Родина хрестоцвітні: забарвлення квіток (білі, жовті, фіолетові); будова китиці (проста, складна); забарвлення плодів (жовте, зелене, фіолетове); форма плодів (кругла, сплюснута, овальна, грушевидна); розміри плодів (крупні, дрібні); характер куща (штамбовий, розкидистий); забарвлення сходів (зелені, фіолетові); строки дозрівання (ранні, пізні).

Родина гарбузові: форма плодів (кругла, видовжена, плоска, сегментовидна); забарвлення плодів (смугасте, плямисте, біле, жовте, зелене, коричневе); паренхіма плодів (біла, що містить пластиди); характер листя (розсічені, нерозсічені).

Догляд за рослинами кожної родини проводять згідно агротехніки кожної культури для відповідної зони.

## **ЛАБОРАТОРНА ЗАНЯТТЯ № 12-13 ДОСЛІДИ ІЗ СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН**

**ТЕМА: *Вивчення сортів озимої пшениці***

**МЕТА:** Ознайомлення із ознаками і властивостями різних сортів озимої пшениці. Встановити, які сорти є найбільш врожайними і господарсько-цінними для нашої зони.

Підготовка ґрунту, посів, догляд і збирання врожаю згідно загальноприйнятої агротехніки /див. досліди з польовими культурами/.

Щоденник ведуть згідно схеми проходження фаз.

### Фази вегетації

Сорт	Сходи	Кущіння	Вихід у трубку	Колосіння	Цвітіння	Молочна стиглість	Воскова стиглість	Повна стиглість	Веgetаційний період

Для визначення біологічного врожаю використовують формулу:

$$Y = (P \times K \times Z \times A) / 1000$$

де, Y – урожай ц/га, P – середня кількість рослин на 1 м<sup>2</sup>, K – продуктивна кущистість, Z – середня кількість зерен в колосі, A – маса 1000 зерен у повітряно-сухому стані (в г), 1000 – коефіцієнт переведення врожаю на 1 га.

Потрібно також врахувати стійкість сорту до несприятливих умов зимівлі, проти пошкодження шкідниками і хворобами і ін.

Зробити висновок які сорти кращі для даної зони за врожайністю і господарсько-цінними ознаками, описати вивчені сорти.

Подібні дослідження можна провести і з іншими культурами з врахуванням їх біології, фаз розвитку, структури врожаю, районованих сортів (жито, ячмінь, горох, цукровий буряк, соняшник і ін.).

### Аналіз структури врожаю

Сорт	Кількість рослин на 1 м <sup>2</sup>	Продуктивна кущистість	Довжина стебла, м	Довжина колоса, см	Кількість зерен в колосі	Абсолютна маса (1000 зерен)	Врожай	
							з 1 м <sup>2</sup> (кг)	з 1 га (ц)

### **ДОСЛІДИ ПО ГЕТЕРОЗИСУ ТА ІНБРИДИНГУ**

Гетерозис, або гібридна сила – це збільшення продуктивності гібридів першого покоління (F<sub>1</sub>) порівняно з батьківськими формами. Урожайність зростає на 10-30%. В наступних поколіннях гетерозис затухає через зменшення кількості гетерозиготних осіб.

Інбридинг (інцухт, депресія) – зниження життєздатності і продуктивності рослин в результаті примусового самозапилення перехреснозапилюваних рослин. При цьому зав'язується лише 0,3-0,5 % насіння від запилюваних квіток, з нього виростає мало життєздатне і низькопродуктивне потомство. Серед них є карлики, альбіноси, з недорозвиненими стерильними суцвіттями і т.д. При наступному самозапиленні цих ліній вони стають різними, але кожна з них більш



