

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА КАРПАТСЬКОГО
РЕГІОНУ

**ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ
СОРТІВ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ**

(НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ)



Оброшине, 2025

Байструк-Глодан Л. З., Хом'як М. М., Левицька Л.М. Закономірності формування високопродуктивних сортів багаторічних бобових трав (Науково-методичні рекомендації). Оброшине : [Б. в.]. Вип. 1. 2025. 49 с.

Представлено науково-методичні рекомендації щодо закономірностей формування високопродуктивних сортів багаторічних бобових трав, у яких висвітлено результати вивчення впродовж 2021-2025 рр. в умовах Передкарпаття за окремими біологічними та господарсько-цінними показниками згідно ПНД 25 «КОРМОВИРОБНИЦТВО». У науково-методичних рекомендаціях коротко викладаються етапи селекційного процесу основних багаторічних бобових трав (конюшини лучної, конюшини гібридної), проведення посівів, фенологічних спостережень, обліків врожаю та оцінки за важливими біологічними властивостями і господарськими ознаками.

Науково-методичні рекомендації призначені для наукових співробітників, ботаніків, екологів, викладачів та студентів природничих факультетів та зацікавлених даним питанням читачів.

Друкується відповідно до рішення вченої ради Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (протокол № 10 від 22. 09. 2025 р.)

ЗМІСТ

	Стр.
Вступ	5
1. Морфологічні особливості конюшини лучної, конюшини гібридної	6
2. Вихідний матеріал та методи його створення	9
3. Методи оцінювання селекційного матеріалу	12
4. Статистична обробка результатів	20
5. Результати досліджень	24
5.1. Конюшина лучна (<i>Trifolium pratense</i> L.)	24
5.2. Конюшина гібридна (<i>Trifolium hybridum</i> L.)	30
6. Список рекомендованої літератури	38
7. Додатки	39

ВСТУП

Багаторічні бобові трави є ключовими культурами для кормовиробництва та сталого землеробства, оскільки забезпечують високу поживність кормів і сприяють поліпшенню родючості ґрунтів завдяки фіксації атмосферного азоту. Попри складність, пов'язану з багаторічністю та кількісною природою господарсько цінних ознак, селекція цих культур відіграє вирішальну роль у створенні адаптивних, продуктивних і стійких сортів. Природні популяції та дикорослі форми залишаються важливим джерелом генетичної різноманітності, тому інтродукція зразків із різних еколого-географічних зон, їх систематизація та формування широкого генофонду є першочерговими завданнями селекції.

Для конюшини лучної та гібридної ефективність селекційного процесу значною мірою визначається різноманітністю вихідного матеріалу, який має охоплювати зразки з основних регіонів вирощування, світових селекційних центрів і провідних генетичних колекцій. В умовах кліматичних змін особливо актуальним стає оновлення генофонду, пошук нових джерел стійкості та застосування сучасних методів оцінки адаптивності, стабільності, пластичності та селекційної цінності генотипів. Вагомий внесок у дослідження генофонду багаторічних бобових зробили українські вчені, такі, як О. І. Мацьків, К. В. Малуша, А. О. Бабич, М. П. Драч, Г. С. Коник, В. К. Рябчун, В. Д. Бугайов, А. І. Боженко та ін.. Однак значна частина сучасних сортів усе ще недостатньо адаптована до специфічних природно-кліматичних умов Західного регіону України, що зумовлює необхідність подальшої інтродукції та вивчення колекційних матеріалів.

Конюшина вирізняється високою кормовою цінністю, доброю перетравністю зеленої маси та значним умістом поживних речовин. Вона добре росте на кислих ґрунтах і широко використовується для виробництва сіна, сінажу, зеленої маси, а також у пасовищних угіддях та як культура, що позитивно впливає на структурний стан ґрунту. Основними завданнями сучасної селекції є створення високопродуктивних сортів сінокісно-пасовищного типу, які поєднуюватимуть зимостійкість, витривалість до абіотичних і біотичних стресів, здатність формувати високоякісний корм та стабільно відтворювати насіннєву продуктивність. У цьому контексті особливу увагу привертає пошук простих, надійних і водночас науково обґрунтованих методів оцінки селекційного матеріалу, що забезпечуватимуть точний і результативний відбір перспективних генотипів.

1. МОРФОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ, КОНЮШИНИ ГІБРИДНОЇ

Конюшина (*Trifolium L.*) – рід із родини бобових (*Fabaceae*) порядку бобоцвітих (*Fabales*). Включає більше 300 видів, поширених у дикорослому стані на чотирьох континентах. В культурі використовується 20 видів, але найбільш поширені два, з якими ведеться основна селекційна робота: конюшина лучна (*T. pratense L.*), конюшина гібридна (*T. hybridum L.*) [1, 8, 10].

Конюшина лучна, або червона (*Trifolium pratense L.*) поширена в Лісостепу та на Поліссі. Добре росте в гірських і передгірних районах. За біологічними особливостями і господарським використанням в культурі розрізняють два типи конюшини лучної: конюшина пізньостигла, або одноукісна (*var. serotinum*) і конюшина ранньостигла, або двохукісна (*var. praecox*). В південних, південно-західних і частково західних районах конюшиносіяння України поширена конюшина двохукісна, а в північних, північно-східних, східних і центральних – одноукісна. В деяких центральних районах висівають обидва типи конюшини.

Рослини різних типів конюшини мають різну форму і будову куща. У рослин ранньостиглого типу кущ прямостоячий і слаборозвалистий, у рослин одноукісного пізньостиглого типу – напіврозвалистий і розвалистий. Рослини ранньостиглого типу більш низькорослі, сильно залистяні, мають менше гілок, міжвузлів, добре і швидко відростають весною та після укосів. Рослини пізньостиглого типу більш високорослі, менш залистяні, мають більше гілок і міжвузлів, більш зимостійкі. У ранньостиглої конюшини 5 – 7 міжвузлів, у пізньостиглої – 8 – 9 [3].

Стебло конюшини лучної слабо опушене, від зеленого до темно-зеленого забарвлення, прямостояче, сягає висоти 40 – 100 см. Кількість стебел на кущі залежить від густоти стояння рослин, забезпечення поживними речовинами та метеорологічними умовами. На час цвітіння в пазухах листків утворюються бічні гілки. Кожне стебло закінчується суцвіттям.

Коренева система у рослин конюшини лучної пізньостиглого типу стрижнево-мичкувата, у скоростиглого – стрижнева, добре розвинена. Коріння проникає у ґрунт на глибину 1,5 – 2 м і ширину 60 – 70 см.

Основний зимуючий орган рослини – головка кореня. У разі пошкодження або відмирання її гине вся рослина. З головки кореня відновлюється ріст надземної частини й кореня. Як правило, в розетці розвивається кілька листків, а пізніше з бруньок кореневої головки утворюються стебла. Конюшина лучна здатна втягувати головку в ґрунт на глибину 2 – 3, іноді й на 5 см. На головному корені і особливо на бічних корінцях утворюються бульбочки з бульбочковими бактеріями, які засвоюють азот повітря і потім збагачують ним ґрунт. У пізньостиглої конюшини бульбочок утворюється більше, ніж у скоростиглої.

Листки конюшини складні, трійчасті, переважно округлі або видовжені, часто з білуватою плямою. Нижні і прикореневі листки на довгих черешках, верхні – на коротких.

Суцвіття – головка до 2,5 – 3 см в діаметрі. В середньому одна головка містить від 60 до 120 і більше квіток. Забарвлення квіток червонувате різної інтенсивності – від білого до темно-червоного. Це перехреснозапильна культура. Її охоче відвідують джмелі, дикі оси, бджоли.

Плід – одно або двонасінний біб. Насіння яйце- чи серцеподібної форми, блискуче, гладеньке, світло-жовтого, жовто-фіолетового і фіолетового відтінку. Маса 1000 насінин 1,1 – 2,0 г [6, 11].

Конюшина лучна використовується як зелений корм, сіно, силос. У 100 кг сіна міститься 8 кг перетравного протеїну, 52 корм. од., а в 100 кг зеленої маси – 3 та 22 відповідно.

Конюшина лучна – вологолюбна рослина, слабопосухостійка. Добре росте при вологості ґрунту 70 – 80 % НВ. Однак, слід відмітити, що при ґрунтовій посусі різко збільшується загибель рослин протягом вегетаційного періоду та взимку. Найкраще росте на слабокислих нейтральних ґрунтах (рН 5,5 – 7).

Конюшина лучна найкраще розвивається в умовах помірного та досить вологого клімату. Добре росте на глибоких чорноземних та суглинкових ґрунтах, а також низинних суходолах і в заплавах річок. На добре осушених болотах у травостої тримається 2 роки. На вологих місцях погано розвивається, іноді гине. Під час вегетації вона краще переносить відносно низькі, ніж високі температури. Насіння конюшини лучної починає проростати при температурі ґрунту +2 °С, але оптимальна температура для проростання насіння складає 10 – 15 °С вище нуля. Сходи конюшини витримують приморозки до мінус 10°С, а дорослі рослини – до мінус 15 °С в зоні кореневої шийки. Під час цвітіння конюшина лучна потребує підвищених температур (23 – 26 °С) і ясної сонячної погоди [7, 8].

На 2025 рік до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні занесено 30 сортів конюшини лучної, з них 19 сортів вітчизняної селекції, 11 сортів закордонної селекції. З них три сорти Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України: Передкарпатська 6, Трускавчанка та Любава [4].

Конюшина гібридна (*Trifolium hybridum* L.) – багаторічна рослина. Головний корінь стрижневий, проникає на меншу глибину, ніж у конюшини лучної. Має багато сильно розгалужених бічних корінців, що залягають у верхньому шарі ґрунту, завдяки чому рослини інтенсивніше розвиваються на ділянках з близьким заляганням підґрунтових вод. Стебла прямостоячі, порожнисті, рідше виповнені, неопушені, зелено-коричневі або зелені, заввишки від 45 – 60 до 130 см. Кущ, залежно від різновидності і сорту, буває стоячий щільний та лежачий нещільний або проміжний між цими формами. Кількість пагонів у кущі – від 2 – 3 до 50 і залежить від площі живлення, зволоження і забезпечення поживними речовинами. Листки світло або темно-

зеленого забарвлення, пальчастоподібні, зазублені по краях, без рисунка (на відміну від конюшини лучної та повзучої). Прикореневі листки на довгих, а стеблові – на коротких черешках. Квітки – від блідо-рожевих до білих, зібрані у невелику округлу, дещо стиснуту зверху головку. В головці налічується 30 – 100 квіток. Цвіте з червня до серпня. Плід – прямий біб з двома-чотирма дрібними насінинами від темно- до світло-зеленого або жовтуватого-зеленого забарвлення. Маса 1000 насінин 0,6 – 0,7 г. Конюшина гібридна – перехреснозапильна рослина, хороший медонос, тому її посіви охоче відвідують бджоли. З 1 га посіву можна зібрати до 120 кг меду.

Гібридна конюшина є цінним компонентом для створення травостоїв культурних пасовищ і поліпшення природних лук для використання їх на зелену масу, сіно і випас. У 100 кг сіна міститься 8,8 кг перетравного протеїну, 52 корм. од., а в 100 кг зеленої маси – 3,6 та 23 відповідно.

Це рослина вологого помірного клімату. До ґрунтів невибаглива. Витримує рН ґрунтового розчину 4 – 4,5, однак на ґрунтах надмірно кислих і лужних пригнічується. Восени першого року життя рослини конюшини гібридної досягають різних фаз розвитку. Якщо покривна культура зріджена, то в рік сівби рослини цвітуть. Щоб посіви добре перезимували, травостій слід підкошувати до початку цвітіння. У сіяних травостоях вона утримується 3 – 4, в природних – 8 – 10 років. Після ранньовесняного стравлювання швидко відростає. На другий рік життя конюшина гібридна відростає на 2 – 3 дні раніше ніж лучна. Спочатку розвивається досить повільно, а з початком утворення стебел розвиток посилюється. Починає цвісти на 4 – 7 днів пізніше, ніж конюшина лучна, але повна стиглість настає на 2 – 3 дні раніше. Урожай другого укосу в 2 – 3 рази менший, ніж першого, тому скошувати її треба на початку цвітіння, що забезпечує найвищий урожай зеленої маси [1, 6, 11].

На корм висівають у сумішках з конюшиною лучною, грястицею збірною, кострицею лучною, райграсом багатоукісним, тимофіївкою лучною. Зі злаками вона дає корм вищої якості, який після скошування швидше висихає і втрачає менше листків.

Конюшина гібридна зимостійкіша і довговічніша, ніж конюшина лучна. Вона належить до монокарпічних рослин, які після плодоношення відмирають, що зумовлено нездатністю їх відростати внаслідок біологічного старіння головки кореня. Однак, іноді одержують насіння і два роки підряд [3, 8].

До Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2025 рік занесено 2 сорти конюшини гібридної. Це сорт Придністровська та сорт Вілія [4].

Сорт Придністровська. Створений в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН методом добору високопродуктивних рослин із сорту Йигева 2 при вільному перезапильненні з дикорослою гірською Карпатською формою. Врожай зеленої маси 30,0-35,0 т/га, сухої речовини 4,0 – 6,0 т/га, насіння 0,15 – 0,25 т/га. Сорт середньостиглий, зимостійкий, високобілковий, слабо уражується борошнистою росою. Напрямок використання

– кормовий. Рік реєстрації – 2002. Рекомендований для вирощування в зоні Лісостепу, Полісся.

Сорт Вілія. Створено в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН (м. Вінниця) методом перехресного запилення. Напрямок використання – сінокошний. Сорт середньоранній. Зимостійкість висока. Період продуктивного довголіття – 2-3 роки. Має підвищену кормову та насіннєву продуктивність. Урожай сухої речовини за два укоси – 10,5 – 11,5 т/га, насіння – 0,35 – 0,45 т/га. Тривалість вегетаційного періоду: до першого укосу – 55 – 60 днів, насіння – 110 – 120 днів. Вміст у сухій речовині сирого протеїну – 20,0 – 20,9 %, клітковини – 23,5 – 24,0 %. Рік реєстрації – 2011. Рекомендований для вирощування в зоні Полісся та Степу.

2. ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ЙОГО СТВОРЕННЯ

Селекційна робота завжди починається з формування і всебічного вивчення вихідного матеріалу. Чим більший і різноманітніший вихідний матеріал, тим результативнішою буде селекційна робота. У сучасній селекції використовують такі види вихідного матеріалу:

- природні популяції – дикорослі форми, місцеві сорти, а також популяції та зразки світової колекції;
- гібридні популяції;
- самозапильні лінії (інцухт-лінії);
- штучні мутанти і поліплоїдні форми;
- колекція інституту рослинництва;
- інтродуковані форми.

