

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

Інститут сільського господарства Карпатського регіону

**ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ  
СОРТІВ БАГАТОРІЧНИХ ЗЛАКОВИХ ТРАВ (ГРЯСТИЦЯ ЗБІРНА,  
ТИМОФІЇВКА ЛУЧНА) З ПІДВИЩЕНИМ РІВНЕМ  
ЕКОЛОГІЧНОЇ АДАПТИВНОСТІ  
(Методичні рекомендації)**



**Оброшине, 2025**

УДК 633.2:633.31/37

**Хом'як М. М., Перегрим О.Р., Коник Г. С., Байструк-Глодан Л. З., Іванців Р. Є. Закономірності формування високопродуктивних сортів багаторічних злакових трав (грястиця збірна, тимофіївка лучна) з підвищеним рівнем екологічної адаптивності (Методичні рекомендації). Оброшине : [Б. в.]. Вип. 1. 2025. 27 с.**

Представлено методичні рекомендації щодо закономірностей формування високопродуктивних сортів багаторічних злакових трав (грястиця збірна, тимофіївка лучна) з підвищеним рівнем екологічної адаптивності у яких висвітлено результати вивчення впродовж 2021–2025 рр. в умовах Передкарпаття за окремими біологічними та господарсько-цінними показниками згідно ПНД 9 «СТАЛИЙ РОЗВИТОК КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ В УМОВАХ РЕАЛІЗАЦІЇ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРІОРИТЕТІВ».

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.)**

© Марія Хом'як, Ольга Перегрим, Григорій Коник,  
Леся Байструк-Глодан, Руслана Іванців 2025  
© Видавництво Інституту сільського господарства  
Карпатського регіону НААН, 2025

## Зміст

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ.....                                                       | 4  |
| 1. Основні поняття та особливості селекції на адаптивність ..... | 5  |
| 2. Методи оцінки та визначення параметрів адаптивності.....      | 8  |
| 3. Результати досліджень .....                                   | 12 |
| 3.1. Тимофіївка лучна ( <i>Phléum pratense</i> L.).....          | 12 |
| 3.2. Грястиця збірна ( <i>Dactylis glomerata</i> L.).....        | 15 |
| Список використаної літератури.....                              | 23 |

## ВСТУП

Вирощування багаторічних злакових трав є ключовим елементом для формування міцної бази тваринництва в західній Україні, зокрема в передгірських і гірських регіонах Карпат. На природних і сіяних високопродуктивних луках ці трави переважають у травостойі й слугують важливим джерелом сировини для виробництва різних видів кормів, таких як сіно, сінаж, силос, трав'яна мука, брикети та гранули. Серед численних видів злакових, що ростуть на луках і пасовищах, найбільше значення мають близько тридцяти ключових видів, які вже введені в агрокультуру або розглядаються як перспективні для покращення природних кормових угідь.

Особливу увагу приділяють таким видам, як грястиця збірна (*Dactylis glomerata* L.) і тимофіївка лучна (*Phleum pratense* L.), які мають значний потенціал і є основою селекційних програм. Ці види належать до верхових трав із рихлокущою формою, характеризуються розвитком ярого або озимого типу. Їх вирощують як в одновидових травостоях, так і в сумішах для використання в зеленому конвеєрі, як кормову рослину, а також для пасовищного й сінокісного застосування. Такі травостойі демонструють високу продуктивність, інтенсивне кушіння та значну кормову цінність.

Трави мають сильну кореневу систему, формуючи міцну дернину, яка стійка до витоптування худобою. Вони здатні добре відростати після скошування чи випасання, залишаючи зелену масу й сіно високої кормової якості, які охоче споживаються тваринами. Через ці властивості грястиця збірна і тимофіївка лучна відіграють важливу роль як у луговому травосіянні, так і в польових умовах, сприяючи ефективному розвитку галузі тваринництва.

Пріоритетним завданням селекції багаторічних злакових трав, зокрема грястиці збірної та тимофіївки лучної, яку здійснюють науковці Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, є створення високоврожайних сортів, адаптованих до різних способів використання: сінокісного, пасовищного, комбінованого сінокісно-пасовищного та пасовищно-сінокісного. Основна мета передбачає створення сортів із різною групою стиглості (ранньостиглих, середньостиглих, пізньостиглих), які характеризуються підвищеною стійкістю до біотичних факторів (захворювань і шкідників) та абіотичних умов середовища, а також володіють високими параметрами кормової якості.

У контексті заходів, спрямованих на стабілізацію виробництва насіння багаторічних злакових трав в Україні, визначальне значення має генетичний фактор, а саме – сорт рослин. Досягнення стабільно високої урожайності цих культур значною мірою залежить від впливу біотичних і абіотичних факторів довкілля, які, зважаючи на прогресуючі глобальні зміни клімату, все більше

торкаються території України. Зміна кліматичних умов зумовлює необхідність створення нових сортів, здатних до адаптації в різних агроекологічних умовах.

Для сільськогосподарського виробництва ключовим завданням є вибір сортів, які демонструють стабільну продуктивність та є придатними для вирощування в різноманітних ґрунтово-кліматичних умовах регіону. У ситуаціях із сприятливими агрокліматичними характеристиками доцільно віддавати перевагу сортам з високим потенціалом продуктивності. Проте в умовах несприятливих чи екстремальних змін важливо, щоб висока продуктивність поєднувалася з достатнім рівнем екологічної стійкості.

Таким чином, створення сортів багаторічних злакових трав, здатних ефективно використовувати біокліматичний ресурс специфічного регіону, проявляти толерантність до стресових умов довкілля та забезпечувати високий рівень реалізації свого генетичного потенціалу продуктивності, постає як стратегічне завдання сучасної науки про селекцію рослин.

Висока врожайність сільськогосподарських культур не завжди може вважатися ключовим критерієм успіху. Значно важливішим аспектом є стабільність урожайності в умовах динамічно змінюваних зовнішніх факторів. У зв'язку з цим створення нових сортів повинно забезпечувати їхню здатність до постійного підтримання високої продуктивності незалежно від впливу природних чи антропогенних чинників. Сорти з високим адаптивним потенціалом набувають особливої значущості як фундаментальні компоненти стратегій, спрямованих на забезпечення стабільної врожайності за різних умов вирощування. Це, у свою чергу, підсилює їхню роль в оптимізації ефективності аграрних систем.

При створенні нових сортів особливу увагу слід приділяти оцінюванню селекційного матеріалу не лише з точки зору його потенційної продуктивності, але й за показниками адаптивності до змін навколишнього середовища. У сучасній селекційній практиці акцент зміщується на визначення рівня адаптивного потенціалу сорту, тобто його здатності ефективно реагувати на зміни метеорологічних умов і знижувати негативний вплив лімітуючих факторів. Таким чином, вибір оптимального сорту стає одним із вирішальних чинників для досягнення максимального економічно вигідного врожаю.

Окрім цього, правильний підхід до вибору сорту є доступним і дієвим засобом для мінімізації впливу несприятливих екологічних факторів. Він сприяє адаптації рослин до специфічних умов вирощування, забезпечуючи їхню пластичність та високу продуктивність навіть у складних агроекологічних ситуаціях.

## 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ СЕЛЕКЦІЇ НА АДАПТИВНІСТЬ

Селекція на адаптивність є одним із ключових напрямів розвитку сучасної аграрної науки, якому приділяється значна увага в селекційних програмах наукових установ усього світу. Поняття адаптивної селекції сільськогосподарських культур охоплює розробку сортів рослин із високим адаптивним потенціалом, що забезпечує їх успішне пристосування до змін у навколишньому середовищі. Адаптивний потенціал включає спадково закладену здатність рослин долати вплив несприятливих факторів, таких як посуха, низькі температури, хвороби, шкідники, засміченість посівів і солоність ґрунтів. Селекція, спрямована на підвищення цього потенціалу, була основою «народної селекції», яка ставила на перше місце стійкість культур до складних кліматичних умов і захворювань, а не досягнення рекордних показників урожайності.

Для практичної селекції більш конкретними є поняття «адаптивність» і «адаптованість». Якщо під терміном «адаптивність» розуміють здатність організму пристосовуватись до зовнішнього середовища, то під терміном «адаптованість» розуміють ефективне використання факторів місця існування, які сприяють росту, і сумісність з факторами, які пригнічують ріст. Взаємозв'язок цих понять очевидний, тому, що «адаптивність» відображає потенційну можливість до пристосування, а «адаптованість» – реалізацію цієї можливості в конкретних умовах середовища.

Різниця між потенційною та реальною продуктивністю генотипу, або ступінь реалізації його потенційного потенціалу, є функцією адаптивності генотипу.

Адаптивні властивості сортів сільськогосподарських культур мають такі визначення: – «екологічна пластичність», «екологічна стабільність», «гомеостатичність», «адаптивний потенціал», «адаптивна здатність». Оцінка сортів за цими показниками дозволяє виділити екологічно стійкі форми, які забезпечують стабільні врожаї в різних умовах вирощування.

