



**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК
УКРАЇНИ**

ІНСТИТУТ РОСЛИНИЦТВА ім. В. Я. ЮР'ЄВА

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ РОСЛИН
УКРАЇНИ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
З ВИВЧЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ
ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР**

Харків 2016

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК
УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ РОСЛИННИЦТВА ім. В.Я. ЮР'ЄВА
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ
РОСЛИН УКРАЇНИ

УСТИМІВСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ
РОСЛИННИЦТВА

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
З ВИВЧЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ
РЕСУРСІВ ЗЕРНОБОВИХ КУЛЬТУР**

Харків 2016

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИВЧЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ
РЕСУРСІВ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

УДК 635.65 : 575

ББК 42.113

Рекомендовано до друку вченою радою
Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН
від 29.10.2016 р., протокол № 11

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИВЧЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ
РЕСУРСІВ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР / [Л. Н. Кобизєва,
О. М. Безугла, С. І. Силенко, В. В. Колотилов, Т. В. Сокол,
К. І. Докукіна, А. О. Василенко, І. М. Безуглий, Н. О. Вус] /
НААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. – Харків, 2016. –
84 с.**

Дана методика рекомендована для фахівців з генетичних ресурсів рослин; спеціалістів селекційних та наукових підрозділів, що досліджують колекційні зразки зернобобових культур; а також для викладачів, аспірантів, студентів вищих навчальних закладів.

Рецензенти:

В. І. Січкар – доктор біологічних наук, професор, завідувач відділу генетики, селекції і насіннезнавства та сортовивчення Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення НААН

Н. В. Кузмишина – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторією інтродукції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН

ПЕРЕДМОВА

Рівень володіння генетичними ресурсами рослин і їх використання має велике значення, оскільки у значній мірі визначає статус країни на міжнародній арені. З вступом України до ФАО збільшилась і її відповідальність перед світовим співтовариством за свій рослинний генофонд як частину світового генофонду. Як показав світовий досвід, найбільш надійним шляхом збереження у життєздатному стані, збагачення, мобілізації генетичних ресурсів рослин для потреб виробництва, селекції, науки та освіти є створення генбанків рослин, обладнаних комплексом відповідних технічних засобів. Основними напрямками з формування колекцій зернобобових культур є пошук та інтродукція зразків з конкретно визначеними ознаками; їх вивчення за комплексом ознак; виділення джерел і донорів, адаптованих до умов України, та створення на цій основі ознакових, генетичних та інших колекцій; створення інформаційних та образних баз даних; зберігання зразків генофонду у життєздатному стані та генетичній стабільності; забезпечення селекційних та наукових установ, навчальних закладів зразками та інформацією про генофонд. Високі вимоги до результатів досліджень з генетичних ресурсів рослин спонукали спеціалістів Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) вдосконалити існуючі методики згідно сучасних підходів до рослинного світу.

Дані методичні рекомендації сформовані на основі видання ВІР «Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур» (1975) [30], а також сучасних методик НЦГРРУ «Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи (видання друге доповнене)» (2003) [23] та класифікаторів відповідних родів зернобобових культур [12, 19, 20, 44–49]. Методика рекомендована для фахівців генетичних ресурсів рослин, а також для селекціонерів та науковців, що ведуть роботи з колекційними зразками зернобобових культур.

1 ФОРМУВАННЯ БАЗОВОЇ КОЛЕКЦІЇ

Новий зразок, що надходить до Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ), заноситься в інтродукційну базу та одержує оригінальний номер (номер інтродукції). В інтродукційній базі фіксуються попередні відомості про зразок: культура, назва зразка, країна походження, установа-оригініатор, широта, довгота та висота над рівнем моря місця збору, категорія зразка та інше. Після реєстрації в інтродукційній базі та проходження карантинного вивчення (в разі надходження з-за кордону) зразок направляється у відповідні підрозділи Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) або установ-співвиконавців для вивчення, де дані про нього вносять в паспортну базу даних та присвоюють номер реєстрації установи. Паспортна база включає в себе поля інтродукційної бази, а також несе більш широкую інформацію про зразок (додаток 1). Для впровадження міжнародних стандартів з метою сприяння обміну паспортними даними зразків генофонду Всесвітньою організацією з продовольства та сільського господарства FAO та Міжнародною організацією IPGRI–Bioversity International розроблені паспортні дескриптори генофонду рослин. Дескриптори уніфіковані для різних культур та складаються з 45 полів, 35 з яких входять до Європейського пошукового каталогу «EURISCO», а 10 дескрипторів є додатковими, які необхідні для вирішення завдань генбанку України.

За результатами вивчення та встановлення цінності зразку присвоюють номер Національного каталогу України, а насіння закладають на довгострокове зберігання. Номер Національного каталогу України присвоює куратор колекції даної культури, бо він є єдиний для зразка, на відміну від номеру реєстрації, який присвоюється кожною установою, де вивчається даний зразок.

Приклад. Зразок квасолі з Болгарії N 106 вивчався в трьох установах, де йому були присвоєні номери реєстрації: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва –

UKR001:01017; Інститут сільського господарства Карпатського регіону – UKR007:00217; Устимівська дослідна станція рослинництва – UKR008:01058. Зразку присвоєно номер Національного каталогу UD0301276, який несе інформацію про країну, де міститься даний зразок (U – Україна), група культур (D – зернобобові), культура (03 – квасоля) та єдиний п'ятизначний номер цього зразка для зручності його ідентифікації (01276).

2 ВИВЧЕННЯ ЗРАЗКІВ

Робота з колекційним матеріалом проводиться в розсадниках, що різняться за своєю функцією:

- розсадник ідентифікації зразків;
- колекційний розсадник;
- розсадник конкурсного випробування колекційних зразків;
- розсадник спеціального вивчення зразків;
- розсадник екологічного вивчення;
- розсадник вивчення на провокаційному або інфекційному фоні;
- розсадник гібридизації;
- розсадник відновлення схожості;
- розсадник розмноження для передачі у Національне сховище;
- демонстраційний розсадник генетичного різноманіття.

У **розсаднику ідентифікації** аналізують зразки, щодо яких є сумніви з приводу наявності їх в колекції. Їх висівають на ділянці 1 м² поряд із колекційним зразком, з яким порівнюють. Норма висіву та догляд за рослинами – типовий для культури (див. колекційний розсадник).

У **колекційному розсаднику** зразки вивчають три роки. Для зручності складання однорічних баз колекційний розсадник розділяють на першого, другого та третього року вивчення. В кожному розсаднику зразки розміщують за принципом географічного походження (з півночі на південь, із заходу на схід): Європа (в т.ч. Україна, країни СНД

та інші європейські країни), Азія, Африка, Північна Америка, Південна Америка, Австралія та Океанія.

Площа ділянки від 1 м² до 6 м² залежно від біологічних особливостей, напряму використання культури (овочева, зернова, кормова) і наявності насіння. Квасоллю, сою, люпин, боби, нут, вигну, доліхос і каянус висівають широкорядним способом (ширина міжрядь 30–45 см, відстань між насінням 10 см) або при дворядковому стрічковому посіві з відстанню між стрічками 60 см, між рядками 20 см, між насінням 10 см). Горох, сочевицю, чину, вику висівають переважно суцільним рядовим способом з міжряддями 20 см і відстанню між насінням 10 см. Глибина загортання насіння 4–6 см. Зразки висівають без повторень, стандарт – через 20 номерів. За стандарт приймають національний стандарт або кращі сорти в даній зоні, занесені до «Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні». З метою попередження механічного змішування зразків пропускають по одному (за необхідністю – два) незасіяні рядки між ділянками.

Посіви колекційних зразків зернових бобових культур проводять в загальноприйнятій оптимальній строки. Боби, горох, вику, чину, сочевицю висівають одночасно з ранніми зерновими культурами; нут – через 1–2 тижні після посіву ранніх культур; сою – в строки сівби теплолюбивих культур, таких як кукурудза, коли мине небезпека повернення весняних заморозків; квасоллю, вигну, доліхос, каянус – коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 10 °С.

Догляд за колекційними посівами полягає в підтримці міжрядь і доріжок в розпушеному і чистому від бур'янів стані, боротьбі зі шкідниками та хворобами шляхом запилення або обприскування колекційних посівів відповідними пестицидами. При посіві колекції гороху, чини, доліхосу, витких форм квасолі та вигни в районах з достатнім зволоженням і при поливі до початку цвітіння рослин проводять підв'язування їх до кілків, металевих дуг або шпалер.

Збирання проводять в період повного дозрівання насіння конкретного зразка (75 % від загальної кількості рослин в ділянці), а в несприятливі роки – на початку побуріння нижніх бобів або дещо раніше, з обов'язковим досушуванням зібраного матеріалу в сноповому сараї або під навісом. В період вегетації проводять сортову прополку за необхідністю в фази: два справжніх листка, цвітіння та початок дозрівання (за винятком сортів-популяцій). При наявності вилягання в період наливу бобів або перед збиранням необхідно роз'єднати полегли зразки, щоб не допустити механічного засмічення.

Під час збирання підраховують кількість зібраних рослин. На сноповій етикетці записують: назву розсаднику, культуру, номер ділянки, дату збирання, кількість зібраних рослин. Для аналізу сніп беруть (по густоті стояння, по типовості і т.п.) перед збиранням з усіх ділянок досліджуваної колекції, що не вибракували. Для цього з облікової площі ділянки висмикують з коренем не менше 10–20 рослин підряд і зв'язують в окремий снопик з етикеткою (див. вище).

Обмолот колекційних зразків повинен бути організований таким чином, щоб запобігти втрат насіння і можливості механічного засмічення одного сорту іншим. При обмолоті снопів в насіннєвий пакет необхідно закладати 5–10 типових бобів. У разі обмолоту місцевих зразків популяцій, представлених кількома різновидами, в пакет вкладають 5 бобів переважаючого різновиду і по 1–2 бобу інших різновидів.

Облік врожаю насіння і зеленої маси проводять з 1 м² або з усієї ділянки з наступним перерахунком на 1 м². Зважування врожаю насіння здійснюється до і після очищення зразків. Відсоток відходу насіння при очищенні дозволяє судити, наскільки здоровий і чистий матеріал отриманий в результаті вирощування зразка.

У **контрольному розсаднику** вивчають зразки, що виділилися в колекційному розсаднику по окремих або

комплексу цінних господарських ознаках. Перед посівом визначають схожість насіння кожного зразка, залученого для вивчення. Площа ділянки 5–10 м². Повторність 3–5 кратна. У кожній повторності проводять усі обліки і спостереження. Стандарт висівають у кожній повторності.

У фазу повних сходів і перед збиранням визначають густоту стояння рослин в абсолютних величинах. Для цього на відміряних та зазначених кілочками місцях підраховують число рослин на погонному метрі (по 0,5 м у 2-х суміжних, але не крайніх рядах) кожної повторності. При підрахунку числа рослин, що зійшли, визначають польову схожість насіння (у %) і на тих же метрівках перед збиранням – виживаємість (у %).

У контрольному розсаднику, так само як і в колекційному, проводять ретельні фенологічні спостереження та оцінку за цінними господарськими ознаками. Облік врожаю зеленої маси, врожаю зелених бобів у фазу «лопатки» у овочевих сортів квасолі і гороху з цукровим бобом, зеленого насіння у фазу «лопатки» у сортів овочевого гороху (якщо аналіз проводять не в розсаднику спеціального вивчення зразків) проводять на одній половині площі ділянки, а на іншій враховують урожай насіння за повтореннями. Пробні снопи (10–20 рослин) відбирають і аналізують окремо з кожної повторності.

У контрольному розсаднику вивчення триває не менше 2-х років.

До **розсадників додаткового вивчення** колекційних зразків, яке проводять при необхідності більш ретельного або особливих методів аналізу, відносяться розсадники вивчення: спеціального, екологічного, на інфекційному або провокаційному фонах та розсадник гібридизації. Питання про вивчення зразків у цих розсадниках вирішується конкретно від поставлених завдань. Технології вирощування зразків у додаткових розсадниках ідентичні до технології вирощування у колекційному і контрольному розсадниках (див. вище). Дослідження у додаткових розсадниках можна

розпочинати вже після першого року вивчення у колекційному розсаднику першого року, не очікуючи результатів третього року, якщо була відмічена підвищена цінність зразка за певними ознаками. Аналіз зразка у додаткових розсадниках триває не менше 2-х років.

У **розсаднику спеціального вивчення** досліджуються питання визначення придатності колекційних зразків до спеціальних агротехнічних заходів (вивчення реакції конкретного зразка: до різної густоти посіву, на певні дози добрив або пестицидів, на зрошення та інші); біохімічні, технологічні та фізіологічні дослідження; генетична ідентифікація біохімічними методами (електрофоретичні спектри, рестрикти ДНК).

У **розсаднику екологічного вивчення** проводять аналіз зразків, як мінімум, в двох регіонах, які б різнилися за кліматичними умовами. Вивчення зразків проводять за методикою, яку використовують у колекційному розсаднику.

У **розсаднику вивчення на інфекційному або провокаційному фонах** проводять імунологічне вивчення зразків до хвороб та шкідників, найбільш розповсюджених в даному регіоні.

У **розсаднику гібридизації** проводять визначення генетичної цінності зразків (маркерні, донорські властивості та інше) та їх комбінаційної здатності.

У **розсаднику відновлення схожості** висівають зразки, схожість насіння яких потребує відновлення. Це можуть бути зразки з низькою схожістю (незалежно від причини її зменшення) зі сховища або з активної колекції. Технології вирощування зразків ідентичні до технології вирощування у колекційному розсаднику (див. вище).

У **розсаднику розмноження для передачі у Національне сховище** висівають зразки, кількість насіння яких, одержаного в колекційному або інших розсадників попередніх років, була недостатньою для передачі в Національне сховище. Розмір ділянок збільшують, щоб одержати

необхідну масу насіння для закладання у сховище, з урахуванням урожайності даного зразка. Особлива увага при розмноженні повинна бути звернена на збереження чистоти і справжності зразка. Для розмноження перехрестнозапилюваних культур (наприклад: квасоля багатоквіткова, боби) необхідно передбачити індивідуальну або індивідуально-групову ізоляцію на спеціальних ділянках або під ізоляційними кабінами. Якщо кліматичні умови установи, де проводиться розмноження, не дозволяють одержати якісне насіння, даний розсадник переноситься в іншу зону, яка буде більш сприятлива для росту конкретного зразка. Технології вирощування зразків ідентичні до технології вирощування у колекційному розсаднику (див. вище).

У **демонстраційному розсаднику генетичного різноманіття** висівають зразки, які характеризують різноманітність культури або родини в залежності від поставленої мети (міжвидове, видове, морфологічне, господарське та інше). Технології вирощування зразків ідентичні до технології вирощування у колекційному розсаднику (див. вище).

3 СПОСТЕРЕЖЕННЯ ТА АНАЛІЗИ

На протязі вегетаційного періоду проводять спостереження та опис зразка за класифікатором.

При надходженні зразка та попередньому вивченні йому дається ботанічна характеристика, яка включає в себе вид, підвид та забарвлення насінини за класифікатором.