однотипною. Ці лінії використовуються для створення гібридів при аутбридингу, тобто схрещуванні між собою різних самоzapильних ліній. Для створення інцухт-ліній за 1-2 доби до початку цвітіння ізолюють квітки пергаментними ізоляторами. Через 7-10 діб ізолятори знімають і підраховують кількість зав'язаного насіння. У однодомних рослин (кукурудза) запилення проводять пилком з тієї ж рослини. Для кращого зав'язування насіння при інцухті можна добавляти пилок інших рослин (родів або навіть родин). Наприклад, до пилку жита можна добавляти пилок пшениці, кукурудзи, соняшника і ін. Насіння з кожної самоzapильної рослини (інцухт-лінії) висівається на окремій ділянці. Протягом року гірші бракують (мало життєздатні, вражені хворобами і шкідниками). Кращі лінії знову інцухтують. Це повторюють протягом 3-6 поколінь. Потім інцухтування припиняють і кожен ліній розмножують на ізолюваній ділянці при вільному запиленні в межах однієї лінії.

Досліди проводять на посівах жита, кукурудзи, інших перехресноzapильних рослин.

### **ДОСЛІДИ НА ПОСІВАХ ЖИТА**

1. За одну-дві доби до цвітіння ізолювати пергаментними ізоляторами 20 колосків.
2. Відзначити етикетками 10 колосків того ж сорту і залишити їх для перехресного запилення.
3. Під час цвітіння 10 попередньо ізолюваних колосків квітки запилити сумішкою пилку цієї рослини і пшениці.
4. Через 8-10 діб після запилення визначити % насіння, що зав'язалося.

Варіант	Спосіб запилення	Кількість запилених квіток	Зав'язалося зерен		Примітка
			кількість	%	
1-й	Перехресне (природне)				
2-й	Пилок своєї рослини				
3-й	Сумішки пилку своєї квітки і пилку пшениці				

### **ДОСЛІДИ З КУКУРУДЗОЮ**

В залежності від форм взятих для схрещування, розрізняють гібриди:

1. Міжсортіві – від схрещування двох сортів. Наприклад, гібрид Буковинський 1 одержаний від схрещування сорту Воронежська 76, який відзначається скоростиглістю з високоврожайний сортом Зубовидна 3135. Надбавка врожаю 2-3 ц/га;

2. Сортолінійні гібриди – від схрещування сорту із самоzapиленою лінією або простим гібридом (схрещування двох самоzapилених ліній). Наприклад, сорт Буковинський 3 одержаний від схрещування німецького

сорту Глорія Янецького самозапиленою лінією ВІР 44. Гібрид відзначається високою холодостійкістю, порівняно скоростиглий і високоврожайний, стійкий до шведської мухи і т.д.;

3. Міжлінійні гібриди, до яких відносяться: а) прості, від схрещування двох самозаплених ліній. Наприклад, простий міжлінійний гібрид Слава одержаний від схрещування самозаплених ліній ВІР-44 і ВІР-38. Прості міжлінійні гібриди не дивлячись на великий гетерозис, у виробництві не знайшли широкого застосування через валику вартість насіння (хоч і є виключення), а на їх основі створюються високоврожайні подвійні міжлінійні і сортолінійні гібриди, а також складні гібридні популяції; б) подвійні, одержані від схрещування між собою простих міжлінійних гібридів. Наприклад, від схрещування простого міжлінійного гібрида Слава (ВІР-44 x ВІР-38) з простим міжлінійним гібридом Світоч (ВІР-40 x ВІР-43) одержують подвійний міжлінійний гібрид ВІР-42. Подвійні міжлінійні гібриди дають надбавку врожаю порівняно із звичайним сортом 8-12 ц/га або на 25-39 %.

Для зниження затрат ручної праці при створенні гібридів кукурудзи використовують материнські рослини з цитоплазматичною чоловічою стерильністю (ЦЧС). Для створення гібридів з використанням (ЦЧС) потрібно мати: а) стерильні аналоги самозаплених ліній або сортів; б) лінії – закріплювачі стерильності; в) лінії – відновлювачі фертильності.

**ТЕМА:** *Вивчення явищ гетерозису і інбридингу (інцухту) у кукурудзи.*

**МЕТА:** 1. Визначити основні відміни рослини інцухт-ліній і гібридів. 2. Визначити продуктивність рослин інцухт-ліній, простих гібридів і подвійного міжлінійного гібрида ВІР-42.