Пластичність – адаптивна реакція генотипу на зміну умов зовнішнього середовища, яка призводить до відповідної зміни продуктивності, або інших ознак, а генотипи з підвищеною реакцією на умови вирощування необхідно вважати чутливими до цих умов.

Екологічна пластичність сорту – це його біологічна здатність пристосовуватись до умов вирощування (погодних, ґрунтових і господарських). Чим менше адаптований сорт до умов зовнішнього середовища, тим більшою мірою змінюється хімічний склад зерна під дією факторів, які визначають умови, та варіює якість отриманого продукції сорту.

В агрономічному значенні екологічна пластичність – це ступінь розповсюдження сорту в виробництві, його здатності давати високий гарантований врожай в різних ґрунтово-кліматичних і агротехнічних умовах залежно від біотичних і абіотичних факторів.

Екологічна стабільність – це здатність генотипу в результаті регуляторних механізмів підтримувати певний фенотип та рівень врожайності у різних середовищах вирощування за роками в різних погодних умовах. До стабільних слід відносити сорти, які менше реагують на зміну умов зовнішнього середовища, більш пристосовані до жорстких умов вирощування, де вони не знижують врожайність, або знижують її меншою мірою порівняно із чутливими сортами, тобто ці сорти слабо відгукуються на умови вегетації. Інакше кажучи, екологічна стабільність – це здатність рослин пристосовуватись до стресових факторів. Показник стабільності тої чи іншої ознаки можна розглядати як у широкому, так і вузькому розумінні. У вузькому розумінні стабільним є генотип зі стійкою реалізацією – йому притаманна реакція на поліпшення або погіршення умов довкілля, а в широкому стабільним вважається такий генотип, на розвиток якого зміна умов вирощування має незначний вплив.

Сорт може бути як високочутливим, що відгукуються підвищенням урожайності на покращення умов вегетації та застосування факторів інтенсифікації, або нейтральним (стабільним), який не реагує на зміну екологічних умов та інтенсивні технології. Сорти першого типу придатні тільки для вирощування з використанням інтенсивних технологій, а другого – є екстенсивними.

Інтенсивним сортом вважається той, що за оптимальних умов вирощування кожного року перевищує за врожайністю всі досліджувані; пластичним (здатним до мінливості) є сорт, який забезпечує найвищу середню врожайність в різні за умовами роки випробування; стабільним – сорт, що за роки досліджень має найменшу різницю між максимальною та мінімальною врожайністю.

Узагальнивши протилежність трактування термінів адаптивної селекції селекціонери Ю. О. Лавриненко, Ю. В. Гудзь запропонували прийняти такі формулювання:

- пластичність – це спрямованість реакції генотипу на коливання умов зовнішнього середовища (ступінь модифікованості ознаки під впливом зовнішніх факторів);
- стабільність (у вузькому розумінні) – стійкість реалізації генотипом реакції на зміну умов середовища (або стабільність реалізації генотипом пластичності);

- стабільність (у широкому розумінні) – це здатність нівелювати або знижувати вплив лімітуючих факторів (іншими словами – гомеостатичність генотипу, або здатність мати мінімальну фенотипову дисперсію у разі зміни умов вирощування).

Висока гомеостатичність виявляється у стабільній урожайності зерна, а низька, навпаки – свідчить про високу варіабельність даного генотипу за одних і тих же лімітуючих факторів зовнішнього середовища. Прояв гомеостазу пов'язаний з екологічною адаптивністю. Гомеостатичні сорти характеризуються стійкістю до дефіциту вологи, високих температур та інших флуктуацій погоди.

Адаптивність екологічна вузька – пристосованість організму, яка забезпечує високу продуктивність генотипу в обмежених (специфічних) умовах середовища. Адаптивність екологічна широка – пристосування організму, яке забезпечує високу і стійку продуктивність у різних умовах зовнішнього середовища, тобто характеризує здатність генотипу формувати ряд фенотипів, адаптованих до різних середовищ. Загальна (широка) екологічна адаптивність дозволяє одному генотипу формувати високу продуктивність в різних агроєкологічних зонах, що становить особливу цінність.

Отже, оцінка генотипів за цими показниками дозволяє виділити екологічно стійкі форми, які забезпечують стабільну продуктивність в різних умовах вирощування. Тому однією з головних задач селекції є підвищення адаптивного потенціалу сортів, тобто не тільки підвищення продуктивності рослин, але й поєднання її зі стійкістю до абіотичних і біотичних стресів, що є критерієм адаптивної здатності рослин. При цьому сорти, пристосовані до конкретних агрокліматичних умов, є найбільш цінними для виробництва.

## **2. МЕТОДИ ОЦІНКИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ АДАПТИВНОСТІ**

Для характеристики адаптивного потенціалу сортів сільськогосподарських культур існують різні методи аналізу пластичності і стабільності прояву врожайності. Використання коефіцієнта варіації ( $V$ , %) покладено в основу методики Е. Д. Нетевича. Цей показник характеризує здатність генотипу реагувати на покращення умов вирощування, а при погіршенні підтримувати достатньо високий рівень продуктивності.

S. A. Eberhart і W. A. Russel в методику розрахунку взаємодії генотипу з факторами зовнішнього середовища включили ще один показник – середнє квадратичне відхилення від лінії регресії ( $\sigma$ ). Згідно з методикою, до показників пластичності генотипу належать середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт лінійної регресії ( $b_i$ ) та коефіцієнт варіації ( $V$ , %), які показують здатність сорту

реагувати на поліпшення умов вирощування підвищенням продуктивності. Вихідними даними є результати дослідження зразків за різних погодних умов: екологічне випробування сортів в різних регіонах; дані, що одержані при випробуванні зразків в одному пункті, але в різні роки.

Статистичні розрахунки, як і належить за методикою, починають з визначення індексів умов середовища ( $I_j$ ), які характеризують різноманітність умов випробування. В якості індексів умов середовища використовують середні урожаї всього набору зразків, що досліджуються в конкретних умовах:

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

де:  $I_j$  – індекс j-го пункту (року),

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

K – число зразків, що вивчаються.

Коефіцієнт регресії Eberhart, Russel розраховують за формулою:

$$b_i = (\sum X_{ij} I_j) / (\sum I_j^2)$$

де  $b_i$  – коефіцієнт регресії врожаю кожного (i-го) сорту у середовищі з поліпшенням або погіршенням умов;

$x_{ij}$  – урожайність i-го сорту у будь-яких j-умовах;

$I_j$  – індекс j-умов, що є різницею середнього врожаю всіх сортів у цих умовах і загального середнього врожаю серед усіх дослідів.

Коефіцієнт регресії ( $b_i$ ) характеризує середню реакцію сорту на зміну умов середовища, показує його пластичність і дає можливість прогнозувати мінливість ознаки, що вивчається в межах визначених умов. Він має позитивний знак, але може мати і від'ємний за впливу окремих абіотичних чи біотичних факторів (вилягання посівів, ураження хворобами і шкідниками тощо). Чим вище значення коефіцієнта  $b_i > 1$ , тим більш чутливим є даний сорт і тим сильніше він реагує на зміну умов середовища та змінює значення досліджуваного показника. Якщо  $b_i < 1$ , сорт реагує слабкіше на зміну умов середовища. За умови  $b_i = 1$  або майже дорівнює одиниці зміна досліджуваного показника знаходиться в прямій залежності від умов середовища. Проте багато сучасних дослідників вважають, що стабільними слід вважати генотипи з  $b_i \rightarrow 0$ , оскільки саме в цьому випадку ознака закріплена генотипом. Таке можливе, коли показники сорту явно слабо знижуються за несприятливих умов довкілля та майже не зростають за сприятливих.

Варіанса стабільності ознаки ( $Si^2$ ) показує, наскільки надійно сорт відповідає пластичності за коефіцієнтом регресії ( $b_i$ ). Чим ближче  $Si^2$  до нуля, тим менше відрізняються емпіричні значення ознаки від теоретичних, розміщених на лінії регресії. Встановлено, що підвищення стабільності врожайності сорту ( $Si^2$ ) супроводжується зменшенням його пластичності ( $b_i$ ). До екологічно стабільних відносять варіанти, у яких варіанса стабільності наближається до нуля ( $Si^2 = 0$ ). Більшу стабільність мають сорти з найменшим

числовим значенням варіанси; при цьому сорти з низькою стабільністю більш чутливі до умов вирощування. Варіансу стабільності розраховують за формулою:

$$Si^2 = (\sum (X_{ij} - X_j - b_i I_j)^2) / (C - 2)$$

де  $X_i$  – середня величина ознаки сорту в усіх умовах;

$c$  – кількість умов випробувань.

За результатами розрахунків параметрів пластичності ( $b_i$ ) і стабільності ( $Si^2$ ) сорти можна характеризувати за показниками таким чином: ( $b_i < 1$ ) і ( $Si^2 > 0$ ) – мають кращі результати за несприятливих умов вирощування, нестабільні; ( $b_i < 1$ ) і ( $Si^2 = 0$ ) – мають кращі результати в несприятливих умовах, стабільні; ( $b_i = 1$ ) і ( $Si^2 > 0$ ) – добре реагує на покращення умов вирощування, нестабільний; ( $b_i = 1$ ) і ( $Si^2 = 0$ ) – добре реагує на покращення умов вирощування, стабільний; ( $b_i > 1$ ) і ( $Si^2 > 0$ ) – має кращі результати в сприятливих умовах вирощування, нестабільний; ( $b_i < 1$ ) і ( $Si^2 = 0$ ) – має кращі результати в сприятливих умовах вирощування, стабільний.