Добір вихідного матеріалу, як правило, базується на детальному вивченні господарських показників, врожайності, якості, стійкості проти хворіб і шкідників, строків досягання, стійкості до несприятливих умов вирощування тощо. При мобілізації вихідного матеріалу слід надавати перевагу місцевим зразкам і популяціям, оскільки саме вони адаптовані до кліматичних умов.

В селекції конюшини використовують такі наступні методи створення вихідного матеріалу: добір, гібридизація, створення складногібридних популяцій, поліплоїдія, мутагенез.

Добір. У селекції багаторічних бобових трав основним методом створення вихідного матеріалу є добір, який може застосовуватися самостійно або в поєднанні з іншими методами для отримання сортів із заданими ознаками. Використовують масовий та індивідуальний добір, що буває одноразовим, багаторазовим або безперервним.

Для перехреснозапильних рослин, як конюшина, найбільше значення має масовий добір, який виділяє форми, сформовані природним добром. Він ефективний при тривалому застосуванні, але кореляція ознак може ускладнювати одночасне поліпшення всіх характеристик.

Основні методи добору:

- *Масовий позитивний* – відбір кращих рослин, їх клонування або пересадка для перезапилення та збору насіння; застосовується багаторазово.
- *Масовий негативний* – видалення рослин із негативними ознаками до цвітіння; використовується при переважанні цінних біотипів.
- *Екотиповий* – добір цілих популяцій, сформованих в певних умовах; застосовується для використання дикорослих та місцевих форм.
- *Індивідуально-родинний* – ізольований посів родинами та відбір елітних рослин у кілька циклів; швидко закріплює ознаки, але може викликати депресію продуктивності при тривалому застосуванні.
- *Груповий біотиповий* – відбір за групами однотипних родин; формує стабільні популяції без депресії, але ефект посилення ознак відбувається повільніше.

Вибір методу залежить від завдань селекції, кількості та розміщення вихідного матеріалу: екотиповий – для цінних популяцій, масовий негативний – при наявності менш цінних рослин, масовий позитивний – при невеликій частці цінних рослин, груповий біотиповий – для кількох цінних груп, індивідуально-родинний – при одиничних цінних рослинах.

Гібридизація. Гібридизація є одним із провідних методів створення нового вихідного матеріалу в селекції багаторічних бобових трав, включно з конюшиною. Вона поєднує ознаки обох батьківських форм, підвищує мінливість, гетерозиготність і пластичність гібридів. Високоврожайні гібриди отримують за правильного підбору батьків, які повинні бути життєздатними, продуктивними та мати мінімум негативних ознак. Батьківські форми підбирають за екологічним принципом, господарськими ознаками та стійкістю до хвороб.

Конюшина – перехреснозапильна рослина, тому використовують різні способи гібридизації: природне, вільне, обмежене вільне та штучне схрещування. Природне відбувається на межі ареалів, вільне – у колекційних розсадниках, обмежене вільне – у полікросних розсадниках для багаторічних популяцій, штучне – з повним контролем запилення і батьківських форм для точного поєднання ознак.

Штучне схрещування здійснюють без або з кастрацією материнських квіток, використовуючи ізоляцію та контроль пилку. Отримані насіння висівають у розсадниках поруч із батьківськими формами для отримання гібридів у ізольованих умовах.

Для створення нового матеріалу застосовують також віддалену міжвидову гібридизацію: схрещують близькоспоріднені види, каструють материнські квітки, підтримують оптимальну температуру для розвитку зародків, використовують індуковані тетраплоїди і, за потреби, метод ембріокультури для подолання проблем несхрещування.

Метод створення складногібридних і синтетичних сортів-популяцій (СГП, полікрос-метод) широко використовується в селекції перехреснозапильних багаторічних трав, зокрема конюшини. Вихідним матеріалом служать місцеві та селекційні сорти, популяції, гібриди чи клони.

Для створення СГП закладають ізольовані розсадники, де відібрані компоненти перезапильються, враховуючи одночасність цвітіння та комбінаційну здатність батьківських форм. Після кількох пересівань (3–4) синтетичний сорт вважають сформованим.

Існують різні методи створення СГП:

Еволюційний – перезапилення біотипів, клонів та ліній за комплексом ознак, контроль загальної комбінаційної здатності, що забезпечує 65–70 % мінливості гібридів.

Еколого-географічний – використання цілих популяцій різного походження; зберігає або посилює гетерозис у наступних поколіннях.

Метод періодичного добору – застосовується для поліпшення хімічного складу рослин; відбір компонентів за заданими ознаками з перевіркою за потомством і повторними доборами.

Оптимальна кількість вихідних компонентів для СГП – 3–15, що зменшує депресію від інбридингу. На поліплоїдному рівні (тетраплоїдні популяції) стабільно проявляється високий гетерозис, що зберігається в наступних поколіннях.

Індукований мутагенез. Мутаційний метод відкриває перспективи створення нового вихідного матеріалу в селекції конюшини, оскільки дозволяє отримувати генотипи з новими ознаками. Для цього використовують індукований (штучний) мутагенез за допомогою опромінення (рентген, гамма-промені, ультрафіолет, нейтрони) або хімічних мутагенів, що змінюють кількість або структуру хромосом. Насіння, пилок або рослини піддають впливу мутагенів, після чого добір спадкових мутацій проводять у другому (M_2) та наступних поколіннях.

Особливістю роботи з конюшиною як перехреснозапильною культурою є ізоляція першого покоління (M_1) від неспроміненого пилку. Відбір мутантних рослин проводять сімейно, з наступним запиленням у межах сім'ї або вільним перезапиленням для створення синтетичних популяцій. Дозу опромінення підбирають так, щоб забезпечити ефективну мутагенну дію, не викликаючи масової загибелі рослин.

Хімічні мутагени (наприклад, N-нітрозометилсечовина, N-диметилсульфат, формальдегід) підвищують частоту мутацій у 500–1000 разів порівняно з природним процесом, викликаючи фізіологічні та морфологічні зміни. Для ефективного відбору мутантних форм необхідно мати велику кількість рослин (не менше 10 000).

Поліплоїдія. Поліплоїдія – перспективний метод селекції, що полягає в подвоєнні або кратному збільшенні числа хромосом, що підвищує мінливість ознак, продуктивність і пристосованість рослин. Поліплоїди бувають автоплоїдні (з одного виду) та алоплоїдні (гібридні), анеуплоїди – із некратною кількістю хромосом. Для індукції поліплоїдів у конюшини використовують хімічні речовини, головним чином колхіцин, який руйнує веретено поділу в клітинах, спричиняючи подвоєння хромосом. Його застосовують у вигляді

розчинів, паст або транспіраційно, обробляючи насіння, проростки, точки росту чи квітки.

Поліплоїдні рослини характеризуються збільшеними органами (насіння, листки, суцвіття, пилкові зерна), більшою врожайністю зеленої маси, стійкістю до хвороб і вилягання, але часто мають менший урожай насіння та проблеми із запиленням. У конюшини лучної оптимальною формою є тетраплоїди ($2n = 28$), у конюшини повзучої – октоплоїди ($2n = 192$). Отримані поліплоїди включають у селекційний процес, враховуючи їх морфологічні та продуктивні характеристики, а негативні наслідки компенсують поєднанням з іншими методами селекції.

3. МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

На кожному етапі селекційного процесу проводять оцінку дослідного матеріалу, сортів, гібридів, ліній чи популяцій. Це досить складний і тривалий процес оскільки селекційний матеріал доводиться оцінювати одночасно за багатьма ознаками. Результати оцінювання порівнюють із стандартом – кращим із реєстрованих сортів. Різноманітність ознак, які потрібно оцінити, потребує застосування різних методів.

Методи польового оцінювання застосовують для оцінки сортів, стану і розвитку рослин у польових умовах, їх вимоги до технології тощо. Цими методами оцінюють також продуктивність рослин, їх відношення до несприятливих умов вирощування, шкідників, хворіб та стресових чинників.

Лабораторно-польовий метод оцінки доповнює польовий і його мета – дати якісну оцінку рослин (наприклад вміст білка, клітковини тощо).

Польові і лабораторно-польові методи оцінювання поділяють на прямі, побічні та провокаційні.

Прямий метод полягає у тому, що оцінка рослин за тими чи іншими ознаками і властивостями проводиться шляхом безпосереднього їх огляду, вимірювання, підрахунку, зважування та ін.

Побічні методи передбачають оцінювання рослин за певною ознакою або властивістю за допомогою іншої ознаки чи властивості, між якими існує залежність.

Провокаційні методи оцінювання полягають у тому, що для визначення окремих властивостей (зимостійкість, посухостійкість, стійкість до хворіб чи шкідників тощо) штучно створюються несприятливі умови для рослин, що вивчаються.

Оцінювання рослин за тривалістю вегетаційного періоду. Вивчення та добір вихідного матеріалу обов'язково включають фенологічні спостереження за фазами росту й розвитку рослин. Фаза розвитку - це поява характерних морфологічних ознак, пов'язаних із формуванням певних органів. Рослина проходить кілька фаз від сходів до досягання, і чутливість до умов середовища в різні періоди змінюється. Тому для селекційної оцінки важливо визначати тривалість міжфазних періодів і загальну тривалість вегетаційного періоду, яка

є ключовим показником адаптивності та придатності зразка до конкретної ґрунтово-кліматичної зони.

У селекційній практиці спостерігають лише найважливіші фази. Дату їх настання фіксують, коли 10–15 % рослин вступило в початкову фазу, а 75 % - у повну. Спостереження проводять візуально за 10 рослинами у п'яти точках ділянки та заносять до «Журналу фенологічних спостережень».

Для багаторічних бобових трав, зокрема конюшини, відзначають такі фази: у рік сівби – початок і повні сходи; на другий рік – початок і повне весняне відростання, стеблуння (міжвузля 1 см), бутонізацію, цвітіння, початок досягання та господарську стиглість. Додатково оцінюють дружність сходів, стан травостою перед зимою, а також терміни пасовищної та укісної стиглості. Сходи фіксують за появою сім'ядоль; відростання – за появою нових листків навесні або пагонів після укосів. Дозрівання у конюшини нерівномірне: початком досягання вважають появу 10–20 % бурих головок, повною стиглістю – 60–70 % засохлих головок і побуріння квітконосів. Дружність та інтенсивність відростання, а також стан травостою перед зимівлею оцінюють за 9-бальною шкалою: 9 балів – густий, добре розвинений травостій; 1 бал – зріджений і слабкий.

Агрометеорологічна оцінка вегетаційного періоду. Для оцінки селекційного матеріалу важливим є агрокліматичний опис вегетаційного періоду. Визначають тривалість безморозного періоду (перехід через 0 °C), основного вегетаційного періоду (перехід через +5 °C), періоду активної вегетації (перехід через +10 °C), а також суму ФАР.

Термічні умови характеризують за даними про:

середні добові температури – середнє арифметичне всіх замірів за добу;

середні декадні та місячні температури – середні значення відповідно з добових даних;

суму активних температур – суму середньодобових температур вище 10 °C або іншого біологічного мінімуму;

суму ефективних температур – суму добових температур, зменшених на біологічний мінімум.

Оцінюючи умови зволоження, враховують кількість і розподіл опадів та гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК). Для аналізу використовують дані метеостанцій, порівнюючи показники конкретного року із середньобагаторічними величинами.

Спочатку оцінюють умови вегетаційного періоду загалом, далі – окремі його частини (весну, літо, осінь). Порівнюючи отримані показники з біологічними вимогами культури, визначають відповідність агрокліматичних умов певної території потребам досліджуваного селекційного матеріалу.

Оцінювання селекційного матеріалу за кормовою продуктивністю. Оцінювання кормової продуктивності селекційного матеріалу проводять за врожаєм зеленої маси та сухої речовини. Перед обліком візуально оцінюють травостій і визначають його висоту. Урожай зеленої маси з кожного укосу визначають прямим зважуванням усієї маси після скошування. Для

встановлення вмісту сухої речовини відбирають пробний сніп (1 кг) із кількох площадок по ділянці у двох несуміжних повтореннях. Сніп висушують до постійної маси та визначають урожай сіна.

За сінокісного використання облік урожайності бобових трав проводять при двох укосах у фазу бутонізації – початку цвітіння; за пасовищного – 4–5 разів при висоті травостою 15–25 см. У розсадниках індивідуального добору зважують зелену масу кожної рослини, визначають суху речовину й аналізують структуру.

Структуру травостою та окремих рослин оцінюють за кількістю рослин, кількістю й масою пагонів різних типів на площу або на рослину. Проби беруть перед першим укосом з площадок 0,25–0,5 м² у двох несуміжних повтореннях. Пробу розділяють на: генеративні пагони, видовжені вегетативні пагони та вкорочені вегетативні пагони. У конюшини додатково виокремлюють суцвіття. Після розбору підраховують кількість пагонів кожної категорії.

За структурою урожаю визначають тонко- чи грубостебельність, кількість суцвіть та інші показники, важливі для оцінки зразків.

Залистяність рослин обліковують аналізом пробного снопа масою 1 кг, який розбирають відразу після відбору на окремі фракції: листя, суцвіття і стебла. Кожну фракцію зважують з точністю до 0,01 г. Залистяність рослин визначають за формулою: $Z = L \times 100 / M$, де Z – залистяність рослин (%), L – маса листя (г), M – маса проби (г). Можна також обчислити вихід листків в центнерах з 1 га.

Оцінювання насіннєвої продуктивності здійснюють збиранням врожаю насіння із всієї ділянки малогабаритними комбайнами або ручним методом з наступним обмолотом, висушуванням та очищенням. Методи обліку врожаю використовують залежно від розміру ділянок.

Суцільний облік – з усієї облікової ділянки збирають, обмолочують, зважують урожай і роблять висновки. Метод пробних ділянок застосовують коли сортовипробування проводиться на великих площах. Пробні ділянки мають розміри 1 – 5 м². Кількість їх на ділянці залежить від її розміру та вирівняності посіву. На ділянках площею 500 – 1000 м² беруть, як правило, 20 пробних ділянок розміром 1 м². Рослини з пробних ділянок скошують і зв'язують у снопи, які зважують, а потім просушують до сталої маси, обмолочують, насіння очищають і зважують.

Знаючи площу пробних ділянок, масу очищеного насіння, обчислюють урожай з цієї площі, роблять перерахунки врожайності на гектар.