3.1 Фенологічні спостереження

Фенологічні спостереження повинні проводитися щодня або не рідше ніж через день (при великому обсязі посівів) одним і тим же науковим співробітником або кваліфікованим лаборантом в один і той же час доби (бажано перша половина доби). У журналі обов'язково повинні бути відображені такі дані:

- номер ділянки;

- номер реєстрації установи де вивчається зразок;
- номер Національного каталогу, якщо його присвоєно зразку;
- назва зразка;
- походження зразка або звідки він отриманий;
- дата посіву;
- число висіяного насіння;
- число рядків;
- дата початку сходів (10 % рослин що зійшли);
- дата масових сходів (75 % рослин що зійшли);
- дата початку весняного відростання (для озимих посівів, наприклад: вики озимої);
- дата початку цвітіння (10 % рослин що цвітуть);
- дата масового цвітіння (75 % що цвітуть рослин);
- дата технічної стиглості (для зразків овочевого напрямку використання) – боби налиті, на стулках нижніх бобів ще немає сіточки;
- дата укісної стиглості (для зразків кормового та зерно кормового напрямку використання гороху, чини, сої, вики) нижні боби плоскі, але досягли звичайної для сорту довжини;
- дата силосної стиглості (для зразків кормового та зерно кормового напрямку використання гороху, чини, сої) нижні боби налиті, як у фазу технічної стиглості;
- дата початку дозрівання (10 % рослин);
- дата масового дозрівання (75 % рослин);
- дата збирання.

Крім того, в польових журналах відображають такі показники:

- рік і місце репродукції насіння (за необхідністю);
- число рослин що зійшли;
- відсоток рослин що зійшли (польова схожість);
- число рослин що перезимували (для озимого посіву);
- відсоток перезимівлі (для озимого посіву);
- оцінка сходів (за шкалою);
- оцінка стану посівів в період цвітіння (за шкалою);

- вилягання рослин (перед збиранням);
- стійкість проти хвороб і шкідників (за шкалою);
- облистяність;
- оцінка стану посівів перед збиранням (за шкалою);
- число зібраних рослин;
- відсоток виживання;
- маса насіння з ділянки;
- насіннева продуктивність рослин (маса насіння з однієї рослини, г) та урожайність (маса насіння з 1 м², г/м²) та інші відповідно особливості культури і поставленого завдання.

3.2 Оцінка зразків колекції

Завдання дослідника при вивченні колекції – дати об'єктивну оцінку ознакам, які визначають адаптивність, урожайність та якість продукції. Для цих цілей використовують польові та лабораторні методи оцінки. Проводять випробування на звичайних і провокаційних фонах. Оцінюють досліджуваний матеріал за прямими і непрямими ознаками. Оцінка зразків за прямими показниками дається шляхом підрахунку, зважування, вимірювання і т.п. (наприклад, польова схожість, висота рослин, вилягання і продуктивність). Деякі властивості зразків можна оцінювати за непрямими показниками ознаки, які тісно корелюють. Наприклад, вміст білка в насінні сої має тісну негативну кореляцію з кількістю жиру. Підвищена олійність насіння сої, таким чином, може бути непрямою ознакою його низької білковості і навпаки.

Польовий метод полягає в проведенні спостережень та оцінки досліджуваних зразків безпосередньо в полі. Він дозволяє, як правило, найбільш повно і вірно дати оцінку і тому є основним при вивченні. Однак дуже часто не представляється можливим протягом декількох років дати оцінку на стійкість до дії будь-якого несприятливого фактора в природних умовах, так як він за цей час не виявився. Для прискорення оцінки використовують провокаційні фони.

Досліджуваний матеріал в цьому випадку штучно піддають дії того фактора, оцінку на стійкість до якого хочуть дати. Але оцінка на провокаційному фоні не замінює основної оцінки в природних умовах, а тільки прискорює і доповнює її. У той же час значення провокаційних фонів у вивченні колекції таке велике, що без використання їх у багатьох випадках не можна розкрити потенційні можливості зразка. Наприклад, застосування провокаційних фонів абсолютно необхідно при вивченні стійкості проти хвороб.

Перевага провокаційного методу оцінки - можливість, у більшості випадків, регулювати вплив на рослини того чи іншого несприятливого фактора відповідно до завдань роботи. Однак при випробуванні сортів на стійкість до певного несприятливого фактору на провокаційному фоні рослини іноді, на відміну від випробування в природних умовах, не можуть проявити всіх своїх можливостей.

3.2.1 Морфологічний опис зразка

Опис зразка за його морфологічними ознаками проводять згідно існуючих класифікаторів [12, 19, 20, 44–49]. Кожну ознаку описують в чітко визначені фази розвитку рослини з урахуванням особливостей конкретної культури.

Морфологічний опис починають з ознак *сходів*. При підрахунку сходів ураховують тільки ті рослини, що винесли на поверхню ґрунту сім'ядолі (у культур що їх мають, як правило з трійчастими і пальчастими листками – квасоля звичайна, квасоля лімська, квасоля гостролиста, соя, люпин) або перший справжній лист (у культур, що не виносять сім'ядолі на поверхню ґрунту, як правило з пірчастим листям – горох, сочевиця, нут, чина, боби, вика та квасоля багатоквіткова, що має трійчастий лист). Опис сім'ядолей проводять в перші 3–5 діб після їх появи, поки їх розмір і забарвлення ще не почали змінюватись. Опис сходів проводять при проведенні обліку польової схожості (через 5–10 діб після визначення повної схожості в залежності від погодних умов).

Примордіальне листя (у культур з трійчастим листом – кvasоля звичайна, кvasоля лімська, кvasоля гостролиста, кvasоля багатоквіткова, соя, люпин) описують як тільки воно повністю розвернеться. Опис справжнього листа починають від повного розгортання 2–3 пари листків до фази повного цвітіння. Описують листки, що розташовані в середині куща рослини, верхній ярус листя не враховують. У фазу бутонізації та цвітіння проводять опис ознак стебла, тому що рослина до цього часу набуває свого повного розвитку. Опис квіток проводять під час квітання рослин. Для цього використовують першу або другу пару квіток від основи китиці в першу добу цвітіння. В подальшому форма змінюється, забарвлення пелюсток марніє і урахувати ступінь прояву ознак неможливо. Опис суцвіття проводять, коли воно повністю розвернеться. У зернобобових культур – це пазушна китиця, і тільки у люпину – верхівкова. У бобів, люпину, сої, кvasолі багатоквіткової, кvasолі лімської та окремих морфотипів кvasолі звичайної – китиця багатоквіткова (4–20 та більше), у інших зернобобових культур – малоквіткова (2–3 квітки). Через 12–21 добу після цвітіння (в залежності від погодних умов та групи стиглості зразка) проводять опис зелених бобів у фазу «лопатки» у зразків овочевого напряму використання. Опис зрілих бобів проводять у фазу повного дозрівання. Тоді ж беруть снопи для структурного аналізу.

За характером росту зернобобові культури розділяють на три групи: з необмеженим ростом (індетермінантний), проміжним (напівдетермінантний) та обмеженим ростом (детермінантний). Цю ознаку, як і форму рослини, описують в фазу «початок–повне дозрівання», коли листя починає жовтіти та в'янути (у кущових форм), що дозволяє побачити характерні прояви цих ознак.

Опис ознак насінини (розмір, форма, характер поверхні, забарвлення насінневої оболонки, колір сім'ядолей, форма та забарвлення рубчика), визначення маси 1000 насінин проводять в перші шість місяців після збирання уро-

жаю в лабораторних умовах на добре розвинутому та виповненому насінні. При цьому необхідно звертати увагу на однорідність зразка. Селекційні сорти мають добре вирівняне насіння. Місцеві форми можуть мати насіння різних розмірів, форми та забарвлення насінневої оболонки і являють собою усталену популяцію. Іноді зустрічаються механічні суміші. Тому при первинному вивченні такий зразок необхідно розділити за фракціями і висіяти в розсаднику ідентифікації зразків окремими ділянками, розташовуючи їх поряд. В процесі вегетації порівняти морфологічні ознаки, а після збирання – насіння. Якщо в одержаній репродукції зразок буде розщеплюватись і мати насіння різної форми, розміру та забарвлення – це популяція.

3.2.2 Оцінка загального стану зразка

Оцінку проводять на початку цвітіння і перед збиранням. При оцінці враховують вирівняність посівів по висоті, густоті стояння, облистяності, потужності рослин та іншими показниками залежно від особливостей і призначення культури (зернові, кормові, овочеві і т.п.). Ця оцінка, з урахуванням даних лабораторних аналізів, аналізу пробного снопа, оцінок на стійкість до хвороб і шкідників, продуктивності, урожаю на одиницю площі, дає уявлення про перспективність зразка для даної зони і його селекційну цінність. Оцінку стану зразка проводять окомірно, використовуючи шкалу:

дуже погане	– 1
погане	– 3
середнє	– 5
хороше	– 7
відмінне	– 9.

3.2.3 Вегетаційний період

Визначення фенологічних фаз проводять окомірно (початок фази – 10 %, повна фаза – 75 % рослин, що досягли необхідної фази від їх кількості на ділянці). Занотовують дати посіву, появи сходів, цвітіння, технічної стиглос-

ті (для зразків овочевого напрямку використання), стиглості насіння. Інформаційна система, що обслуговує бази даних, включає алгоритми розрахунку тривалості міжфазних періодів за датами спостереження розвитку рослин, які входять до складу однорічних баз даних. Розрахунки проводяться автоматично по всіх полях бази. Структура однорічної бази даних (додаток 2) та алгоритмів (додаток 3) наводиться у додатках.

Визначають тривалість наступних міжфазних періодів: посів–початок сходів, початок–повні сходи, початок сходів–початок цвітіння, початок–повне цвітіння, початок сходів–початок технічної стиглості, початок–повна технічна стиглість, початок сходів–початок дозрівання, початок сходів–повне дозрівання, початок–повне дозрівання.

Облік фенотипової та генотипової мінливості фаз розвитку рослин ведеться шляхом визначення коефіцієнтів варіації та екологічної пластичності за результатами багаторічного вивчення зразків [21, 27]. Зразки групуються за величиною середнього вияву та рівнем стабільності цих ознак.

Тривалість вегетаційного періоду є найбільш екологічно мінливою ознакою. При розподілі зразків за групами стиглості з урахуванням стандартів використовується тривалість періоду початок сходів–повна стиглість насіння. Сума активних та середньодобових температур, кількості опадів за вегетаційний період та за фазами розвитку за кожний рік обраховується автоматично при поєднанні дат з базою метеорологічних спостережень в регіоні, де проводиться вивчення колекційних зразків.

3.2.4 Вилягання рослин

Цю ознаку визначають окомірно за шкалою, передбаченою в класифікаторах по культурах. В інших розсадниках коефіцієнт вилягання визначають обчисленням відношення середньої висоти травостою до середньої довжини стебла рослин. Середню висоту травостою встановлюють вимірюванням в 5–10 місцях ділянки (в залежності від її

вирівняності і розмірів), результати складають і ділять на число вимірів.

3.2.5 Висота рослини та прикріплення нижнього боба (висота кінчика нижнього боба або нижнього ярусу бобів) над рівнем ґрунту

Оцінку проводять як в польових, так і лабораторних умовах. Висоту рослин визначають у 10 (за умови однорідності зразка) або у більшій кількості рослин, вимірюючи відстань від поверхні ґрунту (у культур що не вилягають), або від першого вузла (що вилягають) до точки росту головного стебла.

Ознака «висота прикріплення нижнього боба (висота кінчика нижнього боба або нижнього ярусу бобів) над рівнем ґрунту» є важливим показником придатності зразка до механізованого збирання врожаю. Висота прикріплення боба визначається вимірюванням відстані від поверхні ґрунту до першого продуктивного вузла. Для культур квасолі та вигни з причини великої довжини їх бобів визначають відстань до кінчика першого знизу боба, або для зразків кущового типу – нижнього ярусу бобів, від поверхні ґрунту. Для визначення висоти розташування нижнього ярусу бобів над рівнем ґрунту, вимірюється відстань від поверхні ґрунту до першого знизу **добре розвиненого** боба, бо часто нижній біб у цих культур буває недорозвинений і розташовується значно нижче за добре розвинений другий знизу біб [1].

3.2.6 Облистяність

У колекційному розсаднику облистяність визначають окомірно (за шкалою) або шляхом підрахунку числа листя у 5–10 рослин на початку цвітіння. У контрольному розсаднику проводять ваговий облік облистяності у культур, що використовуються для кормових цілей. Для цього відбирають від скошеної для обліку врожаю зеленої маси по 0,5–1 кг і ділять її на дві фракції: стебла і листя (суцвіття і молоді боби відносять до фракції листя). Кожна з фракцій

зважується з точністю до 1 г, після чого визначають відношення листя до загальної ваги зеленої маси (%).

3.2.7 Оцінка на посухостійкість

Посухостійкість рослин – це їх здатність найбільш продуктивно використовувати воду при високій температурі, низькій відносній вологості повітря, низькій вологості ґрунту і давати в цих умовах урожай, мінімально знижуючи при цьому продуктивність і якість продукції. Посухостійкість – дуже складна властивість, що залежить від різних причин. Основні з них:

а) анатомо-морфологічні особливості рослин, що обумовлюють зменшення випаровування;

б) фізіологічна стійкість протоплазми до зневоднення, високих температур і концентрації солей;

в) біологічні особливості росту і розвитку: здатність ранньостиглих зразків уникнути пізньої посухи, а пізньостиглих – повільно рости і розвиватися в першій фазі, використовуючи сприятливі умови зволоження наступного періоду вегетації.

Відносну ступінь посухостійкості зразків встановлюють, зіставляючи обліки зниження їх урожаю в посушливі роки в порівнянні зі сприятливими. При цьому важливо виявити, як впливає посуха на ріст і розвиток рослин, на висоту стебла, число бобів і насіння в бобі, масу 1000 насінин, забарвлення листя, швидкість їх відмирання і т. п.

Існують різні методи оцінки посухостійкості рослин. Найбільш прийнятними для оцінки колекційних зразків є польовий метод і випробування в засушнику. Польовий метод з успіхом застосовують у посушливій зоні, проводячи оцінку протягом декількох років, так як посухи повторюються не щороку і характер їх може бути різний. Використання засушника дозволяє створювати ґрунтову посуху від волі експериментатора. Досліджувані сорти в цьому випадку висівають у полі на спеціальній ділянці, оточеної канавою (30–35 см ширини, 70–80 см глибини) і покритої рухомим дахом зі скла або поліетиленової плівки. Перед

дощем дах насувають, як тільки дощ закінчується – зсувають. Засушник зазвичай має ширину не більше шести метрів, довжина встановлюється залежно від кількості досліджуваних сортів. Завдяки прозорому покриттю умови асиміляції рослин в засушниках і на контрольних ділянках практично не відрізняються. В якості контролю висівають той же набір зразків у звичайних умовах. У засушнику і на контрольних ділянках необхідно визначати вологість ґрунту. Ділянка, на якій передбачається встановлення засушників, не повинна мати близько залягаючі ґрунтові води. Недоліками цього методу є його невелика пропускну здатність і, що спостерігається у дощові роки, підвищена вологість під покриттям, яка сприяє розвитку борошнистої роси на рослині.

Перехідним від прямих методів до непрямих є метод зав'ядання, при якому насіння порівнюваних зразків висівають у вегетаційних посудинах. В певній фазі розвитку рослин полив припиняють, створюючи поступово в судинах ґрунтову посуху. Витративши запаси води в ґрунті, рослини починають в'янути. Коли чітко виявляються відмінності сортів за ступенем зав'ядання, полив відновлюють. Протягом вегетаційного періоду рослини можна піддавати зав'яданню в різні фази. Для отримання точних і порівнюваних результатів досліджувані сорти висівають у 4–6 кратній повторюваності. Їх групують за тривалістю періоду вегетації. Недоліком цього методу є те, що тут нівелюється роль кореневої системи, так як в польових умовах і в вегетаційних посудинах корені розвиваються і розподіляються по-різному.