Підготовка ґрунту, насіння і посів згідно загальноприйнятої агротехніки. Догляд, інцухтування і гібридизацію проводять згідно дослідів по вивченню закономірностей успадкування. Збирання проводять вручну при повній стиглості з кожної інцухтованої і гібридної ділянки окремо. Зберігають у качанах. У щоденник записують всі виконані роботи. Фази вегетації по таблиці.

На закінчення дослідів відібрати по 3-5 рослин інцухт-ліній, простих і подвійних міжлінійних гібридів, провести аналіз і вивести середні показники елементів структури врожаю та визначити основні відміни рослин інцухт-ліній і гібридів. Для визначення продуктивності рослин інцухт-ліній простих гібридів і подвійного міжлінійного гібрида ВІР-42.

Лінія або гібрид	Висота рослин, см	Довжина качанів, см	Кількість рядків зерен в качані	Кількість рядків зерен в рядку	Маса 1000 зерен, г	Маса качана, г	Кількість листків на стеблі
Лінія ВІР-44							
Лінія ВІР-38							
Лінія ВІР-40							
Лінія ВІР-43							
Слава							
Світоч							
РВІР-423							

## ЛАБОРАТОРНА ЗАНЯТТЯ № 14 ДОСЛІДИ З ТВАРИНАМИ

Крім загально біологічних дослідів з рослинами на пришкільній ділянці потрібно також проводити дослідів з тваринами. Проведення дослідів з тваринами, догляд за ними, складання раціонів годівлі, спостереження за їх ростом і розвитком, визначення напрямків їх продуктивності та інших показників, які супроводжують дослід, дають можливість учням краще пізнати біологічні особливості тварин і здобути певні уміння і навички. У процесі дослідницької роботи школярі оволодівають основами методики постановки дослідів із тваринами, що виховує в них творче відношення до праці, повагу до праці тваринника, сприяє їхній профорієнтації. Спілкування з тваринами формує в учнів такі моральні якості, як любов до тварин, почуття відповідальності за доручену справу.

Дослідів з тваринами підібрані з таким розрахунком, щоб на матеріалі одного дослідів одночасно можна було б продемонструвати кілька біологічних закономірностей, щоб вони були актуальні для сільськогосподарського виробництва. Такі дослідів як штучний добір, множинний алелізм, селекція тварин. Результати штучного добору дуже зручно продемонструвати при вивченні порід тварин з різним напрямком продуктивності. В умовах пришкільної ділянки для цих цілей найбільш зручні кури, кролики, а також голуби.

### ДОСЛІД З КУРМИ

Встановлено, що всі сучасні породи курей виникли від одного предка – банківських курей. В даний час у залежності від напрямку селекції їх поділяють на 5 груп: яйценосні, м'ясні, загально використовувані,

бійцівські, декоративні. В умовах пришкільної ділянки бажано мати перші три групи курей, представлені 1-2 породами, наприклад яйценосні – леггорни або білі російські, м'ясні – корнуельські чи кахетинські, загально використовувані – плімутрок або загорські і Першотравневі.

**ТЕМА:** *Вивчення порід курей з різним напрямком продуктивності.*

**МЕТА:** 1. Удосконалювати техніку догляду за курми. 2. Познакомитися з породами курей різного напрямку продуктивності. 3. Освоїти методику проведення дослідів з курми. 4. Познакомитися з статевим диморфізмом у курей.

*Закладання досліду.* Для досліду відібрати одновікових птахів трьох різних порід: білі російські, корнуельські і плімутрок. Кожна порода повинна бути представлена двома-трьома курми й одним півнем. У підготовчий період відібраних для досліду птахів протягом декількох днів утримувати в однаково рівних умовах і визначити їхню початкову живу масу.

*Обліки і спостереження.* Надалі протягом місяця всіх птахів також утримувати в рівних умовах при однаковому кормовому раціоні і враховувати кількість і масу яєць, знесених кожною куркою. Наприкінці досліду установити живу масу кожного птаха – і окремо у курей і півнів, визначити характер і забарвлення оперення, форму голови і гребеня, характер тулуба і конституцію, а в курей додатково – характер живота, кількість знесених яєць, середню масу кожного яйця.