За S. A. Eberhart та W. A. Russel стабільність урожайності культури характеризується показником відхилення від загальної дисперсії: чим більш від'ємний показник відхилення від загальної дисперсії, тим вищу стабільність урожайності має сорт.

Але оцінка сортів за допомогою регресійної моделі S. A. Eberhart, W. A. Russel не дає повністю об'єктивної оцінки порівнювальним сортам. Стан гомеостазу можна використовувати як основний критерій оцінки генотипу. Показник гомеостатичності (Hom) – параметр, що характеризує стабільність сорту при вивченні за різних умов вирощування. В. В. Хангільдін запропонував використати для вивчення явища гомеостазу контрастні умови для розвитку рослин – оптимальний і лімітований та проводити розрахунки за наступними формулами:

$$Hom_1 = X^2 / \sigma; \quad Hom_2 = X^2 / (\sigma (X_{opt} - X_{lim})); \quad Sc = X \times (X_{lim} / X_{opt})$$

де  $Hom_1$  і  $Hom_2$  – показники гомеостатичності;

$X$ ,  $X_{opt}$ ,  $X_{lim}$  – узагальнена за генотипом середня арифметична, оптимальна і лімітована середні величини ознак;

$\sigma$  – середнє квадратичне відхилення;

$Sc$  – показник селекційної цінності.

За  $X_{lim}$  приймають найнижче значення ознаки в роки досліджень ( $X_{min}$ ), а за  $X_{opt}$  – відповідно найвище ( $X_{max}$ ).

Визначення гомеостатичності сортів дозволяє не лише оцінювати їх продуктивність, а й визначити норму їх реакції на лімітуючі фактори довкілля. Високий рівень гомеостатичності характерний для сортів з стабільною урожайністю. Показник селекційної цінності ( $Sc$ ) оцінює ступінь стійкості сорту і передбачає трансформацію реальної середньої врожайності сорту в

умовний, з поправкою на гомеостатичність та дозволяє проводити одночасний відбір на загальну адаптивну здатність із врахуванням стабільності.

Прогнозування мінливості врожайності різних генотипів в межах умов вирощування можливе при регресивному аналізі, який характеризує середню реакцію сорту на зміну умов зовнішнього середовища, тобто визначає їх пластичність і стабільність. Різниця  $X_{\min} - X_{\max}$ , має від'ємний знак і визначає рівень стійкості генотипу до стресових умов вирощування (показник стресостійкості). Чим менше розрив між мінімальною ( $X_{\min}$ ) і максимальною ( $X_{\max}$ ) врожайністю, тим вища стійкість генотипу до стресової ситуації.

Показник  $(X_{\max} + X_{\min}) / 2$  відображає врожайність сортів в контрастних (сприятливих і несприятливих) умовах та характеризує генетичну гнучкість сорту, його компенсаторну здатність. Чим вища ступінь відповідності між генотипом сорту і різними чинниками довкілля, елементами технологій, тим вище цей показник.

Метод А. В. Кільчевського, Л. В. Хотильової на основі випробування генотипів у різних середовищах дає можливість визначати загальну адаптивну здатність ( $ЗАЗ = V_i$ ) та специфічну адаптивну здатність ( $САЗ = \sigma^2САЗ_i$ ), стабільність генотипів, селекційну цінність генотипів (СЦГ), а також вести добір за адаптивною здатністю відповідно до поставлених селекційних завдань. Ними запропонований показник відносної стабільності генотипу ( $S_g$ ), аналогічний коефіцієнту варіації ( $V$ , %) генотипу в різних середовищах, який дає можливість порівняти результати дослідів з різним набором сортів, середовищ і ознак. Кращими є сорти з високою загальною адаптивною здатністю, високим виявом ознаки та середньою пластичністю.

В. А. Власенко зі співавторами запропонували метод визначення рейтингів адаптивності сортів на основі сукупності оцінок стабільності і пластичності в інтегрованому – рейтингу адаптивності сорту (РАС). Цей метод забезпечує більшу об'єктивність диференціації сортів, ніж модель регресійного аналізу за параметрами стабільності та пластичності ознаки. На думку авторів, цей метод можна успішно використовувати в селекції рослин і в сортовипробуваннях.

В Україні закономірності формування високопродуктивних сортів рослин з підвищеним рівнем екологічної адаптивності представлено в роботах по різних культурах: сої (А. М. Рибальченко, С. В. Барвінченко, Т. В. та ін.), гречки (О. В. Тригуб, О. М. Куценко, В. В. Ляшенко, К. О. Дудка), пшениці (В. О. Гопцій, Р. В. Криворученко, В. А. Власенко та ін.), ячменю (О. Б. Маренюк, М. І. Терлецька, Г. Я. Біловус та ін.), вівса (А. Я. Марухняк, Ю. А. Лісова та ін.), люцерни (А. В. Тищенко, Р. А. Вожегова та ін.), конюшини лучної (Л. З. Байструк-Глодан), грястиці збірної (М. М. Хом'як), тимофіївки лучної (О. Р. Перегрим) та ін.

### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводились на експериментальній базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Лішня, Дрогобицького району, Львівської області) на осушеному гончарним дренажем дерново-середньопідзолистому поверхнево оглеєному середньо кислому суглинковому утвореному на делювіальних відкладах ґрунті з такими агрохімічними показниками родючості орного (0 – 20 см) шару: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 1,22 – 1,88 %; рН сольове – 4,6; гідролітична кислотність – 4,23 мг-екв. на 100 г ґрунту; вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 108 мг; рухомого фосфору (за Кірсановим) – 118 мг і обмінного калію (за Кірсановим) – 82 мг на 1 кг ґрунту.

Клімат Західного регіону України характеризується помірною теплотою та високою вологістю. Весна тут зазвичай затяжна, літо – не спекотне, осінь довга, а зима порівняно м'яка. Літній період характеризується теплом і вологістю, поступово переходячи в тривалу, теплу осінь. Особливо перша половина осені відзначається стійкими, досить високими температурами та сухою погодою, що створює сприятливі умови для підготовки багаторічних трав до зимового періоду. В останні роки спостерігається абсолютний максимум температури до +39 °С, який припадає на липень – серпень та можливе потепління до +10 °С... +15 °С взимку без снігового покриву.

В основному гідротермічні умови Західного регіону України сприятливі для вирощування та одержання високих урожаїв різних сільськогосподарських культур і в тому числі багаторічних злакових трав. За методом S. A. Eberhart і W. A. Russell визначали екологічну пластичність і стабільність досліджуваних зразків гростиди збірної, тимофіївки лучної у контрастних умовах.

#### 3.1. Тимофіївка лучна (*Phleum pratense* L.)

В 2020 році літнім безпокровним способом сівби було закладено контрольний розсадник тимофіївки лучної. Вивчали 19 селекційних номерів різного еколого-географічного походження. Стандарт – сорт Дарина. Оцінку екологічної пластичності та стабільності досліджуваних зразків тимофіївки лучної проводили за показником «врожайність зеленої маси».

Найбільш сприятливі умови для формування врожаю зеленої маси досліджуваних зразків тимофіївки лучної за час проведення досліджень склалися в 2023 р. ( $I_j = 2,2$ ), трохи менш сприятливі – у 2021 р. ( $I_j = 0,3$ ) і несприятливі – у 2022 р. ( $I_j = -2,4$ ). Тому 2022 р. з найменшою середньою врожайністю в досліді прийнято за лімітовані умови, а 2023 р. з найвищою – за оптимальні умови для росту і розвитку рослин тимофіївки лучної.

Проведені дослідження показали, що за врожаєм зеленої маси високою

пластичністю вирізнялися зразки тимофіївки лучної з коефіцієнтом регресії від 1,04 до 1,91. Найвищий коефіцієнт екологічної пластичності за цією ознакою мали № 1611 ( $b_i = 1,91$ ), № 1015 ( $b_i = 1,84$ ), № 1604 ( $b_i = 1,63$ ), № 2330 ( $b_i = 1,67$ ), № 2331 ( $b_i = 1,62$ ), № 1615 ( $b_i = 1,65$ ), № 2095 ( $b_i = 1,59$ ), № 1603 ( $b_i = 1,55$ ), № 1604 ( $b_i = 1,44$ ), № 2087 ( $b_i = 1,33$ ). Зразки № 1610 ( $b_i = 0,70$ ), № 1607 ( $b_i = 0,77$ ) і № 1013 ( $b_i = 0,62$ ) мали низьку екологічну пластичність. Зразок № 1606 добре адаптований до різноманітних умов вирощування, на що вказує коефіцієнт регресії, рівний 1.

