

ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЛЕВИЦЬКА ЛЕСЯ МИХАЙЛІВНА

УДК 631.527:633.32: 631.55

ДИСЕРТАЦІЯ

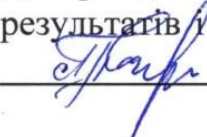
ОЦІНКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ КОНЮШИНИ
ЛУЧНОЇ НА АДАПТИВНІСТЬ В УМОВАХ
ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

201 – Агрономія

20 – Аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 Леся ЛЕВИЦЬКА

Науковий керівник:



Леся БАЙСТРУК-ГЛОДАН,
кандидат сільськогосподарських
наук, старший науковий
співробітник

Оброшине – 2025

АНОТАЦІЯ

Левицька Л. М. Оцінка вихідного матеріалу для селекції конюшини лучної на адаптивність в умовах Західного регіону України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю: 201 – Агрономія (20 – Аграрні науки та продовольство). – Інститут сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України. Оброшине, 2025.

У дисертаційній роботі теоретично узагальнено напрацювання з поставленого для вивчення завдання та запропоновано науково обґрунтовану розробку оцінки вихідного матеріалу для селекції конюшини лучної на адаптивність в умовах Західного регіону України.

У *вступі* відображено актуальність теми, зв'язок роботи з науковими програмами, мету та завдання, об'єкт, предмет та методи досліджень. На їх основі сформовано робочу гіпотезу і висвітлено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

У *першому розділі* кваліфікаційної праці «Оцінка вихідного матеріалу для селекції конюшини лучної на адаптивність в умовах Західного регіону України» (огляд наукової літератури) наведено узагальнення результатів досліджень вітчизняних та іноземних авторів щодо історії, поширення, господарського значення, видового різноманіття, біологічних особливостей і формування насіння конюшини лучної. Висвітлено роль генетичних ресурсів у вивченні вихідного матеріалу і створенні сортів з підвищеною продуктивністю та адаптивністю в умовах Західного регіону України.

У *другому розділі* «Умови, матеріал та методика проведення досліджень» охарактеризовано ґрунтово-кліматичні умови місця проведення дослідження, дано характеристику вихідного матеріалу та основних методик виконання наукової роботи.

У третьому розділі «Характеристика зразків конюшини лучної різного еколого-географічного походження» дано оцінку колекційним номерам за основними господарсько-цінними ознаками.

За результатами досліджень встановлено, що на початкових етапах органогенезу на лінійний ріст рослин конюшини лучної впливали погодні умови, зокрема температурний і водний режими. Висота рослин досліджуваних зразків у фазі стеблуння становила від 15,0 до 21 см. Найвищими були рослини у вологому 2023 р. У середньому за зразками висота їх була більшою на 1,1 % порівняно з посушливим 2022 р. і за три роки досліджень коливалася від 71,7 до 76,6 см.

Тривалість періодів від відростання до початку цвітіння на 2-й рік життя в зразків конюшини лучної відрізнялася та визначалася температурним режимом, а саме сумою ефективних температур, потрібних для проходження окремих фаз. Так, період відростання – початок цвітіння (в I укосі) становив від 73 до 88 діб. Найкоротший період був у зразків PFZ 02456 та PFZ 02449 (73–74 доби), найдовший – у PFZ 02212 та PFZ 02211 (87–88 діб).

Облиствленість колекційних зразків становила в середньому 42,2 % і найбільшою була у зразків PFZ 02530 і PFZ 02505 (44,2 % та 44,4 %), найменшою – PFZ 02213 (39,7 %). Зразки PFZ 02444, PFZ 02445, PFZ 02523, PFZ 02524, PFZ 02525, PFZ 02463, PFZ 02456, PFZ 02527, PFZ 02528, PFZ 02531, PFZ 02530, PFZ 02205, PFZ 02210 перевищили стандарт на 0,1–2,1 %.

Для селекційної роботи особливу цінність становлять форми, що демонструють мінімальний добовий приріст у висоту, особливо пасовищного використання, а також ті, що досягають найбільшої висоти травостою у комплексному застосуванні. Дослідження показали, що середній добовий приріст зразків конюшини лучної становив 0,88 см. Найбільшими його показниками характеризувалися зразки PFZ 02449, PFZ 02526, PFZ 02211, PFZ 02529, PFZ 02205 (0,92–0,95 см/добу), найменшими – PFZ 02462 (0,79 см/добу).

Найбільшу врожайність зеленої маси забезпечили зразки PFZ 02524, PFZ 02526, PFZ 02205 (51,2–51,9 т/га), найменшу – PFZ 02531 (48,3 т/га).

Середня врожайність насіння досліджуваних зразків становила 2,61 ц/га. Найбільший показник урожайності в середньому за три роки відзначено в зразка PFZ 02531 (2,90 ц/га), найменший – у PFZ 02456 (2,21 ц/га).

Зразки за кормовою та насіннєвою продуктивністю об'єднано в кластери, що дозволило виділити найбільш подібні номери.

У четвертому розділі «Адаптивний потенціал селекційних номерів конюшини лучної» визначено параметри їхньої адаптивності за ознаками продуктивності та мінливості залежно від умов вирощування. Найкраще поєднання рівня пластичності з низькими значеннями варіанси стабільності одержано у зразків конюшини лучної за ознакою:

– висота рослин: № 2454 ($b_i = 1,36$; $S_i^2 = 0,10$); № 2465 ($b_i = 0,98$; $S_i^2 = 0,31$); № 2447 ($b_i = 1,36$; $S_i^2 = 0,24$) та № 2459 ($b_i = 1,31$; $S_i^2 = 0,85$);

– добовий приріст: Трускавчанка ($b_i = 2,03$, $S_i^2 = 0,003$) і № 2455 ($b_i = 2,89$, $S_i^2 = 0,003$);