Облік врожаю насіння супроводжується *аналізом структури* насіннєвого травостою для розрахунку біологічного врожаю. Проби для аналізу відбирають перед збиранням насіння з площі 0,25 – 0,5 м² у двох несуміжних повтореннях. Під час їх аналізу одержують дані за наступними показниками на одиницю площі: кількість рослин; генеративних і вегетативних стебел; суцвіть за аналізом 10 – 20 стебел; насіння на одне суцвіття за аналізом 10 – 20 суцвіть; уміст у відсотках повноцінних і щуплих насінин після обмолоту всієї проби; маса 1000 насінин. За оцінювання насіннєвої продуктивності в розсадниках

добору з індивідуальним розміщенням рослин аналізують кожну відібрану рослину. Для характеристики селекційного номера беруть 6 – 10 рослин з перерахунком даних на одну рослину.

Висоту рослин в травостої визначають перед першим і кожним наступним скошуванням шляхом вимірювання рослини від поверхні ґрунту до верхівки стебла (суцвіття) у п'яти місцях ділянки двох несуміжних повторень після чого виводять середнє значення висоти. Також вимірювання висоти травостою можна проводити в динаміці через кожні 10 днів або по фенофазах.

Густота стояння рослин. Для визначення густоти стояння підраховують кількість рослин і стебел на одиницю площі. Для цього використовують постійно закріплені ділянки (не менше 0,50 м²). Повторність трьох-, чотирьох кратна. В перший рік життя густоту стояння визначають при появі повних сходів і перед відходом у зиму.

Густоту стояння при візуальних спостереженнях оцінюють за 5-ти бальною шкалою: 1 – погана, 2 – нижче середньої, 3 – середня, 4 – добра, 5 – відмінна.

Візуальна оцінка селекційного матеріалу. Загальний огляд посіву багаторічних бобових трав, і в тому числі конюшини, оцінюють візуально в основні фази розвитку рослин. Стан посіву оцінюють також після різних стихійних явищ (град, злива тощо). Це дає змогу провести оцінку загального стану культури в цілому. При цьому використовують таку шкалу оцінювання:

- 5 балів – стан посіву відмінний;
- 4 бали – стан посіву хороший;
- 3 бали – стан посіву задовільний;
- 2 бали – стан посіву поганий;
- 1 бал – стан посіву дуже поганий;
- 0 балів – повна або майже повна загибель посіву.

Оцінка на стійкість проти хвороб і шкідників. Усі види конюшини уражуються такими захворюваннями як антракноз, аскохітоз, рак, фузаріоз, бура плямистість листків, квіткова плісень, стеблова іржа, борошниста роса. Спостереження за рослинами проводять протягом всієї вегетації. Оцінку ураження здійснюють в період масового розвитку хвороби. В розсадниках з індивідуальним розміщенням рослин проводять оцінку ураження кожної рослини; в суцільних травостоях – по 100 рослин підряд в 5-ти місцях ділянки, всього по 100 рослин. Ступінь стійкості рослин спочатку оцінюють на око (у балах), а трохи пізніше кількісним методом. Оцінку стійкості рослин до захворювань виражають в балах і відсотках за 9-ти бальною шкалою:

- 1 бал – дуже висока сприйнятливність (уражено 100 % рослин);
- 2 бали – висока сприйнятливність (уражено 90 % рослин);
- 3 бали – сприйнятливність (уражено 65 % рослин);
- 4 бали – помірна сприйнятливність (уражено 40 % рослин);
- 5 балів – слабка сприйнятливність (уражено 25 % рослин);
- 6 балів – помірна стійкість (уражено 15 % рослин);
- 7 балів – стійкість (уражено 10 % рослин);

8 балів – висока стійкість (уражено 5 % рослин);

9 балів – дуже висока стійкість (0 % уражених рослин).

Квіткову плісень (цвіль) (Botrytis anthophilla Bond) конюшини обліковують під час повного цвітіння рослин проходячи вздовж ділянки кожного із несуміжних повторень, зриваючи головки, всього по сорту – 100. У кожній головці оглядають по 2-3 добре розвинених квітки і, якщо хоч би в одній з них буде виявлено сірий наліт гриба, головку відносять до уражених. Кількість таких головок у пробі і є відсотком ураження. В основному уражує конюшину лучну.

Фузаріозне в'янення (Fusarium oxysporum Schl. f. trifilii Raillo) – захворювання при якому корені рослини загнивають. Біля основи стебла у вологу погоду утворюється білий наліт і рожеві подушечки. На розрізі кореня помітно побуріння. Облік захворювання проводять за відсотком пошкоджених рослин на початку весняного відростання, на початку цвітіння кожного укусу.

Іржа (Uromyces fallens Kern.) – на листках знизу утворюються брудно-білі пустули. Обліковують за відсотком пошкоджених рослин на початку цвітіння кожного укусу.

Борошниста роса (Erysiphe communis Grev. f. Trifolii Rbh.) – на стеблах і листках утворюється білуватий наліт. Уражені листки стають крихкими і відмирають. Облік захворювання проводять за відсотком уражених рослин на початку цвітіння за кожного укусу.

Антракноз (Kabatiella caulivora (Kirchn.) Karak.) – на стеблах і черешках листків утворюються різні плями, спочатку жовтувато-бурі з темними краями, пізніше у вигляді виразок. На листках – бурі плями. Обліковують за відсотком пошкодженої поверхні листків і стебел перед збиранням на сіно.

Облік ураження *бактеріальною гниллю (Pseudomonas radiciperda Stapp. – Bacterium radiciperda Lavoronk.)* проводять весною на початку відростання. При цьому на кореневій шийці видно продовгуваті темні плями. На другий рік рослини жовтіють і в'януть.

Мозаїка звичайна (Rea masais virus) – на листках утворюються хлоротичні плями. Рослини погано розвиваються, частіше залишаються карликовими. Обліковують відсотком пошкоджених рослин перед кожним укусом.

Основними *шкідниками* конюшини є насіннєїд, товстоніжка, конюшинова совка, бульбочковий довгоносик, попелиця, конюшинова галиця, трипси, конюшинова нематода. Оцінку пошкодження шкідниками проводять у польових умовах за обліком пошкоджених рослин на різних фазах їх розвитку і визначають у балах або процентах за шкалою:

0 балів – пошкодження відсутні;

1 бал – рослини пошкоджені зрідка;

2 бали – рослини пошкоджені слабко;

3 бали – рослини пошкоджені середньо;

4 бали – рослини пошкоджені сильно;

5 балів – рослини пошкоджені дуже сильно.

Ушкодження листків *бульбочковими довгоносіками* визначають у різні періоди вегетації шляхом огляду 20 рослин на ділянці. На пошкоджених листках краї мають овальні вигриси.

Пошкодження *конюшиновим насіннеїдом* визначають шляхом огляду 100 головок, зірваних при їх побурінні. Головка вважається ушкодженою, якщо при відриванні зав'язі від квітконоса виявляють личинки чи лялечки шкідника.

Пошкодження конюшини *товстоніжкою* оцінюють напередодні збирання. В різних місцях по діагоналі ділянок несуміжних повторень відбирають кількість головок, потрібних для аналізу 200 насінин. Головки обмолочують вручну. Спочатку відокремлюють насінини, на яких добре видно отвори, зроблені комахою. З решти насінин легким натисканням скальпеля відбирають пошкоджені. З останніх виступає рідка маса від роздавленої личинки. Твердіші насінини розрізають.

Для полегшення обліку відібрані проби насіння поміщають у термостат (в щільних пакетах, склянках) за температури 20...25 °С. Склянки накривають подвійним шаром марлі. Для зволоження в термостат ставлять ванночку з водою. Через 9 – 10 діб відбувається виліт імаго товстоніжок. Після цього насіння занурюють у воду та перевіряють лише те, що сплило.

Оцінювання посухостійкості. Для оцінювання стійкості селекційного матеріалу до посухи застосовують прямі, провокаційні та побічні методи.

До прямих методів належить польовий, коли посухостійкість визначають за ступенем зниження врожаю рослин у посушливі роки. При цьому не ставлять спеціальних дослідів. При настанні посухи у рослин відмічають швидкість і ступінь втрати тургору, ступінь відмирання листя. При настанні вологої погоди прискорюється відновлення тургору, з'являються нові листки. Ці спостереження пов'язують з урожайністю. Порівнюючи врожайність рослин вихідного матеріалу за різні роки, можна дати ймовірну оцінку їх посухостійкості.

Оцінку посухостійкості в польових умовах визначають також візуально шляхом фіксації в'янення листків. Для цього спостереження проводять з встановленням стійкої жаркої погоди щоденно з 14 до 16 год. і перед заходом сонця. Оцінку проводять за шкалою в балах:

- 5 балів - в'янення відсутнє;
- 4 бали - в'янення одиничне і слабке;
- 3 бали - в'янення середнє;
- 2 бали - в'янення значне;
- 1 бал - в'янення дуже сильне.

Метод засушників. Недоліком польового методу є те, що погодні умови в роки вивчення можуть бути несприятливими для оцінювання цієї ознаки. Тому для визначення стійкості до ґрунтової посухи застосовують спеціальні засушники. Для цього вибирають невелику ділянку, обкопують навколо невеликою канавою і роблять дерев'яний або металевий каркас, на якому закріплюють брезент або плівку. В суху погоду покриття знімають, перед дощем знову закріплюють на каркасі. В засушнику досліджуваний зразок і

стандарт висівають рядками. Упродовж вегетаційного періоду визначають вологість ґрунту в засушнику та поза ним не менше ніж три рази. Для цього зразки ґрунту беруть з різних місць і глибини.

У засушнику поступово виникає ґрунтова посуха. Рослини перебувають у природних умовах, завдяки чому посухостійкість оцінюють досить точно, порівнюючи врожай у засушнику з урожаєм контрольних, незакритих частин ділянок.

Метод в'янення, який розробив І. І. Туманов, полягає в тому, що рослини висівають у посудині місткістю 6 – 7 кг ґрунту і вирощують їх при штучному зрошенні. Потім у певні фази розвитку зрошення припиняють, запас вологи в посудинах швидко витрачається і рослини в'януть. Коли в'янення досягає такого ступеня, що у найменш стійких зразків починає відмирати листя, полив відновлюють і продовжують до кінця вегетації. В таких самих посудинах і за таких самих умов, але при постійному зрошенні для контролю вирощують ті самі зразки.

Порівняння врожайності досліджуваних рослин з контрольними дає змогу визначити ступінь посухостійкості: що менша різниця в урожаї між рослинами, які зазнали в'янення і контрольними, то більш стійкий даний зразок до посухи.

Застосовують ще інші методи для оцінювання посухостійкості: метод обліку приросту сухої речовини; пророщування насіння в розчинах сахарози; бубнявіння насіння в розчинах з різним осмотичним тиском.

Оцінювання зимостійкості. Під зимостійкістю розуміють здатність рослин переносити несприятливі умови зимового і ранньовесняного періоду. Для цього послідовно оглядають один за одним усі селекційні номери в кожному повторенні та проводять візуальну оцінку стану посівів конюшини восени, перед настанням зими і навесні, після початку відновлення вегетації. Зимостійкість оцінюють в балах та процентах за дев'ятибальною шкалою:

- 1 бал – залишилося 0 % живих рослин;
- 2 бали – зимостійкість дуже низька, залишилось 10 % живих рослин;
- 3 бали – зимостійкість низька, залишилося 20 – 30 % живих рослин;
- 4 бали – зимостійкість середня, залишилось 40 – 50 % живих рослин;
- 5 балів – зимостійкість помірна, залишилося 65 – 70 % живих рослин;
- 6 балів – залишилось 85 % живих рослин;
- 7 балів – залишилось 90 % живих рослин;
- 8 балів – зимостійкість висока, залишилося 95 % живих рослин;
- 9 балів – зимостійкість дуже висока, загиблх рослин немає.

Якщо посіви після виходу з-під снігу мають строкатий вигляд через нерівномірність випадання рослин (плямами, лисинами), то слід використовувати роздрібне окомірне оцінювання для весняного підрахунку стану посіву. Для цього ділянку розбивають уздовж на квадратні майданчики. Кожний майданчик оцінюють за дев'ятибальною шкалою, а потім суму балів ділять на кількість майданчиків. Добуте число є середнім балом оцінювання стану рослин на всій ділянці.

Оцінку зимостійкості рослин багаторічних бобових трав можна проводити також в польових умовах методом прямого підрахунку живих і загиблих рослин. Для цього використовують постійно закріплені ділянки по 1 м² рядка посіву, повторність 3-4 кратна. На цих ділянках ведуть підрахунок рослин травостою першого року життя восени перед відходом у зиму і навесні після перезимівлі. За результатами обліку виводять відсоткове відношення живих і загиблих рослин. Кількість збережених рослин після перезимівлі характеризує зимостійкість зразка.

Оцінка стійкості до обсіпання. Більшість видів і сортів багаторічних трав нестійкі проти обсіпання насіння. У конюшини повзучої під час досягання легко опадають головки. Тому оцінка рослин у селекції на обсіпання насіння має важливе значення в підвищенні продуктивності нових селекційних сортів.

Обсіпання змінюється залежно від кліматичних умов і вирівняності травостою. У роки з різкою зміною температур і опадів у період формування насіння і невіривняності досягання обсіпання збільшується. Стійкість до обсіпання визначають окомірно на підставі спостережень при збиранні за дев'ятибальною шкалою:

- 9 балів – висока стійкість;
- 7 балів – добра;
- 5 балів – середня;
- 3 бали – слабка;
- 1 бал – низька.

Оцінка стійкості до вилягання. Оцінювання селекційного матеріалу конюшини до вилягання проводять окомірно систематичним спостереженням за рослинами. Результати оцінки виражають у балах за шкалою:

- 9 балів – рослини зовсім не вилягають;
- 7 балів – рослини вилягають слабо, лише місцями;
- 5 балів – середній ступінь і тривалість вилягання рослин;
- 3 бали – рослини з сильним і тривалим виляганням, яке негативно впливає на врожай і ускладнює збирання;
- 1 бал – рослини дуже схильні до вилягання, вилягають задовго до збирання.

Оцінювання кормових якостей вихідного матеріалу. Кормову цінність конюшини оцінюють за вмістом перетравних органічних речовин: сирого протеїну, сирого клітковини, сирого жиру, безазотистих екстрактивних речовин (БЕР). Для хімічного аналізу за один день до укусу або стравлювання відбирають з різних місць ділянки спеціальну пробу вагою 0,5 – 1 кг зеленої маси. Якщо зразки мало відрізняються за тривалістю вегетаційного періоду, проби відбирають з усіх ділянок одночасно. Якщо ж зразки сильно відрізняються між собою, то проби краще відбирати в міру настання певної фази розвитку.

Проби, призначені для хімічного аналізу, подрібнюють і фіксують термічним висушуванням для припинення дії ферментів та мікроорганізмів.

Для цього наважки кладуть у термостат у відкритих паперових (картонних) лоточках і підсушують за температури 80...90 °С до стану ламкості та перемелюють в спеціальних кавомолках і зберігають в скляних банках з притертою пробкою. Для аналізу зразка в лабораторії на вміст основних поживних речовин відбирають середню наважку (приблизно 100 г.).