Високою стабільністю за врожаєм зеленої маси характеризувалися зразки № 1606 ( $Si^2 = 0,88$ ) і № 1013 ( $Si^2 = 0,98$ ). Всі решта зразки мали середню стабільність ( $Si^2 = 1,04 - 2,23$ ), а зразок № 1604 був низько стабільним ( $Si^2 = 4,19$ ). За врожайністю зеленої маси низьке значення варіанси стабільності та коефіцієнта регресії поєднує селекційний номер № 1013 ( $b_i = 0,62$ ,  $Si^2 = 0,98$ ).

Зразки № 1610 ( $bi = 0,70$ ,  $Si^2 = 1,73$ ) і № 1607 ( $bi = 0,77$ ,  $Si^2 = 1,38$ ) віднесено до групи нестабільних, які мають кращі результати пластичності і стабільності за несприятливих умов ( $bi < 1$ ,  $Si^2 > 0$ ). До групи нестабільних, але які добре реагують на поліпшення умов ( $bi = 1$ ,  $Si^2 > 0$ ) віднесено зразок селекційний номер № 1606 ( $bi = 1,0$ ,  $Si^2 = 1,81$ ). Всі решта зразків віднесено групи нестабільних, що мають кращі результати в сприятливих умовах ( $bi > 1$ ,  $Si^2 > 0$ ) (табл. 3.1.1).

Таблиця 3.1.1. – Екологічна пластичність і стабільність селекційних зразків тимофіївки лучної в контрольному розсаднику за врожаєм зеленої маси

| Селекційний зразок | Урожай зеленої маси, т/га |                     |                     | $\bar{X}$ | $b_i^2$ | $Si^2$ |
|--------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------|---------|--------|
|                    | 2021 р.                   | 2022 р., <i>lim</i> | 2023 р., <i>opt</i> |           |         |        |
| Дарина (St)        | 33,1                      | 31,2                | 35,2                | 33,2      | 1,17    | 1,18   |
| № 1610             | 37,0                      | 36,8                | 38,5                | 37,4      | 0,70    | 1,73   |
| № 1603             | 34,1                      | 32,0                | 37,4                | 34,6      | 1,55    | 2,23   |
| № 1607             | 31,0                      | 30,5                | 32,8                | 31,4      | 0,77    | 1,38   |
| № 1604             | 30,4                      | 26,8                | 33,0                | 30,1      | 1,63    | 0,88   |
| № 1614             | 35,5                      | 34,5                | 39,8                | 36,6      | 1,44    | 4,19   |
| № 2087             | 41,0                      | 38,5                | 42,8                | 40,8      | 1,33    | 1,69   |
| № 2095             | 36,5                      | 31,9                | 37,5                | 35,3      | 1,59    | 2,21   |
| № 1015             | 26,8                      | 21,6                | 28,8                | 25,7      | 1,84    | 1,26   |
| № 1013             | 29,5                      | 28,0                | 29,5                | 29,0      | 0,62    | 0,98   |
| № 1316             | 35,1                      | 33,0                | 36,5                | 34,8      | 1,09    | 1,15   |
| № 1688             | 34,9                      | 31,2                | 35,5                | 33,8      | 1,29    | 2,05   |
| № 2180             | 31,9                      | 30,0                | 34,1                | 32,0      | 1,19    | 1,21   |
| № 2092             | 34,3                      | 32,5                | 35,8                | 34,2      | 1,04    | 1,15   |
| № 1496             | 36,7                      | 34,0                | 38,0                | 36,2      | 1,23    | 1,89   |
| № 2330             | 40,5                      | 36,0                | 41,8                | 39,4      | 1,67    | 2,35   |
| № 2331             | 29,0                      | 24,7                | 30,8                | 28,2      | 1,62    | 1,04   |
| № 1606             | 34,8                      | 32,0                | 35,0                | 33,9      | 1,00    | 1,81   |
| № 1611             | 38,2                      | 35,0                | 42,2                | 38,5      | 1,91    | 2,19   |
| № 1615             | 41,2                      | 38,0                | 43,8                | 41,0      | 1,65    | 1,69   |
| Індекс умов, $I_j$ | 0,3                       | -2,4                | 2,2                 |           |         |        |
| $HP_{05}$          | 1,56                      | 1,78                | 1,18                |           |         |        |

Найменшу різницю між мінімальною і максимальною врожайністю зеленої маси, а відповідно і більшу стресостійкість було відзначено в № 1610 (-1,7 т/га) та в № 1013 (-1,5 т/га). Найменшу стійкість до стресу показали № 1611, № 1015 (-7,2 т/га), № 2331 (-6,1 т/га), № 1604 (-6,2 т/га) (табл. 3.1.2).

Таблиця 3.1.2. – Параметри адаптивності урожайності зеленої маси селекційних зразків тимофіївки лучної в контрольному розсаднику (середнє за 2021–2023 рр.)

| Селекційний зразок | Стресостійкість, т/га<br>( $Y_{\min} - Y_{\max}$ ) | Генетична гнучкість, т/га<br>( $Y_{\min} + Y_{\max} / 2$ ) | Середнє квадратичне відхилення ( $\sigma$ ) | Коефіцієнт варіації (V), % | Гомеостатичність (Hom) | Селекційна цінність генотипу ( $S_e$ ) |
|--------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------------------|
| Дарина (St)        | -4,0                                               | 33,20                                                      | 2,00                                        | 6,0                        | 137,8                  | 29,4                                   |
| № 1610             | -1,7                                               | 37,65                                                      | 0,93                                        | 2,5                        | 883,5                  | 35,7                                   |
| № 1603             | -5,8                                               | 39,40                                                      | 2,94                                        | 8,5                        | 407,2                  | 29,3                                   |
| № 1607             | -2,3                                               | 31,65                                                      | 1,21                                        | 4,0                        | 407,4                  | 29,2                                   |
| № 1604             | -6,2                                               | 29,90                                                      | 3,11                                        | 10,3                       | 46,9                   | 24,4                                   |
| № 1614             | -5,3                                               | 37,15                                                      | 2,82                                        | 7,7                        | 89,6                   | 31,7                                   |
| № 2087             | -4,3                                               | 40,65                                                      | 2,16                                        | 5,3                        | 179,3                  | 36,7                                   |
| № 2095             | -5,6                                               | 34,70                                                      | 2,98                                        | 8,4                        | 74,6                   | 30,0                                   |
| № 1015             | -7,2                                               | 25,20                                                      | 3,72                                        | 14,5                       | 24,6                   | 19,3                                   |
| № 1013             | -1,5                                               | 28,75                                                      | 0,86                                        | 3,0                        | 651,9                  | 27,5                                   |
| № 1316             | -3,5                                               | 34,75                                                      | 1,76                                        | 5,1                        | 196,6                  | 31,5                                   |
| № 1688             | -4,3                                               | 33,35                                                      | 2,33                                        | 6,8                        | 114,0                  | 30,0                                   |
| № 2180             | -4,1                                               | 32,05                                                      | 2,05                                        | 6,4                        | 121,8                  | 28,1                                   |
| № 2092             | -3,3                                               | 34,15                                                      | 1,65                                        | 4,8                        | 214,8                  | 31,0                                   |
| № 1496             | -4,0                                               | 36,00                                                      | 2,04                                        | 5,6                        | 160,6                  | 32,4                                   |
| № 2330             | -5,8                                               | 38,90                                                      | 3,04                                        | 7,6                        | 88,0                   | 34,0                                   |
| № 2331             | -6,1                                               | 27,75                                                      | 3,13                                        | 11,1                       | 41,6                   | 23,0                                   |
| № 1606             | -3,0                                               | 33,50                                                      | 1,68                                        | 5,0                        | 228,0                  | 31,0                                   |
| № 1611             | -7,2                                               | 38,60                                                      | 3,61                                        | 9,4                        | 57,0                   | 32,0                                   |
| № 1615             | -5,8                                               | 40,90                                                      | 2,90                                        | 7,1                        | 100,0                  | 35,5                                   |
| min                | -1,5                                               | 25,20                                                      | 0,86                                        | 2,5                        | 41,6                   | 19,3                                   |
| max                | -7,2                                               | 40,90                                                      | 3,72                                        | 14,5                       | 883,5                  | 36,7                                   |

Найбільшим показником генетичної гнучкості генотипу характеризувалися № 1615 (40,90 т/га), № 2087 (40,65 т/га), № 1603 (39,40 т/га). Генетична гнучкість у стандарту сорту Дарина становила 33,20 т/га.

Високим рівнем гомеостатичності відзначилися такі селекційні номери, як № 1610 (883,5), № 1603 (407,2), № 1607 (407,4), № 1013 (651,9). Заслужують на увагу за рівнем гомеостатичності також № 1606 ( $Hom = 228,0$ ) і № 2092 ( $Hom = 214,8$ ).

Коефіцієнт варіації показує відносний ступінь мінливості. Майже всі селекційні номери тимофіївки лучної характеризувалися низькою мінливістю врожайності зеленої маси ( $V < 10 \%$ ). За цим показником 17 селекційних номерів мали коефіцієнт варіації від 2,5 до 9,4 %. Три селекційні номери показали середню мінливість ознаки ( $V = 10\text{--}20 \%$ ). Це № 1604 ( $V = 10,3 \%$ ), № 1015 ( $V = 14,5 \%$ ) і № 2331 ( $V = 11,1 \%$ ).