– облиствленість: № 2536 ($b_i = 2,04$ та $S_i^2 = 0,47$), № 2452 ($b_i = 2,10$, $S_i^2 = 0,23$), № 2459 ($b_i = 2,79$, $S_i^2 = 0,01$), № 2541 ($b_i = 3,10$, $S_i^2 = 0,01$) і № 2540 ($b_i = 3,58$, $S_i^2 = 0,65$);

– врожайність зеленої маси: Трускавчанка ($b_i = 1,44$, $S_i^2 = 0,51$), № 2535 ($b_i = 1,32$, $S_i^2 = 0,01$), № 2455 ($b_i = 1,67$, $S_i^2 = 0,33$), № 2469 ($b_i = 1,77$, $S_i^2 = 0,62$), № 2453 ($b_i = 1,49$, $S_i^2 = 0,69$) та № 2454 ($b_i = 1,15$, $S_i^2 = 0,75$);

– врожайність сухої речовини: № 2533 ($b_i = 2,64$; $S_i^2 = 0,02$); № 2454 ($b_i = 2,44$; $S_i^2 = 0,01$); № 2469 ($b_i = 1,44$; $S_i^2 = 0,02$), № 2534 ($b_i = 4,50$; $S_i^2 = 0,07$) та № 2453 ($b_i = 2,70$; $S_i^2 = 0,04$);

– врожайність насіння: № 2459 ($b_i = 1,73$; $S_i^2 = 0,0003$), № 2447 ($b_i = 2,27$; $S_i^2 = 0,003$), № 2452 ($b_i = 1,79$; $S_i^2 = 0,001$), № 2468 ($b_i = 1,21$; $S_i^2 = 0,001$) та № 2538 ($b_i = 2,08$; $S_i^2 = 0,001$);

– кількість квіток у суцвітті: Трускавчанка ($b_i = 2,34$, $Si^2 = 1,28$), № 2532 ($b_i = 2,90$, $Si^2 = 1,08$), № 2454 ($b_i = 3,79$, $Si^2 = 2,30$) та № 2536 ($b_i = 1,58$, $Si^2 = 3,69$);

– кількість насінин у суцвітті: Трускавчанка ($b_i = 5,68$; $Si^2 = 0,55$), № 2469 ($b_i = 7,81$; $Si^2 = 0,19$), № 2465 ($b_i = 5,68$; $Si^2 = 0,54$), № 2458 ($b_i = 6,39$; $Si^2 = 0,77$), № 2455 ($b_i = 7,81$; $Si^2 = 0,19$) та № 2453 ($b_i = 9,58$; $Si^2 = 0,91$);

– маса 1000 насінин: № 2534 ($b_i = 1,96$; $Si^2 = 0,0001$) і № 2468 ($b_i = 2,36$; $Si^2 = 0,0002$);

– тривалість вегетаційного періоду: № 2465 ($b_i = 1,98$; $Si^2 = 0,49$), № 2458 ($b_i = 2,74$; $Si^2 = 0,41$), № 2453 ($b_i = 1,51$; $Si^2 = 0,39$), № 2452 ($b_i = 1,98$; $Si^2 = 0,49$), № 2459 ($b_i = 1,23$; $Si^2 = 0,26$), № 2538 ($b_i = 2,18$; $Si^2 = 0,76$) та № 2467 ($b_i = 1,98$; $Si^2 = 0,49$).

У *п'ятому розділі* «Вплив температурних режимів на проростання насіння зразків конюшини лучної різного біологічного статусу» визначено, що оптимальна температура для проростання насіння сортів Трускавчанка та Vytis, місцевої та дикорослої популяцій на фільтрувальному папері становить від 13 °C до 33 °C, на піску – від 13 °C до 23 °C. Насіння сортів конюшини лучної Трускавчанка та Vytis як правило, демонструє вищу схожість порівняно з місцевою популяцією № 5 та дикорослою популяцією № 12.

Встановлено, що польова схожість насіння конюшини лучної залежала як від лабораторної схожості, так і від біологічного статусу зразка та погодних умов. Спостерігали позитивну залежність між лабораторною і польовою схожістю насіння. У середньому за три роки достовірно вищою була польова схожість насіння сорту Трускавчанка (88 %).

У *шостому розділі* «Формування ознакової колекції конюшини лучної» за підсумками детального аналізу вихідного матеріалу класифікували 61 рівень прояву ознак і визначили зразки-еталони.

У ході досліджень було виділено три еталонні зразки конюшини лучної, які належать до різних груп стиглості. До ранньостиглої групи віднесено зразок ДП 1 (UJ 0601288), вегетаційний період якого становить

138–143 діб. Середньостиглу групу представляє зразок ДП 13 (UJ 0601243) із тривалістю вегетаційного періоду від 145 до 150 діб. Зразок БД Передкарпатська 6 (UJ 0601224) належить до пізньостиглої групи, оскільки його вегетаційний період перевищує 151 добу.

За ознакою «висота рослин» було визначено три еталонні зразки. До категорії низькорослих (61,2–72,9 см) віднесено ДП 12 (UJ 0601245). Середню висоту рослин (73,2–74,8 см) зафіксовано у зразка ДП 3 (UJ 0601290). Зразок ІД Viciai (UJ 0601310) віднесено до категорії високорослих, оскільки висота його рослин перевищує 75,1 см.

На основі оцінки врожайності зеленої маси за два укуси виділили чотири зразки-еталони, кожен з яких відповідає певній градації ознак. Зразок ІД Агрос 12 (UJ 0601311) визначено як такий, що мав низький прояв ознаки (48,7 т/га). Еталонний зразок Трускавчанка (UJ 0600469) має п'ять балів – середній прояв ознаки. Високий показник (7 балів) був у ДФ 2119 (UJ 0601081). Дуже висока градація цієї ознаки (9 балів) – у зразка-еталона МД Vytis (UJ 0601230), який досягнув значного врожаю зеленої маси – 53,8 т/га.

За результатами всебічної оцінки генофонду сформовано та зареєстровано у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України і ознакову колекцію конюшини лучної за врожайністю та її структурними елементами, яка представлена 31 зразком.