Для оцінки показників кормової цінності використовують такі методи: 1) сирого протеїну – метод К'ельдаля; 2) сирого жиру – метод ефірної екстракції в апараті Сокслета; 3) сирої клітковини – метод Генденберга і Штомана; 4) сирої золи – метод озолення; 5) вміст БЕР вираховують арифметично.

Вихід протеїну у т/га (Б) обчислюють для кожного укусу за формулою: $B = Y \times b / 100$, де Y – урожайність сухої речовини, т/га; б – вміст білка (сирого протеїну) на суху речовину, %. Середній вміст протеїну і клітковини у відсотках визначають діленням їхньої загальної суми на врожай сухої речовини і множенням на 100.

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.

Одним з головних завдань 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.

Визначення середнього міжпопуляційного рівня. Селекційний матеріал за основними ознаками вивчається впродовж двох–трьох років, визначається середній показник досліджуваних ознак, групуються зразки за групами стиглості та прирівнюються до загального стандарту і до середнього міжпопуляційного рівня (СМР) окремо взятої групи. Це дає змогу виявити високопродуктивні сортозразки конюшини лучної всіх груп стиглості для подальшого селекційного процесу.

Варіаційний аналіз. При аналізі мінливості кількісних ознак (господарських, морфологічних, біологічних). використовуються параметри: $\bar{X}$ (середнє значення для сукупності досліджуваних рослин) і дисперсія S^2 (σ^2) (середній квадрат). Ці параметри дають можливість описати і відтворити мінливість елементарних одиниць (рослин і г.д.) конкретної вибірки (сукупності).

Параметри $\bar{x}$ і σ^2 є базовими для прикладних методів аналізу (дисперсійного, кореляційного, генетичного аналізу, аналізу пластичності і т.д.). При експериментальному вивченні генетичного різноманіття (сортів, колекційних і селекційних форм) середнє значення можна розглядати як оцінку кількісного фенотипічного прояву генотипу конкретного варіанту.

Мінливість середніх ($\bar{x}_i$) досліджуваних форм (варіантів) розглядається як генотипічна (σ_G).

Середнє конкретного варіаційного ряду дорівнює:

$$\bar{x} = \sum x_i / n \quad (1),$$

де x_i - окреме спостереження у конкретному варіаційному ряді, а n - число спостережень.

Дисперсія (середній квадрат) характеризує величину коливання значень ознаки від середньої конкретного варіаційного ряду:

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

Дисперсія S^2 та середнє квадратичне відхилення $S = \sqrt{S^2}$ є оцінкою “випадкової помилки” окремо взятого спостереження.

Таким чином, варіаційний аналіз і параметри $\bar{x}$ і S дають можливість опису мінливості конкретного варіанта.

Якщо варіаційний ряд виявився двох- або багатoverшинний, що вказує на неоднорідність сукупності, виділяють однорідні групи та окремо проводять статистичний аналіз кожної групи.

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 досліді 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. Суть дисперсійного аналізу полягає в процедурі обчислення мінливості за окремими джерелами варіювання.

Оцінка похибки безповторного дослід. Колекційні розсадники культур із низьким коефіцієнтом розмноження зазвичай висівають без повторень. Оцінювання зразків проводять шляхом порівняння їх зі стандартом (еталоном), ділянки якого рівномірно розміщують на полі. Для підвищення точності можуть використовувати кілька стандартів із різною кількістю ділянок. Мінливість, зумовлену неоднорідністю ґрунтової родючості, оцінюють за дисперсією урожайності стандарту, яка слугує критерієм оцінки колекційних зразків.

Залишкова сума квадратів є об'єднаною сумою квадратів усередині стандартів; за різницею з загальною сумою квадратів обчислюють суму квадратів варіантів та відповідні ступені свободи. Стандартну похибку різниці визначають залежно від типу порівняння:

– між будь-якими парами: $Sd = \sqrt{(2m) \cdot Se}$;

– між зразком і найближчими стандартами: $Sd = \sqrt{((1 + 1/nk)m) \cdot Se}$;

– при порівнянні із середньою по досліді: $Sd = \sqrt{((N-1)/N \cdot m) \cdot Se}$, де

mSe – узагальнена дисперсія стандартів, nk – число ділянок k -го стандарту, N – загальна кількість ділянок.

Критерієм порівняння урожайності є найменша істотна різниця (НІР), яку обчислюють множенням табличного значення критерію множинних порівнянь на Sd : **НІР = $qp \times Sd$.**

Для підвищення точності безповторних дослідів можна застосовувати коваріаційний аналіз (наприклад, поправку на кількість рослин, що збереглися) або використовувати метод ковзаючих середніх.

Кореляційний та регресивний аналізи застосовують для оцінки сполученої мінливості кількісних ознак. Кореляційний аналіз визначає тісноту та напрямок зв'язку між ознаками, тоді як регресійний оцінює, як змінюється залежна ознака при зміні факторної.

Перед кореляційним аналізом необхідно провести якісний біологічний огляд матеріалу, оскільки інтерпретація результатів залежить від знання особливостей культури. Кореляція може бути простою (між двома ознаками) або множинною (коли на результат впливають кілька факторів), а за формою – лінійною або криволінійною. Лінійна кореляція буває позитивною, коли зростання однієї ознаки супроводжується зростанням іншої, або негативною – коли одна ознака збільшується, а інша зменшується.

Ступінь зв'язку виражають коефіцієнтом кореляції (r) при лінійній залежності або кореляційним відношенням при криволінійній. Кореляція відображає зв'язки як між ознаками на генотиповому та фенотиповому рівнях, так і між ознаками та факторами довкілля. Коефіцієнт кореляції обчислюють за формулою

$$r = cov / (Sx \cdot Sy),$$

де cov — коваріанса, що відображає рівень сполученої мінливості:

$$\text{cov} = \Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) / (n - 1).$$

Значення r змінюється від -1 до $+1$:

- ± 1 означає функціональний зв'язок,
- 0 – відсутність взаємозв'язку,
- проміжні значення – кореляційну залежність різної сили.

Ступінь залежності визначають коефіцієнтом детермінації $D = r^2$, що відображає частку варіації результативної ознаки, пояснену факторною. Кореляція не встановлює причинності, вона лише кількісно оцінює взаємозв'язок між ознаками.

Коефіцієнт регресії (b) дає змогу оцінити, на скільки фізичних одиниць змінюється результуюча ознака при зміні факторної на одну одиницю:

$$b = \text{cov} / \sigma_x^2.$$

Лінійне рівняння регресії має вигляд:

$$y_i = a + b \cdot x_i,$$

$$\text{де } a = \bar{y} - b \cdot \bar{x}.$$

Аналітична інтерпретація регресії потребує біологічного обґрунтування: відповідності умов експерименту реальним умовам вирощування, репрезентативності вибірки та недопущення екстраполяції за межі отриманих даних без додаткових досліджень.

Оцінка екологічної пластичності. У селекційній роботі важливо оцінювати реакцію зразків на зміну умов довкілля, дію хвороб і шкідників. Таку здатність характеризує екологічна пластичність, під якою розуміють чутливість рослини до високого агрофону та можливість зниження врожайності за несприятливих умов.

Метод оцінки екологічної пластичності ґрунтується на регресійному аналізі (Yates, Cochran, 1938; Finlay, Wilkinson, 1963; Eberhart, Russel, 1966) і використовує дані, отримані за різних погодних умов: у багатопунктових випробуваннях або в одному пункті, але протягом різних років. Реакцію зразків оцінюють за коефіцієнтом лінійної регресії b_i урожайності на індекс умов середовища.

- при $b_i = 1$ зразок реагує на зміну умов так само, як середній по набору;
- при $b_i > 1$ він більш чутливий до зміни середовища (інтенсивний тип);
- при $b_i < 1$ – менш чутливий, що цінно у поєднанні з високою врожайністю.

Стабільність урожаю визначають за дисперсією відносної регресії S_i^2 : чим вона менша, тим стабільніший зразок.

Для оцінки умов середовища використовують індекси:

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

де I_j – індекс умов j -го року (пункту), x_{ij} – урожайність i -того зразка, K – кількість зразків.

Результати екологічних випробувань оформлюють у таблицю за зразками та роками/пунктами, а також перевіряють їхню достовірність.

Специфічність реакції зразків виявляють у двофакторних експериментах, де один фактор – це досліджувані форми, а другий – умови середовища.

Градації середовища повинні відображати реальні варіанти погодних умов регіону. На початку проводять дисперсійний аналіз, щоб переконатися у значущості відмінностей між пунктами/роками; без цього оцінка екологічної пластичності на основі регресій не має сенсу.

Генетичний аналіз. Генетичний аналіз передбачає вивчення мінливості ознак у системі «батьки – нащадки», що дає змогу оцінити характер спадкування, рівень гетерозису та генетичну цінність вихідних форм у селекції. Вважається, що мінливість нащадків зумовлена генетичними особливостями батьків, тому схрещування, організовані за багатофакторною схемою, дозволяють оцінити внесок кожного з них у формування ознак гібридів.

Для визначення характеру успадкування використовують ступінь домінування (h_p) за формулою G. M. Beil і R. E. Atkins:

$$h_p = (F_n - MP) / (HP - MP),$$

де F_n – середнє значення ознаки у гібрида, MP – середнє значення у батьків, HP – значення ознаки кращого з батьків.

Отримані значення класифікують за типами: від гетерозису ($h_p > 1$) та наддомінування до проміжного успадкування ($h_p = 0$) та депресії ($h_p < -1$).

Рівень гетерозису оцінюють за такими формулами:

1. порівняння з кращим батьком: $((F_n - HP) / HP) \times 100 \%$;
2. порівняння з середнім батьківським значенням: $((F_n - MP) / MP) \times 100 \%$;
3. приріст щодо MP через HP : $((F_n - MP) / HP) \times 100 \%$;
4. гетерозисний індекс: $100 - (HP / F_n) \times 100 \%$.

Високі значення індексу свідчать про значний приріст ознаки та є важливим показником для подальшої селекційної роботи.

5. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

5.1. Конюшина лучна (*Trifolium pratense* L.)

Вплив температурних режимів на проростання насіння зразків конюшини лучної різного біологічного статусу. Зміна клімату потребує створення сортів конюшини з високим адаптивним потенціалом. Основою є формування колекцій та вивчення вихідного матеріалу, який включає сорти, дикорослі та місцеві популяції різного еколого-географічного походження. Температура, світло і вологість суттєво впливають на проростання насіння, визначаючи швидкість і час його розвитку, що важливо для сумісності з іншими культурами та успішного використання умов посіву. Знання кардинальних температур та реакції насіння на температуру дозволяє планувати сівбу і підбирати матеріал для адаптації сортів до нових кліматичних умов.

За нашими рекомендаціями, висівати конюшину слід за оптимальних умов навколишнього середовища, щоб уникнути ґрунтових і кліматичних

факторів, які негативно впливають на проростання насіння та появу сходів. При цьому існує необхідність оцінити вплив різних факторів на проростання насіння конюшини лучної та появу сходів на перших етапах селекційної роботи під час вивчення вихідного матеріалу.

Енергія проростання – це кількість насіння, що проросло за перші 4 доби, виражена у відсотках. Насіння, яке має високу енергію проростання, дає рівномірні сходи, які менше пригнічуються бур'янами і більше стійкі проти несприятливих умов.

Енергія проростання насіння конюшини лучної на фільтрувальному папері за різних температурних режимів коливалась від 61% у сорту Трускавчанка (при температурі 3 °C) та місцевої популяції (при температурі 33 °C) до 78% у сорту Vytis (при температурі 33 °C). Найкращі показники енергії проростання забезпечили всі досліджувані зразки за температури 13 °C за $НІР_{0,05}$ 0,02 (табл. 1)

Таблиця 1

Енергія проростання насіння конюшини лучної пророщеної на фільтрувальному папері за різних температурних режимів, % (4-та доба).

Зразки	Температурний режим (°C)				
	3	13	23	33	Середнє
Трускавчанка (стандарт)	61	70	66	67	66
Місцева популяція № 5	64	73	62	61	65
Vytis	68	75	68	78	72
Дикоросла популяція № 12	62	71	70	63	67
Середнє	64	72	67	67	68
$НІР_{0,05}$	0,01	0,02	0,02	0,02	

Енергія проростання коливалась від 53% у місцевої популяції (при температурі 3 °C) до 87% у сорту Vytis (при температурі 13 °C) за пророщування зразків насіння популяцій, що включено у дослідження, на піску. Найкращі показники енергії проростання забезпечили всі досліджувані зразки за температури 23 °C за $НІР_{0,05}$ 0,02 (табл. 2).

Таблиця 2

Енергія проростання насіння конюшини лучної пророщеної на піску за різних температурних режимів, % (4-та доба).

Зразки	Температурний режим (°C)				
	3	13	23	33	Середнє
Трускавчанка (стандарт)	71	85	82	68	77
Місцева популяція № 5	53	71	80	64	67
Vytis	69	87	84	61	75
Дикоросла популяція № 12	58	81	79	69	72
Середнє	63	81	81	66	73
$НІР_{0,05}$	0,01	0,03	0,02	0,02	

Найважливішим показником якості насіння є його схожість, оскільки саме вона визначає густоту посіву та рівномірність формування стеблостою. У наших дослідженнях схожість насіння на фільтрувальному папері коливалась

від 81 % у місцевої популяції до 96 % у сорту Vytis, за $HP_{0,05} = 10,67-14,09$. Оптимальною температурою для більшості зразків виявилися 13 °С, за якої схожість становила 91–96 %. На піску показники були нижчими, що свідчить про чутливість ранніх етапів проростання до умов субстрату. Найкраща схожість у цьому варіанті (92–98 %) спостерігалась при температурі 23 °С, що може бути пов'язано з кращою аерацією та теплопровідністю піску.

Окремо було визначено польову схожість насіння, яка традиційно є нижчою за лабораторну. Це зумовлено тим, що в лабораторії створюються контрольовані, оптимальні умови для проростання, тоді як у полі на появу сходів впливає широкий спектр абіотичних і біотичних чинників. До них належать температура та вологість ґрунту, погодні умови в період проростання, строки та глибина сівби, якість підготовки ґрунту, його родючість, наявність бур'янів і шкідників. Усі ці фактори можуть значною мірою змінювати реальну продуктивність насіння, тому оцінка польової схожості є важливою для комплексного визначення посівної придатності зразків.

Таблиця 3

Схожість насіння конюшини лучної пророщеної на фільтрувальному папері за різних температурних режимів, % (10-та доба).