Для первинної діагностики посухостійких зразків зернобобових культур на ранніх етапах розвитку рослин, коли усі зернобобові культури дуже вимогливі до вологи, використовується методика оцінки, яка ґрунтується на визначенні проростання насіння в розчині сахарози [35]. Для кожної культури експериментально встановлена концентрація розчину сахарози, при використанні якої спостеріга-

лася найкраща диференціація зразків за ступенем проростання насіння та накопичення проростками сухої маси [5]:

Концентрація розчинів сахарози для оцінки посухостійкості зернобобових культур

Культура	Осмотичний тиск, ат	Концентрація розчину сахарози*, %
Горох, квасоля, вика, люпин	7–9	8,7–10,8
Соя, боби	7	8,7
Сочевиця, нут, чина	9	10,8

* для рефрактометра РПЛ

Метою дослідження є визначення кількості пророслого насіння та накопичення сухої маси проростків. Для розподілу зразків за групами стійкості до посухи достатньо пророщувати насіння на одній концентрації. Вибір її залежить від особливостей репродукції насіння. Як правило, насіння, що одержане в посушливих умовах, має більшу всмоктуючу силу, тому для диференціації зразків треба використати розчин з більшою концентрацією.

З метою поглибленої оцінки зразків, що показали високу стійкість при визначенні відсотка насіння, що проросло, можна використовувати критерій відносного накопичення сухої маси проростками. Для цього проводять пророщування в тій же концентрації сахарози, що і при первинному випробуванні.

Для приготування розчину сахарози з певним осмотичним тиском необхідна її кількість розчиняється в дистильованій воді. Наприклад, в 100 мл розчину з осмотичним тиском у 7 ат потрібно вміститися 8,7 г сахарози. Після повного розчинення сахарози розчин треба прокип'ятити 5 хвилин таким чином, щоб уникнути випаровування рідини. Після цього його остиджують і додають 2–3 краплі формаліну на 1 л, щоб попередити розвиток плісняви та бактерій.

Такий розчин можна зберігати у холодильнику впродовж декількох діб.

Для проведення дослідження відбирають насіння зі схожістю не менше 75 % (з меншою схожістю точність оцінки суттєво знижується). Перед пророщуванням насіння замочують у марганцевокислому калії (1 %-ний розчин KMnO_4) впродовж 10 хвилин. Для цього насіння кожного зразка розміщують у марлеві мішечки з етикеткою всередині та опускають у розчин антисептика. Після цього їх промивають водою та обсушують на фільтрувальному папері. Пророщування проводять в ростильниках. В якості субстрату для ложе використовують фільтрувальний папір, що вирізають за розміром 24×16 см. З цих листів роблять складчастий фільтр, висота складки якого 1,5–2 см. Фільтр такого розміру може вмістити 25 насінин зернобобових культур. В кожен ростильник можна помістити до шести таких фільтрів.

Для визначення відсотка пророслого насіння одного зразка необхідно аналізувати 4 повторювання по 25 насінин кожне та контроль – 2 повторювання по 25 насінин кожне. Таким чином, для визначення стійкості до посухи через пророщування в розчині сахарози необхідно 150 насінин кожного зразка.

Підготовлене насіння розкладають у складчастий фільтр та розміщують у ростильник, в який обережно наливають 50 мл розчину сахарози. Ростильники розміщують один над одним. Верхній накривають кришечкою, склом або пустим ростильником. Ростильники поміщають у термостат при температурі 20–21 °C на п'ять діб. На шосту добу проводять підрахунок пророслих насінин, у яких є корінець навіть мінімальної довжини, як в досліді, так і у контролі. Відсоток пророслих насінин визначають за формулою:

$$P = \frac{a}{b} \times 100 \%,$$

де: P – відсоток пророслих насінин (%),

a – середній показник кількості пророслих насінин у сахарозі в 4 повтореннях (шт.),

b – середній показник кількості пророслих насінин у контролі в 2 повтореннях (шт.).

Ступінь посухостійкості зразків тим вище, чим вище відсоток пророслих насінин [5].

Разом з кожною партією визначення посухостійкості необхідно аналізувати зразки-еталони різного ступеню прояву цієї ознаки (стійкі до посухи, середня стійкість, нестійкі до посухи). Як мінімум треба аналізувати один еталон – високостійкий за польовими дослідями. Наявність в досліді еталонів дозволяє правильно розподілити зразки за відносною стійкістю на групи.

В одному досліді треба використовувати насіння однієї репродукції, як досліджуваних зразків, так і еталонів.

Для визначення депресії ростових процесів на п'яту добу зрізують усі корінці та ростки, що з'явилися (дослід, контроль, еталони) та розкладають їх у бюкси (окремо кожне повторення). Бюкси розміщують у термостаті на 3 години при температурі 105 °С [50]. Після того матеріал остуджують у ексикаторах та зважують. Ступінь депресії у накопиченні сухої маси проростками при підвищеному осмотичному тиску визначають за формулою:

$$z = 100 - \frac{y}{x} \times 100 \%,$$

де: *z* – ступінь депресії у накопиченні сухої маси проростками при підвищеному осмотичному тиску (%),

x – середній показник сухої маси проростків і корінців у контролі (г),

y – середній показник сухої маси у досліді (г).

У зразків з кращою посухостійкістю в межах кожної групи стійкості накопичення проростками біомаси гальмується в меншому ступені [5].

Для визначення достовірності відмінності при оцінці посухостійкості способом пророщування на розчині саха-

рози використовується метод обробки даних за альтернативною мінливістю, тому що властивість проростати при високому осмотичному тиску має тільки два значення варіюючої ознаки: насіння, що здатне проростати та нездатне проростати.

Цей метод обробки даних складається з декількох етапів. Спочатку визначають довірчий інтервал значення ознаки за формулою:

$$P \pm t S_p,$$

де: P – середній відсоток пророслих насінин (%),

t – критерій Ст'юдента (для рівня значимості 0,05 дорівнює 1,98),

S_p – квадратична помилка частки, що визначається за формулою:

$$S_p = \pm \sqrt{\frac{P(100-P)}{n}},$$

де n – кількість закладених на пророщування насіння.

Для кожного зразка визначаються межі довірчих інтервалів за відсотком проростання насіння на розчинах сахарози.

Для прискорення цієї роботи рекомендується використовувати допоміжні таблиці, зі значеннями S_p для різних вибірок, які наведені у спеціальних методичних вказівках [29].

Розподіл зразків за ступенем стійкості до посухи проводиться по нижній межі довірчих інтервалів. Величину групового інтервалу визначають за формулою:

$$k = \frac{X_{max} - X_{min}}{r},$$

де: X_{max} – максимальне значення відсотка проростання за нижнім довірчим інтервалом (%),

X_{min} – мінімальне значення відсотка проростання (%),

r – кількість груп.

Наприклад [5], якщо $X_{max} = 100$ %, $X_{min} = 0$ %, $r = 5$, то

$$k = \frac{100 - 0}{5} = 20 \text{ \%}.$$

Тоді за ступенем стійкості зразки, що вивчаються, можна розділити на 5 груп згідно класифікатора [12, 17, 18, 42–47]:

- 1) нестійкі до посухи – проросло 0–20 %,
- 3) низька стійкість – 21–40 %,
- 5) середня стійкість – 41–60 %,
- 6) стійкі вище середнього ступеню 61–80 %,
- 7) висока стійкість – 81–100 %.

Оцінку достовірності відмінностей між зразками в межах групи стійкості за ступенем зниження сухої маси можна провести через визначення середнього квадратичного відхилення (σ), похибку середньої (S_x) та величину критерія Ст'юдента (t) [5, 6, 40].

2.3.8 Оцінка на стійкість до спеки

Ряд методів оцінки стійкості до спеки засновані на визначенні виживання рослин на початкових фазах при прямій дії на них високих температур. Найбільш простими та високо продуктивними є способи визначення стійкості до спеки по схожості та енергії проростання: після попереднього прогрівання насіння в бані водяного термостату та після попереднього пророшування насіння при критичних температурах [5, 43].

Пророщування проводять в ростильниках. В якості субстрату для ложе використовують фільтрувальний папір, що вирізають за розміром 24×16 см. З цих листів роблять складчастий фільтр, висота складки якого 1,5–2 см. Для проведення дослідження відбирають насіння однієї репродукції зі схожістю не менше 75 %.

Для правильного розподілення зразків за ступенем стійкості до спеки в дослід включають зразки-еталони різного ступеню прояву цієї ознаки (стійкі до спеки, середня стійкість, нестійкі до спеки). Як мінімум треба аналізувати один еталон – високостійкий за польовими дослідями. Насіння зразків-еталонів повинно бути тієї ж репродукції, що і досліджувані зразки.

Спосіб визначення стійкості до спеки після попереднього прогрівання насіння в бані водяного термостату (на прикладі сочевиці та нуту). Прогрівання насіння проводиться у воді для більш точного дозування впливу та прискорення прогріву зародку насінини. Об'єм води повинен перевищувати об'єм насіння не менше ніж в 50 разів. При повторному прогріві воду необхідно міняти. Підбір критичної температури для прогріву конкретної культури необхідно провести перед початком досліду. При цьому для передбачуваних найменш життєздатних зразків визначають напівлетальну температуру. В подальшому дану партію прогрівають при цій температурі або температурі вище на 0,5 °С.

Зразки, що досліджують, розміщують по 25–50 насінин в марлевій мішечці достатнього розміру, щоб насінню було вільно, занурюють у нагріту до необхідної температури баню водяного термостату. Температура до занурення повинна бути на 1–1,5 °С вище за необхідну, з таким розрахунком, щоб після занурення насіння вона дорівнювала тому рівню, якому температура води буде підтримуватися на протязі всієї експозиції. Експозицію необхідно підбирати за станом насіння та будови його насінневої оболонки. Найбільш слушною для насіння різних культур є експозиція 20 хвилин [5]. Після прогріву мішечки з насінням одночасно переносять до посудини з кімнатною температурою. Після того, як насіння охолоне, насіння розкладають в ростильник. Одночасно з досліджуванним насінням пророщують контрольні зразки, що були замочені у воді кімнатної температури на визначену експозицію. Пророщування насіння в ростильниках проводиться за стандартною для даної культури методикою [7].

Рекомендовано диференціацію за ступенем стійкості для сочевиці та нуту три температури 58 °С [5]. Якщо умови року репродукції даного насіння характеризувалися дуже високою температурою повітря, то для визначення сту-

пеню стійкості до спеки треба брати температуру прогрівання на 1–2 °С вище.

Облік стійкості до спеки насіння за відсотком проростання проводиться на третю добу та за швидкістю росту проростків – на п'яту–шосту добу. Показником стійкості до спеки є ступінь зниження відсотку проростання та проросту прогрітих проб по відношенню до контрольних [5]. До пророслих відносять насіння з корінцем не менше 1–3 мм.

Схожість насіння після прогрівання визначають за формулою:

$$P = \frac{a}{b} \times 100 \%,$$

де: P – відсоток пророслих насінин (%),

a – кількість насінин, що проросли після прогрівання (шт.),

b – кількість насінин, що проросли в контролі (шт.).

Статистична обробка результатів обліку відсотка проростання проводиться за відомою формулою достовірності відмінностей двох незалежних відсотків [5].

Спосіб визначення стійкості до спеки після попереднього пророщування насіння при критичних температурах (на прикладі квасолі та сої).

Для проведення дослідження необхідно аналізувати 4 повторювання одного зразка по 25 насінин кожне та контроль – 2 повторювання по 25 насінин кожне. Таким чином, для визначення стійкості до спеки через пророщування при критичних температурах необхідно 150 насінин кожного зразка. Підготовлене насіння розкладають у складчастий фільтр та розміщують кожне повторення у інший ростильник, в який обережно наливають 15–20 мл дистильованої води. Зверху накривають двома шарами зволоженого фільтрувального паперу. Ростильники розміщують один над одним. Верхній накривають кришечкою, склом або пустим ростильником. Одну партію насіння розміщують у термостат при температурі 20–21 °С (контроль), іншу – на прогрівання при температурі 44–46 °С на протязі 6 годин. Після

прогрівання ростильники з досліджуваним насінням розміщують в термостат при температурі 20–21 °С: квасолі – на вісім діб, сою – на сім діб. Після закінчення цього строку підраховують кількість насінин що проросли. Пророслими вважають насіння, яке має корінець довжиною не менше діаметру насінини. Кількість насінин, що проросли після прогрівання, виражають у відсотках до контролю.

Для більшої достовірності результатів можна використовувати у якості критерію накопичення сухої маси проростками. З цією метою, після підрахунку кількості пророслих насінин (у цьому ж досліді), визначають суху масу проростків і розраховують ступінь депресії ростових процесів після прогрівання, як було описано для визначення посухостійкості.

Як діагностичну ознаку також використовують показник швидкості проростання насіння (сої, квасолі) після прогрівання, який було запропоновано для визначення холодостійкості сої В. І. Січкарем та В. Д. Беверсдорфом (1980). Умови пророщування при цьому способі оцінки такі ж, як при визначенні схожості насіння. Швидкість проростання характеризується середньою кількістю діб, які потрібні для проростання однієї насінини при оптимальній (20–21 °С) та критичній (44–46 °С) температурах та визначається за формулою:

$$S = \frac{S_d}{S_k},$$

де: S – швидкість проростання насіння (діб),

S_d – швидкість проростання насіння у досліді (діб),

S_k – швидкість проростання насіння у контролі (діб).

Чим менше величина швидкості проростання насіння, тим більша стійкість зразка до спеки.

3.2.9 Оцінка стійкості до хвороб

Оцінку стійкості до хвороб проводять як при природньому зараженні в умовах епіфітотій, так і з використанням спеціальних методів штучного зараження:

створенням інфекційних фонів, заспорюванням насіння, інокуляцією рослин інфекційним матеріалом збудника.

Вибір методу визначення стійкості зразка визначається умовами проведення експерименту, а також біологічними та патогенними особливостями збудників хвороб [37, 42].

Оцінка ступеня ураженості зразків зернових бобових культур повинна враховувати особливості патогенезу хвороби у зв'язку з особливостями розвитку рослин. Слід пам'ятати, що у однорічних бобових рослин у фазі цвітіння–початок плодоутворення спостерігається природне відмирання листків нижнього ярусу, яке інколи приймають за патологічне. А у фазі дозрівання проходить природне відмирання деякої частини листочків середнього ярусу [30].

Основними елементами обліку ураженості рослин є розповсюдженість хвороби (кількісна характеристика) та інтенсивність розвитку (якісна характеристика) хвороби. В деяких випадках для характеристики прояву хвороби достатньо лише показника розповсюдженості. Це стосується хвороб, що зумовлюють загибель рослин або тих частин, які складають урожай (наприклад, загибель сходів, в'янення та інше).

Розповсюдженість хвороби – це кількість хворих рослин (органів), виражене у відсотках. Її вираховують за формулою:

$$P = \frac{n \times 100}{N},$$

де: P – розповсюдженість хвороби (%);

N – загальна кількість рослин в пробах (шт.);

n – кількість хворих рослин в пробах (шт.).

Інтенсивність розвитку хвороби визначають за площею ураженої поверхні органів, вкритих плямами, нальотами, пустилами, або за інтенсивністю прояву інших симптомів захворювання.

Для оцінки ступеня прояву хвороби використовують окомірні шкали, специфічні для ряду захворювань, з відповідним числом балів або визначають відсоток поверхні ураженої тканини (органа) облікової рослини.