Ключові слова: конюшина лучна, зразок, сорт, вихідний матеріал, опади, температура, структура, врожайність, насіння, посівні якості, гіпокотиль, адаптивний потенціал, пластичність, мінливість, ознакова колекція.

ABSTRACT

Levytska L. M. Evaluation of source material for selection of red clover for adaptability in the conditions of the Western region of Ukraine.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 201 - Agronomy (20 - Agricultural Sciences and Food) - Institute of Agriculture of the Carpathian Region. Obroshyne, 2024.

The dissertation theoretically summarizes the results of the task set for the study and proposes a scientifically sound development of the assessment of the source material for the selection of red clover for adaptability in the conditions of the Western region of Ukraine.

The introduction reflects the relevance of the topic, the connection of the work with scientific programs, the goal and objectives of the research, the object, subject and methods of research. On their basis, a working hypothesis is formed and the scientific novelty and practical significance of the results obtained are highlighted.

The first chapter of the qualification work "Assessment of the source material for the selection of red clover for adaptability in the conditions of the Western region of Ukraine" (review of scientific literature) summarizes the results of research by domestic and foreign authors on the history, distribution, economic importance, species diversity, biological features and seed formation of red clover. The role of genetic resources and insufficiently studied issues in the study of source material in the creation of varieties with increased productivity and adaptability in the conditions of the Western region of Ukraine are highlighted.

The second chapter "Conditions, material and research methodology" describes the soil and climate conditions of the research site, gives a characteristic of the source material and the main methods of performing scientific work.

In the third chapter "Characteristics of red clover samples of different ecological and geographical origin", red clover samples were evaluated according

to the main economically valuable characteristics.

According to the results of the research, it was found that at the initial stages of organogenesis, the linear growth of red clover plants was influenced by weather conditions, in particular temperature and water regimes. The height of the plants of the studied samples in the stemming phase ranged from 15.0 to 21 cm. The highest were the plants in the wet year of 2023. On average, their height was 1.1% higher than in the dry year of 2022 and on average over the three years of research ranged from 71.7 to 76.6 cm.

The duration of the periods from regrowth to the beginning of flowering in the 2nd year of life in red clover samples differs and was determined by the temperature regime, namely the sum of the effective temperatures required during the passage of individual phases. Thus, the period of regrowth - the beginning of flowering (at the first mowing) was from 73 to 88 days. The shortest period was in samples PFZ 02456 and PFZ 02449 (73 - 74 days), the longest - in PFZ 02212 and PFZ 02211 (87 - 88 days). The leafiness of the collection samples was on average 42.2%. The highest leafiness was in samples PFZ 02530 and PFZ 02505 (44.2% and 44.4%), the lowest - in PFZ 02213 (39.7%). Samples PFZ 02444, PFZ 02445, PFZ 02523, PFZ 02524, PFZ 02525, PFZ 02463, PFZ 02456, PFZ 02527, PFZ 02528, PFZ 02531, PFZ 02530, PFZ 02205, PFZ 02210 exceeded the standard by 0.1 - 2.1%.

Of particular value for breeding work are forms that demonstrate the minimum daily increase in height, especially for pasture use, as well as those that reach the greatest height of the grass stand with complex use. Studies have shown that the average daily increase of red clover samples was 0.88 cm. The highest daily growth was characterized by samples PFZ 02449, PFZ 02526, PFZ 02211, PFZ 02529, PFZ 02205 (0.92 – 0.95 cm/day), the lowest by PFZ 02462 (0.79 cm/day).

The highest green mass yield was provided by samples PFZ 02524, PFZ 02526, PFZ 02205 (51.2 – 51.9 t/ha), the lowest by PFZ 02531 (48.3 t/ha).

The average seed yield of the studied samples was 2,61 q/ha. The highest yield index on average over three years was observed in the sample PFZ 02531 (2,90 q/ha), the lowest - in PFZ 02456 (2,21 q/ha).

The samples were combined into clusters by forage and seed productivity, which allowed us to identify the most similar samples.

In the fourth chapter “Adaptive potential of the selection numbers of meadow clover” the parameters of adaptability by productivity traits and their variability depending on the conditions of cultivation of selection numbers were determined. The best combination of the level of plasticity with low values of stability variants was obtained in the selection numbers of red clover for the trait:

- plant height: No. 2454 ($bi = 1.36$; $Si^2 = 0.10$); No. 2465 ($bi = 0.98$; $Si^2 = 0.31$); No. 2447 ($bi = 1.36$; $Si^2 = 0.24$) and No. 2459 ($bi = 1.31$; $Si^2 = 0.85$);
- daily growth: Truskavchanka ($bi = 2.03$, $Si^2 = 0.003$) and No. 2455 ($bi = 2.89$, $Si^2 = 0.003$);
- leafiness: No. 2536 ($bi = 2.04$ and $Si^2 = 0.47$), No. 2452 ($bi = 2.10$, $Si^2 = 0.23$), No. 2459 ($bi = 2.79$, $Si^2 = 0.01$), No. 2541 ($bi = 3.10$, $Si^2 = 0.01$) and No. 2540 ($bi = 3.58$, $Si^2 = 0.65$);
- green mass yield: Truskavchanka ($bi = 1.44$, $Si^2 = 0.51$), No. 2535 ($bi = 1.32$, $Si^2 = 0.01$), No. 2455 ($bi = 1.67$, $Si^2 = 0.33$), No. 2469 ($bi = 1.77$, $Si^2 = 0.62$), No. 2453 ($bi = 1.49$, $Si^2 = 0.69$) and No. 2454 ($bi = 1.15$, $Si^2 = 0.75$);
- dry matter yield: No. 2533 ($bi = 2.64$, $Si^2 = 0.02$); No. 2454 ($bi = 2.44$, $Si^2 = 0.01$); No. 2469 ($bi = 1.44$, $Si^2 = 0.02$), No. 2534 ($bi = 4.50$, $Si^2 = 0.07$) and No. 2453 ($bi = 2.70$, $Si^2 = 0.04$);
- seed yields: No. 2459 ($bi = 1.73$; $Si^2 = 0.0003$), No. 2447 ($bi = 2.27$; $Si^2 = 0.003$), No. 2452 ($bi = 1.79$; $Si^2 = 0.001$), No. 2468 ($bi = 1.21$; $Si^2 = 0.001$) and No. 2538 ($bi = 2.08$; $Si^2 = 0.001$);
- number of flowers per inflorescence: Truskavchanka ($bi = 2.34$, $Si^2 = 1.28$), No. 2532 ($bi = 2.90$, $Si^2 = 1.08$), No. 2454 ($bi = 3.79$, $Si^2 = 2.30$) and No. 2536 ($bi = 1.58$, $Si^2 = 3.69$);