Дослід повторити ще раз, отримані дані обробити статистичними методами і зробити фотографії, що відбивають особливості кожної породи.

Дані спостережень занести до таблиці.

Ознаки	Білі російські		Корн уельські		Плімутрок	
	кури	півні	кури	півні	кури	півні
Жива маса						
Оперення						
Голова і гребінь						
Тулуб						
Конституція						
Кількість яєць						
Маса 1-го яйця, г						

*Аналіз і висновки.* На підставі отриманих даних зробити опис кожної породи, узятій для досліду, окремо для курей і півників і зробити висновок про напрямок її продуктивності.

Дані досліду варто використовувати для виставок і на відповідних уроках біології при вивченні теми «Дарвінізм» при ілюстрації дивергенції ознак і ролі штучного добору, та при вивченні теми «Селекція тварин» для

демонстрації досягнень селекції в створенні порід курей, різного напрямку продуктивності, а також у при вивченні теми «Птахи».

### **ДОСЛІД З КРОЛИКАМИ**

На кролівничих фермах у листопаді-грудні проводять добір кращих кроликів на плем'я, а інших ставлять на відгодівлю і забій. Оцінюють кроликів (бонітують) по живій масі, екстер'єру, забарвленню і густоті хутра, відтворювальній здатності, походженню якості потомства. Нормована повноцінна годівля – одне з найважливіших умов високої продуктивності кроликів, їхнього регулярного розмноження, інтенсивного вирощування і відгодівлі, одержання високоякісних шкурок, м'яса і пуху. Норми годівлі для кроликів виражені в грамах кормових одиниць, МДж обмінної енергії, сухої речовини, сирого і переварюючого протеїну, солі повареної, макро-, мікроелементах і вітамінах. Диференційовані норми в залежності від живої маси, віку і фізіологічного стану кроликів.

**ТЕМА: *Ознайомлення з основними породами й умовами утримання кроликів.***

*Матеріали й обладнання.* Кролики, лінійки, мірна стрічка, таблиці і фотографії порід кроликів, довідкові дані, кінофільми.

*Хід роботи.*

1. Оглянути і визначити породу кожного кролика.
2. Познайомитися з пристроєм кліток для маток, самців і вольєрами для групового утримання молодняку. Записати розпорядок робіт у крільчатнику.
3. Оцінити одного-двох кроликів по породності, живій масі, статури, густоті і забарвленню хутра і відтворювальної здатності.

Статуру кролика оцінити попередньо, з урахуванням промірів. При цьому звернути увагу на такі недоліки, як вузькогрудість, провислість спини, обрубленість задньої частини, скривлення кінцівок, недорозвиненість кістяка. Виміряти лінійкою довжину тулуба (від кінчика носа до кореня хвоста), стрічкою – обхват грудей за лопатками.

Забарвлення хутра повинно бути характерним для породи. Густиоту хутра визначити промацуванням і роздуванням шерсті на спині. Розетка дуже густого хутра має дно 4 мм чи його зовсім не видно, хутро гарної густоти - 8 мм; хутро задовільної густоти-12 мм. Якщо при роздуванні хутра виявляється синява шкіра в кольорових порід і зростаючі волосся у білих, то це значить, що линяння не закінчене. Відтворну здатність самок оцінити по кількості кроленят у калі (середнє з двох максимальних послідів).

Результати занести до таблиці:

Показники	Характеристика кролика	
	№	№
Стать		
Вік		
Порода		
Жива маса, кг		
Недоліки статури		
Довжина тулуба, см		
Обхват грудей, см		
Забарвлення хутра		
Густота хутра		
Відтворююча здатність		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурдейна В.О. Вплив регуляторів росту рослин епіну та гетероауксину на насінневу продуктивність рослин огірка / В.О. Бурдейна, А.В. Поляк, В.О. Кравчук, Л.В. Крисько, О.А. Шевчук, Т.М. Лихвар // Nauka i studia. – 2017. – Т. 1. – Вип. 3. – С.36-38.
2. Верзілін М.М. Загальна методика викладання біології / М.М. Верзілін, В.М. Корсунська. – К.: «Вища школа», 1980.
3. Григоришин В.В. Дія препаратів «Корневін» та «Циркон» на схожість насіння томатів / В.В. Григоришин, Г.О. Лукінова, В.П. Жалюк, О.А. Шевчук // Современный научный вестник. – 2017. – Т. 3. – № 9. – С. 62-64.
4. Ільченко І. В. Насіннева продуктивність рослин огірка за дії ретардантів / І. В. Ільченко, М. І. Андрощук, Ю. В. Лазур, Х. О. Литвин, О. А. Шевчук // Materiały XII Międzynarodowej naukowo-pracowniczej konferencji «Kluczowe aspekty naukowej działalności – 2017» (07-15 stycznia 2017). – Volume 4. – Przemysł : Nauka i studia. – 2017. – S. 39-41.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 1985.
6. Остапенко Д.І. Шкільні дослід з фізіології рослин. Пос. для вчителів / Д.І. Остапенко. – К.: «Рад. шк.», 1980.
7. Робота в гуртках юннатів / Л.П. Манорик, С.А. Клименко, Г.П. Пустовіт та ін. – К.: «Рад. шк.», 1989.
8. Макарова С.Г. Дослідництво в біологічному гуртку / С. Г. Макарова // Рад. школа. – 1985. – №11, С. 42-45.
9. Камінський О.М. Методика роботи на пришкільних дослідних ділянках / О.М. Камінський. – Вінниця: ВДПУ. – 2003. – 47 с.

10. Кошланська Т.В. Вплив біостимуляторів росту на насіннєву продуктивність гороху / Т.В. Кошланська, Л.Л. Поліщук, Л.Л. Семикрас, О.А. Шевчук та ін. // Современный научный вестник. – 2017. – Т. 3. – № 9. – С. 65-67.
11. Кравчук А.О. Насіннєва продуктивність рослин огірка за дії регуляторів росту рослин реастиму та бурштинової кислоти / А.О. Кравчук, В.О. Бурдейна, А.О. Поляк, Л.В. Крисько, О.А. Шевчук та ін. // News of science and education. – 2017. – Т. 2. – № 8. – С. 46-48.
12. Литвин Х.О. Якісні характеристики насіння огірка за дії есфону та паклобутразолу / Х.О. Литвин, І.В. Ільченко М.В. Анрощук, О.А. Шевчук та ін. // News of science and education. – 2017. – Т. 2. – № 8. – С. 49-51.
13. Личманюк Ю.О. Особливості проростання насіння редису за дії регуляторів росту рослин / Ю.О. Личманюк, Ю.В. Солоданюк, Ю.О. Суржик, І.М. Кравчук, О.А. Шевчук // Nauka i studia. – 2017. – Т. 1. – Вип. 4. – С. 42-44.
14. Лукінова Г.О. Вплив препаратів «Корневін» та «Циркон» на насіннєві показники рослин огірка / Г.О. Лукінова, В.П. Жалюк, В.В. Григоришин, А.С. Рейвах, О.А. Шевчук, О.О. Ткачук // News of Science and Education. – 2017. – Т. 3. – Вип. 9. – С. 57-659.
15. Матвієнко В.О. Вплив тебуконазолу та хлормекватхлориду на показники проростання насіння рослин редису сорту Спека / В.О. Матвієнко, В.В. Григоришин, В.О. Богуславець, Д.Ю. Дідур, О.А. Шевчук // Nauka i studia. – 2017. – Т. 1. – Вип. 4. – С. 45-47.
16. Паламарчук Н.І. Показники насіннєвої продуктивності редису за дії емістиму С та івіну. Н.І. Паламарчук, М.І. Підгаєвська, А.В. Горобець, О.А. Шевчук та ін. // Современный научный вестник. – 2017. – Т. 3. – №9. – С. 68-70.
17. Поліщук Т.В. Якісні показники насіння рослин редису за дії бурштинової кислоти та реастиму / Т.В. Поліщук, Н.І. Паламарчук, М.І. Підгаєвська, А.В. Горобець, О.А. Шевчук // News of Science and Education. – 2017. – Т. 3, - Вип. 9. – С. 60-62.
18. Суржик О.П. Продуктивність рослин редису сорту Спека за дії регуляторів росту / О.П. Суржик, Ю.В. Солоданюк, О.П. Олійник, К.В. Кревська, О.А. Шевчук // News of science and education. – 2017. – Т. 2. – № 8. – С. 52-54.
19. Ткачук О. О. Використання четвертинних амонієвих солей в сільському господарстві / О.О. Ткачук, О.А. Шевчук, Д.І. Рогоза // «WYKSZTALCENIE I NAUKA BEZ GRANIC – 2013» : materialy IX Miedzynarodowej naukowipracticznej konferencji; 07-15 grudnia 2013 roku. – Vol. 37 [Nauk biologicznych]. Przemysl : Nauka i studia. – 2013. – S. 3-6.
20. Папорков М.А. и др. Учебно-опытная работа на пришкольном участке: Пособие для учителей / М.А. Папорков и др.. – М.: Просвещение, 1980.
21. Шевчук О. А. Перспективи застосування синтетичних регуляторів росту інгібіторного типу у рослинництві та їх екологічна безпека / О. А. Шевчук, Л. А. Голунова, О. О. Ткачук, В. В. Шевчук, С. Д. Криклива // Корми і кормовиробництво : Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 84. – Вінниця. – 2017. – С. 86-90.