Якщо облік інтенсивності розвитку хвороби проводять за баловими шкалами, то для якісної характеристики ураження посівів розраховують середній бал ураження, а при обліку ураженості у відсотках – середній відсоток розвитку хвороби за формулою:

$$R = \sum (a \times b) \times \frac{100}{N \times k},$$

де: R – розвиток хвороби (%),
 a – кількість рослин з відповідним балом, (шт.),
 b – відповідний бал ураження,
 N – загальна кількість облікових рослин, (шт.),
 k – найвищий бал шкали обліку [36].

Облік ураженості зразків проводять в момент максимального розвитку захворювання (в залежності від культури та конкретної хвороби).

Вірусні та бактеріальні хвороби можуть проявлятися уже в першій половині вегетації рослин. Те ж саме має місце і для фузаріозів, але максимум розвитку хвороби найчастіше проявляється в кінці цвітіння. Іржа з'являється на рослинах після цвітіння, пік розвитку захворювання припадає на період перед дозріванням бобів. Плямистості листків та стебел досягають найбільшого розвитку також після цвітіння.

Облік ураженості зернових бобових культур нальотами, плямистостями грибного, бактеріального та вірусного походження, а також пустул (іржа) проводять з моменту цвітіння до початку збирання врожаю. Оцінка дається за результатом обліку, проведеного в період максимального розвитку хвороби. Ступінь ураження окремих органів (стебла, листя, боби) оцінюють за відповідними шкалами.

При оцінюванні великої кількості колекційних зразків ураженість ділянки в цілому визначають одним балом. Перспективні та ті сортозразки, що виділились, оцінюють індивідуально (10–20 рослин) та вираховують середній бал ураження або відсоток розвитку хвороби.

Ступінь стійкості сортів визначають за даними 2–3-х річного вивчення в різних екологічних умовах або при штучному зараженні. Зразки, ураженість яких при штучному

зараженні або 3-х річному вивченні в різних екологічних умовах (при інтенсивному розвитку хвороби) не перевищує 1–10 % вважають високостійкими, уражені від 11 до 25 % – стійкими [29].

Методи створення інфекційних та провокаційних фонів для оцінки зернових бобових на стійкість до хвороб. Методика інфікування визначається характером патогенезу та умовами культивування рослин в польових, вегетаційних та лабораторних умовах. Інфекційний фон створюється інокуляцією вегетуючих рослин природною популяцією патогена, сумішшю географічних форм, чистими культурами або внесенням в ґрунт збудників хвороби [37, 42]. Для підвищення інфекційного навантаження та кращої диференціації колекційного матеріалу за стійкістю до хвороб використовують різні заходи: створення провокаційного фону, регулювання строків посіву, географічні посіви. Так, більш пізні строки посіву сприяють більш інтенсивному ураженню іржею, борошнистою росою, аскохітозом, що дозволяє з більшою достовірністю виявити тип та рівень стійкості різних генотипів як в умовах природного, так штучного зараження. Географічні посіви зразків світової колекції дозволяють одержувати їх імунологічну оцінку по відношенню до декількох популяцій паразита або до їх комплексу. При створенні інфекційних фонів велике значення має величина інфекційного навантаження [4, 42]. Більшість дослідників вважають, що фон повинен бути високим, але в окремих випадках для випробування достатньо слабкого або середнього навантаження для більшої диференціації за ступенем стійкості матеріалу, що вивчається. Для роботи по створенню інфекційних фонів велике значення має вибір інфекційного матеріалу, його накопичення (розмноження) та наявність у ньому основних форм патогена, що знаходяться в природній популяції.

Успішна інокуляція може бути здійснена за наявності ряду сприятливих умов: оптимальна температура для проростання спор чи розвитку міцелія гриба, віруса, шкідника;

досить висока вологість повітря, крапельна вологість на поверхні листків для проростання спор; якість та інтенсивність освітлення, довжина світлового дня; рослини повинні бути в досить сприйнятливій фізіологічній стадії розвитку та бути вільними від інших хвороб і шкідників; інокулюм необхідно рівномірно розподіляти на рослині або її органах.

Розмноження інфекційного матеріалу облигатних паразитів проводять на живих рослинах сприйнятливих сортів. Так, для зараження борошнистою россою використовують свіжозібрані конідії або аскоспори, іржею – уредоспори. Для інфікування збудниками аскохітозу, антракнозу, церкоспорозу, пероноспорозу тощо використовують обприскування суспензією спор.

Штучне зараження рослин факультативними паразитами, наприклад, фузаріозом, проходить значно легше, так як інфекційний матеріал можна нарощувати у будь-якій кількості в лабораторних умовах на штучному живильному середовищі. Для оцінки рослин за стійкістю до вірусних хвороб досить ефективними є пізні строки висіву, так як попелиці-переносники мігрують на посіви однорічних бобових у другій половині літа [42].

Кінцевою метою проведення обліків у польових дослідках по вивченню ураження зразків хворобами є встановлення різниці між зразками за ступенем стійкості та угруповання їх за цією ознакою. Диференціацію досліджуваного матеріалу за групами стійкості проводять за показниками ураженості згідно зі шкалами, імунологічну характеристику визначають за результатами 3-річних досліджень і дають в балах стійкості, які визначають за максимальним в роки вивчення показником ураження чи пошкодження, при рівнях інфекційних фонів, достатніх для диференціації матеріалу. Зразки, що мають слабкий ступінь ураження хворобами або пошкодження шкідниками впродовж трьох років, характеризують як джерела стійкості до певних шкідливих організмів [37, 38, 39, 42].

Інфекційний фон фузаріозу. Визначення стійкості звичайно проводять на інфекційному фоні, що створюють монокультурою гороху протягом декількох років, а також внесенням чистої культури гриба при посіві. Так як збудниками фузаріозу є ґрунтові патогени, зараження рослин частіше проводять через ґрунт, вносячи чисті культури грибів, розмножені на зернах різних злаків. Інфекційний фон створюють із застосуванням найбільш патогенних штамів місцевих популяцій збудників фузаріозу у співвідношенні, встановленому в залежності від частоти їх зустрічаємості на посівах культури. Для створення рівномірного інфекційного фону при сівбі в рядки одночасно вносять заздалегідь нарощений інфекційний матеріал. Під час висіву гороху разом з зерном вносять в ґрунт інфіковане фузаріозом зерно вівса з розрахунку 100–150 г/м² в умовах монокультури впродовж ряду років. Для контролю за рівномірністю розподілу інфекційного навантаження через кожні 5–10 ділянок висівають сприйнятливий сорт, за ступенем ураження якого визначають вирівняність фону [23, 30, 32, 33, 36, 37, 38, 42]. Обліки кореневої гнилі проводять методом огляду кореневої системи викопаних рослин (не менше 10 облікових рослин). Ступінь ураженості рослин фузаріозними кореневими гнилями визначають за шкалою [30, 33]:

Шкала для обліку ураженості рослин зернобобових культур фузаріозом

Бал ураження	Ступінь ураження рослин	Ознаки та інтенсивність ураження рослин
1	2	3
0	Здорові	Без видимих ознак ураження
1	Слабко уражені	На прикореневій частині стебла, кореневій шийці або головному корені невеликі коричневі плями, іноді вдавнені
2	Середньо уражені	Плями охоплюють близько половини окружності прикореневої частини стебла або головного кореня, забарвлення уражених тканин – від світло- до темно-коричневого

Продовження шкали

1	2	3
3	Сильно уражені	Темно-бурі, рідше коричневі плями повністю охоплюють прикореневу частину стебла або головного кореня; інколи, при більш інтенсивному розвитку хвороби, уражені стебла та корені відгнивають, а уражена рослина може давати бічні пагони на прикореневій частині стебла та велику кількість бічних коренів
4	Дуже сильно уражені	Прикоренева частина стебла чи стрижневий корінь (починаючи з місця ураження та нижче) темніє та потоншується, уражені тканини руйнуються, бічні корінці відмирають; згодом корінь відпадає, рослина жовтіє, в'яне та засихає

При ступені ураження 1–3 бали хвороба проявляється в основному у вигляді кореневих гнилей, а при ступені ураження 4 бали – у вигляді трахеомікозного в'янення. При оцінюванні загибелі сходів від гнилей підраховують кількість загиблих рослин та визначають їх відсоток. Облік ураженості зразків проводять в момент максимального розвитку хвороби, що частіше спостерігається в кінці цвітіння.

На основі проведених обліків для кожного зразка визначають розвиток хвороби та розподіляють за групами стійкості, використовуючи шкалу [2, 24]:

Інтегрована шкала визначення стійкості зернобобових культур до кореневих гнилей

Бал уржен-ня	Кількість загиблих рослин, %	Розвиток хвороби, %	Імунологічна характеристика	Бал стійкості
1	2	3	4	5
0	0	-	іmunний	9
1	до 10	до 25	стійкий	7

1	2	3	4	5
2	11–25	26–40	середньостійкий	5
3	26–50	41–60	сприйнятливий	3
4	більше 50	більше 60	дуже сприйнятливий	1

Інфекційний фон аскохітозу. В польових умовах інфекційний фон необхідно створювати на окремій ділянці, що ізольована від інших полів лісосмугою. На інфекційному фоні висів гороху слід проводити сівалкою або вручну таким чином, щоб на кожній окремій дослідній ділянці було висіяно не менше 30 насінин. При обмеженій кількості насіння висів проводять в однократній повторності. За достатньої забезпеченості насіннєвим матеріалом зразки висівають у 2–3-кратній повторності, а кількість насіння на одній ділянці збільшують до 100 штук. Для вивчення рівномірності розподілу інфекції через кожні 10 або 20 зразків розміщують один-два сприйнятливих еталони, що характеризуються слабкою стійкістю до аскохітозу. Їх використовують в якості контрольного сорту, ураження якого є міркою для оцінки матеріалу, що вивчається.

В період вегетації гороху проводять дворазове зараження: перше – по листках та квітках у фазі цвітіння, а друге – по бобах та листках у фазі лопаточки. Таке зараження забезпечує інтенсивний розвиток темноплямистого та блідоплямистого аскохітозу, при цьому спостерігається чітка диференціація сортів за стійкістю.

Зараження у фазі сходів рекомендується у роки, сприятливі для розвитку аскохітозу. В цьому разі достатньо одного зараження рослин, щоб у подальшому проявився інтенсивний розвиток хвороби на листках, бобах та насінні. В роки, коли спостерігається помірний розвиток аскохітозу в природних умовах, зараження сходів не має впливу на розповсюдження та підсилення розвитку інфекції. При цьому на заражених листках спостерігається локальний прояв інфекції, які при подальшому рості рослин опиня-

ються в нижньому ярусі, а до фази цвітіння вони засихають та опадають. Для підвищення інфекційного навантаження зразки, що вивчають, обсівають дуже сприйнятливими сортами.

Окрім зараження гороху шляхом обприскування рослин впродовж вегетаційного періоду інфекційний фон можна створювати також внесенням уражених рослинних решток, які готують ще з осені. Уражені аскохітозом листки, стебла, стулки бобів, насіння з осені і до весни зберігають у сухому неопалюваному приміщенні. Навесні уражені частини подрібнюють та вносять у ґрунт одночасно з висівом насіння та загортають на глибину не більше, ніж 2–3 см. Рослинні рештки вносять із розрахунку 1 кг на 100 м². В роки, несприятливі для розвитку аскохітозу (знижена або підвищена температура, посуха), недостатньо однократного внесення рослинних решток. Перед початком бутонізації проводять додаткове інфікування шляхом рівномірного розкидання рослинних решток на поверхні ґрунту, який заздалегідь поливають. Зараження проводять у вечірні години та безвітряну погоду. Інкубаційний період збудників бідоплямистого та темноплямистого аскохітозу в польових умовах становить відповідно 5–7 та 6–10 діб [8, 9, 31, 37, 38].

Облік ураженості посівів гороху аскохітозом проводять в період максимального розвитку хвороби, а генеративних органів – перед повним дозріванням рослин.

Оцінку ураженості зразків гороху та інших зернобобових культур при штучному зараженні збудниками аскохітозу в умовах польових, вегетаційних та лабораторних дослідів проводять за наступною шкалою [8, 9, 32]:

**Шкала для оцінки ураженості рослин бобових культур
збудниками аскохітозу**

Бал ураження	Зовнішні ознаки
<i>1</i>	<i>2</i>
1(0)	Рослина здорова, без ознак ураження або уражено не більше 10 % поверхні листків, стебла або стулок бобів на рослині
2	Уражено не більше 25 % поверхні листків, стебла або стулок бобів на рослині
3	Уражено до 50 % поверхні листків, стебла або стулок бобів на рослині
4	Ураження охоплює більше 50 %, але не перевищує 75 % поверхні листків, стебла або стулок бобів, рослина дуже пригнічена, неураженою залишається лише верхня частина
5	Уражено більше 75 % поверхні листків, стебла або стулок бобів, рослина гине

Після обліків визначають ступінь ураження, розвиток хвороби та розподіляють зразки за ступенем стійкості [2, 24, 39]:

Шкала для диференціації зразків гороху за стійкістю до аскохітозу

Ступінь ураження	Бал ураження	Ураження (листя, стебла, боби), %	Уражене насіння, %	Імунологічна характеристика	Стійкість, бал
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Симптоми ураження відсутні	0	0	0	імунний	9
Дуже слабке ураження	1	1–10	1–2	високостійкий	8

1	2	3	4	5	6
Слабке	2	11–25	3–5	стійкий	7
Середнє	3	26–50	6–10	середньостійкий	5
Сильне	4	51–75	11–20	сприйнятливий	3
Дуже сильне	5	76–100	більше 20	дуже сприйнят- ливий	1

В залежності від поставленої мети, при порівняльній оцінці ступеня ураження обліковують ураженість листкової поверхні, стебел або стулочок бобів. Як правило, оцінку проводять сумарно, враховуючи ураженість рослини в цілому. В польових та вегетаційних дослідах проводять оцінку ступеня ураженості 10–25 рослин, що розміщені в середній частині ділянки. Врахуваний на основі цих даних відсоток розвитку хвороби є оцінкою ураженості зразка. Якщо при окомірній оцінці дослідник має труднощі у визначенні ураженості рослин точним балом, слід ставити більш високий бал або ставити оцінку дробовими балами; також можлива оцінка одним балом в цілому по ділянці, при цьому припускається, що всі рослини даного сорту уражуються однаково. Так слід робити при вивченні об'ємного колекційного матеріалу в умовах високого фону природного зараження рослин.

Діагностика стійкості зразків гороху та інших бобових до аскохітозу визначається на основі максимальної оцінки протягом декількох (3–5) років вивчення з використанням штучного зараження або в умовах епіфітотії на природному фоні [31, 32, 33, 37, 38].

При проведенні штучного зараження зразків зернобобових культур іншими листовими хворобами та визначенні стійкості слід застосовувати методи, описані у відповідних методичних рекомендаціях [8, 9, 23, 31, 33].

3.2.10 Оцінка стійкості до шкідників

Зразки та форми рослин, що не пошкоджуються шкідниками або які мають властивість відновлювати ріст пош-

коджених органів та тканин, називаються стійкими, або витривалими. Відмінності за ступенем пошкодження різних сортів можуть бути обумовлені особливостями будови, що перешкоджає проникненню шкідника до місця харчування або ж він зовсім не здатен пошкодити рослину. Це пов'язано з будовою епідермісу, кутикули, наявністю опушення, воскового нальоту, формою листя тощо.

Ступінь пошкодження рослин деякими шкідниками може бути обумовлена відмінностями в проходженні фенологічних фаз у різних сортів, а також особливостями біохімічного складу тканин та органів рослини.

В роки з масовим розмноженням того чи іншого шкідника з'являється можливість провести більш повну оцінку стійкості зразків колекції. При порівняльній оцінці зразків необхідно обов'язково враховувати вплив погодних та агротехнічних умов на чисельність комах та їх шкідливість в роки вивчення.