– number of seeds per inflorescence: Truskavchanka ($bi = 5.68$, $Si^2 = 0.55$), No. 2469 ($bi = 7.81$, $Si^2 = 0.19$), No. 2465 ($bi = 5.68$, $Si^2 = 0.54$), No. 2458 ($bi = 6.39$, $Si^2 = 0.77$), No. 2455 ($bi = 7.81$, $Si^2 = 0.19$) and No. 2453 ($bi = 9.58$, $Si^2 = 0.91$);

– weight of 1000 seeds: No. 2534 ($bi = 1.96$; $Si^2 = 0.0001$) and No. 2468 ($bi = 2.36$; $Si^2 = 0.0002$);

– duration of the growing season: № 2465 ($bi = 1.98$; $Si^2 = 0.49$), № 2458 ($bi = 2.74$; $Si^2 = 0.41$), № 2453 ($bi = 1.51$; $Si^2 = 0.39$), No. 2452 ($bi = 1.98$; $Si^2 = 0.49$), No. 2459 ($bi = 1.23$; $Si^2 = 0.26$), No. 2538 ($bi = 2.18$; $Si^2 = 0.76$) and No. 2467 ($bi = 1.98$; $Si^2 = 0.49$).

In the fifth chapter “The influence of temperature regimes on the germination of seeds of red clover samples of different biological status” it was determined that the optimal temperature for the germination of seeds of red clover samples of different biological status (Truskavchanka and Vytis varieties, local and wild population) on filter paper is from 13 °C to 33 °C, on sand – from 13 °C to 23 °C. Seeds of red clover varieties Truskavchanka and Vytis, as a rule, demonstrate higher germination compared to local and wild populations.

It was established that the field germination of red clover seeds depended on both laboratory germination and the biological status of the sample and weather conditions. The higher the laboratory germination, the higher the field germination of the seeds. On average over three years, the field germination of seeds of the Truskavchanka variety was significantly higher (88%).

In the sixth chapter “Formation of a characteristic collection of red clover”, based on the results of a detailed analysis of the source material, 61 levels of manifestation of characteristics were classified and reference samples were identified.

During the research, three reference samples of red clover were identified, which belong to different maturity groups. The early-ripening group includes the sample WP 1 (UJ 0601288), the growing season of which is 138–143 days. The mid-ripening group is represented by the sample WP 13 (UJ 0601243) with a

growing season of 145 to 150 days. The sample MIS Peredkarpatska 6 (UJ 0601224) belongs to the late-ripening group, since its growing season exceeds 151 days.

Three reference samples were identified according to the characteristic “plant height”. The short-growing (61.2–72.9 cm) sample WP 12 (UJ 0601245) was classified. The average plant height (73.2–74.8 cm) was recorded in the WP 3 sample (UJ 0601290). The IS Viciai sample (UJ 0601310) was classified as tall, since the height of its plants exceeds 75.1 cm.

Based on the assessment of the yield of green mass for two slopes, four reference samples were selected, each of which corresponds to a certain gradation of the characteristics. The sample IS Agros 12 (UJ 0601311) was determined as having a low manifestation of the characteristic (48.7 t/ha). The reference sample variety Truskavchanka (UJ 0600469) had five points - an average manifestation of the characteristic. A high indicator (7 points) was in WF 2119 (UJ 0601081). A very high gradation of this characteristic (9 points) was in the reference sample MS Vytis (UJ 0601230), which achieved a significant yield of green mass - 53.8 t/ha.

As a result of a comprehensive assessment of the gene pool, a characteristic collection of red clover for yield and its structural elements, represented by 31 samples, was formed and registered at the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine.

Key words: *red clover, sample, variety, source material, precipitation, temperature, structure, yield, seed, seed quality, hypocotyl, adaptive potential, plasticity, variability, trait collection.*

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових виданнях, включених до переліку фахових видань

України:

1. Байструк-Глодан Л. З., Перегрим О. Р., Стасів О. Ф., Коник Г. С., Хом'як М. М., Іванців Р. Є., Левицька Л. М., Олексяк В. М. Генофонд багаторічних тонконогових і бобових трав в умовах Передкарпаття. *Агронаука і практика*. 2023. Вип. 2. Ч. 2. С. 11–24. DOI: [10.32636/agroscience.2023-\(2\)-2-2](https://doi.org/10.32636/agroscience.2023-(2)-2-2). (Проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку).

2. Перегрим О. Р., Байструк-Глодан Л. З., Стасів О. Ф., Коник Г. С., Хом'як М. М., Іванців Р. Є., Левицька Л. М., Олексяк В. М. Продуктивність колекційних зразків конюшини повзучої як вихідного матеріалу для селекції в агрокліматичних умовах Західного регіону України. *Агронаука і практика*. 2024. Вип. 3. Ч. 2. С. 18–23. DOI: [10.32636/agroscience.2024-\(3\)-2-3](https://doi.org/10.32636/agroscience.2024-(3)-2-3). (Проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку).

3. Левицька Л. М. Формування та оцінка колекційного матеріалу конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.) в умовах Західного регіону України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 75 (2). С. 75–86. DOI: [10.32636/01308521.2024-\(75\)-2-7](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(75)-2-7).