Зразки	Температурний режим (°С)				
	3	13	23	33	Середнє
Трускавчанка (стандарт)	84	91	86	90	88
Місцева популяція № 5	86	93	81	86	87
Vytis	89	96	90	96	93
Дикоросла популяція № 12	87	92	90	92	90
Середнє	87	93	87	91	90
$HP_{0,05}$	1,33	1,12	1,41	1,07	

Зразок Vytis забезпечив найбільшу схожість під час пророщування насіння на фільтрувальному папері при всіх температурних режимах (89–96 %). При пророщуванні на піску за всіх температурних режимів кращим виявився сорт Трускавчанка (76–96%).

Таблиця 4

Схожість насіння конюшини лучної пророщеної на піску за різних температурних режимів, % (10-та доба).

Зразки	Температурний режим (°С)				
	3	13	23	33	Середнє
Трускавчанка (стандарт)	79	99	96	76	88
Місцева популяція № 5	66	77	92	74	77
Vytis	74	92	96	69	83
Дикоросла популяція № 12	63	89	92	77	80
Середнє	71	89	95	74	82
$HP_{0,05}$	2,13	2,51	1,93	2,12	

За нашими спостереженнями встановлено, що погодні умови в період «сівба – сходи» мали істотний вплив на польову схожість насіння. Сівбу проводили в першій декаді серпня 2021–2023 рр., і саме цей період

характеризувався відхиленнями температурного режиму від середніх багаторічних значень. Так, температура повітря в I декаді серпня відповідно у 2021, 2022, 2023 і 2024 рр. перевищувала норму на 2,4 °С, 1,8 °С, 1,9 °С та 1,9 °С. Опади також значно варіювали: від 21,3 мм у 2021 р. до 81,4 мм у 2024 р. Така мінливість гідротермічних умов зумовила відчутні відмінності у швидкості появи сходів і рівні польової схожості.

Упродовж трьох років досліджень встановлено, що визначальним чинником польової схожості був біологічний статус зразка — сорт, дикоросла чи місцева популяція. Сортів зразки стабільно демонстрували вищу здатність до формування сходів у змінних погодних умовах, тоді як місцеві та особливо дикорослі популяції виявляли більшу чутливість до температурних коливань і дефіциту вологи.

Польова схожість насіння конюшини лучної залежала як від лабораторної схожості, так і від біологічного статусу зразка та погодних умов. Простежувалася чітка закономірність: чим вищою була лабораторна схожість, тим вищою виявлялася і польова. Це свідчить про те, що лабораторний показник може слугувати надійним прогностичним критерієм польового проростання, однак його коригує вплив зовнішніх факторів.

У середньому за три роки досліджень достовірно найвищу польову схожість показав сорт Трускавчанка — 88 %. Це підтверджує його високу адаптивність до умов Західного регіону України та потенціал для використання як у виробництві, так і в селекційних програмах, де важлива стабільність і надійність прояву цінних ознак за різних погодних умов. (табл. 5.).

Таблиця 5

Польова схожість насіння зразків конюшини лучної
різного біологічного статусу.

Зразки	Роки			середнє	± до St
	2021	2022	2023		
Трускавчанка (стандарт)	86	89	88	88	-
Місцева популяція № 5	83	84	84	84	-4
Vytis	85	87	88	87	-1
Дикоросла популяція № 12	81	84	85	83	-5
Середнє	84	86	86	86	-2
HP _{0,05}	1,67	2,11	2,09		

Кореляційно-регресійний аналіз виявив сильну лінійну кореляцію між лабораторною та польовою схожістю з коефіцієнтом кореляції 0,97 та коефіцієнтом детермінації 0,94. Рівняння регресії $y = 0,94x - (-13,5)$ свідчить про те, що збільшення лабораторної схожості насіння сприяє підвищенню польової.

Характеристика проростків конюшини лучної в залежності від субстрату та температурних режимів пророщування. Розуміння особливостей проростання насіння конюшини щодо умов навколишнього середовища є ключовим для отримання дружних сходів. Багатьма авторами проведено дослідження посівних якостей насіння в різних середовищах, температурних режимах та за дії стресів. Chu та ін. дослідили вплив світла,

температури, глибини посіву, посухи й солоності на проростання конюшини повзучої. Схожість становила 63–66% незалежно від освітлення. Найшвидше проростання відбувалося за 15–25 °С, тоді як за 5–10 °С воно різко знижувалося. Із збільшенням глибини посіву схожість також падала, тому оптимальним є висів на поверхню або загортання не глибше 1 см, що було враховано під час досліджень на піску. Проростання насіння – це вихід зародка зі стану спокою та початок активного росту. Для багаторічних трав важлива сила росту проростків, оскільки вони зазвичай починають розвиток повільно. Проростки мають швидко укорінюватися та витримувати весняні стреси – холод, посуху, ґрунтову кірку, а також конкуренцію зі шкідниками й бур'янами.

Наші дослідження показали, що сила росту проростка залежить від біологічного статусу зразка, крупності насіння, його якості, глибини сівби, наявності вологи в посівному шарі тощо.

Довжина кореня у досліджуваних зразків при пророщуванні на фільтрувальному папері була більшою при температурі 13 °С (4,8–5,6 мм) та найнижчою при температурі 3 °С (3,1–3,6 мм). Довжина гіпокотилія була довшою (7,0–7,7 мм) при температурі 23 °С та найнижчою (3,5–4,1 мм) при температурі 3 °С. Загальна довжина проростка найбільшою була при температурі 23 °С (11,8–12,5 мм), найменшою (6,9–7,6 мм) при температурі 3 °С, при $HIR_{0,05}$ 0,12–0,81 (табл. 6).

Таблиця 6

Характеристика проростків насіння конюшини лучної пророщеної на фільтрувальному папері за різних температурних режимів

Зразки	Температурний режим (°С)				
	3	13	23	33	Середнє
Довжина кореня, мм (10-та доба)					
Трускавчанка	3,1	4,8	4,6	3,7	4,1
Місцева популяція № 5	3,5	5,0	4,9	3,9	4,3
Vytis	3,6	5,3	4,8	4,1	4,5
Дикоросла популяція № 12	3,4	5,6	5,1	5,3	4,9
Середнє	3,4	5,2	4,9	4,3	4,5
$HIR_{0,05}$	0,01	0,38	0,49	0,02	
Довжина гіпокотилія, мм (10-та доба)					
Трускавчанка	3,8	5,9	7,2	6,3	5,8
Місцева популяція № 5	4,1	6,2	7,0	5,9	5,8
Vytis	3,5	6,4	7,7	6,1	5,9
Дикоросла популяція № 12	4,0	6,9	7,1	7,0	6,3
Середнє	3,9	6,4	7,3	6,3	6,0
$HIR_{0,05}$	0,01	0,03	0,49	0,07	
Загальна довжина, мм (10-та доба)					
Трускавчанка	6,9	10,7	11,8	10,0	9,9
Місцева популяція № 5	7,6	11,2	11,9	9,8	10,1
Vytis	7,1	11,7	12,5	10,2	10,4
Дикоросла популяція № 12	7,4	12,5	12,2	12,3	11,1
Середнє	7,3	11,5	12,1	10,6	10,4
$HIR_{0,05}$	0,38	0,43	0,81	0,12	

При пророщуванні на піску довжина кореня була більшою при температурі 23 °С (6,7–7,6 мм), найнижчою – при температурі 33 °С (2,3–3,4 мм). При температурі 23 °С довжина гіпокотила була довшою (7,7–8,3 мм), а при температурі 3 °С найменшою (3,0–3,4 мм). Загальна довжина проростка найбільшою була при температурі 23 °С (14,6–15,3 мм), найменшою (5,8–6,3 мм) при температурі 3 °С, при $НІР_{0,05}$ 0,08–0,67 (табл. 7).

Порівняння отриманих результатів щодо якості насіння (енергії проростання та схожості) і характеристик проростків (довжини кореня, гіпокотила та загальної довжини) у зразків за різних температурних режимів дозволило виділити сорт Vytis, який продемонстрував найкращі показники при пророщуванні на фільтрувальному папері. Водночас сорт Трускавчанка відзначився високими показниками за досліджуваними ознаками при пророщуванні на піску. Таким чином, проведене дослідження показало варіативність схожості та енергії проростання насіння залежно від біологічного статусу зразків (сортів, дикорослі та місцеві популяції).

Таблиця 7

Характеристика проростків насіння конюшини лучної пророщеної на піску за різних температурних режимів

Зразки	Температурний режим (°С)				
	3	13	23	33	Середнє
Довжина кореня, мм (10-та доба)					
Місцева популяція № 5	2,6	5,4	6,7	2,3	4,3
Трускавчанка	2,9	5,6	6,9	2,5	4,5
Vytis	3,1	5,8	7,1	2,9	4,7
Дикоросла популяція № 12	2,9	6,1	7,6	3,4	5,0
Середнє	2,9	5,7	7,1	2,8	4,6
$НІР_{0,05}$	0,02	0,45	0,38	0,01	
Довжина гіпокотила, мм (10-та доба)					
Місцева популяція № 5	3,2	7,1	7,9	3,5	5,4
Трускавчанка	3,4	7,5	8,3	3,1	5,6
Vytis	3,0	6,9	8,1	3,7	5,4
Дикоросла популяція № 12	3,3	7,8	7,7	4,0	5,7
Середнє	3,2	7,3	8,0	3,6	5,5
$НІР_{0,05}$	0,01	0,03	0,29	0,08	
Загальна довжина, мм (10-та доба)					
Місцева популяція № 5	5,8	12,5	14,6	5,8	9,7
Трускавчанка	6,3	13,1	15,2	5,6	10,1
Vytis	6,1	12,7	15,2	6,6	10,2
Дикоросла популяція № 12	6,2	13,9	15,3	7,4	10,7
Середнє	6,1	13,1	15,1	6,4	10,2
$НІР_{0,05}$	0,47	0,67	0,08	0,24	

Отримані результати мають важливе значення для вирощування конюшини лучної, особливо під час закладки розсадників і проведення селекційних досліджень. Підтверджено, що температура є ключовим чинником, який визначає швидкість і дружність проростання насіння. Умови Західного

регіону України з високими літніми температурами та дефіцитом вологи створюють додаткові ризики для появи сходів багаторічних бобових трав, а навіть незначні відхилення від оптимального температурного режиму можуть суттєво знижувати схожість і силу росту проростків. Це особливо важливо для селекції, де кількість насіння вихідного матеріалу обмежена. Отримані дані дозволяють удосконалити елементи технології вирощування – визначати оптимальні строки сівби, умови пророщування та підготовки насіння, а також коригувати агротехнічні прийоми для мінімізації впливу температурного й вологого стресу.

Таким чином, результати дослідження формують наукове підґрунтя для підвищення ефективності селекційних робіт і виробничого вирощування конюшини лучної, сприяючи формуванню більш життєздатних посівів та стабільній продуктивності культури в умовах кліматичних змін.

5.2. Конюшина гібридна (*Trifolium hybridum* L.)

Оцінка генотипів конюшини гібридної за морфо біологічними та господарськими ознаками. Конюшина гібридна є однією з перспективних кормових культур у зоні Передкарпаття, оскільки добре пристосована до кислих ґрунтів, підвищеної вологості та нестабільних метеорологічних умов. Така екологічна пластичність зумовлює її успішне вирощування в Західному регіоні України та підкреслює важливість подальшого удосконалення сортового складу. У зв'язку з цим селекційна робота спрямована на створення нових сортів із високою кормовою та насіннєвою продуктивністю, здатних забезпечувати стабільні врожаї за різних умов вирощування. Особливого значення набувають ознаки швидкого відростання трави після скошування, стійкість до несприятливих абіотичних факторів і підвищений рівень конкурентоспроможності в агрофітоценозах.

Однією з важливих складових селекційного процесу є всебічне вивчення вихідного матеріалу різного еколого-географічного походження. Це дозволяє виявляти генотипи з цінними адаптивними ознаками, що забезпечують їхню перевагу в умовах регіону, а також формувати стійку селекційну базу для створення нових сортів. Як для пасовищного, так і для сінокісного використання надзвичайно важливими є морфологічні параметри, зокрема висота травостою, яка визначає врожайність та придатність до механізованого збирання зеленої маси. У наших дослідженнях висота рослин конюшини гібридної коливалася в межах 68,00–79,00 см, а коефіцієнт варіації за цією ознакою становив 3,79 %, що свідчить про відносно стабільний її прояв у різних умовах.

Важливим структурним показником продуктивності є кількість стебел на рослину, яка у досліджених зразків змінювалася від 6 до 22 шт., за високої варіативності (29,7 %). Чим більше стебел формує рослина, тим більший потенціал урожаю зеленої маси та насіння вона може забезпечити. Проте не менш важливою ознакою є облиствленість, оскільки листки становлять

найбільш поживну частину рослини. Вміст протеїну в листках у 2–3 рази вищий, ніж у стеблах, тому показник облиствленості прямо впливає на кормову цінність та перетравність біомаси.

Конюшина гібридна загалом характеризується добрим облиствленням, особливо в ранні фази росту, коли листковий апарат активно формується. У міру старіння рослин частка листків поступово зменшується, що є типовою закономірністю для багаторічних бобових трав. У наших дослідженнях рослини, що вирощувалися за умов пасовищної імітації, мали вищу облиствленість – 54,9–61,8 %, що пояснюється регулярним «пригніченням» росту та стимуляцією відновлення вегетативної маси. За сінокісного використання цей показник був значно нижчим – 43,10–47,90 %, оскільки триваліший період між укосами призводив до формування більшої частки стеблової маси.

Таким чином, проведені дослідження підтверджують високу пластичність конюшини гібридної та її придатність для різних систем використання. Виявлені морфо-біологічні особливості є важливими орієнтирами у селекції, оскільки дозволяють добирати генотипи з оптимальним поєднанням продуктивних і адаптивних ознак для створення високоефективних сортів, пристосованих до умов Західного регіону України. (табл. 8).

Таблиця 8

Морфо-біологічна характеристика зразків конюшини гібридної,
середнє за 2023–2025 рр.