22. Шевчук О.А. Дія регуляторів росту рослин на карпогенез та показники насінневої продуктивності цукрового буряка / О.А. Шевчук // Сільське господарство та лісівництво : Збірник наукових праць. – Вінницький національний аграрний університет. – 2017. – №7 (Том 2). – С. 62-69.
23. Шевчук О. А. Насіннева продуктивність рослин цукрового буряка гібриду Ялтушківський ЧС 72 при обробці квітконосних пагонів ретардантами / О. А. Шевчук, О. О. Кришталь, С. В. Прокопець, В. Б. Бочарова // *Materialy X Międzynarodowej naukowo-pracycznej konferencji «Strategiczne pytania światowej nauki - 2014» (07-15 lutego 2014 roku)*. – Vol. 28. – *Przemysl : Nauka i studia*. – 2014. – S. 8-10.
24. Шулдик В.І. Курс методики викладання біології в модулях: Підручник для студентів, магістрів та молодих вчителів біології / В.І. Шулдик. – К.: Наук. Світ, 2000.



## ЗМІСТ

ТЕМА 1-2: ПРИЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНОЇ ДІЛЯНКИ.....	3
ТЕМА 3: ОСНОВНІ МЕТОДИКИ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	13
ТЕМА 4: ДОСЛІДИ З СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМИ КУЛЬТУРАМИ. РІЗНОМАНІТНІСТЬ КУЛЬТУРНИХ ФОРМ РІЗНИХ ВИДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН.....	19
ТЕМА 5: ДОСЛІДИ З ЗАГАЛЬНОЇ БІОЛОГІЇ.....	24
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 1-2. ДОСЛІДИ З ПОЛЬОВИМИ КУЛЬТУРАМИ.....	29
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 3-4. ДОСЛІДИ З ОВОЧЕВИМИ КУЛЬТУРАМИ .....	34
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 5-6. ДОСЛІДИ З ПЛОДОВО-ЯГІДНИМИ КУЛЬТУРАМИ .....	46
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 7-8. ДОСЛІДИ З КВІТКОВО- ДЕКОРАТИВНИМИ РОСЛИНАМИ.....	55
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 9-10. ВИВЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ УСПАДКУВАННЯ.....	63
ЛАБОРАТОРНА ЗАНЯТТЯ № 11. ДОСЛІДИ ПО ВИВЧЕННЮ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ МІНЛИВОСТІ.....	69
ЛАБОРАТОРНА ЗАНЯТТЯ № 12-13. ДОСЛІДИ ІЗ СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН.....	71
ЛАБОРАТОРНА ЗАНЯТТЯ № 14. ДОСЛІДИ З ТВАРИНАМИ.....	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	78