Статті в науковому виданні, що індексуються в базі даних Scopus

4. Bastruk-Hlodan L., Stasiv O., Gadzalo A., Khomiak M., Levytska L. Assessment of the genetic diversity of red fescue in the Western region of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2023. 26(4). 75–85. DOI: [10.48077/scihor4.2023.75](https://doi.org/10.48077/scihor4.2023.75). (Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку).

5. Levytska L., Bastruk-Hlodan L., Stasiv O., Bilovus H., Khomiak M. Determining the germinative qualities of red clover seed samples with varying biological status. *Scientific Horizons*. 2024. 27(12). 38–46.

<https://doi.org/10.48077/scihor12.2024.38>. (Проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. Левицька Л. М. Сортові ресурси конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.). XI Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених. «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: продовольча безпека в умовах воєнного часу і повоєнної відбудови країни» (с. Оброшине, 10 листопада 2022 року), Львів-Оброшине. 2022. С. 68–70.

7. Левицька Л. М. Створення та вивчення вихідного матеріалу конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.) в умовах Передкарпаття. II Міжнародна науково-практична конференція “Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріоритети” Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріоритети Україна (м. Одеса, 24 березня 2023 року), Одеса: Олді+, 2023. С. 198–199.

8. Левицька Л. М. Оцінка зразків конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.) XII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: виклики і шляхи розвитку в умовах війни і повоєнної відбудови» (с. Оброшине, 23 листопада 2023 року) Львів-Оброшине 2023. С. 59–61.

9. Байструк-Глодан Л. З., Хом'як М. М., Левицька Л. М. Генетичні ресурси тонконогових і бобових трав: збереження, вивчення та використання. Modern research in science and education, Proceedings of IX International Scientific and Practical Conference, (Chicago, USA, 2-4 May 2024) Chicago, USA 2024 С. 23–28. (Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку).

10. Левицька Л. М. Результати селекційної роботи з конюшиною лучною (*Trifolium pratense* L.) в умовах Західного регіону України.–XIII Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: стратегії стійкості

сільськогосподарського сектору під час війни та у післявоєнний період» (с. Оброшине, 19 листопада 2024 р.). Львів-Оброшине, 2024. С. 60–62.

Каталог

11. Байструк-Глодан Л.З., Хом'як М.М., Левицька Л. М. Каталог селекційних індексів вихідного матеріалу конюшини лучної та конюшини гібридної. Оброшине : [Б. в.]. 2023. Вип. 1. 23 с. *(Проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку)*.

Монографії

12. Наукові основи селекції та насінництва багаторічних трав в Передкарпатті: Монографія / Л. З. Байструк-Глодан, М. М. Хом'як, О. Р. Перегрим, Р. Є. Іванців, В. М. Олексяк, О. Ф. Стасів, Л. М. Левицька, Н. А. Добрянська, Г. С. Коник. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, 2024. 136 с. *(Написання розділу, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку)*.

Свідоцтво

13. Про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2567. Конюшина лучна (червона) популяція П 2202 (UJ 0601224) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л. М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р. *(20 % авторства)*.

14. Про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2566. Конюшина лучна (червона) популяція ДФ-2119 (UJ 0601081) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л. М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р. *(20 % авторства)*.

15. Про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2565. Конюшина лучна (червона) популяція П-2534 (UJ 0601231) / Байструк-

Глодан Л. З., Левицька Л. М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р. (20 % авторства).

16. Про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2564. Конюшина лучна (червона) популяція П-2533 (UJ 0601230) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л. М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р. (20 % авторства).

17. Про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2563. Конюшина лучна (червона) популяція Любава (UJ 0601182) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л. М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р. (20 % авторства).

18. Про реєстрацію колекції генофонду рослин в Україні: ознакова за врожайністю та її структурними елементами (свідоцтва № 343 від 03.02.2025 р.). (70 % авторства).

ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ.....	18
ВСТУП.....	19
РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЙНОЇ РОБОТИ З КОНЮШИНОЮ ЛУЧНОЮ (огляд наукової літератури).....	24
1.1 Морфо-біологічна характеристика конюшини лучної.....	24
1.2 Кормове та агротехнічне значення конюшини лучної.....	29
1.3 Вихідний матеріал в селекції конюшини лучної.....	30
1.4 Особливості та посівні якості насіння конюшини лучної.....	38
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	48
2.1 Ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень.....	48
2.2 Програма та методика досліджень.....	56
2.3 Характеристика зразків, які використовувались в дослідженні	60
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ЗРАЗКІВ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ РІЗНОГО ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ	64
3.1 Тривалість міжфазних періодів та висота досліджуваних зразків.....	64
3.2 Кормова продуктивність та її компонентні в залежності від еколого-географічного походження зразків.....	69
3.3 Насіннєва продуктивність зразків та її структурні елементи в залежності від генотипу.....	74
3.4 Мінливість та взаємозв'язки між кількісними ознаками продуктивності.....	78
РОЗДІЛ 4. АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СЕЛЕКЦІЙНИХ НОМЕРІВ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ.....	84

4.1 Пластичність та стабільність кількісних ознак продуктивності.....	84
4.2 Гомеостатичність та селекційна цінність селекційних номерів.....	105
РОЗДІЛ 5. ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ ЗРАЗКІВ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ РІЗНОГО БІОЛОГІЧНОГО СТАТУСУ	120
5.1 Параметри проростання насіння конюшини лучної.....	120
5.2 Характеристика проростків конюшини лучної в залежності від субстрату та температурних режимів пророщування.....	127
РОЗДІЛ 6. ФОРМУВАННЯ ОЗНАКОВОЇ КОЛЕКЦІЇ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ	132
6.1 Зразки-еталони за рівнем прояву основних ознак та характеристика виділених номерів	132
6.2 Параметри ознакової колекції конюшини лучної.....	139
ВИСНОВКИ.....	149
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ.....	152
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	153
ДОДАТКИ.....	178