Ступінь стійкості зразків визначають шляхом підрахунку середньої кількості пошкоджених рослин і ступеня їх пошкодження та підрахунком кількості шкідників на одиницю площі.

Для оцінки пошкоджень шкідниками, що ведуть прихований спосіб життя (всередині стебла, бобу, насіння), проводять лабораторний аналіз відібраних у полі рослин. При цьому визначають загальну кількість пошкоджених рослин. В деяких випадках, коли необхідно дати швидку та точну оцінку стійкості колекційного матеріалу до шкідників, доцільно застосовувати провокаційні методи (розміщення посівів поблизу багаторічних бобових трав, посадок жовтої та білої акації, висів у більш пізні строки, ніж оптимальні).

Пошкодження окремих зразків зернових бобових культур листогризучими шкідниками визначають в балах за ступенем об'їдання листової поверхні рослин на ділянці. У фазах бутонізації, цвітіння та наливу бобів зернові бобові пошкоджуються різними видами попелиць. При значно-

му заселенні попелицями посівів важливо відмітити зразки, незаселені або дуже слабо заселені шкідником. Боби та насіння зернових бобових культур також можуть пошкоджувати різні види шкідників [8, 9, 24, 30, 37]. Ступінь пошкодження зразків шкідниками визначають за універсальною шкалою [30]:

Універсальна шкала оцінки ураження колекційних зразків зернобобових культур хворобами та пошкодження шкідниками

Ступінь ураження / пошкодження	Ураження / пошкодження, %	Бал стійкості	Імунологічна характеристика зразка
ураження відсутнє	0	9	імунний
дуже слабкий	до 10	8	високостійкий
слабкий	11–25	7	стійкий
середній	26–50	5	середньостійкий
сильний	51–75	3	сприйнятливий
дуже сильний	75–100	1	дуже сприйнятливий

3.2.11 Продуктивність зеленої маси

Цей показник визначають у бобових культур кормового призначення (вика, чина, люпин, горох, боби та інші), починаючи з другого року вивчення в окремому розсаднику спеціального вивчення або на ділянці колекційного розсадника. Якщо напрям використання відомий при одержанні зразка, аналіз можна проводити з першого року вивчення. Для цього на десятий день від початку цвітіння (вика, чина, горох) або в фазу повного наливу перших бобів (соя, люпин, боби) збирають рослини з облікової площі, враховуючи їх кількість. Збирання проводять скошуванням на висоті 4–5 см від землі. Крайні рослини ділянки в укiс не беруть. Скошену масу негайно зважують.

3.2.12 Продуктивність зелених бобів у фазу «лопатки»

Цей показник визначають у бобових культур овочевого призначення (квасоля звичайна, вигна, боби, горох з цукровим типом боба та інші), починаючи з другого року вивчення в окремому розсаднику спеціального вивчення або на ділянці колекційного розсадника, що в два рази більша за інші. Якщо напрям використання відомий при одержанні зразка, цей аналіз можна проводити з першого року вивчення. Початок фази «лопатки» визначають за особливостями конкретної культури. Наприклад, у квасолі ця фаза визначається через 14–21 добу після повного цвітіння в залежності від умов року та особливостей зразка, коли насіння набуває розміру зерна пшениці, а біб стає пружним та набуває типового кольору для цієї фази; у гороху з цукровим типом боба – через 5–9 діб після повного цвітіння, коли біб набуває розміру фази повної стиглості, але має плескату форму, насінина – в зародковому стані, має овальну форму шириною 2–3 мм.

Для визначення урожайності зелених бобів у фазу «лопатки» в колекційному розсаднику або розсаднику спеціального вивчення, збір бобів проводиться багаторазово через 2–3 доби з початку цієї фази до моменту припинення плодоношення конкретного зразка. Зібрані боби зважують безпосередньо після їх збирання, окомірно оцінюють їх товарну якість та ураження хворобами, підраховують кількість зібраних бобів. Вивчення хімічних властивостей проводять не пізніше трьох годин після збору або проводять термічну фіксацію паром середньої проби для подальшого аналізу.

3.2.13 Продуктивність зеленого насіння в фазу технічної стиглості

Цей показник визначають у бобових культур (квасоля звичайна та багатоквіткова, боби і горох овочевого призначення та інші), починаючи з другого року вивчення в окремому розсаднику спеціального вивчення або на діля-

нці колекційного розсадника, яка в два рази більша за інші. Якщо напрям використання відомий при одержанні зразка, цей аналіз можна проводити з першого року вивчення. Визначення урожайності зеленого насіння проводять одноразово на 12–21 добу після повного цвітіння в залежності від групи стиглості зразка та погодних умов року, коли зелену насінину можна розчавити двома пальцями з невеликим зусиллям до стану кашки.

Для обліку продуктивності зеленого насіння проводять збір бобів з ділянки, підраховують їх кількість, облущують безпосередньо після їх збирання. Зважують насіння та окомірно оцінюють його на товарну якість, ураження хворобами і шкідниками. Вивчення хімічних властивостей проводять не пізніше трьох годин після збору або проводять термічну фіксацію паром середньої проби для подальшого аналізу.

3.2.14 Оцінка структури урожаю

Відбирають сніп з 1 м^2 . З нього беруть 10–20 рослин підряд (без крайових рослин) для проведення структурного аналізу в лабораторних умовах. Ознаки визначаються відповідно діючого класифікатора конкретної культури. Урожайність зрілого насіння – це маса насіння зі снопа, зібраного з 1 м^2 ($\text{г}/\text{м}^2$). Насіннева продуктивність рослини – маса насіння з 1 м^2 (або ділянки) поділена на кількість зібраних рослин ($\text{г}/\text{рослину}$). Урожайність насіння та продуктивність рослини досліджуваного зразка порівнюють з урожайністю (продуктивністю) найближчого, а також середнього стандарту. Перевищення вважається достовірним тільки в тому випадку, коли зразок на 10–15 % перевершує і найближчий і середній стандарт.

4 СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ

Методи статистичного аналізу являють собою єдиний систематичний і логічний підхід до вивчення біологічних явищ і процесів. Статистичний аналіз слугує інструментом

точного порівняння експериментальних даних, при цьому порівнюють статистичні параметри на основі спеціальних критеріїв [40].

Однією з головних задач статистики є планування експериментів та спостережень. За допомогою статистичного аналізу можливо «ущільнити інформацію» і одержати наглядний матеріал, що характеризує велику кількість експериментальних даних як узагальнені параметри сукупності: середня арифметична, дисперсія та інше. Статистичний аналіз не обмежується завданнями наочності. Він може слугувати основою для вибору оптимального рішення. На базі статистичних підтверджень приймають або відкидають гіпотези. Статистична оцінка відмінностей між характеристикою зразків на основі обраних параметрів, статистичне вивчення зв'язків між різними ознаками біологічних об'єктів – це приклади основних типів статистичних завдань.

Колекційний розсадник, як правило, закладається без повторень, тому використання частих стандартів, репрезентативна кількість рослин на ділянці, максимальне виключення взаємовпливу сусідських ділянок дозволить підвищити об'єктивність оцінки колекційних зразків за цінними господарськими ознаками. Процес вивчення колекції полягає в оцінці зразків в польових та лабораторних умовах в порівнянні зі стандартом та між собою.

Методи аналізу мінливості ознак специфічні для кількісних (мірних) і якісних ознак:

- 1) варіаційний аналіз;
- 2) дисперсійний аналіз;
- 3) оцінка похибки безповторного досліджу;
- 4) кореляційний аналіз;
- 5) регресійний аналіз;
- 6) аналіз екологічної пластичності;
- 7) генетичний аналіз.

Основні терміни та символи наведені в додатку 4 [25].

4.1 Варіаційний аналіз

При аналізі мінливості кількісних ознак (морфологічних, біологічних, господарських) використовуються параметри: середнє арифметичне \bar{x} (середнє значення для сукупності досліджуваних рослин) і дисперсія S^2 (σ^2) (середній квадрат). Ці параметри дають можливість описати і відтворити мінливість елементів одиниць (рослин і т.п.) конкретної вибірки (сукупності) [13].

Параметри \bar{x} та σ^2 є базовими для прикладних методів аналізу (дисперсійного, кореляційного, генетичного, аналізу пластичності і т.п.). При експериментальному вивченні генетичного різноманіття середнє значення можна розглядати як оцінку кількісного фенотипового прояву генотипу конкретного варіанту. Мінливість середніх (x_i) досліджуваних форм (варіантів) розглядається як генотипова (σ_g).

Середнє конкретного варіаційного ряду вказує на центр розподілу, дорівнює сумі усіх членів сукупності поділеної на загальне число даних та визначається за формулою:

$$\bar{x} = \sum x_i / n,$$

де: x_i – окреме спостереження у конкретному варіаційному ряді,

n – число спостережень.

Дисперсія (середній квадрат) характеризує мінливість (розкид) навколо центру розподілу та визначається за формулою:

$$S^2 = \sum (x_i - \bar{x})^2 / (n - 1).$$

Дисперсія S^2 та середнє квадратичне відхилення $S = \sqrt{S^2}$ є оцінкою «випадкової помилки» окремо взятого спостереження [2]. Таким чином, варіаційний аналіз і параметри \bar{x} і S дають можливість опису мінливості конкретного варіанта.

Якщо варіаційний ряд виявився двох- або багаточисельний, що вказує на неоднорідність сукупності, виділя-

ють однорідні групи та окремо проводять статистичний аналіз кожної групи [40].

4.2 Дисперсійний аналіз

Мінливість, яку спостерігаємо у досліді, можна розкласти на компоненти, що обумовлені дією окремих факторів, за допомогою дисперсійного аналізу. Цей метод дозволяє визначити похибку досліду та оцінити значимість конкретного фактора для кількісної ознаки, що нас цікавить. За допомогою дисперсійного аналізу вдається контролювати мінливість не за одним варіантом (чинником, джерелом фіксованої мінливості), а за їх безліччю. Одним з найбільш розповсюджених експериментальних планів є однофакторні досліді, при яких має місце два чинника мінливості досліджуваної ознаки – природа самого варіанта і строкатість родючості ґрунтів дослідної ділянки [24, 40].

Суть дисперсійного аналізу полягає в процедурі обчислення мінливості за окремими джерелами варіювання. Можливі варіанти дисперсійного аналізу викладені у Б.А. Доспехова [6].

4.3 Оцінка похибки неповторного досліду

Колекційні розсадники культур з низьким коефіцієнтом розмноження, як правило, висівають без повторень. Зразки оцінюють порівнянням їх зі стандартом або еталоном, ділянки якого рівномірно розташовують на ділянці. В якості стандартів можна використовувати і декілька зразків, причому кількість ділянок кожного зі стандартів може бути не однакою. За такою схемою досліду мінливість, що обумовлена строкатістю ґрунтової родючості, достатньо об'єктивно можна оцінити за допомогою дисперсії урожаїв стандарту. Якщо буде відома величина цієї дисперсії – одержимо критерій оцінки зразків колекційного розсадника. Схема дисперсійного аналізу даних неповторного досліду з частим розміщенням стандартів представлена в додатку 5 [40].

Залишкова сума квадратів являє собою об'єднану суму квадратів всередині кожного зі стандартів. Суму квадратів варіантів знаходять за різницею між загальною і залишковою сумою квадратів. Аналогічно визначають і ступені свободи.

Стандартна похибка різниці залежить від типу порівняння і її обчислюють таким чином [40]:

- для будь-яких пар порівняння:

$$S_d = \sqrt{2 \times mS_e};$$

- для порівняння з найближчими стандартами, що знаходяться навкруги зразка:

$$S_d = \sqrt{\left(1 + \frac{1}{n_k}\right) mS_e};$$

- для порівняння з середньою по досліді:

$$S_d = \sqrt{(N - 1) / N \times mS_e};$$

де: mS_e – узагальнена дисперсія урожаїв стандартів або еталону (залишковий середній квадрат в дисперсійному аналізі),

n_k – кількість ділянок k -го стандарту або еталону,

N – загальне число ділянок.

Критерієм для порівняння урожаїв колекційних зразків є найменша істотна різниця (НІР), яку визначають множенням табличного значення критерію множинних порівнянь (для відповідного числа ступенів свободи залишкового та обраного рівня значущості) на похибку різниці:

$$НІР = q_p \times S_d.$$

Для підвищення роздільної здатності безповторного досліді можна застосувати принцип коваріаційного аналізу (поправка на кількість рослин, що збереглися) або використати метод ковзаючих середніх [40].

4.4 Кореляційний та регресивний аналізи

Кореляційний та регресивний аналізи призначені для оцінки сполученої мінливості кількісних ознак. Задача кореляційного аналізу полягає у визначенні тісноти зв'язку між різними ознаками. Регресивний аналіз призначено для знаходження рівня регресії, що показує, як в середньому змінюється конкретна ознака (залежна змінна) при зміні факторної ознаки (незалежної змінної).

Оцінці кореляційних зв'язків повинен передувати якісний аналіз. Знання біології досліджуваної культури є необхідною вимогою використання кореляційного аналізу, як і всього статистичного апарату в цілому [40].

Кореляцію називають простою, якщо досліджується зв'язок між двома ознаками, або множинною, якщо на величину однієї результативної ознаки впливають декілька факторіальних. У залежності від характеру змін результативної ознаки під впливом факторіальної розрізняють:

- лінійну кореляцію, коли зі збільшенням середнього значення однієї ознаки зменшується (або збільшується) середнє значення іншої;

- криволінійну кореляцію: при зростанні значень однієї ознаки, інша приймає значення, що зростають до визначеної величини, а потім зменшуються, або навпаки [39].

Лінійна кореляція може бути позитивною (додатною), коли зі збільшенням ознаки x збільшується ознака y , та негативною (від'ємною), коли зі збільшенням однієї ознаки – інша зменшується.

Характеристику ступеню зв'язку між значеннями однієї й іншої ознаки виражають у вигляді відносного числа, яке при лінійній кореляції називають коефіцієнтом кореляції, а при криволінійній залежності – кореляційним відношенням.

Кореляція визначає взаємозв'язок між різними ознаками на генотиповому та фенотиповому рівні та взаємозв'язки тієї або іншої ознаки з факторами довколишнього середовища. Коефіцієнт кореляції можна використовувати

вати для оцінки повторюваності результатів в різних умовах [38].

Коефіцієнт кореляції виражає залежність у відносних величинах (у частках σ), тобто в масштабі мінливості ознак. Він показує на скільки σ зміниться результуюча оцінка при зміні факторіальної на 1 σ . Коефіцієнт кореляції для вибірових спостережень обчислюють за формулою:

$$r = cov / S_x S_y,$$

де: cov – коваріанса (сума добутків відхилень x і y від своїх середніх \bar{x} і \bar{y}),

S_x і S_y – середні квадратичні відхилення розподілів x і y [24].

Коваріанса – це статистичний параметр, який кількісно оцінює рівень сполученої мінливості. Вона відображає характер та величину сполученої мінливості між досліджуваною (залежною) ознакою (y_i) і непрямою (незалежною) (x_i) і визначається формулою:

$$cov = Cov / n-1,$$

де Cov – коваріація, яка обчислюється за формулою:

$$Cov_{xy} = \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}).$$

Ступінь виразності сполученої мінливості оцінюється двома статистичними параметрами: коефіцієнтом кореляції (r) та коефіцієнтом регресії (b). Ці два параметри кількісно оцінюють мінливість досліджуваної (результуючої) ознаки від мінливості непрямої (факторіальної) [25].