Зв'язок гомеостатичності та коефіцієнта варіації характеризує стійкість ознаки в мінливих умовах середовища. У наших дослідженнях у середньому за 2021–2023 рр. найбільш стабільними за зміни умов вирощування виявилися два селекційні номери, про що свідчить найменше значення коефіцієнта варіації і висока гомеостатичність, а саме: № 1610 ( $V = 2,5 \%$ ,  $Hom = 883,5$ ) та № 1013 ( $V = 3,0 \%$ ,  $Hom = 651,9$ ). Також заслуговують на увагу № 1607 ( $V = 4,0 \%$ ,  $Hom = 407,4$ ) і № 1603 ( $V = 8,5 \%$ ,  $Hom = 407,2$ ). Високу варіабельність і низьку гомеостатичність мали № 1015 ( $V = 14,5 \%$ ,  $Hom = 24,6$ ), № 2331 ( $V = 11,1 \%$ ,  $Hom = 41,6$ ), № 1604 ( $V = 10,3 \%$ ,  $Hom = 46,9$ ), що вказує на нестабільність цих селекційних номерів і низьку адаптивність до умов вирощування.

Найвищий цей показник селекційної цінності генотипу забезпечили № 1610 ( $Sc = 35,7$ ), № 2087 ( $Sc = 36,7$ ), № 1615 ( $Sc = 35,5$ ), № 2330 ( $Sc = 34,0$ ).

### 3.2. Грястиця збірна (*Dactylis glomerata* L.)

Ефективне використання багаторічних та однорічних кормових культур сприяє стабільній врожайності та якості продукції в тваринництві. Високу продуктивність кормових трав забезпечують нові сорти з покращеним складом, зокрема високим рівнем білків, каротину та вітамінів. У сіні бобових трав під час цвітіння міститься 18,5 % протеїну, аналогічний рівень сирого протеїну спостерігається в багаторічних злакових травах у фазі пасовищного використання.

Багаторічні трави займають провідну позицію у формуванні повноцінної та збалансованої кормової бази, оскільки їх вирощування дозволяє отримувати економічно ефективні та енергетично насичені корми для жуйних тварин. Тваринництво є однією з ключових галузей, що відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки та сприяє підвищенню рівня життя людей. Продуктивність у сфері тваринництва значною мірою залежить від якості та

кількості кормових трав. У сучасному світі, особливо в економічно розвинених країнах, вирощування та дослідження кормових трав стало пріоритетними напрямками через їх значний вплив на економіку і систему харчування. Згідно з оцінками, кормові трави займають приблизно 26 % площі земної поверхні і понад 70 % сільськогосподарських угідь. Багаторічні трави відіграють ключову роль у виробництві польового корму, забезпечуючи доступ до якісних кормів за прийнятними цінами. Вони становлять до 40 % загальної кількості кормових одиниць, отриманих у процесі виробництва.

Однією з високопоживних ранніх культур є грястиця збірна (*Dactylis glomerata* L.), яка широко використовується як зелений корм у сільському господарстві. Вид відомий своєю адаптивністю та широким діапазоном екологічних і географічних варіацій, що робить його стійким до різноманітних стресових факторів. Грястиця збірна відома своєю здатністю витримувати тінь, низькі температури та суворі зими, що робить її чудовим вибором для відновлення пасовищ та догляду за тваринами. Зміна клімату може становити загрозу генетичному різноманіттю рослин грястиці збірної, яка відіграє ключову роль у виробництві м'ясних та молочних продуктів, що ґрунтуються на кормах, які використовуються в помірних регіонах. Ця рослина є одним із чотирьох найважливіших видів кормів, що вирощуються по всьому світу. Вона відзначається швидким зростанням, значною біомасою, підвищеним вмістом цукру, високою стійкістю до затемнення та здатністю адаптуватися до різних умов.

За даними Реєстру сортів рослин, придатних для вирощування в Україні станом на 1 серпня 2025 р., нараховується 14 сортів грястиці збірної, з яких вісім (57 %) – вітчизняної селекції, а решта шість – іноземної, переважно з Німеччини (чотири сорти, 29 %). Серед вітчизняних сортів найбільша кількість сортів (по три сорти) створена в Інституті сільського господарства Карпатського регіону та Інституті зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України. Для успішного розвитку високопродуктивного лукопасовищного господарства потрібні нові сорти грястиці збірної комплексного використання, які відрізняються стійкістю до основних біотичних факторів, з підвищеною продуктивністю та витривалістю при багаторазовому використанні.

Селекція рослин має особливе значення для стабілізації та збільшення виробництва сільськогосподарських культур і є одним з найефективніших та екологічно чистих факторів збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. Вона відіграє особливо важливу роль у той час, коли витрати енергії на одиницю продукції зростають, а загроза забруднення навколишнього середовища стає проблемою. У сучасних умовах одним з основних критеріїв

виробничої цінності нових сортів сільськогосподарських культур є їхня адаптивність.

Основне завдання селекції рослин – створення та впровадження сортів з високим генетичним потенціалом продуктивності й адаптивності. Вважається, що сорти з кращою пристосованістю до несприятливих умов мають перевагу над тими, що забезпечують високу врожайність лише в сприятливих умовах. При рівній врожайності пріоритет надається сортам з максимальною екологічною адаптацією. Відбір та впровадження адаптивних генотипів ефективні лише за умов, наближених до реальних умов вирощування. Для інтенсивних технологій потрібні сорти з високою адаптивністю, оскільки стабільна середня врожайність цінніша за потенційно високу, але нестабільну.

Для забезпечення екологічного підходу в селекції важливо розробляти моделі, які враховують господарські характеристики рослин та фізіолого-біохімічні ознаки, що підтримують стабільну продуктивність відповідно до генетичного потенціалу. Головною метою селекції залишається створення високоврожайних сортів, стійких до абіотичних і біотичних факторів. Однак постає питання, чому деякі сорти не реалізують свій генетичний потенціал, що визначає актуальні напрями подальших досліджень для вдосконалення селекційних процесів.

Основною проблемою є низька здатність сучасних сортів забезпечувати стабільну продуктивність у різноманітних умовах середовища та слабка адаптивність до змін. Це створює виклики для агровиробництва, оскільки сорти, що не адаптуються до широкого спектра ґрунтово-кліматичних умов, втрачають стійкість до стресів. Наразі не існує сортів, які повністю справляються з усіма несприятливими чинниками зовнішнього середовища.

Модель визначає необхідні характеристики сорту та його рослин для забезпечення відповідності вимогам вирощування в конкретних умовах. Її основою є наукові дослідження та аналіз, спрямовані на прогнозування розвитку сортів. Стабільна висока врожайність та якість продукції залишаються ключовими критеріями для побудови моделі. Вчені вважають, що розробка таких моделей є дієвим інструментом у досягненні екологічних цілей селекції рослин.

Під час проектування нового сорту необхідно врахувати такі аспекти: досягнення заданого рівня врожайності, пластичність, стійкість до хвороб і шкідників, а також забезпечення високої якості продукції. Важливо, щоб ці критерії були інтегровані в один генотип, хоча створення сорту, який задовольняє всі вимоги одночасно, практично неможливе.

Для підвищення стійкості майбутніх врожаїв до хвороб, шкідників та інших негативних чинників важливо включити в модель сільськогосподарських культур прогнозування їх адаптації до таких умов. Спираючись на аналіз

літератури та багаторічний досвід, можна ствердити, що модель сорту повинна враховувати широкий спектр фенотипічних і генотипічних ознак, адаптованих до конкретних агроекологічних умов вирощування.

Розробка моделей сортів передбачає використання кількох підходів, таких як селекційний, екологічний та математичний, кожен з яких має свої специфічні особливості. Модель сорту слугує важливим інструментом у селекційному процесі й створюється на основі практичних досліджень, досвіду й професійних знань фахівців. Формування нового сорту починається з підготовки його моделі. У минулому цей процес значною мірою був залежний від творчості та інтуїції, тоді як нині він все більше ґрунтується на теоретичних обґрунтуваннях та експериментальних даних, що значно підсилює його значення для біологічних наук.

Важливу роль у створенні моделей відіграє принцип зональності, який дозволяє адаптувати їх до конкретних кліматичних умов, підвищуючи загальну ефективність. Продуктивність рослин визначається зональними обмеженнями, тоді як їх екологічна пристосованість залежить від здатності протистояти несприятливим факторам, таким як посуха або низькі температури. Ці параметри залежать від розвитку кореневої системи, особливостей будови тканин та потенціалу активного фотосинтезу.