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

НААН – Національна академія аграрних наук

°С – градус Цельсія

см – сантиметр

га – гектар

мм – міліметри

т/га – тонна з гектара

ДСТУ – державний стандарт України

рис. – рисунок

табл. – таблиця

дод. – додаток

шт. – штук

% – відсоток

ІД – індивідуальний добір

МД – масовий добір

РГД – родинно-груповий добір

ГП – гібридна популяція

СГП – складногібридна популяція

БІД – багаторазовий індивідуальний добір

БМД – багаторазовий масовий добір

МП – місцева популяція

ДП – дикоросла популяція

PFZ – номер реєстрації установи (Передкарпатський відділ наукових досліджень)

UJ – Номер Національного каталогу України

ВСТУП

Селекційний процес базується на використанні вихідного матеріалу з широкою генетичною мінливістю за ключовими господарсько цінними ознаками. Тому мобілізація та дослідження генетичного різноманіття вихідних форм є першим і важливим етапом у створенні нових сортів.

Обґрунтування вибору теми дисертації. Конюшина лучна має важливе значення в природній інтенсифікації кормовиробництва внаслідок біологічної фіксації азоту, поновлення родючості ґрунту, раціонального використання фосфорних і калійних добрив, суттєвого зменшення впливу антропогенного фактора на природокористування та розвиток тваринництва і виробництва високоякісної екологічно безпечної продукції рослинництва. Впродовж останніх років насіння конюшини лучної використовують для отримання мікрозелені, яка багата вітамінами (А, групи В, С, Е, К, РР), мікроелементами (калій, кальцій, цинк, фосфор, магній, залізо, селен, магній, мідь, хром), ферментами та легкозасвоюваним білком.

Оцінкою вихідного матеріалу для створення високопродуктивних сортів конюшини лучної займалися багато вчених (О. І. Мацьків, К. В. Малуша, Л. З. Байструк-Глодан, М. П. Драч, В. Д. Бугайов, А. О. Бабич, А. І. Боженко, Н. Лямежене та ін). Незважаючи на значний обсяг досліджень, недостатньо реалізованим залишається потенціал цієї культури.

Вихідний матеріал конюшини лучної є недостатньо вивченим за особливостями прояву ознак продуктивності, рівнями їх сполученої та екологічної мінливості в умовах регіональних кліматичних змін та різких перепадів температури. Все це свідчить про актуальність теми та потребу проведення досліджень для вирішення важливих наукових і практичних питань.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами. Наукові дослідження виконано відповідно до тематичних програм, планів та завдань Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту

сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України на 2021–2025 рр.: 25.01.01.05.Ф «Селекційні закономірності створення сортів конюшини лучної та конюшини гібридної з високою сталою продуктивністю кормової маси та насіння, підвищеною симбіотичною азотфіксацією, адаптивні до абіотичних і біотичних чинників» (№ держреєстрації 0123U104396) та 17.01.01.22.Ф «Розширення і зберігання генетичного різноманіття багаторічних тонконогових і бобових трав з метою створення та реєстрації ознакових колекцій» (№ держреєстрації 0121U100127).

Мета і завдання досліджень. Мета дисертаційної роботи полягала у виявленні закономірностей формування продуктивних ознак та рівнів адаптивності зразків конюшини лучної різного еколого-географічного походження.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі **завдання**:

- визначити рівні мінливості основних господарсько цінних ознак;
- здійснити класифікацію зразків колекції конюшини лучної за продуктивними характеристиками та параметрами екологічної пластичності;
- виділити зразки зі стабільним проявом ознак кормової та насінневої продуктивності;
- встановити взаємозв'язки між ознаками продуктивності;
- визначити оптимальні температурні режими для пророщування зразків різного біологічного статусу в лабораторних умовах на різних субстратах;
- сформувати та зареєструвати ознакову колекцію конюшини лучної за врожайністю та її структурними елементами.

Об'єкт дослідження – закономірності формування ознак продуктивності зразків конюшини лучної, кореляційні зв'язки, пластичність, стабільність.

Предмет дослідження – продуктивність та адаптивність конюшини лучної в умовах Західного регіону України як вихідного матеріалу для

селекції.

Методи досліджень. Загальнонаукові:

- польовий – спостереження за ростом і розвитком рослин;
- візуальний – для ведення фенологічних спостережень;
- лабораторний (вимірювально-ваговий) – для визначення метричних показників ознак рослин та обліку врожаю;
- статистичний – встановлення на основі методів математичної статистики достовірності отриманих результатів, кореляційних залежностей між різними ознаками, показників мінливості, стабільності та пластичності.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах Західного регіону України доведено доцільність оцінки зразків конюшини лучної за показниками продуктивності, стабільності та пластичності на початкових етапах селекції.

Уперше:

- встановлено рівні мінливості ознак продуктивності нового вихідного матеріалу залежно від генотипових та екологічних факторів;
- визначено кореляційні зв'язки між господарсько цінними ознаками і на цій основі – шляхи добору селекційного матеріалу за кормовою та насіннєвою продуктивністю;
- обґрунтовано рівень реалізації потенціалу продуктивності нового вихідного матеріалу конюшини лучної та доцільність використання кластерного аналізу;
- встановлено оптимальні температури під час пророщування зразків конюшини лучної різного біологічного статусу в лабораторних умовах на фільтрувальному папері та піску.

Набули подальшого розвитку питання використання нового вихідного матеріалу з високими показникамим продуктивності та адаптивності в селекційній роботі з конюшиною лучною.

Практичне значення отриманих результатів. За результатами всебічної оцінки генофонду сформовано та зареєстровано у Національному

центрі генетичних ресурсів рослин України ознакову колекцію конюшини лучної за врожайністю та її структурними елементами. Виділено п'ять селекційних номерів, на які отримано свідоцтва про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні.

Зразки, які поєднують високий рівень господарсько цінних ознак з їх стабільністю, включено до селекційних програм Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України та Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції. Насіння кращих зразків розмножено і передано на середньострокове збереження в Національний центр генетичних ресурсів рослин України.