Ознака	Показник $\pm$ стандартна помилка	Min	Max	SD	V, %
Висота рослин, см	73,81 $\pm$ 0,55	68,00	79,00	2,80	3,79
Кількість стебел на рослину, шт.	10,34 $\pm$ 0,60	6,00	22,00	3,07	29,7
Кількість суцвіть на стеблі, шт.	7,00 $\pm$ 0,08	6,00	8,00	0,40	5,45
Діаметр суцвіть, см	2,40 $\pm$ 0,03	2,00	2,70	0,17	7,08
Кількість квіток в суцвітті, шт.	61,12 $\pm$ 0,87	53,00	69,00	4,44	7,26
Кількість насінин в суцвітті, шт.	50,77 $\pm$ 1,17	40,00	60,00	5,98	11,78
Маса 1000 насінин, г	0,71 $\pm$ 0,01	0,68	0,73	0,01	1,4

Формування врожаю насіння конюшини гібридної є результатом складної взаємодії генетичного потенціалу рослини та умов середовища, що робить цей процес генетично детермінованим, але водночас чутливим до зовнішніх факторів. Методичний підхід до оцінки насіннєвої продуктивності базувався на структурі врожайності у зв'язку з морфологічними особливостями рослини, зокрема: кількістю стебел на рослині, кількістю суцвіть на стеблі, діаметром

суцвіть, кількістю квіток у суцвітті та масою 1000 насінин. Такий комплексний аналіз дозволяє більш точно визначити причини різної продуктивності насіння та оцінити внесок окремих морфо-біологічних ознак у формування врожаю.

Дослідження показують, що цвітіння конюшини гібридної відбувається рівномірно протягом 20–28 днів, при цьому характерним є пазушне бокове розміщення головок. Умови Західного регіону України сприяють початку цвітіння на 5–10 днів раніше порівняно з конюшиною лучною. Перше зацвітання відбувається на нижній головці, а вищі міжвузля ще активно ростуть і формують нові головки, аналогічно на бокових пагонах. Тривалість та рівномірність цвітіння значною мірою залежать від погодних умов: у більш несприятливі роки цвітіння розтягується, що може позитивно впливати на накопичення насіння. У середньому кількість суцвіть на стеблі коливалася від 6 до 8 шт. із високим коефіцієнтом варіації 89,0 %, а діаметр суцвіття змінювався в межах 2,00–2,70 см ($V = 7,08 \%$).

Розбір суцвіть показав, що кількість квіток у них залежить від походження популяції та умов вирощування: у дикорослих популяцій вона менша, ніж у культурних. В середньому кількість квіток у суцвітті становила 53–69 шт., коефіцієнт варіації 7,26 %. Маса 1000 насінин залишалася відносно стабільною – 0,68–0,73 г із коефіцієнтом варіації 1,4 %. Таким чином, формування врожаю насіння прямо залежить від морфологічної будови рослини, біологічних особливостей зразка та умов середовища.

Коефіцієнт варіації за дослідженими ознаками показав значну різноманітність: від мінімальної варіабельності маси 1000 насінин (1,4 %) до високої мінливості кількості стебел на рослину (29,7 %). Це свідчить про диференціацію зразків за продуктивністю та адаптивністю, що має важливе значення для селекції та відбору генотипів із високим потенціалом.

Для виявлення подібності зразків та оцінки міри генетичної дивергенції проводили кластерний аналіз, який дозволяє групувати селекційний матеріал за схожістю ознак. При цьому методі на початковому етапі об'єднуються два максимально подібні зразки, а на наступних ітераціях до сформованих груп приєднуються інші зразки, найближчі за ознаками, що забезпечує формування кластерів із генетично близьких груп. В якості міри дивергенції використовували евклідові відстані, що дозволяє об'єктивно оцінити ступінь подібності між зразками.

За результатами кластеризації зразків за врожайністю насіння було виділено три основні кластери. Найбільший кластер об'єднував 12 зразків (№ 01716, № 00707, № 00546, № 00973, № 01719, № 00708, № 01810, № 01812, № 01758, № 00710, № 01820, № 01811) із врожайністю 0,204–0,212 т/га. При розподілі на кластери за середньою величиною семи морфо-біологічних ознак найбільш продуктивною виявилася група, до якої входили 12–16 зразків (Придністровська, № 01716, № 00973, № 01744, № 01718, № 01713, № 01719, № 01812, № 01720, № 01759, № 01325, № 01712, № 00708, № 00709, № 00706, № 00710). Ці зразки характеризувалися показниками, які перевищували середні

значення у інших групах, що свідчить про їх високий продуктивний потенціал та важливість для подальшої селекційної роботи.

Таким чином, проведений аналіз підтверджує, що структура врожаю насіння конюшини гібридної визначається як генетичними факторами, так і впливом умов середовища. Використання кластерного підходу дозволяє систематизувати селекційний матеріал, виділяти найбільш перспективні зразки та формувати ефективні програми добору для створення високопродуктивних та адаптованих сортів.

Використання кластерного поділу селекційного матеріалу у практичній роботі дозволяє більш раціонально організувати процес добору та схрещування зразків. Зразки з одного кластера, які мають подібні морфо-біологічні ознаки та продуктивність, можна використовувати для стабілізації певних властивостей у нових сортах, тоді як зразки з різних кластерів доцільно схрещувати для підвищення гетерозисного ефекту та створення генетично різноманітних популяцій.

Зокрема, високопродуктивні групи з кластера із зразками, що перевищують середні показники за морфо-біологічними ознаками, є основним джерелом для добору на врожайність насіння. Водночас кластер із зразками з високою адаптивністю та облиствленістю може стати цінною основою для формування сортів, стійких до стресових умов і несприятливої погоди. Такий комбінований підхід дозволяє одночасно досягати високої продуктивності, стабільності та адаптивності нових сортів конюшини гібридної.

Крім того, кластерний аналіз допомагає ефективніше планувати випробування на фітопатологічну стійкість. Зразки з різних кластерів, що демонструють високий потенціал врожайності, але різну стійкість до хвороб, можна поєднувати для створення нових форм, які будуть поєднувати продуктивність і надійний захист від патогенів. Таким чином, кластеризація забезпечує науково обґрунтовану стратегію добору зразків, оптимізує використання генофонду та підвищує ефективність селекційного процесу загалом.

У таблиці 9 представлено кореляційний аналіз між врожайністю насіння та основними господарсько-біологічними ознаками конюшини гібридної, що дозволяє оцінити напрям і силу взаємозв'язку між показниками.

Таблиця 9
Взаємозв'язки між врожайністю та господарсько-біологічними ознаками
зразків конюшини гібридної

Ознака	Висота рослин, см	Кількість стебел на рослину, шт.	Кількість суцвіть на стеблі, шт.	Діаметр суцвіття, мм	Кількість квіток у суцвітті, шт.	Кількість насінин у суцвітті, шт	Маса 1000 насінин, г
Кількість стебел на рослину, шт.	-0,114						
Кількість суцвіть на стеблі, шт.	-0,068	0,107					
Діаметр суцвіття, мм	-0,166	0,001	-0,185				
Кількість квіток в суцвітті, шт.	0,246	-0,232	-0,372	0,162			
Кількість насінин у суцвітті, шт	-0,141	-0,018	0,153	0,444*	0,006		
Маса 1000 насінин, г	-0,143	-0,139	-0,125	0,065	-0,129	0,173	
Врожайність насіння, т/га	0,108*	0,479*	0,800*	-0,163	-0,086	0,462*	0,941*

Примітка : * - кореляції достовірні при $p < 0,05$.

Найтісніший позитивний зв'язок встановлено між урожайністю насіння та масою 1000 насінин ($r = 0,941$), що підтверджує провідну роль цієї ознаки у формуванні рівня насіннєвої продуктивності. Виявлено також достовірну позитивну кореляцію з кількістю суцвіть на стеблі ($r = 0,800$), кількістю стебел на рослину ($r = 0,479$) та кількістю насінин у суцвітті ($r = 0,462$). Отже, зростання цих ознак прямо сприяє збільшенню врожайності.

Натомість слабкий або негативний кореляційний зв'язок спостерігався для таких морфологічних параметрів, як діаметр суцвіття ($r = -0,163$) та кількість квіток у суцвітті ($r = -0,086$); однак ці залежності не були статистично достовірними. Це свідчить про те, що збільшення розміру суцвіть або кількості квіток не завжди забезпечує формування більшої кількості насіння. Загалом результати засвідчують, що для ефективної селекції на підвищення врожайності доцільно орієнтуватися на такі ознаки, як маса 1000 насінин, кількість суцвіть на стеблі, висота рослин та кількість насінин у суцвітті, які мають найбільш вагомий і достовірний внесок у формування урожаю.

Для виявлення внутрішньої структури варіації морфо-біологічних ознак і подальшого групування зразків конюшини гібридної за подібністю було проведено ієрархічний кластерний аналіз із використанням евклідової метрики.

До аналізу включено 26 зразків, оцінених за п'ятьма кількісними ознаками: висота рослин, облиствленість, кількість стебел на рослину, кількість головок на стеблі та діаметр головок. У результаті всі зразки розподілено на три кластери.

Перший кластер об'єднав генотипи з добре збалансованими параметрами росту й розвитку та стабільною продуктивністю: Придністровська, № 22, БН-3, № 213, масовий добір із с. Poliai, Дикоросла № 546, масовий добір із № 247. Висота рослин становила 71–76 см, кількість стебел – 8–12 шт., діаметр головок – 2,3–2,6 см. Ці зразки відзначаються рівномірним розвитком та високою адаптивною стабільністю в умовах середовища.

До другого кластера увійшли зразки з більшою кількістю стебел і головок, що вказує на підвищений продуктивний потенціал: № 18, БН-1, Дикоросла № 1714, Рожева 27, індивідуальний добір із с. Придністровська, масовий добір із с. Придністровська. Вони характеризуються інтенсивним ростом, збільшеною кількістю стебел (13 і більше), високою масою 1000 насінин і здатністю формувати ранньостиглі, потенційно високопродуктивні форми.

Третій кластер включає зразки з найвищими показниками облиствленості (до 47,9 %) і значним рівнем інших продуктивних ознак: Poliai, Daubiai, індивідуальний добір № 1744, Дикоросла № 1325, індивідуальний добір № 1810, Левада, Вілія, № 247, № 7, масовий добір № 213. Ці генотипи вирізняються високою адаптивністю, добрим облиствленням та великою масою 1000 насінин, що робить їх перспективними для селекції на стресостійкість.

Кластерний аналіз дозволяє значно підвищити ефективність селекційного процесу: добирати контрастні за ознаками зразки для схрещування, формувати ідеотипи за цільовими морфо-біологічними характеристиками та оптимально використовувати генетичне розмаїття під час створення сортів із комплексною адаптивністю.

Успішність упровадження нових цінних генотипів значною мірою залежить від їхньої стійкості до хвороб. Тому важливим є комплексний підхід, який поєднує високу продуктивність, адаптивність і імунітет до патогенів. Подальший аналіз зразків за показниками фітопатологічної стійкості дозволив визначити форми, що поєднують високу врожайність із надійним захистом від основних хвороб. Це особливо важливо для підтримання стабільності агроecosистем та скорочення використання хімічних засобів захисту.

У таблиці 10 наведено багаторічні результати оцінки стійкості селекційного матеріалу конюшини гібридної до п'яти основних хвороб у Західному регіоні України (2021–2025 рр.), що дозволило комплексно охарактеризувати імунологічні властивості зразків.

Таблиця 10

Стійкість зразків конюшини гібридної до найпоширеніших хвороб,
середнє за 2021–2025 рр.

Селекційний зразок	Борошниста роса (<i>Erysiphe graminis</i> f. sp. Secalis)	Іржа (<i>Uromyces fallens</i> Kern)	Антракноз (<i>Kobatiella caulivora</i> Kat.)	Аскохітоз (<i>Ascochyta trifolii</i> Bond. et Truss)	Бактеріоз (<i>Phytophthora trifoliorum</i>)
Придністровська	+	+	+	+	+
№ 18	-	+	+	+	+
БН-1	+	+	+	+	-
ДП № 1718	+	+	+	+	+
№ 22	+	-	+	+	+
№ 7	+	+	-	—	+
Левада	+	+	+	+	+
ДП № 1714	-	+	-	+	-
Вілія	+	+	+	+	+
БН-3	+	+	+	+	+
Poliai	-	+	+	+	+
№205	+	-	+	-	+
Daubiai	+	+	+	+	+
№213	+	+	+	+	+
ІД № 1810	+	+	+	+	+
№ 247	+	+	+	+	+
Рожева 27	+	+	+	+	+
ІД № 1744	-	+	+	+	+
ДП № 1325	+	-	+	+	+
ІД № 1810	-	+	-	+	+
МД із с. Poliai	+	+	+	+	+
МД № 213	+	+	+	+	+
ІД із Придністровська	-	+	+	+	+
ДП № 546	+	+	+	+	+
МД із Придністровська	+	-	+	+	+
МД із №247	+	+	+	+	+

Примітка: «+» – висока стійкість (на рівні 7–10 балів, або $\leq 5\%$), «-» – низька стійкість.

Найвищу стійкість до всіх п'яти досліджених хвороб конюшини гібридної продемонстрували такі зразки, як Придністровська, Левада, Вілія, Daubiai, БН-3, № 213, № 247, Рожева 27, індивідуальний добір № 1810, а також масові добори з Poliai та № 213. Ці генотипи відзначаються комплексною імунною реакцією, здатністю підтримувати високий рівень стійкості незалежно від року випробувань та різноманітних умов середовища, що свідчить про стабільність їхніх внутрішніх захисних механізмів і високий генетичний потенціал щодо витривалості. Такі форми мають особливу цінність для селекційної роботи, оскільки поєднання багатокomпонентної стійкості з високою продуктивністю створює надійні генетичні ресурси, здатні забезпечувати стабільну врожайність у виробничих умовах та мінімізувати ризики втрат через епіфітотичні прояви хвороб.

У той же час окремі зразки – № 18, № 22 та Дикоросла № 1714 – виявили низьку або нестійку реакцію на одну або декілька хвороб, що свідчить про необхідність їх подальшого селекційного вдосконалення. До таких заходів належать повторний добір у наступних генераціях, залучення до гібридизації зі стійкішими формами або виключення з програми селекції у разі невідповідності критеріям за іншими важливими агрономічними ознаками. Мінливість проявів хворобостійкості підкреслює ключову роль багаторічних спостережень: оцінка за один рік або в умовах низького фітопатологічного тиску може суттєво спотворити реальний імунологічний потенціал конкретного зразка.

Отримані результати надають цінну наукову основу для подальшого використання стійких форм у селекції на підвищену толерантність до біотичних факторів. Вони дозволяють не лише обґрунтовано визначати перспективні батьківські компоненти для гібридизації, а й створювати селекційні популяції з потенційно вищою екологічною пластичністю, що сприяє адаптивності рослин до змінних умов вирощування. Використання таких генотипів у селекційних програмах відкриває можливості формування сортів з комплексною адаптивністю, здатних підтримувати стабільну продуктивність у разі зростання епіфітотичного навантаження, зменшувати потребу в хімічному захисті та підвищувати економічну і екологічну ефективність агровиробництва.