Протягом п'ятирічного періоду було проведено дослідження 16 зразків грятисці збірної, які виявили різноманітність у вираженні свого генетичного потенціалу продуктивності. Аналізуючи цей селекційний матеріал, була зібрана інформація щодо реакції генотипів на зміну екологічних умов на протязі різних років. Результати аналізу врожайності зразків грятисці збірної свідчать про те, що найвища урожайність зеленої маси спостерігалася у 2019 році (38,9 т/га), в межах від 46,5 т/га для селекційного зразка № 1835 до 30,0 т/га для № 1832. У свою чергу, найнижчий середній урожай за час дослідження (27,0 т/га) був зафіксований у 2021 році з варіацією від 22,0 т/га для № 1841 до 32,6 т/га для № 1842. Виявлено, що найвищої середньої урожайності протягом п'ятирічного періоду досягли такі селекційні зразки грятисці збірної: № 1842, № 1835, № 2105, № 1839 і № 1836, з перевищенням урожаю зеленої маси над стандартом Бойківчанка в діапазоні від 1,7 до 5,4 т/га.

Після проведення дисперсійного аналізу врожайних даних у результаті наших досліджень було виявлено взаємодію між генотипом і середовищем. На цій підставі ми здійснили комплексну оцінку екологічної пластичності та стабільності різних зразків грятисці збірної, що дозволило отримати більш детальне уявлення про їх потенціал у різних умовах середовища. У літературних джерелах можна знайти різні методи стосовно оптимальних сортів з огляду на поєднання екологічних параметрів, таких як стабільність і пластичність. Генотипи, які взаємодіють з середовищем мінімально,

вважаються найбільш адаптованими. На думку багатьох вчених, кращими є стабільні або гомеостатичні сорти. Ці сорти мають високі та середні показники якості з мінімальними змінами в різних умовах їх вирощування. Рослини з середньою, але стабільною врожайністю являють собою більш економічний потенціал, ніж ті, що потенційно дають великий врожай, але з суттєвими коливаннями у врожайності.

Показники регресії зразків грятости збірної коливаються від 1,39 до 1,78, що свідчить про їх високу екологічну адаптивність. Серед них особливо виділяються зразки: № 1835 (1,66), № 1843 (1,39), № 1834 (1,44), № 2008 (1,50) та № 1839 (1,78). Зразки під номерами: № 2244 (0,14), № 2377 (0,46), № 1838 (0,53), № 1836 (0,42) та № 1832 (0,07) показують коефіцієнти регресії від 0,07 до 0,53, що свідчить про їхню низьку адаптивність до змін природного середовища (табл.3.2.1).

Таблиця 3.2.1 – Екологічна стабільність і пластичність селекційних зразків грятости збірної за урожайністю зеленої маси

| № п/п                       | Селекційні зразки | Урожайність, т/га |      |      |      |      |                         | b <sub>i</sub> | S <sub>i</sub> <sup>2</sup> |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|------|------|------|------|-------------------------|----------------|-----------------------------|
|                             |                   | 2019              | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | середня, X <sub>i</sub> |                |                             |
| 1                           | Бойківчанка – St  | 40,6              | 30,0 | 26,3 | 29,8 | 29,7 | 31,3                    | 1,20           | 2,32                        |
| 2                           | № 1835            | 46,5              | 34,1 | 27,7 | 29,6 | 30,1 | 33,6                    | 1,66           | 5,29                        |
| 3                           | № 1842            | 46,2              | 37,5 | 32,6 | 33,1 | 34,3 | 36,7                    | 1,26           | 3,30                        |
| 4                           | № 1843            | 42,7              | 28,8 | 26,6 | 28,7 | 30,2 | 31,4                    | 1,39           | 5,43                        |
| 5                           | № 1834            | 41,9              | 29,4 | 25,4 | 27,2 | 29,6 | 30,7                    | 1,44           | 2,66                        |
| 6                           | № 2244            | 30,1              | 31,5 | 27,7 | 30,1 | 33,2 | 30,5                    | 0,14           | 4,36                        |
| 7                           | № 2377            | 32,4              | 29,8 | 26,2 | 29,6 | 32,3 | 30,1                    | 0,46           | 3,15                        |
| 8                           | № 1838            | 36,2              | 33,8 | 29,4 | 32,3 | 33,9 | 33,1                    | 0,53           | 0,96                        |
| 9                           | № 2099            | 36,0              | 36,6 | 26,0 | 28,7 | 30,4 | 31,5                    | 0,85           | 9,68                        |
| 10                          | № 2008            | 42,3              | 31,5 | 25,0 | 27,4 | 30,0 | 31,2                    | 1,50           | 0,89                        |
| 11                          | № 2105            | 40,2              | 34,3 | 28,4 | 31,6 | 32,8 | 33,5                    | 0,98           | 0,19                        |
| 12                          | № 1836            | 35,1              | 34,2 | 29,5 | 32,8 | 33,6 | 33,0                    | 0,42           | 1,64                        |
| 13                          | № 1832            | 30,0              | 31,6 | 28,2 | 31,4 | 32,2 | 30,7                    | 0,07           | 3,30                        |
| 14                          | № 1839            | 45,4              | 37,6 | 25,4 | 27,6 | 29,4 | 33,1                    | 1,78           | 9,99                        |
| 15                          | № 2252            | 40,3              | 28,8 | 25,0 | 29,2 | 34,3 | 31,5                    | 1,25           | 6,62                        |
| 16                          | № 1841            | 37,1              | 26,2 | 22,0 | 27,3 | 30,1 | 28,5                    | 1,20           | 4,36                        |
| Середня, X <sub>j</sub>     |                   | 38,9              | 32,2 | 27,0 | 29,8 | 31,6 | 31,9                    |                |                             |
| Індекс умов, I <sub>j</sub> |                   | 7                 | 0,3  | -4,9 | -2,1 | -0,3 |                         |                |                             |

Зразки за врожайністю зеленої маси показали високу стабільність, яка виражалася у значеннях S<sub>i2</sub> від 0,19 до 0,96 для № 2105 (0,19), № 2008 (0,89) і № 1838 (0,96). Для інших селекційних зразків була середня стабільність урожайності, яка становила від 1,64 до 4,36. Зразки з високим значенням S<sub>i2</sub> (від 5,29 у № 1835 до 9,99 у № 1839) були віднесені до третьої умовної групи, що включала також селекційні номери № 1843, № 2099 і № 2252 з відповідними параметрами стабільності: 5,43; 9,68 і 6,62.

Щоб отримати більш об'єктивну оцінку впливу погодних умов на врожайність грятости збірної було проведено розподіл за рангами коефіцієнта регресії й варіанси стабільності, під час якого враховувалися різні варіанти умов вегетаційного періоду. Кожен параметр був віднесений до трьох рівнів згідно з такими принципами. Коефіцієнт регресії (b<sub>i</sub>) мав наступні значення: 1

рівень – від 1,39 до 1,78; 2 рівень – від 0,98 до 1,26; 3 рівень – від 0,07 до 0,85, а варіанса стабільності ( $Si_2$ ) була розділена на такі рівні: 1 рівень – від до 0,19 до 0,96; 2 рівень – від 1,64 до 4,36; 3 рівень – від 5,29 до 9,99.

При такому розподілі ранг 1 відображає оптимальне значення цієї величини, а сума рангів слугує індикатором екологічної адаптивності генотипів грятости збірної в контексті врожайності зеленої маси. Чим нижчий ранг сорту, який проходить тестування, у порівнянні з сортом, що внесено до реєстру сортів, тим більшу господарську цінність він має. Найвищої селекційної цінності досягли два зразки з сумарною кількістю рангів 2 і 3, які були виділені в різні роки досліджень: № 1834 (3), № 2008 (2). Ряд селекційних номерів мають сумарну кількість рангів 4. Серед них заслуговують на увагу стандарт Бойківчанка та два селекційні номери № 1842, № 1841, які за показниками пластичності та стабільності одержали 2 ранг.

Сорт реагує на зовнішні фактори як генетична система. При вирощуванні сільськогосподарських культур важливо ретельно підходити до вибору сортів. Це пов'язано з тим, що кожен сорт має свої унікальні характеристики, які визначають його придатність для певного регіону. Одним з важливих показників є стресостійкість, яка впливає на адаптивність сорту. Цей показник обчислюється як різниця між максимальною та мінімальною врожайністю ( $Y_2 - Y_1$ ) і має негативне значення: чим менше значення, тим сорт стійкіший.

Відповідно до проведених досліджень було встановлено, що селекційні номери, зокрема № 1832 (-4,0), № 1836 (-5,6), № 2244 (-5,5), № 2377 (-6,2) та № 1838 (-6,8), проявляють найвищий рівень стійкості до стресу. У той же час середня стресостійкість спостерігається у № 2099 (-10,0) та № 2105 (-11,8). Дослідження вказують на визначену різницю у рівнях стресостійкості між різними селекційними номерами грятости збірної (табл. 3.2.2).