Особистий внесок здобувача. Авторка проаналізувала наукову літературу вітчизняних та зарубіжних дослідників, узагальнила інформацію з мережі Інтернет за темою дисертації, визначила мету, сформулювала завдання, програму досліджень, здійснила планування та провела потрібний обсяг польових та лабораторних досліджень і спостережень. Здійснено узагальнення та статистичну обробку експериментальних даних, сформульовано науково обґрунтовані висновки та рекомендації, підготовлено друковані праці.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи заслухано та обговорено на засіданнях науково-методичних комісій Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України (с. Оброшине, 2024 р.), оприлюднено та апробовано на: XI Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: продовольча безпека в умовах воєнного часу і повоєнної відбудови країни» (с. Оброшине, 10 листопада 2022 р.), II Міжнародній науково-практичній конференції «Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріоритети» (м. Одеса, 24 березня 2023 р.), XII Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: виклики і шляхи розвитку в умовах

війни і повоєнної відбудови» (с. Оброшине, 23 листопада 2023 р.), IX International Scientific and Practical Conference «Modern research in science and education», (Chicago, USA, 2–4 May 2024), XIII Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: стратегії стійкості сільськогосподарського сектору під час війни та у післявоєнний період» (с. Оброшине, 19 листопада 2024 р.).

Публікації. Основні результати дослідження за матеріалами дисертації опубліковано в 18 наукових працях, із них: 5 статей, з яких 3 у фахових виданнях України (категорія Б) та 2 у виданнях, які індексуються в наукометричній базі Scopus, і один розділ монографії. Отримано свідоцтво про реєстрацію ознакової колекції за врожайністю та її структурними елементами та п'ять свідоцтв про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні. Апробацію матеріалів дисертації засвідчують п'ять тез та один каталог.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Матеріали дисертації викладено на 200 сторінках комп'ютерного набору, з них основного тексту – 133 сторінки. Дисертація містить: анотацію, вступ, шість розділів, висновки, рекомендації для селекційної практики, список використаних джерел, який нараховує 222 посилання, з них 162 латиницею, і 17 додатків. Матеріал включає 33 таблиці та 4 рисунки.

РОЗДІЛ 1

ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЙНОЇ РОБОТИ З КОНЮШИНОЮ ЛУЧНОЮ (огляд наукової літератури)

1.1. Морфо-біологічна характеристика конюшини лучної

Конюшина лучна (*Trifolium pratense* L.) – багаторічна або дворічна рослина з родини бобових (Fabaceae). Її ще називають трилисником, кашкою. За морфо-біологічними особливостями та використанням виділяють два типи культурної конюшини лучної: одноукісна, або пізньостигла (var. *serotinum*), і двохукісна або ранньостигла (var. *praesox*) [2, 183].

Висота рослин залежить від типу, сорту та умов вирощування. Пізньостигла (одноукісна) конюшина зазвичай вища за ранньостиглу (двоукісну). Рослини селекційних сортів часто перевершують за висотою місцеві сорти. На добре удобрених полях конюшина росте значно вищою, ніж на полях без добрив [89].

У посушливі роки рослини бувають низькорослими, а у вологі – висота культурної конюшини на добре удобрених полях може досягати 1–1,2 м і більше.

Дикоросла конюшина лучна нижча за культурну. Наприклад, за трирічними даними Мацьківа О. І. середня довжина стебла середньоросійської конюшини сягала 94,4 см, тоді як дикоросла не перевищувала 60 см [38].

Конюшина лучна має різноманітну форму куща: прямостоячу, слабкорозкидисту, напіврозкидисту, розкидисту та сланку. Прямостоячі та слабкорозкидисті форми частіше трапляються у ранньостиглих сортів, тоді як пізньостиглі мають напіврозкидисту або розкидисту форму куща.

У дикорослої конюшини переважає розкидиста форма, іноді – сланка. Густота куща також варіюється: дуже рідкий, проміжний, щільний і дуже

щільний. Ранньостиглі сорти зазвичай мають рідкий або дуже рідкий кущ, а пізньостиглі – щільний або проміжної густоти.

Стебла конюшини – це гілки скороченого головного стебла рослини (осі першого порядку). Вони утворюються з листових розеток, з яких розвиваються бокові гілки (осі другого порядку). Кількість стебел у кущі залежить від густоти посіву, умов живлення та погодних умов під час вегетації.

У пізньостиглих сортів стебла зазвичай довші та мають більшу загальну масу. Так, за даними Байструк-Глодан Л. З., середня довжина стебел пізньостиглої конюшини становила 69–76 см, а ранньостиглої – 65–72 см [21].

Листки конюшини складні, трійчасті. Іноді зустрічаються форми: конюшини з чотирма, п'ятьма і шістьма листочками. Листя прикореневої розетки та нижні стеблові сидять на довгих черешках, які до верхівки стебла поступово коротшають. Форма листочків, що складають лист (особливо середніх листків), досить різноманітна. Площа листочків, за даними вчених, у культурних видів конюшин становила 431 - 750 кв. мм, у дикорослих - 173-405 кв. мм. Забарвлення листя світло зелене та темно-зелене; у ранньостиглих видів конюшин вона зазвичай світліша. Форма та інтенсивність листової плями у конюшини різна: у дикорослого листя в більшості випадків з міткою і сильно опушені; листя культурної конюшини мало опущене. Прилистки яйцеподібні, іноді покриті волосками, на кінці відтягнуто-загострені. Число листя по роках сильно коливається і залежить від походження конюшини та умов її вирощування. Загальна вага стебел, листя і квіткових головок в межах популяцій сильно змінюється, у популяцій пізньостиглих конюшин він значно більше, ніж у ранньостиглих; всередині популяції вага рослин збільшується від скоростиглих рас до пізньостиглих. У межах популяцій сильно змінюється також відсоткове співвідношення окремих частин рослини конюшини. Однак найбільша кількість листя і

квіткових головок міститься у конюшини скоростиглої популяції та скоростиглих рас [32].