Крім того, стійкі форми конюшини гібридної відіграють ключову роль у формуванні стійких агроєкосистем: їхнє використання сприяє зниженню накопичення патогенів у ґрунті, підвищенню біорізноманіття та збереженню продуктивності кормових угідь у довгостроковій перспективі. Такий підхід відповідає сучасним вимогам ресурсозбереження, екологічної безпеки та адаптації до змін клімату, що робить результати досліджень надзвичайно актуальними для селекції і практичного використання конюшини гібридної в Західному регіоні України та інших подібних агрокліматичних умовах.

Список рекомендованої літератури

1. Баби́ч А. О. Кормові і білкові ресурси світу: монографія. Київ: Аграрна наука, 1995. 298 с.
2. Байструк-Глодан Л.З., Коник Г.С., Хом'як М.М. Спосіб оцінки сортозразків конюшини лучної за біологічними та господарсько-цінними показниками, патент на корисну модель № 139984 від 10.02.2020.
3. Бугайов В. Д., Васильківський С. П., Власенко В. А., Гірко В. С., Дзюбецький Б. В. та інші. Спеціальна селекція польових культур. За ред. М. Я. Молоцького. Біла Церква, 2010. 368 с.
4. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2025 рік (реєстр є чинним станом на 03.11.2025). <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>
5. Дзюбайло А. Г., Завірюха П. Д. Бобові кормові культури: навчальний посібник. Львів: ЛДАУ, 2004. 220 с.
6. Донець М. М. Насінництво з основами селекції: навчальний посібник. Київ, 2007. 337 с.
7. Зінченко О. І. Кормовиробництво: навч. посіб. Вид. 2-е, переробл. і допов. Київ, 2005. 448 с.
8. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник. За ред. О. І. Зінченка. Київ, 2001. 591 с.
9. Методика проведення експертизи сортів рослин групи технічних та кормових на придатність до поширення в Україні (ПСП) / За ред. О. С. Ткачик. Київ, 2014. 71 с.
10. Микитенко А. П. Кращі сорти і особливості селекції багаторічних трав. Київ: Урожай, 1973. 132 с.
11. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських культур. Київ: Вища освіта, 2006. 463 с.
12. Петренкова В. П. Методика формування колекцій польових культур за стійкістю до біотичних чинників. Харків. 2015. 111 с. (35)
13. Системний аналіз в селекції польових культур / П. П. Літун та ін. Харків, 2009. 351 с. (38)
14. Ткаченко Т. Г. Агрометеорологія: навчальний посібник. Харків: ХНАУ, 2015. 268 с.
15. Харченко Ю. В., Кочерга В. Я. Результати експертного вивчення сортів багаторічних трав. *Генетичні ресурси рослин*. 2013. № 13. С. 67 – 74.
16. Якуц О. М., Коник Г. С., Хом'як Б. М., Микита Г. В. Енергозберігаючі технології вирощування багаторічних бобових трав на насіння. Лішня: Коло, 2001. 23 с.

Методика

проведення експертизи сортів конюшини гібридної (*Trifolium hybridum* L.)
на відмінність, однорідність та стабільність

Загальні рекомендації**1. Предмет Методики**

Методика стосується всіх сортів *Trifolium hybridum* L.

2. Необхідний рослинний матеріал – насіння

2.1 Компетентний орган визначає скільки, якої якості, коли й куди постачається насіння для експертизи сорту.

2.2 Мінімальна кількість насіння має становити: першого року – 0,5 кг; другого і, можливо, третього року – 0,2 кг. Разом з гібридом надсилають батьківські компоненти щонайменше 0,2 кг кожного.

2.3 Насіння має бути здоровим на вигляд, не ураженим хворобами, не пошкодженим шкідниками та відповідати вимогам чинних нормативних документів щодо посівних і сортових характеристик.

2.4 Насіння нічим не обробляють.

3. Метод експертизи

3.1 **Тривалість експертизи.** Польові дослідження для всіх категорій сортів (гібридів F1, ліній, вільнозапилених сортів), на які набуваються права, мають тривати щонайменше два незалежні вегетаційні цикли. За необхідності експертизу продовжують на третій.

З метою оцінки однорідності та стабільності гібридів першого покоління F1 разом з гібридом, заявленим для набуття прав, мають бути надані батьківські компоненти: для простого гібрида – дві вихідні лінії, трилінійного гібрида – простий гібрид та три лінії, подвійного гібрида – два простих гібриди та чотири лінії, які є складовими простих гібридів.

Якщо гібрид, який подається для набуття прав, містить у своєму складі зареєстровану лінію (успішно пройшла експертизу на відмінність, однорідність та стабільність і має офіційний морфологічний опис) – польові дослідження вищезазначеної лінії тривають один незалежний цикл.

У випадку якщо лінія входить як батьківський компонент до складу декількох гібридів одного заявника, її польові дослідження з визначення ознак, наведених у пункті 7 даної методики здійснюють один раз.

3.2 **Місце експертизи.** Експертизу проводять у двох закладах експертизи (основному та додатковому).

3.3 **Умови для проведення експертизи.** Експертизу виконують за умов, що забезпечують задовільний ріст і розвиток рослин, і достатнє виявлення характерних ознак сорту. Оптимальну стадію розвитку рослин для оцінки кожної ознаки вказано цифрами в другій колонці Таблиці ознак і описано в поясненні до неї.

3.4 **План експертизи.** Планують такий розмір ділянок, щоб вилучення рослин або їхніх частин для вимірів і підрахунків не шкодило б обстеженням, які тривають до кінця циклу вирощування. Обстеженню підлягають щонайменше 1600 рослин.

Під час обстеження ділянки з окремими рослинами (А) оцінюють 60 рослин у 6 повтореннях, тобто ділянки з 10 рослинами на майданчиках 0,50 × 0,50 м. Кожне обстеження рядкового посіву (В) проводять на 3 рядках завдовжки 8 м, розділених на 2 повторення з міжряддям 0,50 м. Щільність посіву близько 200 рослин на 1 п/м.

3.5 **Метод дослідження.** Опис морфологічних ідентифікаційних ознак сорту здійснюють методом візуальної оцінки та за допомогою вимірювань чи підрахунків залежно від типу виявлення ознак (якісні – QL, кількісні – QN, псевдоякісні – PQ). Тип виявлення ознаки проставлено в першій колонці Таблиці ознак.

Рекомендований метод спостереження за ознаками вказано в другій колонці Таблиці ознак:

MG: разове вимірювання групи рослин або частин рослин (наприклад, висота);

MS: вимірювання групи попередньо визначених рослин або частин рослин, на яких протягом вегетації здійснюються всі виміри кількісних ознак (наприклад, довжина);

VG: візуальна разова оцінка групи рослин;

VS: візуальна оцінка окремих, попередньо визначених рослин або частин рослин.

3.6 Кількість рослин / частин рослин. Експертизі підлягає щонайменше 1600 рослин.

Усі вимірювання варто здійснювати на такій кількості рослин:

MG: разове вимірювання 60 рослин або частин 60 рослин (наприклад, висота);

MS: вимірювання окремих, попередньо визначених 60 рослин або частин 60 рослин;

VG: візуальна разова оцінка 1600 рослин;

VS: візуальна оцінка окремих, попередньо визначених 60 рослин або частин 60 рослин;

L: лабораторні дослідження.

4. Оцінка відмінності, однорідності та стабільності

Для оцінки виявлення відмінності й однорідності використовують ознаки, наведені в Таблиці ознак, і коди (1–9), необхідні для електронного опрацювання даних. Сукупність цих кодів складає кодову формулу сорту і використовується для формування групи подібних сортів.

4.1 Експертиза на відмінність

Сорт відповідає умові відмінності, якщо за виявленням ознак він чітко відрізняється від будь-якого іншого сорту, загальновідомого до дати, на яку заявка вважається поданою. Експертизу на відмінність проводять після отримання результатів морфологічного опису першого року. Якщо сорт-кандидат може бути вирізненим з-поміж загальновідомих сортів методом порівняння їхніх описів, то він є відмітним. Коли неможливо чітко вирізнити сорт-кандидат серед загальновідомих за морфологічною кодовою формулою, його необхідно наступного року порівняти в польовому досліді.

4.2 Експертиза на однорідність

Сорт вважається однорідним, якщо з урахуванням особливостей його розмноження рослини сорту залишаються достатньо подібними за своїми основними ознаками, визначеними під час морфологічного опису.

Для оцінки однорідності приймається популяційний стандарт 0,5% за рівня ймовірності 95%. У вибірці з 1600 рослин допускаються 13 нетипових.

Для оцінки однорідності приймається популяційний стандарт 3% за рівня ймовірності 95%. У вибірці з 60 рослин допускаються чотири нетипові.

4.2.1 Нетипові рослини позначають стрічками, етикетками тощо. За відсотком нетиповості встановлюють однорідність сорту.

4.3 Експертиза на стабільність

Сорт вважається стабільним, якщо його основні ознаки, відзначені в Описі, залишаються незмінними після неодноразового розмноження чи, у разі особливого циклу розмноження, наприкінці кожного такого циклу.

Зазвичай, коли сорт однорідний, він може вважатися стабільним.

5. Групування сортів для експертизи на відмінність

Сорти групують за найвідмітнішими морфологічними ознаками для кожного сорту. Для групування сортів використовують ознаки, які, як відомо з практики, не варіюють або дуже слабо варіюють у межах сорту. Ці ознаки можуть бути використані окремо або в комбінаціях з іншими.

Для групування рекомендовано такі ознаки:

– Плоїдність (ознака 1);

– Час початку цвітіння (ознака 6).

5.1 Для чіткої реєстрації виявлення ознаки поряд із сортами-кандидатами рекомендовано висівати сорти-еталони.

6. Умовні позначення

(*) – ознаки, позначені зірочкою, завжди залучаються до Методик з експертизи на ВОС усіма країнами-членами UPOV, за винятком випадків, коли виявлення попередньої ознаки або регіональні умови довкілля це унеможливають;

(+) – вказує на те, що до цієї ознаки надано пояснення або ілюстрації після Таблиці ознак.

Спостереження ведуться на: А – ділянки з окремими рослинами;

В – рядкові ділянки;

С – спеціальна експертиза;

7. Таблиця ознак сортів конюшини гібридної

Ознаки		Ступені виявлення ознак	Коди	Сорти-еталони
1	2	3	4	5
1. (*) QN	Плоїдність L 0.0	диплоїд	2	
		тетраплоїд	4	
2. QL	Рослина: схильність до цвітіння першого року життя MG/VG А, В 1.1	відсутня або дуже слабка	1	
		від дуже слабкої до слабкої	2	
		слабка	3	
		від слабкої до середньої	4	
		середня	5	
		від середньої до сильної	6	
		сильна	7	
		від сильної до дуже сильної	8	
		дуже сильна	9	
3. QN	Рослина: за природною висотою (висота основної зеленої маси) MG/VG А, В, 2.2	низька	3	
		середня	5	
		висока	7	
4. (*) QN	Рослина: габітус VS А, 2.3	напівпрямий	3	
		проміжний	5	
		напіврозлогий	7	
5. PQ	Рослина: забарвлення VS А, 2.3	світло-зелене	1	
		жовто-зелене	2	
		зелене	3	
		темно-зелене	4	
6. (*) QN	Час початку цвітіння MG/VG А, В, 2.4	ранній	3	
		середній	5	
		пізній	7	
7. (*) QN	Час повного цвітіння MG/VG А, В, 2.5	ранній	3	
		середній	5	
		пізній	7	
8.	Період від початку до	короткий	3	
		середній	5	

QN	повного цвітіння VG A, 2.5	довгий	7	
1	2	3	4	5
9. QL	Стебло: антоціанове забарвлення VS 2.4	відсутнє	1	
		наявне	9	
10. (* QN	Стебло: за довжиною MS A, 2.5	коротке	3	
		середнє	5	
		довге	7	
11. QN	Стебло: за товщиною MS A, 2.5	тонке	3	
		середнє	5	
		товсте	7	
12. QN	Стебло: кількість міжвузлів MS A, 2.5	від малої до середньої	4	
		середня	5	
		від середньої до великої	6	
13. QL	Стебло: волоски VS A, 2.5	відсутні	1	
		наявні	9	
14. (* QN	Листок: середній листочок за довжиною MS A, 2.5	короткий	3	
		середній	5	
		довгий	7	
15. (* QN	Листок: середній листочок за шириною MS 2.5	вузький	3	
		середній	5	
		широкий	7	
16. QN	Суцвіття: розмір MS A, 2.5	малий	3	
		середній	5	
		великий	7	
17. QL	Суцвіття: за щільністю VS A, 2.5	нещільне	3	
		помірної щільності	5	
		щільне	7	
18. (* PQ	Суцвіття: забарвлення квіток VS/VG A, B, 2.5	біле	3	
		біло-жовте	5	
		рожеве	7	
19. QN	Рослина: за природною висотою (висота основної зеленої маси) MG/VG A, B, 2.6	низька	3	
		середня	5	
		висока	7	
20. QN	Рослина: кількість, що мають ціанід-глюкозиди L 1.1	відсутні або дуже мала	1	
		мала	3	
		середня	5	
		велика	7	
		дуже велика	9	

8. Пояснення до Таблиці ознак сортів конюшини гібридної

Коди фаз, в які рекомендовано робити спостереження

Коди	Назви фаз росту й розвитку рослин
0.0	На посівному матеріалі від заявника
1	<i>У рік сівби</i>
1.1	Безпосередньо перед осіннім скошуванням
2	<i>У наступному році</i>
2.1	Відновлення весняної вегетації
2.2	30 діб після відновлення весняної вегетації найранішого сорту
2.3	Початок утворення квіткових пагонів; видно три сформовані суцвіття у 10% рослин на ділянці (А) або на 1 п/м рядка сформовано суцвіття на 10 пагонах.
2.4	Початок цвітіння; відкриті три суцвіття у 10% рослин на ділянці (А) або на 1 п/м рядка зацвіло 10 суцвіть (В)
2.5	Один–два тижні після дати початку цвітіння
2.6	Біля 30 діб після скошування (скошують після повного цвітіння)

9. Література.

1. Metodyka Badania wartości gospodarczej odmian (WGO) odrębności, wyrównania i trwałości (OWT) roślin uprawnych (*Trifolium hybridum* L.). – Słupia Wielka, 1994. – 14 S.
2. Определитель высших растений Украины. / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин. – 2-е изд. стереот. – К.: Фитосоциоцентр, 1999. – 189 с.

Методика

проведення експертизи сортів конюшини лучної (червоної) (*Trifolium pratense* L.)
на відмінність, однорідність та стабільність

Загальні рекомендації**1. Предмет Методики**

Методика стосується всіх сортів *Trifolium pratense* L.

2. Необхідний рослинний матеріал – насіння

2.1 Компетентний орган визначає скільки, якої якості, коли й куди постачається насіння для експертизи сорту.