Таблиця 3.2.2 – Адаптивність зразків грятости збірної за врожайністю зеленої маси (2019–2023 рр., середнє)

| № п/п | Селекційні зразки | Параметри адаптивності |                   |      |       |
|-------|-------------------|------------------------|-------------------|------|-------|
|       |                   | $Y_2 - Y_1$            | $(Y_1 + Y_2) / 2$ | V, % | Ном   |
| 1     | Бойківчанка – St  | -14,3                  | 33,5              | 17,4 | 13,3  |
| 2     | № 1835            | -18,8                  | 37,1              | 22,6 | 18,7  |
| 3     | № 1842            | -13,6                  | 39,4              | 16,7 | 21,4  |
| 4     | № 1843            | -16,1                  | 34,7              | 20,5 | 21,3  |
| 5     | № 1834            | -16,5                  | 33,7              | 21,1 | 20,5  |
| 6     | № 2244            | -5,5                   | 30,5              | 6,7  | 97,3  |
| 7     | № 2377            | -6,2                   | 29,3              | 8,4  | 73,8  |
| 8     | № 1838            | -6,8                   | 32,8              | 7,6  | 61,6  |
| 9     | № 2099            | -10,0                  | 31,0              | 14,7 | 37,3  |
| 10    | № 2008            | -17,3                  | 33,7              | 21,3 | 23,6  |
| 11    | № 2105            | -11,8                  | 34,3              | 13,0 | 33,0  |
| 12    | № 1836            | -5,6                   | 32,3              | 6,5  | 64,5  |
| 13    | № 1832            | -4,0                   | 30,2              | 5,2  | 101,8 |
| 14    | № 1839            | -20,0                  | 35,4              | 25,1 | 16,9  |
| 15    | № 2252            | -15,3                  | 32,7              | 18,8 | 24,9  |
| 16    | № 1841            | -15,1                  | 29,6              | 19,6 | 30,5  |

Генетичну гнучкість зразків у контрастних умовах  $(Y_1 + Y_2) / 2$  характеризує середня врожайність. Високе значення цього показника свідчить про високий ступінь узгодженості генотипу сорту з факторами зовнішнього середовища. Відібрано зразки з найвищою кореляцією між генотипом і факторами навколишнього природного середовища в умовах Передкарпаття. Це такі селекційні зразки, як № 1842 (39,4), № 1835 (37,1), № 1839 (35,4), № 1843 (34,7), № 2105 (34,3), № 1834 і № 2008 (33,7), Бойківчанка (33,5 т/га).

Важливим показником є гомеостаз, який визначає стійкість рослин до негативного впливу середовища. Це універсальна властивість, що визначає взаємодію генотипу і навколишнього середовища, яка дозволяє генотипу зменшити наслідки негативних умов. Одним з критеріїв гомеостатичності сортів є їхня здатність зберігати стабільність продуктивних ознак. Отже, взаємозв'язок між гомеостазом ( $Hom$ ) та пластичністю селекційної ознаки ( $V$ ) встановлює її стійкість в умовах середовища.

Для оцінки цінності генотипу сорту грятости збірної визначали гомеостатичність ( $Hom$ ) зразків. Цей показник допомагає встановити стабільність та рівновагу внутрішнього середовища рослин, надаючи більше інформації про їхню адаптивність до змін у навколишньому середовищі. Щоб сорт був придатним для вирощування, важливо, щоб показник  $Hom$  був найвищим. Такі селекційні зразки, як № 1832 ( $Hom = 101,8$ ), № 2244 ( $Hom = 97,3$ ), № 2377 ( $Hom = 73,8$ ), № 1836 ( $Hom = 64,5$ ) і № 1838 ( $Hom = 61,6$ ) мали найвище значення. Безумовно, ці дані свідчать про переваги вищезгаданих зразків у контексті їх потенційного використання для вирощування.

Значне коливання врожайності відзначається у селекційних зразків: № 1839 ( $V = 25,1 \%$ ), № 1835 ( $V = 22,6 \%$ ), № 1834 ( $V = 21,1 \%$ ), № 2008 ( $V = 21,3 \%$ ) і № 1843 ( $V = 20,5 \%$ ). Найменшу мінливість врожайності мали номери грятости збірної: № 1832 ( $V = 5,2 \%$ ), № 1836 ( $V = 6,5 \%$ ), № 2244 ( $V = 6,7 \%$ ), № 1838 ( $V = 7,6 \%$ ) і № 2377 ( $V = 8,4 \%$ ). Значення середньої арифметичної може вказувати на пластичність сорту. Якщо він становить менше 10%, це означає низький рівень мінливості, від 10 до 20% – середній, а понад 20% – високий рівень мінливості.

У наших дослідженнях найстабільнішим виявився селекційний номер № 1832, який має високу гомеостатичність (101,8) та найменше значення коефіцієнта варіації (5,2 %). У стандарті Бойківчанка відзначається висока варіабельність ( $V = 17,4 \%$ ) і низька гомеостатичність ( $Hom = 13,3$ ), що свідчить про нестабільність сорту та його низьку адаптивність до умов зони Передкарпаття. Найкращим варіантом буде сорт, який проявляє високу

адаптивність, забезпечує максимальний врожай за сприятливих умов і демонструє стабільність навіть в умовах, які не є ідеальними.

Дослідники S. A. Eberhart і W. A. Russell вважають, що найбільш ефективними є середньопластичні сорти з високим середнім значенням характеристики й високою стабільністю в різних умовах вирощування.

Селекційні зразки, які за комплексними ознаками перевищували стандарт Бойківчанка були закладені в конкурсному сортовипробуванні.

Результати дворічних досліджень конкурсного сортовипробування свідчать про те, що при використанні на сіно (два укоси) селекційний зразок № 1842 перевищив стандарт сорт Бойківчанка. Зокрема, врожай кормової маси та насіння селекційного зразка № 1842 становив відповідно 58,4 т/га, 14,06 т/га і 0,513 т/га, що на 10 т/га (при  $НІР_{0,5}$  1,5-5,2 т/га), на 1,42 т/га (при  $НІР_{0,5}$  0,48-1,18 т/га) і на 0,042 т/га (при  $НІР_{0,5}$  0,033-0,038 т/га) більше, ніж у стандарту. Також варто відзначити, що цей зразок показав найвищий врожай зеленої маси і при пасовищному використанні (чотири укоси) – 46,83 т/га, перевищивши стандарт на 1,64 т/га або на 3,6 %. Проте при пасовищному використанні за врожаєм сухої речовини стандарт перевищив селекційний зразок № 2105 на 1,6 % (табл. 3.2.3).

Таблиця 3.2.3 – Продуктивність грястиці збірної в конкурсному сортовипробуванні (середнє за 2022-2023 рр.)

| Селекційні зразки                     | Зелена маса        |         |         | Суха речовина          |         |         | Насіння        |         |         |
|---------------------------------------|--------------------|---------|---------|------------------------|---------|---------|----------------|---------|---------|
|                                       | т/га               | % до St | ± до St | т/га                   | % до St | ± до St | т/га           | % до St | ± до St |
| <i>Сінокісний спосіб використання</i> |                    |         |         |                        |         |         |                |         |         |
| Бойківчанка - St                      | 48,4               | 100     | -       | 12,64                  | 100     | -       | 0,471          | 100     | -       |
| № 1842                                | 58,4               | 120,7   | +10     | 14,06                  | 111,2   | +1,42   | 0,513          | 108,9   | +0,042  |
| № 1835                                | 54,3               | 112,2   | +5,9    | 12,28                  | 97,2    | -0,36   | 0,465          | 98,7    | -0,006  |
| № 1839                                | 44,3               | 91,5    | -4,1    | 9,12                   | 72,2    | -3,52   | 0,274          | 58,2    | -0,197  |
| № 2105                                | 45,9               | 94,8    | -2,5    | 11,35                  | 89,8    | -1,29   | 0,494          | 104,9   | +0,023  |
| $НІР_{0,5}$ 2022<br>2023              | 2,3-1,5<br>2,9-5,2 |         |         | 0,48-0,66<br>0,56-1,18 |         |         | 0,033<br>0,038 |         |         |
| <i>Пасовищний спосіб використання</i> |                    |         |         |                        |         |         |                |         |         |
| Бойківчанка - St                      | 45,19              | 100     | -       | 11,78                  | 100     | -       | -              | -       | -       |
| № 1842                                | 46,83              | 103,6   | +1,64   | 10,77                  | 91,4    | -1,01   | -              | -       | -       |
| № 1835                                | 45,04              | 99,7    | -0,15   | 11,18                  | 94,9    | -0,6    | -              | -       | -       |
| № 1839                                | 31,17              | 68,9    | -14,02  | 6,47                   | 54,9    | -5,31   | -              | -       | -       |
| № 2105                                | 47,17              | 104,4   | -1,98   | 11,97                  | 101,6   | +0,19   | -              | -       | -       |
| $НІР_{0,5}$ 2022<br>2023              | 0,3-1,1<br>0,5-1,4 |         |         | 0,04-0,39<br>0,14-0,26 |         |         |                |         |         |

Під час проведення досліджень були встановлені ключові параметри майбутнього сорту грястиці збірної з використанням математичних показників. Кількість параметрів, необхідних для визначення морфотипу рослин, може варіювати в залежності від конкретного виду культури. Проаналізувавши

результати досліджень, була розроблена модель сорту грятости збірної, яка поєднує оптимальні параметри для умов регіону Передкарпаття. Вона базується на аналізі даних, отриманих під час досліджень зразків грятости збірної. (табл.3.2.4).