Лінійна парна кореляція визначається формулою:

$$r = cov / \sigma_x \sigma_y.$$

Значення r може коливатися від +1 до -1. При $r = 1$ або $r = -1$ кореляційна залежність логічно дорівнює функціональній, тобто для будь якого числа варіаційного ряду зміна результуючого пропорційна факторіальному. При $r = 0$ має місце повна відсутність взаємозалежності. Якщо $0 < r < 1$ або $-1 < r < 0$ має місце кореляційна залежність, тобто вірогідна стосовно окремо взятого спостереження. r – відображає й оцінює середню вираженість залежності.

Ступінь залежності оцінюється коефіцієнтом детермінації (D), тобто ступенем спряженості мінливості результуючого стосовно факторіального:

$$D = r^2.$$

Коефіцієнт кореляції не оцінює ступінь вираженості причинності, він оцінює тільки ступінь вираженості взаємозв'язку і може бути основою для більш заглибленого причинного аналізу. Але це задача біологічна і до статистичного аналізу не має відносин.

Коефіцієнт детермінації має можливість більш змістовної інтерпретації. Наприклад, у термінах опису – слабкий, середній, високий взаємозв'язок (кореляція). Середній: $D = 0,5$ або $r = 0,7$. Інтервал вище і нижче середньої може бути розбитий на одну-дві градації [25].

Усі статистичні параметри вірогідні, мають точність реєстрації, що визначається в даному випадку обсягом вибірки. Перш ніж досліджувати характер, спрямованість, ступінь виразності та інтерпретувати результати, потрібно оцінити вірогідність параметра, тобто факт реєстрації реально існуючої залежності, що співвідноситься до природи досліджуваних варіантів. Оцінки докладно викладені Б.А. Доспеховим [6].

Коефіцієнт регресії дає можливість кількісно виміряти вираження сполученої мінливості у фізичних величинах мінливості ознак (лінійні, об'ємні розміри, маса, тривалість процесу і т.п.). У буквальному значенні b показує, на скільки фізичних величин зміниться результуючий при зміні на одну фізичну величину факторіального $b_{xy} \text{ cov} / \sigma_x^2$. Коефіцієнт регресії може бути використаний в аналітичній моделі сполученої залежності. Графічно в системі координат x - y регресія виражається лінійним рівнянням:

$$y_i = a + bx_i,$$

де: y_i та x_i – значення i -го спостереження у варіаційному ряді,

b – коефіцієнт регресії,

a – постійний член, що визначається рівнянням

$$a = y - bx.$$

Додаток аналітичної функції сполученої мінливості вимагає біологічного (агрономічного) аналізу надійності, тобто відповідності умов експерименту умовам ситуації, що прогнозується. Наприклад, врахувати відповідність вибірки вивчених селекційних форм генофонду культури або її частини, чи відповідність реального коливання досліджуваних ознак ситуації, що прогнозується. Екстраполяція, тобто вихід за рамки умов експерименту, принципово недопустима без додаткових досліджень [25].

Обчислення та оцінки докладно висвітлені у В. Г. Вольфа [3].

4.5 Оцінка екологічної пластичності

Як в селекційному, так і в колекційному процесі викликає інтерес ознака кількісної виразності реакції зразків на змінювання умов довколишнього середовища, шкодочинності хвороб та шкідників. Показник ступеню реакції, що дає можливість порівняльної оцінки досліджуваних зразків, визначається як екологічна пластичність. Під екологічною пластичністю в даному випадку розуміють чутливість до високого агрофону разом зі схильністю до зниження урожайності при несприятливих умовах довколишнього середовища.

Метод оцінки екологічної пластичності зразків ґрунтується на регресивному аналізі (Yates, Cochran, 1938; Finlay, Wilkinson, 1963; Eberhart, Russel, 1966). Вихідними даними є результати дослідження зразків за різних погодних умов: екологічне випробування сортів в різних регіонах; дані, що одержані при випробуванні зразків в одному пункті, але в різні роки [40].

Реакція зразків на зміну умов вирощування (екологічна пластичність) характеризується коефіцієнтами лінійної регресії b_i урожаїв, одержаних в різних умовах вирощування, на індекс умов середовища. При $b_i = 1$ урожай зразка змінюється аналогічно зміни середнього урожаю набору зразків, що вивчається, при зміні умов середовища. Якщо

b_i суттєво перевищує одиницю, то даний зразок має більш сильну чутливість до зміни умов довколишнього середовища, на відміну від середнього рівня набору зразків, що досліджується. Це характерно для зразків інтенсивного типу. У випадку $b_i < 1$ зразок менше реагує на зміну довколишнього середовища, ніж в середньому даний набір зразків. У сполученні з високою врожайністю така властивість безперечно корисна. Зразки, що дають високі урожаї при різних умовах вирощування, мають широкий ареал вирощування. Дисперсія відносної регресії S_i^2 характеризує стабільність урожаю в різних умовах середовища. Звичайно, ідеалом є зразок зі стабільною врожайністю, що має мінімальну величину S_i^2 [15, 16, 40].

В якості індексів умов середовища використовують середні урожаї всього набору зразків, що досліджуються в конкретних умовах [39]:

$$I_j = \sum x_{ij} / K,$$

де: I_j – індекс j -го пункту (року),

x_{ij} – середній урожай i -го зразка у j -му пункті (році),

K – число зразків, що вивчаються.

Вихідними даними для оцінки екологічної пластичності є результати екологічного випробування, які треба поєднати у таблицю, де представлена кількість зразків, що досліджуються та число пунктів дослідження (роки) [14, 40]. Обов'язково проводять оцінку достовірності отриманих результатів [28].

Специфічність реакції можна зареєструвати в спеціально організованій експериментальній ситуації, як двофакторний експеримент, у якому одним із джерел вимірювання є досліджувані форми, а іншим – фактор екологічного середовища, що лімітує або в цілому екологічне середовище (місце репродукції). Основні вимоги до вибору градацій факторів середовища – це відображення реально можливого стану погоди у конкретних регіонах вирощування даних зразків.

В однофакторному аналізі процедура зводиться до розкладання загальної дисперсії взаємодії «варіант \times середовище» на компоненти, що співвідносяться до конкретного варіанту (зразка, вихідної форми та інше) [14, 15, 16, 40].

На початковому етапі за допомогою дисперсійного аналізу треба переконатися у значущості між пунктами (роками) випробування. Якщо ці відмінності несуттєві, оцінка екологічної пластичності зразків, яка ґрунтується на регресії урожаїв на індекси середовища, не має сенсу.

4.6 Генетичний аналіз

Генетичний аналіз – це вивчення характеру мінливості ознак у системі «батьки–нащадки», що дозволяє на основі одержаних результатів зробити оцінки характеру спадкування, ефектів гетерозису і генетичної цінності вихідних форм у гетерозисній селекції. У цьому випадку висувається гіпотеза, що мінливість нащадків визначається генетичними особливостями батьківських форм. Тому провівши схрещування за схемою, що відповідає вимогам багатфакторного експерименту, вдається контролювати й оцінювати внесок батьківських форм у мінливість нащадків.

Середні значення ознаки по нащадках можна представити матрицею з двома входами. В рядки її занесені зразки, отримані в схрещуваннях з визначеними материнськими формулами ($x_1, x_2, x_3 \dots x_n$); по стовпчиках – з батьківськими ($y_1, y_2, y_3 \dots y_n$), які представляють варіаційні ряди форм, що мають одного загального батька.

Середні значення по рядках та стовпчиках – варіаційні ряди, що характеризують генетичну специфічність материнських і батьківських форм, а значення нащадків (x_i) – в цілому генотипова мінливість [25].

Одним з найважливіших завдань генетичного аналізу є визначення генетичної структури зразків, що досліджуються. При цьому оцінюють коефіцієнт успадкування, який характеризує долю фенотипічного різноманіття популяції (П. Ф. Рокитский, 1978). Оскільки генотипова дисперсія включає адитивний, домінантний та епістатичний

компоненти, Т. Л. Luch (1949) запропонував розрізняти успадкування у широкому (H^2) та вузькому (h^2) сенсі:

$$H^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_p^2}, \quad h^2 = \frac{\sigma_{ga}^2}{\sigma_p^2}.$$

Відповідно до цих формул, коефіцієнт успадкування у широкому сенсі є доля генотипової, а у вузькому – доля адитивної дисперсії у загальної фенотипової.

Коефіцієнт успадкування у вузькому сенсі можна використовувати для прогнозу ефективності масового добору:

$$R = h^2 \times S,$$

де: R – генетичний зсув (відповідь на селекцію),

S – селекційний диференціал (різниця між середнім значенням ознаки відібраної частини популяції та популяційної середньої).

Якщо селекційний диференціал виразити в одиницях фенотипового стандартного відхилення $i = S / \sigma_p$, то генетичний зсув (відповідь на селекцію) відповідає формулі:

$$R = i \times \sigma_p \times h^2,$$

де i – стандартизований селекційний диференціал, або інтенсивність відбору.

За допомогою цієї формули можна визначити генетичний зсув, або оцінити необхідну інтенсивність відбору для заданого генетичного зсуву R .

Методи оцінки коефіцієнта успадкування ґрунтуються на різних принципах, з яких найчастіше використовують аналіз кореляційних або регресивних зв'язків між фенотиповим значенням ознаки у родичів та дисперсійний аналіз. Різниця між цими принципами умовна, тому що в обох випадках аналізують родинні зв'язки [40]. Коефіцієнт успадкування для самозапалювачів використовують для визначення генетичної гетерогенності зразків.

Докладно про застосування дисперсійного аналізу й оцінок на його основі викладено в роботі К. Мазера та Дж. Джинкса [17].

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Безугла О.М. Висота розташування бобів на рослині квасолі – важлива селекційна ознака / О. М. Безугла // Селекція і насінництво. – Харків, 1999. – В. 82. – С.74–78.
2. Борзенкова Г. А. Иммунологическая оценка источников зернобобовых культур на устойчивость к вредителям и болезням в свете развития научного наследия Н. И. Вавилова / Г. А. Борзенкова // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры», 2012. – № 4. – С. 37–45.
3. Вольф В. Г. Статистическая обработка опытных данных / В. Г. Вольф. – М.: Колос, 1966. – 254 с.
4. Голубев А. А. Проблемы селекции устойчивых к болезням сортов зернобобовых культур: обзорная информация / А. А. Голубев. – Москва : ВНИИТЭИсельхоз, 1977. – 54 с.
5. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (методическое руководство) / С. Н. Дроздов, Г. В. Еремин, Э. Л. Климашевский и др., под ред. Г. В. Удовенко. – Л. : ВИР, 1988. – 228 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості.
8. Ідентифікація ознак зернобобових культур (горох, соя). Навчальний посібник / В. В.Кириченко, Л. Н. Кобизева, В. П. Петренкова, В. К. Рябчун, О. М. Безугла, Т. Ю. Маркова. – Харків : ІР ім. В. Я. Юр'єва УААН, 2009. – 172 с.
9. Ідентифікація ознак зернобобових культур (квасоля, нут, сочевиця). Навчальний посібник / В. В.Кириченко, Л. Н. Кобизева, В. П. Петренкова, В. К. Рябчун, О. М. Безугла, Т. Ю. Маркова. – Харків : ІР ім. В. Я. Юр'єва УААН, 2009. – 117 с.

10. Изучение образцов мировой коллекции люпина (методические указания) / Б. С. Курлович, Н. С. Назарова, В. А. Рыбникова и др., под ред. Б. С. Курловича. – Л. : ВИР, 1990. – 33 с.
11. Изучение образцов мировой коллекции фасоли. Методические указания / В. И. Буданова, Т. В. Буровцева, Л. В. Лагутина [под ред. Н.М. Чекалина]. – Л. : ВИР, 1987. – 28 с.
12. Короткий класифікатор роду *Faba* Mill. – Х, 1992. – 5 с.
13. Литун П.П. Методика полевого селекционного эксперимента / П.П. Литун, Н.В. Проскурнин, Т.И. Гопций. – Харьков, 1996. – 271 с.
14. Литун П. П. Генетика макропризнаков и селекционно-ориентированные генетические анализы в селекции растений. Учебное пособие / П. П. Литун, В. П. Коломацкая, А. А. Белкин, А. А. Садовой. – Харьков, 2004. – 134 с.
15. Литун П.П. Адаптивная селекция. Теория и технология на современном этапе / П. П. Литун, В. В. Кириченко, В. П. Петренкова, В. П. Коломацкая. – Харьков, 2007. – 263 с.
16. Літун П. П. Системний аналіз в селекції польових культур / П. П. Літун, В. В. Кириченко, В. П. Петренкова, В. П. Коломацька. – Харків. 2009. – 351 с.
17. Мазер К. Биометрическая генетика / Мазер К., Джинкс Дж. – М. : Мир, 1985. – 483 с.
18. Макашева Р. Х. Культурная флора СССР. IV. Зерновые бобовые культуры. Горох / Р. Х. Макашева. – Л. : Колос, 1979. – Ч.1. – 324 с.
19. Международный классификатор СЭВ рода *Lens* Mill. – Л. : ВИР, 1985. – 39с.
20. Международный классификатор СЭВ рода *Pisum* L. – Л. : ВИР, 1990. – 51с.

21. Метод определения агроэкологической пластичности сортов. Методические рекомендации. – Харьков, 1985. – 13 с.
22. Методика диагностики устойчивости растений (засухо-, жаро-, соле- и морозоустойчивости. – Л., 1970. – 74 с.
23. Методика оценок устойчивости сои к болезням и вредителям. Методические рекомендации. – Одесса, ВСГИ, 1985. – 30 с.
24. Методичні рекомендації з обліку чисельності шкідників і розповсюдженості хвороб у посівах зернобобових культур / Т. В. Сокол, В. П. Петренкова, І. Ю. Боровська, І. М. Ниска [за ред. доктора с.-г. наук, професора Петренкової В. П.]. – Харків, 2015. – 68 с.
25. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи. Видання друге доповнене / І. А. Гур'єва, В. К. Рябчун, П. П. Літун та ін. – Харків, 2003 р. – 43 с.
26. Методические рекомендации по использованию классификатора рода *Glycine* L. / Н. И. Корсаков. – Л. : ВИР, 1977. – 18 с.
27. Методические рекомендации по созданию короткостебельных сортов озимых пшениц для орошаемого земледелия. – М, 1984. – 44 с.
28. Методические рекомендации по экологическому сортоиспытанию кукурузы / Б. П. Гурьев, П. П. Литун, И. А. Гурьева. – Харьков, 1981. – 31 с.
29. Методические указания по математической обработке данных при оценке устойчивости растений к экстремальным условиям (морозу, засухе, засолению и др.) с применением вспомогательных таблиц / под ред. Г. В. Удовенко. – Л., 1973. – 35 с.
30. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / Н. И. Корсаков, С. П. Адамова,

- В. И. Буданова и др. [под ред. д. с.-х. н. Н. И. Корсакова]. – Л. : ВИР, 1975. – 59 с.
31. Методические указания по изучению устойчивости гороха к аскохитозу / А. М. Овчинникова, Р. М. Андрухина. – Орел : ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, 1980. – 27 с.
32. Методические указания по изучению устойчивости зерновых бобовых культур к болезням. – Л., 1976. – 127с.
33. Методические указания по фитопатологической оценке селекционного материала. – Харьков, 1976. – 96 с.
34. Обработка результатов, учетов и наблюдений в селекционных и генетических исследованиях. – М. : Колос, 1979. – 32 с.
35. Определение относительной жаростойкости и засухоустойчивости образцов зернобобовых культур способом проращивания семян в растворах сахарозы и после прогревания. Методические указания / А. М. Волкова, Н. Н. Кожушко, Б. И. Махаров [под ред. Г.В. Удовенко]. – Л. : ВИР, 1984. – 17 с.
36. Основные методы фитопатологических исследований / под ред. Чумакова. – М. : Колос, 1974. – 189 с.
37. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник / за ред. В. В. Кириченка та В. П. Петренкової. – Харків : Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2012. – 320 с.
38. Петренкова В. П. Теоретичні основи селекції зернобобових культур на стійкість до шкідливих організмів / В. П. Петренкова, Т. В. Сокол, І. С. Лучна. – Харків : Колегіум, 2013. – 200 с.
39. Петренкова В. П. Методика формування колекцій польових культур за стійкістю до біотичних чинників / В. П. Петренкова, І. Ю. Боровська, І. С. Лучна, Т. В. Сокол, Т. В. Бабушкіна, С. В. Чугасєв, А. М. Звягінцева,