2.2 Мінімальна кількість насіння має становити 1,0 кг.

2.3 Насіння має бути здоровим на вигляд, не ураженим хворобами, не пошкодженим шкідниками та відповідати вимогам чинних нормативних документів щодо посівних і сортових характеристик.

2.4 Насіння нічим не обробляють.

3. Метод експертизи

3.1 **Тривалість експертизи.** Експертиза повинна тривати щонайменше два незалежні вегетаційні цикли, за необхідності – продовжують на третій.

3.2 **Місце експертизи.** Експертизу проводять у двох закладах експертизи (основному та додатковому).

3.3 **Умови для проведення експертизи.** Експертизу виконують за умов, що забезпечують задовільний ріст і розвиток рослин, і достатнє виявлення характерних ознак сорту. Оптимальну стадію розвитку рослин для оцінки кожної ознаки вказано цифрами в другій колонці Таблиці ознак і описано в поясненні до неї.

3.4 **План експертизи.** Планують такий розмір ділянок, щоб вилучення рослин або їхніх частин для вимірювань і підрахунків не шкодило б обстеженням, які тривають до кінця циклу вирощування. Кожне дослідження має включати щонайменше 60 рослин, розділених на три повторення, для ділянок із окремими рослинами (А) і 3000 рослин (щільність посіву близько 450 рослин на 1 п/м.), розділених на два повторення, для ділянок рядкового посіву (В). Рекомендовані схеми розміщення рослин $0,70 \times 0,35$ для ділянок розрідженого посіву і $0,70 \times 0,005$ – для рядкового посіву

3.5 **Метод дослідження.** Морфологічний опис ідентифікаційних ознак сорту здійснюють методом візуальної оцінки та за допомогою вимірювань чи підрахунків залежно від типу виявлення ознак (якісні – QL, кількісні – QN, псевдоякісні – PQ). Тип виявлення ознаки проставлено в першій колонці Таблиці ознак.

Рекомендований метод спостереження за ознаками вказано в другій колонці Таблиці ознак:

MG: разове вимірювання групи рослин або частин рослин (наприклад, висота); MS: вимірювання групи попередньо визначених рослин або частин рослин, на яких протягом вегетації здійснюються всі виміри кількісних ознак (наприклад, довжина);

VG: візуальна разова оцінка групи рослин;

VS: візуальна оцінка окремих, попередньо визначених рослин або частин рослин.

3.6 **Кількість рослин / частин рослин.** Експертизі підлягає щонайменше 60 рослин на ділянках з окремими рослинами і не менше 3000 рослин у випадку рядкових ділянок.

Усі вимірювання варто здійснювати на такій кількості рослин:

MG: разове вимірювання 60 рослин або частин 60 рослин;

MS: вимірювання окремих, попередньо визначених 60 рослин або частин 60 рослин;

VG: візуальна разова оцінка 60/3000 рослин;

VS: візуальна оцінка окремих, попередньо визначених 60/1500 рослин або частин 60/1500 рослин.

Мінливість всередині сорту не може переважати вже відому сортову мінливість.

Усі обстеження листка проводяться в період 1–2 тижнів після дати повного цвітіння на центральному листочку трійчастого листка верхівки основного стебла.

4. Оцінка відмінності, однорідності та стабільності

Для оцінки виявлення відмінності й однорідності використовують ознаки, наведені в Таблиці ознак, і коди (1–9), необхідні для електронного опрацювання даних. Сукупність цих кодів складає кодову формулу сорту і використовується для формування групи подібних сортів.

4.1 Експертиза на відмінність

Сорт відповідає умові відмінності, якщо за виявленням ознак він чітко відрізняється від будь-якого іншого сорту, загальновідомого до дати, на яку заявка вважається поданою. Експертизу на відмінність проводять після отримання результатів морфологічного опису першого року. Якщо сорт-кандидат може бути вирізненим з-поміж загальновідомих сортів методом порівняння їхніх описів, то він є відмітним. Коли неможливо чітко вирізнити сорт-кандидат серед загальновідомих за морфологічною кодовою формулою, його необхідно наступного року порівняти в польовому досліді.

4.2 Експертиза на однорідність

Сорт вважається однорідним, якщо з урахуванням особливостей його розмноження рослини сорту залишаються достатньо подібними за своїми основними ознаками, визначеними під час морфологічного опису.

Для оцінки однорідності приймається популяційний стандарт 0,5% за рівня ймовірності 95%. У вибірці з 3000 рослин допускаються 22 нетипові.

Для оцінки однорідності окремих рослин на ділянці А приймається популяційний стандарт 3% за рівня ймовірності 95%. У вибірці з 60 рослин допускаються чотири нетипові.

4.2.1 Нетипові рослини позначають стрічками, етикетками тощо. За відсотком нетиповості встановлюють однорідність сорту.

4.3 Експертиза на стабільність

Сорт вважається стабільним, якщо його основні ознаки, відзначені в Описі, залишаються незмінними після неодноразового розмноження чи, у разі особливого циклу розмноження, наприкінці кожного такого циклу.

Зазвичай, коли сорт однорідний, він може вважатися стабільним.

5. Групування сортів для експертизи на відмінність

Сорти групують за найвідмітнішими морфологічними ознаками для кожного сорту. Для групування сортів використовують ознаки, які, як відомо з практики, не варіюють або дуже слабо варіюють у межах сорту. Ці ознаки можуть бути використані окремо або в комбінаціях з іншими.

Для групування рекомендовано ознаку:

– Плоїдність (ознака 2).

5.1 Для чіткої реєстрації виявлення ознак поряд із сортами-кандидатами необхідно висівати сорти-еталони.

6. Умовні позначення

(*) – ознаки, позначені зірочкою, завжди залучаються до Методик з експертизи на ВОС усіма країнами-членами UPOV, за винятком випадків, коли виявлення попередньої ознаки або регіональні умови довілля це унеможливають;

(+) – вказує на те, що до цієї ознаки надано пояснення або ілюстрації після Таблиці ознак.

Спостереження ведуться на: А – ділянки з окремими рослинами;

В – рядкові ділянки;

С – спеціальні ділянки.

7. Таблиця ознак сортів конюшини лучної (червоної)

Ознаки		Ступені виявлення ознак	Коди	Сорти-еталони
1	2	3	4	5
1. PQ	Насінина: забарвлення шкірки С	жовте	1	Marino
		фіолетове	2	
		різнокольорове	3	Renova
2. (*) (+) QN	Плоїдність С	диплоїд	2	Renova
		тетраплоїд	4	Titus
3. (+) QN	Сім'ядолі: за довжиною MS–С	короткі	3	Wiro
		середні	5	Marino, Temara
		довгі	7	Maneta, Maro
4. (+) QN	Сім'ядолі: за шириною MS–С	вузькі	3	Wiro
		середні	5	Marino, Temara
		широкі	7	Maneta, Maro
5. (*) (+) QN	Рослина: за висотою у рік сівби VG–В	низька	3	
		середня	5	Marino
		висока	7	Formica
6. (*) (+) QN	Листок: інтенсивність зеленого забарвлення у рік сівби VG–В	слабка	3	
		помірна	5	Rotra
		сильна	7	Tedi
7. (+) QN	Рослина: габітус восени у рік сівби VS–А	прямий	1	
		напівпрямий	3	
		проміжний	5	Barfiola, Rotra
		напіврозлогий	7	
		розлогий	9	Lipiero, Wiro
8. QL	Рослина: тенденція до цвітіння у рік сівби VG–В	слабка	3	Kora
		помірна	5	Sara, Vivi
		сильна	7	Barfiola
9. (*) QN	Рослина: за висотою навесні VG–В	низька	3	Wiro
		середня	5	Silva
		висока	7	Tedi
10. (*) QN	Листок: інтенсивність зеленого забарвлення весною VG–В	слабка	3	
		помірна	5	Wiro
		сильна	7	Lucrum
11. (*) (+) QN	Рослина: час цвітіння MS–А	дуже ранній	1	Lipiero, Wiro
		ранній	3	Formica, Renova
		середній	5	Barfiola, Marino
		пізній	7	Lucrum, Markus
		дуже пізній	9	Björn, Kora
12. (*) (+) QN	Стебло: за довжиною MS–А	дуже коротке	1	Wiro
		коротке	3	Renova
		середнє	5	Tempus
		довге	7	Markus
		дуже довге	9	

1	2	3	4	5
13. (+) QN	Стебло: за товщиною MS-A	тонке	3	
		середнє	5	Noe
		товсте	7	
14. (* (+) QN	Стебло: кількість міжвузлів MS-A	мала	3	
		середня	5	
		велика	7	Titus
15. (* (+) QL	Стебло: щільність опушення VS-A	дуже нещільна	1	
		нещільна	3	Lucrum
		помірна	5	
		щільна	7	
		дуже щільна	9	
16. (* (+) PQ	Листок: форма центрального листочка VS-A	видовжена	1	
		овальна	2	Tempus
		округла	3	
17. (* QN	Листок: центральний листочок за довжиною MS-A	короткий	3	
		середній	5	
		довгий	7	
18. (* QN	Листок: центральний листочок за шириною MS-A	вузький	3	Wiro
		середній	5	Merviot
		широкий	7	Rotra
19. (* (+) QN	Листок: частота наявності білих міток VS-A	відсутня або дуже низька	1	
		низька	3	
		середня	5	Lucrum
		висока	7	Temara
		дуже висока	9	
20. (+) QN	Рослина: за природною висотою за другого укусу VG-B	низька	3	Lipiero
		середня	5	Markus
		висока	7	Formica

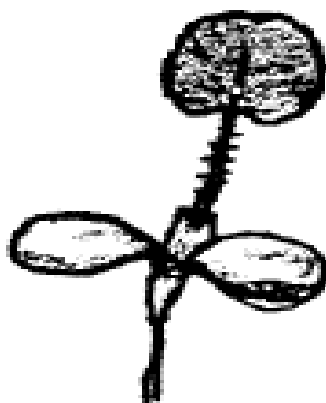
8. Пояснення до Таблиці ознак сортів конюшини лучної (червоної)

До 2. Рослина: плідність.

Плідність визначають щонайменше у 100 сіянців.

До 3 + 4. Сім'ядолі: за довжиною (3); за шириною (4).

Обстеження проводять на 12–14 добу після сівби в теплицях, коли перший листок повністю сформований. Якщо дві сім'ядолі різні за розміром, то вимірюють більшу.

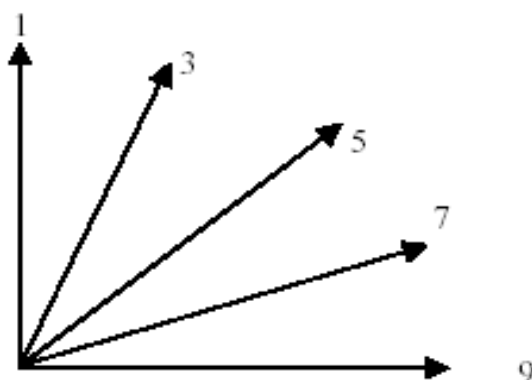


До 5 + 6. Рослина: за висотою у рік сівки (5); Листок: інтенсивність зеленого забарвлення у рік сівки.

Обстеження проводять на 4–5-й тиждень після уповільнення приросту.

До 7. Рослина: габітус восени у рік сівки.

Візуальну оцінку проводять за визначенням кута, який утворюють зовнішні пагони і горизонтальна вісь.



- 1 – прямий
- 3 – напівпрямий
- 5 – проміжний
- 7 – напіврозлогий
- 9 – розлогий

До 11. Рослина: час цвітіння.

Обстежують, коли зацвітають три головки на кожній рослині.

До 12 + 13 + 14. Стебло: за довжиною (12); за товщиною (13); кількістю міжвузлів (14).

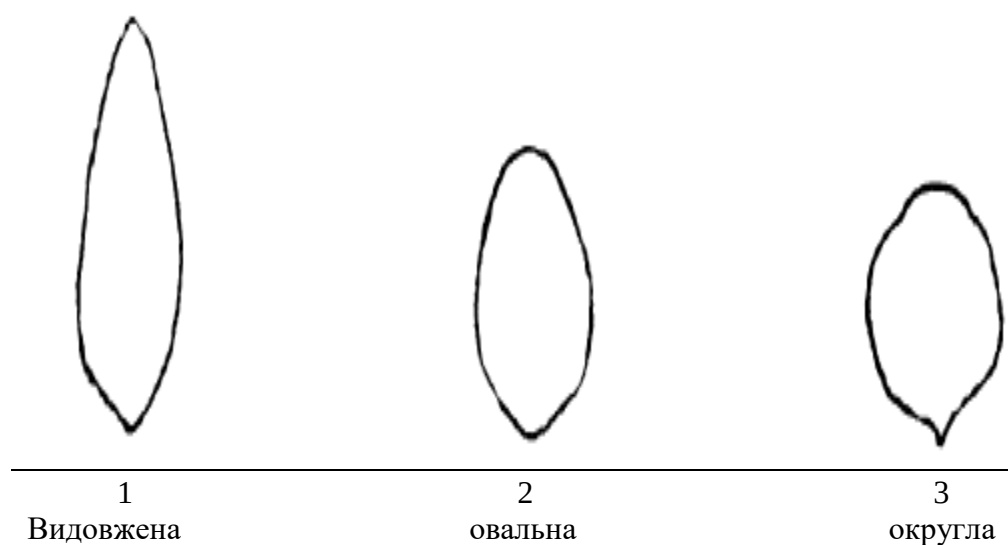
Найдовше стебло обстежують включно з головою через 1–2 тижні після дати повного цвітіння. Товщину вимірюють на 2–4 см вище вузла кушіння.

До 15. Стебло: щільність опушення.

Щільність опушення визначають на 3-му міжвузлі за повного розкриття квіток суцвіття на пагоні, за яким вимірювали довжину стебла.



До 16. Листок: форма центрального листочка.



До 19. Листок: частота наявності білих міток.

Обстежують на верхній третині рослини на початку цвітіння.

До 20. Рослина: за природною висотою за другого укусу.

Обстежують через 4–6 тижнів після літнього укусу.

9. Література

1. Test Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of Red Clover (*Trifolium pratense* L.) (TG /5/7, UPOV) // Geneva. 2001-04-04. – 19 P. // URL: www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg005.pdf

ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ СОРТІВ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ

(НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ)

Підписано до друку 22.09.2025 р.
Формат 60х84/4. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 1,1. Обл.-вид. арк. 1,3.
Тираж 100 прим.

Видавець та виготовлювач
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН,
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Львівського р-ну,
Львівської обл., 81115

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції ДК № 7457 від 28.09.2021 р.
inagrokarpat@isgkr.com.ua
www.isgkr.com.ua



<https://isgkr.com.ua/>