Таблиця 3.2.4 – Порівняльна характеристика моделі сорту грятости збірної

| Параметри моделі                                                               | Значення параметра |             |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|
|                                                                                | існуюче            | пропоноване |
| Урожайність насіння (за стандартної вологості 14 %), т/га                      | 0,49               | 0,55        |
| Урожайність зеленої маси, т/га                                                 | 48,8               | 58,0        |
| Урожайність (збір) сухої речовини, т/га                                        | 11,1               | 12,1        |
| Вміст білка, %                                                                 | 9,2                | 12,1        |
| Вміст клітковини, %                                                            | 28,5               | 27,2        |
| Період від сівби (відновлення весняної вегетації) до збиральної стиглості, діб | 127                | 112         |
| Зимостійкість, балів(1-9)                                                      | 8                  | 9           |
| Маса 1000 насінин, г                                                           | 1,14               | 1,18        |
| Посухостійкість, балів(1-9)                                                    | 7                  | 8           |
| Стійкість до вилягання, балів (1-9)                                            | 8                  | 9           |
| Стійкість до обсипання, балів (1-9)                                            | 8                  | 9           |
| Стійкість до хвороб, балів (1-9): сажка                                        | 8                  | 9           |
| Стійкість до хвороб, балів (1-9): антракноз                                    | 8                  | 9           |
| Стійкість до хвороб, балів (1-9): аскохітоз                                    | 8                  | 9           |
| Стійкість до хвороб, балів (1-9): борошниста роса                              | 8                  | 9           |
| Стійкість до хвороб, балів (1-9): іржа                                         | 8                  | 9           |
| Стійкість до хвороб, балів (1-9): снігова пліснява                             | 8                  | 9           |
| Облиственість, %                                                               | 62                 | 69          |

В ґрунтово-кліматичних умовах Передкарпаття західного регіону України проведено комплексну оцінку зразків грятости збірної. В результаті проведених досліджень з використанням ретельно підбраного селекційного матеріалу була розроблена модель для нового ранньостиглого сорту грятости збірної, яка забезпечує врожай зеленої маси на рівні 58,0 т/га, сухої речовини 12,1 т/га і 0,55 т/га насіння.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаптивна селекція рослин: навчальний посібник / Г. М. Ковалишина та ін. Київ: НУБіП України, 2024. 178 с.
2. Адаптивна здатність – важлива ознака в селекції рослин / А. В. Тищенко та ін. *Зрошуване землеробство*. 2021. Вип. 75. С. 101 – 109. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2021.75.19>
3. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу: монографія. Київ: Аграрна наука, 1995. 298 с.
4. Багаторічні трави – важлива складова екологічного землеробства і кормо виробництва / Л. К. Антипова та ін. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 4. С. 35 – 41.
5. Базалій В. В., Бойчук І. В., Ларченко О. В. Еколого-генетичні основи адаптивної селекції зернових культур (огляд літературних джерел). *Таврійський науковий вісник. Серія сільськогосподарські науки*. 2012. № 79. С. 3 – 13.

6. Барвінченко С. В. Оцінка сортозразків бобів кормових за параметрами екологічної пластичності та стабільності. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 84. С. 39 – 43.
7. Барилко М. Г., Колісник І. В., Захаренко Н. А., Колісник В. А. Оцінка екологічної пластичності і стабільності перспективного селекційного матеріалу горошку посівного (ярого). *Корми і кормовиробництво*. 2020. Вип. 89. С. 66 – 73. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202089-06
8. Байструк-Глодан Л. З., Жапалеу Г. З. Екологічна пластичність та варіанта стабільності сортозразків конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.). в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2016. Вип. 59. С. 3 – 8.
9. Власенко В. А. Оцінка адаптивності сортів пшениці м'якої ярої. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2006. № 4. С. 93 – 103.
10. Гопцій В. О., Криворученко Р. В. Адаптивні властивості та селекційна цінність колекційних генотипів пшениці м'якої озимої за ознаками продуктивності колосу. *Зернові культури*. 2020. Т. 4. № 2. С. 230 – 242. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0130>
11. Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю. Конспект лекцій «Адаптивна селекція сільськогосподарських рослин» для підготовки докторів філософії спеціальності 201 «Агрономія». Дніпро: ДУ ІЗК НААН, 2019. 100 с.
12. Коваленко О. А. Стрес та адаптація рослин: курс лекцій для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 201 «Агрохімія» денної форми навчання. Миколаїв, 2020. 72 с.
13. Літун П. П., Коломацька В. П. Проблеми адаптивної селекції рослин у зв'язку зі зміною клімату. *Селекція і насінництво*. 2006. Вип. 93. С. 67 – 91.
14. Мазур В. А., Браніцький Ю. Ю., Мазур О. В. Селекційна цінність та адаптивність сортів квасолі звичайної в умовах Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції ІБКіЦБ НААНУ. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 19. С. 5 – 14. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-4-1
15. Марухняк А. Я., Дацько А. О., Лісова Ю. А., Марухняк Г. І. Кореляційні зв'язки між продуктивністю та параметрами екологічної адаптивності у зразків вівса. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56 (1). С. 123 – 135.
16. Марухняк А. Я., Дацько А. О., Лісова Ю. А. Гомеостатичність та селекційна цінність генотипів вівса за урожайністю та її елементами. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55 (1). С. 63 – 72.
17. Марухняк А. Я., Пушак В. І., Лісова Ю. А. Адаптивні особливості селекційних генотипів вівса за довжиною стебла. *Передгірне та гірське*

*землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67 (1). С. 98 – 114. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-1-7](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-1-7)

18. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю. Адаптивний потенціал і стресостійкість сучасних сортів сої. *Таврійський науковий вісник. Серія сільськогосподарські науки*. 2020. № 113. С. 85 – 91. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.12>

19. Моргун В. В., Шадчина Т. М., Кірізій Д. А. Фізіологічні основи селекції рослин у зв'язку із глобальними змінами клімату. *Селекція і насінництво*. 2006. Вип. 93. С. 162 – 187.

20. Наукові основи селекції озимої пшениці на агроекологічну адаптивність: монографія / В. В. Базалій та ін. Миколаїв: МНАУ, 2024. 244 с.

21. Особливості прояву адаптивних ознак у популяції люцерни за кормового використання / Р. А. Вожегова та ін. *Аграрні інновації*. 2022. № 14. С. 135 – 144. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.14.20>

22. Перегрим О. Р., Коник Г. С. Оцінка зразків тимофіївки лучної за параметрами екологічної пластичності та стабільності в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 75 (2). С. 124 – 137. DOI: 10.32636/01308521.2024-(75)-2-11

23. Петриченко В. Ф., Макаренко П. С. Лучне кормо виробництво і насінництво трав: посібник для с.-г. вузів. Вінниця: Діло, 2005. 227 с.

24. Петриченко В. Ф., Векленко Ю. А., Корнійчук О. В. Наукові основи інтенсифікації виробництва кормів на луках і пасовищах України. *Корми і кормовиробництво*. 2020. Вип. 89. С. 10 – 22. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202089-01

25. Рибальченко А. М. Пластичність та стабільність господарських ознак колекційних зразків сої. *Зрошуване землеробство*. 2021. Вип. 76. С. 69 – 74. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2021.76.13>

26. Терлецька М. І., Біловус Г. Я., Пушак В. І., Яремко В. Я. Оцінка сортів ячменю озимого за адаптивністю до умов навколишнього середовища в конкурсному та екологічному сортовипробуванні. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2021. Вип. 69 (2). С. 123 – 136. DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-8

27. Тригуб О. В., Куценко О. М., Ляшенко В. В., Дудка К. О. Оцінка урожайності та адаптивних характеристик генофонду гречки. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 3. С. 27 – 36. DOI: 10.31210/visnyk2021.03.03

28. Удосконалена методологія оцінки селекційного матеріалу грятиці збірної, райграсу високого, костриці очеретяної, тимофіївки лучної: методичні рекомендації / М. М. Хом'як та ін. Оброшине, 2020. 96 с.

29. Хом'як М. М. Прояв стабільності та пластичності сортозразків грястиці збірної (*Dactylis glomerata* L.) в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 65. С. 133 – 145. DOI:[https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-\(65\)-12](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-(65)-12)

30. Шелепов В. В., Іщенко В. І., Чебаков М. П., Лебедева Г. Д. Сорт і його значення в підвищенні врожайності. *Сортовивчення і охорона прав на сорти рослин*. 2006. № 3. С. 108 – 114.

31. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 1966. № 6 (1). P. 36 – 40.

Для нотаток

Науково-методичне видання

**ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ  
СОРТІВ БАГАТОРІЧНИХ ЗЛАКОВИХ ТРАВ (ГРЯСТИЦЯ ЗБІРНА,  
ТИМОФІЇВКА ЛУЧНА) З ПІДВИЩЕНИМ РІВНЕМ  
ЕКОЛОГІЧНОЇ АДАПТИВНОСТІ  
(Методичні рекомендації)**

Підписано до друку 22.09.2025

Формат 30 × 42/4. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.

Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 1,4.

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](mailto:inagrokarpat@isgkr.com.ua)

[www.isgkr.com.ua](http://www.isgkr.com.ua)