- В. В. Баранова, І. М. Ниска [за редакцією доктора с.-г. наук, професора В. П. Петренкової]. – Харків, 2015. – 111 с.
40. Седловский А.И. Генетико-статистические подходы к теории селекции самоопыляющихся культур / А. И. Седловский, С. П. Мартынов, Л. К. Мамонов. – Алма-Ата, 1982. – 198 с.
 41. Соловьева В. К. Овощной горох // В. К. Соловьева. – М. : Гос. из-во с.-х. лит-ры, 1979. – 143 с.
 42. Чекалин Н. М. Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам / Н. М. Чекалин – Полтава : Интерграфіка, 2003. – 186 с.
 43. Шахбазов В. Г. Теплоустойчивость проростков некоторых растений в связи с явлением гетерозиса и полиплоидии / В. Г. Шахбазов, Н. Г. Шестопалова, А. Т. Попель // Ученые записки Харьковского университета. – 1963. – В. 140. – С. 25.
 44. Широкий унифицированный классификатор ССВ вида *Vicia sativa* L. - Л. : ВИР, 1983. –22 с.
 45. Широкий уніфікований класифікатор роду *Cicer* L. / О. М. Безугла, Л. Н.Кобизева, В. К. Рябчун та ін. – Х. : Магда LTD, 2012. – 47 с.
 46. Широкий уніфікований класифікатор роду *Glycine* Willd. / Л. Н.Кобизева, В. К. Рябчун, О. М. Безугла та ін. - Х. : Магда LTD, 2004. – 37 с.
 47. Широкий уніфікований класифікатор роду *Lathyrus* (L.) / В. В. Колотілов, С. І. Силенко, В. К. Рябчун, Л. Н. Кобизева. – Х. : Магда LTD, 2006. – 54 с.
 48. Широкий унифицированный классификатор ССВ и международный классификатор ССВ рода *Lupinus* L. / С. Степанова, Н. Назарова, В. Корнейчук и др. [под ред. Н. М. Блинова]. - Л. : ВИР, 1983. – 40 с.

49. Широкий уніфікований класифікатор України роду *Phaseolus* L. / О. М. Безугла, Л. Н.Кобизєва, В. К. Рябчун та ін. - Х. : Магда LTD, 2004. – 50 с.
50. Williams T. V., Snei R. S., Ellis J. F. Method of measuring drought tole ranse in corn. – Crop Sci., 1967. – V.7. – N 3. – P. 179.

Інформаційна система «Генофонд рослин»

ПАСПОРТНІ ДЕСКРИПТОРИ ЗРАЗКІВ ГЕНОФОНДУ РОСЛИН

Ім'я поля	Опис даних
0 (NICODE)	Код країни, що веде Національний каталог Код, що ідентифікує національний каталог; код країни яка підготувала національний каталог. Винятки можливі за погодженням з EURISCO. Приклад: UKR
1 (INSTCODE)	Код установи Код ФАО для установи, де підтримується /зберігається зразок. Приклад: UKR001
2 (ACCENUMB)	Номер Національного каталогу Цей номер є унікальним визначником зразків у колекції генбанку і надається при введенні зразка у національну колекцію (Заповнюється в НЦГРРУ). Приклад: UD0500254
3 (COLLNUMB)	Номер реєстрації установи Первинний номер, присвоєний зразку колекціонером, який складається з числового значення. Приклад: 00001

Ім'я поля	Опис даних
<p>4 (COLLCODE)</p>	<p>Код установи, що збрала зразок Код установи (Код ФАО), що здійснила збір зразка. Якщо цей зразок збрала установа, яка його утримує, то код установи, що збрала зразок (COLLCODE), має бути таким самим, що й код установи, де він зберігається (INSTCODE). Приклад: UKR001</p>
<p>5 (GENUS)</p>	<p>Рід Родова назва таксону латинською мовою. Починається з великої літери. Приклад: Cicer</p>
<p>6 (SPECIES)</p>	<p>Вид Назва виду, латинською, малими літерами. Приклад: arctinum</p>
<p>7 (SPAUTHOR)</p>	<p>Автор(и) виду Прізвище(а) автора(ів) назви виду, скорочене(і) за загальноприйнятими нормами. Приклад: L.</p>
<p>8 (SUBTAXA)</p>	<p>Внутрішньовидовий таксон Більш детальний таксон у межах виду, який служить додатковим таксономічним ідентифікатором, латинською мовою. Використовуються наступні скорочення: “subsp.” (для підвидів); “convar.” (для групи різновидів); “var.” (для різновидів); “f.” (для форми). Приклад: var. Reticulatum</p>

Ім'я поля	Опис даних
<p>9 (SUBTAUTHOR)</p>	<p>Автор внутрішньовидового таксону Прізвище(а) автора(ів) внутрішньовидового таксону, скорочене(і) за загальноприйнятими нормами. Приклад: Sefer.</p>
<p>10 (CROPNAME)</p>	<p>Звичайна назва культури Назва культури на розмовній мові. Приклад: нут</p>
<p>11 (ASCENAME)</p>	<p>Назва зразка Зареєстрована або інша офіційна назва даного зразка. Перша літера велика. У випадку, коли є синоніми, вони повинні бути розділені крапкою з комою без пробілу. Приклад: Emma;Avlon</p>
<p>12 (ACQDATE)</p>	<p>Дата введення зразка до колекції Дата, коли зразок був введений до колекції, заповнюється у форматі: рік – RRRR, місяць – MM, день – DD (RRRRMMDD). Якщо дані про місяць або день відсутні (MM або DD), вони мають бути позначені дефісом. Приклад: 1968 ---- Приклад: 20020620</p>
<p>13 (ORIGCTY)</p>	<p>Країна походження Код країни, в якій було зібрано чи створено зразок, позначається трилітерним кодом у відповідності до кодифікатору країн ФАО. Приклад: UKR</p>

Ім'я поля	Опис даних
<p>14 (COLLSITE)</p>	<p>Розташування місця збору Інформація про адміністративну одиницю у межах країни, де було зібрано зразок. Ця інформація може включати відстань в кілометрах і напрямок від найближчого міста, селища чи контрольного пункту. Приклад: 7 км на схід від села Циркуни, Харківська обл.</p>
<p>15 (LATITUDE)</p>	<p>Широта місця збору Позначення сторін світу N (північ) чи S (південь) вводяться після значення градусів (2 цифри), хвилин (2 цифри) і секунд (2 цифри). Відсутні цифри (хвилини і секунди) повинні позначатися дефісом. Початкові нулі необхідно вказувати. Приклад: 011530N</p>
<p>16 (LONGITUDE)</p>	<p>Довгота місця збору Позначення сторін світу E (схід) чи W (захід) вводяться після градусів (3 цифри), хвилин (2 цифри) і секунд (2 цифри). Відсутні цифри (хвилини і секунди) повинні позначатися дефісом. Початкові нулі необхідно вказувати Приклад: 0763030W</p>
<p>17 (ELEVATION)</p>	<p>Висота місця збору Висота місця збору над рівнем моря виражається в метрах. Допускаються негативні значення. Приклад: 2100</p>

Ім'я поля	Опис даних
<p>18 (COLLDATE)</p>	<p>Дата збору чи інтродукції зразка [PPRRMMDD] Дата збору чи інтродукції зразка, де PRRR позначає рік, MM – місяць і DD – день. Відсутні дані (MM чи DD) повинні бути позначені дефісом. Якщо рік невідомий, поле не заповнюється. Дивись також поле ACQDATE (12). Приклад: 15/09/2009 → 20090915</p>
<p>19 (BREDCODE)</p>	<p>Код установи-селекціонера Код установи (Код ФАО), де було створено матеріал. У випадку, якщо матеріал було створено в установі-власниці даного матеріалу, то BREDCODE буде той же, що INSTCODE. Дивись також поле BREDESCR Приклад: UKR009</p>
<p>20 (SAMPSTAT)</p>	<p>Біологічний статус зразка Система кодування, заснована на трьох рівнях деталізації: або з використанням загальних кодів таких, як 100, 200, 300, 400, або з використанням більш специфічних кодів таких, як 110, 120 і т.п. 100) Дикий 110) Природний 120) Напівприродний/Дикий 200) Бур'ян 300) Місцевий/Стародавній сорт 400) Селекційний/Дослідницький матеріал 410) Селекційний матеріал 411) Синтетична популяція</p>

Ім'я поля	Опис даних
<p style="text-align: center;">20 (SAMPSTAT)</p>	<p>412) Гібрид 413) Матковий матеріал/Основна популяція 414) Інцухт-лінія 415) Популяція, що розщеплюється 416) Селекційна лінія</p> <p>100) Дикий 110) Природний 120) Напівприродний/Дикий</p> <p>200) Бур'ян 300) Місцевий/Стародавній сорт 400) Селекційний/Дослідницький матеріал 410) Селекційний матеріал 411) Синтетична популяція 412) Гібрид 413) Матковий матеріал/Основна популяція 414) Інцухт-лінія 415) Популяція, що розщеплюється 416) Селекційна лінія</p> <p>420) Мутант/Генетичне джерело 421) Мутант 422) Генетична лінія</p>

Ім'я поля	Опис даних
20 (SAMPSTAT)	423) Поліплоїд 500) Селекційний сорт 999) Інші (вказати в поле REMARKS) Приклад: 300
21 (ANCEST)	Родовід Інформація про родовід чи інший опис спадковості (наприклад, батьківські форми у випадку мутанта чи добору). Приклад: родовід - «Hanna/7*Atlas//Turk/8*Atlas» опис - «мутант виявлений у Ханне (Hanna)», «добір проведений від Irene», «схрещування з залученням Hanna і Irene серед інших»
22 (COLL SRC)	Джерело збору/одержання Система кодування заснована на двох рівнях деталізації: або з використанням загальних кодів таких, як 10, 20, 30, 40, або з використанням більш специфічних кодів, таких, як 11, 12 і т.п. 10) Дике середовище 11) Ліс/лісисто місцевість 12) Зарості чагарників 13) Поле з травами 14) Пустеля/тундра 15) Водойма 16) Лука

Ім'я поля	Опис даних
<p style="text-align: center;">22 (COLLSRC)</p>	<p>17) Степ 18) Гори 20) Ферма чи культивоване середовище 21) Поле 22) Плодовий сад 23) Присадибна ділянка, город чи сад (у місті, пригороді чи сільській місцевості) 24) Парове поле 25) Пасовище 26) Сховище 27) Тік 28) Парк 30) Ринок чи магазин 40) Інститут, дослідна станція, дослідницька установа, генбанк 50) Насінницька компанія 60) Середовище з бур'янами, порушене чи рудеральне 61) Узбіччя дороги 62) Окраїна поля 99) Інше (вказати в полі REMARKS) Приклад: 40</p>

Ім'я поля	Опис даних
23 (DONORCODE)	Код установи-донора Код ФАО установи-донора. Дивись також поле DONORDESCR Приклад: VIR → RUS001
24 (DONORNUMB)	Номер зразка, наданий донором Номер, наданий зразку донором. Приклад: RUVIR001675 → 001675
25 (OTHERNUMB)	Інші ідентифікації (номери), зв'язані зі зразком Будь-які інші ідентифікації (номери реєстрації установ України або номери реєстрації установ інших країн), відомі для даного зразка в інших колекціях. Використовуйте наступну систему: INSTCODE:NUMBER;INSTCODE:NUMBER;... Номери вводяться починаючи з українських установ у порядку зростання номера установи. Приклад: UKR008:00001;UKR027:00001;RUS001:000001
26 (DUPLSITE)	Місцезнаходження страхових дублетів Коди установ, де містяться страхові дублеті зразка в Україні. Коди відокремлюються один від одного крапкою з комою без пробілу. Дивись також поле DUPLDESCR. Номери вводяться в порядку зростання номера установи. Приклад: UDS00001,ZIA00001 → UKR008;UKR027

Ім'я поля	Опис даних
<p align="center">27 (STORAGE)</p>	<p>Вид збереження зразка У випадку збереження зразків у різних умовах, дозволяється від альтернативних варіантів, відділених крапкою з комою (наприклад: 20;30) чи найбільш довгостроковий.</p> <ul style="list-style-type: none"> 10) Насіннева колекція 11) Короткострокове збереження (нерегульовані умови) 12) Середньострокове збереження (температура +4 С°) 13) Довгострокове збереження (температура -20 С°) 20) Польова колекція 30) Колекція in vitro 40) Колекція криозбереження 99) Інше (вказати в поле REMARKS) <p>Приклад: 20;12</p>
<p align="center">28 (REMARKS)</p>	<p>Примітки Поле приміток використовується для приміток і уточнень по дескрипторах під номерами 9 чи 999 (= Інше). Примітка, що уточнює окреме поле, записується разом з ім'ям поля (прописними літерами), відокремлюється від нього двокрапкою і закінчується крапкою з комою. Окремі примітки, відокремлюються один від одного крапкою з комою без пробілу.</p> <p>Приклад: STORAGE:склад;отриманий по обміну</p>

Ім'я поля	Опис даних
29 (COLLDESCR)	<p>Опис установи-збирача Назва і місцезнаходження установи. Заповнювати тільки за відсутністю в неї коду ФАО. Приклад: Агрофірма «Світанок»</p>
30 (BREDDDESCR)	<p>Опис установи-селекціонера Назва і місцезнаходження установи. Заповнювати тільки за відсутністю в неї коду ФАО. Приклад: Агрофірма «Мир-Сем» і Ко</p>
31 (DONORDESCR)	<p>Опис установи-донора Назва і місцезнаходження установи. Заповнювати тільки за відсутністю в неї коду ФАО. Приклад: Агрофірма «Сади України»</p>
32 (DUPLDESCR)	<p>Опис місцезнаходження страхових дублетів Назва і місцезнаходження установи. Заповнювати тільки за відсутністю в неї коду ФАО. Приклад: фірма «Данко»</p>
33 (ACCUEURL)	<p>URL зразка URL (Universal Resource Locator) - адреса сайту в інтернеті, що містить додаткове посилання на зразок, який знаходиться у генбанку або в іншому місці. Приклад: www.cgn.wageningen-ur.nl/pgf/collections/passdeta.asp?accenumb=CGN04848</p>

Ім'я поля	Опис даних
<p align="center">34 (MLSSTAT)</p>	<p>Статус стосовно Багатосторонньої системи Закодований статус зразка стосовно Багатосторонньої системи (MLS) Міжнародного договору про Генетичні ресурси рослин для виробництва продовольства та сільського господарства. Містить інформацію, чи входить зразок до MLS: 0 – не входить до MLS 1 – входить до MLS. Якщо статус стосовно MLS невідомий, поле залишається порожнім Приклад: 0</p>
<p align="center">35 (AEGISSTAT)</p>	<p>Статус стосовно AEGIS Закодований статус зразка стосовно Європейської інтегрованої системи ген банків (AEGIS). Містить інформацію, чи зразок зберігається у рамках AEGIS. 2 – не входить в AEGIS 3 – входить до AEGIS. Якщо статус стосовно AEGIS невідомий, поле залишається порожнім Приклад: 2</p>

Ім'я поля	Опис даних
Доповнення до паспортної бази даних України	
36 (SMTANUMB)	<p>Номер SMTA зразка Заповнюється, якщо даний зразок отримано на умовах Стандартної угоди про передачу матеріалу SMTA (що є частиною Міжнародного договору про Генетичні ресурси рослин для виробництва продовольства та сільського господарства). Вказується номер SMTA, за яким установа-постачальник надала даний зразок. Приклад: FRA 00724</p>
37 (INTROD)	<p>Номер інтродукції НЦГРУ Номер зразка в журналі інтродукції. Надається зразкам по мірі залучення в колекцію незалежно від культури «суцільна нумерація». Розмір поля – 8 знаків: два літерних – IU (Інтродукція України) та 6 цифрових. Інтродукційні номери інших країн вказуються в полі OTHERNUMB. Приклад: IU006256</p>
38 REG_ORIG	<p>Регіон (область) походження Міжнародний трилітерний код згідно «Довідника країн та регіонів», вказується область (для країн СНД) або відповідна територіальна одиниця (для інших країн) – штат, провінція, земля, естан, тощо. Дивись також поле COLLSITE (14). Приклад: Харків → HRK</p>

Ім'я поля	Опис даних
<p align="center">39 CYCL_LIFE</p>	<p>Цикл життя Вказується одним цифровим символом: 1 – однорічний, 2 – дворічний, 3 – багаторічний. Приклад: 1</p>
<p align="center">40 TYR_DEV</p>	<p>Тип розвитку Вказується одним цифровим символом: 1 – ярий, 2 – факультативний (дворучка), 3 – озимий, 4 – весняно-осінній, 5 – цілорічний Приклад: 1</p>
<p align="center">41 MET_SEL</p>	<p>Метод створення Кодується одним або декількома цифровими символами, відокремленими крапкою з комою без пробілу: 1 – створення та підтримання популяції; 2 – масовий добір; 3 – індивідуальний добір; 4 – гібридизація; 5 – створення гібриду;</p>

Ім'я поля	Опис даних
<p>41 MET_SEL</p>	<p>6 – інцухт; 7 – мутагенез; 8 – поліплоїдія; 9 – інші методи (вказати в полі REMARKS). Приклад: 2</p>
<p>42 VAL_SAMP</p>	<p>Цінність зразка Вказується згідно кодифікаторів, які мають бути розроблені для кожної культури з охопленням усіх ознак, що можуть представляти господарчу або наукову цінність. За відсутністю єдиних кодифікаторів заповнюється прописними літерами, ознаки відокремлюються один від одної крапкою з комою без пробілу. Приклад: джерело крупнонасіненності; короткостебловості</p>
<p>43 ACCESS</p>	<p>Доступність зразка Кодується одним цифровим символом: 1 – вільний; 2 – обмежений (лише для наукових та учбових цілей, без права використання як вихідний матеріал у селекції); 3 – по обміну, умови якого визначені автором та генбанком; 4 – на умовах автора (співавторство в комерційних сортах, у науковій продукції; матеріальна винагорода та ін.); 5 – на умовах генбанку;</p>

<p>43 ACCESS</p>	<p>6 – тимчасово немає в наявності в колекції (можливо відновити з генбанку НЦГРРУ за заявою); 7 – немає в наявності і не буде відновлюватись (списання відбувається тільки за умовою наявності актів на списання, що надсилаються в НЦГРРУ) 8 – запатентовано Приклад: 1</p>
<p>44 AUTHORS</p>	<p>Автор або збирач зразка Наводяться ініціали та прізвища авторів та збирачів зразка. Перед авторами вводиться «А.»; перед колекціонерами «К.». Приклад: А. В. Т. Шевченко, М. П. Савчук; К.:Л. М. Васильченко</p>
<p>45 ACCE_ABBR</p>	<p>Абревіатура назви зразка Приклад: ACCENAME: <i>Amfidiploid miroновский 5</i> → ACCE_ABBR: АДМ 5</p>

Основа структури однорічної бази даних

№ п/п	Назва поля	Тип поля	Довжина поля	Знак після коми
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	Місце репродукції, вивчення	C	5	
2	Рік вивчення	N	4	
3	Номер ділянки	N	4	
4	Номер національного каталогу	C	9	
5	Номер реєстрації установи	N	5	
6	Назва зразка	C	20	
7	Країна походження	C	3	
8	Морфотип	C	10	
9	Дата посіву	D	8	
10	Дата початку сходів	D	8	
11	Дата повних сходів	D	8	
12	Дата початку цвітіння	D	8	
13	Дата повного цвітіння	D	8	
14	Дата початку технічної стиглості	D	8	
15	Дата повної технічної стиглості	D	8	
16	Дата початку дозрівання	D	8	
17	Дата повного дозрівання	D	8	
18	Діб від посіву до початку сходів	N	3	
19	Діб від початку сходів до повних сходів	N	3	
20	Діб від початку сходів до початку цвітіння	N	3	
21	Діб від початку сходів до повного цвітіння	N	3	
22	Діб від початку цвітіння до повного цвітіння	N	3	
23	Діб від початку сходів до початку технічної стиглості	N	3	
24	Діб від початку сходів до повної технічної стиглості	N	3	

Продовження додатку 2

1	2	3	4	5
25	Діб від початку технічної стиглості до повної технічної стиглості	N	3	
26	Діб від початку сходів до початку дозрівання	N	3	
27	Діб від початку сходів до повного дозрівання	N	3	
28	Діб від початку дозрівання до повного дозрівання	N	3	
29	Кількість висіяного насіння, шт.	N	3	
30	Кількість рослин що зійшли, шт.	N	3	
31	Кількість рослин що зібрали, шт.	N	3	
32	Оцінка сходів, бал	N	1	
33	Польова схожість, %	N	3	
34	Виживаємість рослин, %	N	3	
35	Вилягаємість рослин, бал	N	3	
36	Характер росту, бал	N	1	
37	Форма рослини, бал		1	
38	Облистяність, бал		1	
39	Довжина стебла, см		3	1
40	Висота прикріплення нижнього боба (нижнього ярусу бобів), см		2	1
41	Наявність пергаментного шару у стулках боба, бал		1	
42	Наявність волокна у стулках боба, бал		1	
43	Кількість галузок, шт.		3	1
44	Загальна кількість вузлів, шт.		1	1
45	Кількість продуктивних вузлів, шт.		1	1
46	Кількість бобів на рослині, шт.		2	1
47	Середня кількість насіння у бобі, шт.	N	1	1

Закінчення додатку 2

1	2	3	4	5
48	Максимальна кількість насіння у бобі, шт.	N	1	
49	Маса насіння з рослини, г	N	2	1
50	Маса насіння з 1 м ² , г	N	3	
51	Маса 1000 насінин, г	N	4	
52	Ураження кореневими гнилями, %	N	3	
53	Стійкість до корневих гнилей, бал	N	1	
54	Ураження аскохітозом, бал	N	1	
55	Стійкість до аскохітозу, бал	N	1	
56	Ураження бактеріальним в'яненням, %	N	3	
57	Стійкість до бактеріального в'янення, бал	N	1	
58	Ураження бактеріальними плямистостям, бал	N	1	
59	Стійкість до бактеріальних плямистостей, бал	N	1	
60	Ураження вірусами, бал	N	1	
61	Стійкість до вірусів, бал	N	1	
62	Ураження зернівкою, бал	N	1	
63	Стійкість до зернівки, бал	N	1	
64	Ураження іншими шкідниками (указати якими), бал	N	1	
65	Стійкість до інших шкідників (указати яких), бал	N	1	
66	Стійкість до посухи, бал	N	1	
67	Вміст білка в насінні, %	N	2	
68	Вміст жиру в насінні, %	N	2	
69	Напрямок використання, бал	N	1	

Додаток 3

Розрахункові алгоритми до однорічної бази даних

Розрахункова оцінка	Формула до розрахунку	Результат розрахунку	
		в абсолютних цифрах	в балах класифікатора
1	2	3	4
Розрахунок тривалості фаз розвитку рослин			
Діб від посіву до початку сходів	дата (Д.) початку сходів - Д. посіву		
Діб від початку сходів до повних сходів	Д. повних сходів - Д. початку сходів		
Діб від початку сходів до початку цвітіння	Д. початку цвітіння - Д. початку сходів		
Діб від початку сходів до повного цвітіння	Д. повного цвітіння - Д. початку сходів		
Діб від початку цвітіння до повного цвітіння	Д. повного цвітіння - Д. початку цвітіння		
Діб від початку сходів до початку технічної стиглості	Д. початку технічної стиглості – Д. початку сходів		
Діб від початку сходів до повної технічної стиглості	Д. повної технічної стиглості - Д. початку сходів		
Діб від початку технічної стиглості до повної технічної стиглості	Д. повної технічної стиглості – Д. початку технічної стиглості		

Закінчення додатку 3

1	2	3	4
Діб від початку сходів до початку дозрівання	Д. початку дозрівання - Д. початку сходів		
Діб від початку сходів до повного дозрівання	Д. повного дозрівання - Д. початку сходів		
Діб від початку дозрівання до повного дозрівання	Д. повного дозрівання – Д. початку дозрівання		
Розрахунок ураження рослин хворобами			
Ураження кореневими гнилями, %	(кількість уражених рослин / кількість рослин на ділянці) 100		
Ураження бактеріальним в'яненням, %	(кількість уражених рослин / кількість рослин на ділянці) × 100		
Розрахунок виживаємості, продуктивності та її елементів			
Польова схожість, %	(кількість рослин що зійшли / кількість висіяних насінин) 100		
Виживаємість рослин, %	(кількість рослин що убрали / кількість рослин що зійшли) 100		
Середня кількість насіння у бобі, шт.	кількість насіння з рослини / кількість бобів з рослини		
Маса насіння з рослини, г	маса насіння з 1 м ² / кількість рослин з 1 м ²		

Додаток 4

Основні терміни та символи статистичної обробки даних

Термін	Значення терміну	Символи та основна формула
1	2	3
Варіанта, дата	Окреме значення ознаки у вибірковій чи генеральній сукупності	x_i, y_j
Варіаційний ряд	Розподіл одиниць досліджуваної сукупності за значеннями ознаки, що варіює	$x_i = x_1, x_2, x_3, \dots x_n$
Дисперсія, середній квадрат	Середній квадрат відхилень значень ознаки від середньої – показник різноманіття ознаки	$\sigma^2 = S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}$
Довірчий інтервал	Інтервал, у якому може знаходитися величина при прийнятій ймовірності	$ДІ = \bar{x} \pm ts$
Коваріанса	Показник залежності мінливості ознак	$cov_{xy} = Cov_{xy} / (n-1)$
Коваріація	Сума добутків відхилень двох перемінних від середніх своїх рядів	$Cov_{xy} = \sum (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})$
Коефіцієнт варіації	Відносний показник мінливості ознаки	$V = 100 (S / \bar{x})$
Коефіцієнт кореляції	Показник міри тісноти зв'язку між ознаками	$r = cov / S_x S_y$
Кореляційне відношення	Показник тісноти зв'язку криволінійної залежності між ознаками	$\eta = \sigma_i^2 / \sigma_{ij}^2$ (σ^2 – дисперсія групова середня)
Повторність	Число повторних вимірів ознаки	n

1	2	3
Ранг	Порядковий номер варіантів, розташованих за зростаючими (або пошкодженими) значеннями ознаки	R
Середнє квадратичне відхилення	Міра або варіації мінливості ознаки	$\sigma = s = \sqrt{s^2}$
Середньо-кватратичне відхилення частки	Показник мінливості якісної ознаки	$s_p = \sqrt{p(1-p)}$
Середня	Середнє арифметичне значення ознаки в даній сукупності	$\bar{x} = \sum x_i / n$
Сума квадратів	Сума квадратів відхилень значень ознаки від середньої	$S = \sum (x_i - \bar{x})^2$
Частка ознаки	-	$p = n_x / N$
Частота	Абсолютне число одиниць вибірки одним значенням ознаки, що варіює	f
Частка, частотність	Відносне число одиниць вибірки з одним значенням ознаки, що варіює	$P = f / n$
Число ступенів свободи	Число незалежних величин, що варіюють	df
Чисельність вибірки	Загальне число одиниць вибіркової сукупності	N

Дисперсійний аналіз безповторного досліді з частими стандартами

Варіювання	SS	df	mS	F
Загальне	$SS = \sum_{i=1}^N y_i^2 - (\sum_{i=1}^N y_i)^2 / N$	$df = N - 1$	-	-
Між варіантами	$SS_a = SS - SS_e$	$df_a = df - df_e$	$mS_a = \frac{SS_a}{df_a}$	$F = \frac{mS_a}{mS_e}$
Залишкове	$SS_e = \sum_{k=1}^M \left[\sum_{j=1}^{n_k} y_{jk}^2 - \left(\sum_{j=1}^{n_k} y_{jk} \right)^2 / n_k \right]$	$df_2 = \sum_{k=1}^M n_k - M$	$mS_e = \frac{SS_e}{df_e}$	-

де: N – кількість зразків на ділянці; M – кількість стандартів (еталонів); n_k – кількість зразків k -го стандарту; y_i – урожай i -го зразка; y_{jk} – урожай j -го зразка k -го стандарту (еталону)

ЗМІСТ

	сторінка
Передмова.....	3
1 Формування базової колекції.....	4
2 Вивчення зразків.....	5
3 Спостереження та аналізи.....	10
3.1 Фенологічні спостереження.....	10
3.2 Оцінка зразків колекції.....	12
3.2.1 Морфологічний опис зразка	13
3.2.2 Опис загального стану зразка.....	15
3.2.3 Вегетаційний період.....	15
3.2.4 Вилягання рослин.....	17
3.2.5 Висота рослини та прикріплення нижнього боба (висота кінчика нижнього боба або нижнього ярусу бобів) над рівнем ґрунту...	17
3.2.6 Облистяність	17
3.2.7 Оцінка на посухостійкість.....	18
3.2.8 Оцінка на стійкість до спеки.....	24
3.2.9 Оцінка стійкості до хвороб.....	28
3.2.10 Оцінка стійкості до шкідників.....	37
3.2.11 Продуктивність зеленої маси.....	39
3.2.12 Продуктивність зелених бобів у фазу «лопатки»	40
3.2.13 Продуктивність зеленого насіння в фазу технічної стиглості.....	40
3.2.14 Оцінка структури урожаю.....	41
4 Статистична обробка результатів.....	41
4.1 Варіаційний аналіз.....	43
4.2 Дисперсійний аналіз.....	44
4.3 Оцінка похибки безповторного досліджу.....	44
4.3 Кореляційний та регресивний аналізи.....	46
4.4 Оцінка екологічної пластичності.....	49
4.5 Генетичний аналіз.....	51
Використана література.....	53
Додатки.....	59

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИВЧЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ
РЕСУРСІВ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР / [Л. Н. Кобизєва,
О. М. Безугла, С. І. Силенко, В. В. Колотилов, Т. В. Сокол, К. І.
Докукіна, А. О. Василенко, І. М. Безуглий, Н. О. Вус] / НААН,
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. – Харків, 2016. – 84 с.**

Рекомендовано до друку вченою радою
Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН
від 29.10.2015 р., протокол № 11

Відповідальний за випуск – О. М. Безугла

Комп'юторний набір та верстка – О. О. Садовой