Квітка конюшини складається з чашечки, віночка, зав'язі зі стовпчиком і тичинок. Чашечка квітки білувато-зелена, зрощенолисткова, з п'яти зубцями і десятима жилками. Віночок квітки зазвичай пурпуровий, рідше білого чи іншого кольору; нижня частина його має вигляд трубочки довжиною 8–10 мм, що утворюється від зрощення п'яти пелюсток і дев'яти тичинок (десята тичинка вільна). Пелюстки залежно від форми називаються по-різному: верхня велика пелюстка – вітрилом, або прапором, два бічних – крилами, зрослі між собою два нижні – човником, усередині якого приховані тичинки і маточки. Усередині трубочки знаходиться зав'язь зі стовпчиком. Зав'язь верхня, одногніздна, з двома зародками, з яких розвивається зазвичай один. В основі зав'язі виділяється нектар. Доступ до нього можливий через поздовжню щілину та тичинкової трубочки, де прилягає вільна десята тичинка [214].

Квітки конюшини лучної зібрані в суцвіття – головку. Число квіток у головці сильно коливається і залежить від умов вирощування. Так, за даними масових дослідів з бджолозапилюванням конюшини, число квіток в головці коливається від 60 до 170, становлячи в середньому 108 квіток та одній головці пізньостиглої конюшини першого року користування коливалося від 90 до 100 і другого року – від 05 до 92. При цьому на 1 кв. м посіву першого року користування було 74-85 тисяч квіток і другого року користування – 69–78 тисяч.

Біб конюшини лучної зазвичай однонасінний і рідко двонасінний. Насіння яйцеподібної форми, сплюснуте, жовтуватого, бурого або фіолетового забарвлення.

Дикоросла конюшина на відміну від культурної має багато твердого насіння. Тому сходи з'являються не дружно, розтягнуто, розвиваються рослини повільно, а травостій виходить не вирівняний.

Конюшина лучна має добре розвинену кореневу систему, яка складається з головного кореня та бічних. Пізньостигла (одноукісна) конюшина зазвичай має стрижнево-мичкувату кореневу систему, часто з підрядними корінням, а ранньостигла (двоукісна) – стрижневу. У рік посіву коренева система конюшини розвивається досить швидко [106, 207].

Спочатку після посіву бульби утворюються на головному корені. Від головного кореня відходять бічні відгалуження, що дають, у свою чергу, більш тонкі корінці, на яких і розвиваються надалі бульбочкові бактерії, що засвоюють азот повітря [150]. У другий рік життя кількість бульбочок на головному корені збільшується до періоду бутонізації, потім зменшується. Така сама закономірність спостерігається на бічних коренях. Так, кількість бульбочок на одній рослині пізньостиглої конюшини червоної у другий рік життя було наступне: на початку вегетації – 173, у період стеблуння – 366, у період бутонізації – 499, у період цвітіння – 403, період дозрівання насіння – 270 і в кінці вегетації – 260 [121, 123].

Незважаючи на те, що конюшина лучна має середземноморське походження, вона є космополітичним видом, пристосованим до багатьох середовищ існування та клімату [157, 193]. Завдяки своїй пристосованості до ґрунту з нижчим рівнем кислотності, ніж люцерна, а також здатності рости на великих висотах, конюшина лучна є провідною кормовою культурою, що вирощується в помірній зоні [219]. Потенціал врожайності конюшини дуже високий, а деякі сорти можуть мати вищу врожайність, ніж люцерна [103]. Слід зазначити, що підвищена кислотність ґрунту негативно діє на азотфіксуючі бактерії, внаслідок чого порушується живлення рослин азотом [201].

Основним компонентом пасовищ є конюшина лучна [114, 138]. Пасовища покривають близько 25 % екосистем Землі [133], і в помірних поясах вони забезпечують більшість кормів для тварин [110, 136].

Конюшина лучна двоукісна розвивається як рослина ярого типу – при безпокритій весняній сівбі у цей же рік дає насіння. На початкових фазах

розвитку конюшина росте повільно, через 35–45 діб після появи сходів наступає фаза кущіння, через 55–60 діб – активний ріст стебел [2].

Слід відмітити, що тетраплоїдні сорти конюшини лучної мають вегетативні і генеративні органи у 1,5 раза крупніші, ніж у диплоїдних.

Конюшина лучна – добре росте на вологих ґрунтах та погано переносить ґрунтову посуху [139]. Це характерно для північного і особливо південного Лісостепу, де середня річна сума опадів становить 555–525 мм.

Як відомо, конюшина – це культура помірного клімату. Під час вегетації вона краще переносить відносно низькі температури, ніж високі. За температури ґрунту 2 °С насіння конюшини вже починає проростати. Оптимальна температура проростання 18–20 °С. Сходи витримують приморозки до мінус 5°C.

Зимостійкість рослин залежить від багатьох факторів. Основним біологічним і фізіологічним показником зимової витривалості травостоїв є збільшення вмісту вуглеводів (головним чином дисахаридів, гідрофільних колоїдів), зниження активності каталази й інтенсивності дихання рослин [155, 217]. Після замерзання ґрунту морозостійкість конюшини збільшується, після розмерзання – знижується. При температурі мінус 5°C на глибині залягання кореневої головки рослина гине.

Багаторічні спостереження показали, що в північному Лісостепу та на Поліссі до настання великих морозів висота снігового покриву досягає 15–25 см і більше, тому рослини добре витримують морози до мінус 30 °С. Якщо через літньо-осінню посуху рослина ввійшла в зиму з слаборозвинутою прикореневою розеткою, недостатнім запасом поживних речовин і вони гинуть у зимово-весняний період, це не дає підстави вважати причиною загибелі – низькі зимові температури. Відмічено, що чим менше опадів влітку і восени, тим більша частка рослин гине взимку. Отже, основною причиною загибелі конюшини є нестача вологи та високі температури влітку і лише один раз за 10–13 років – низькі температури взимку [158].

Під час цвітіння конюшина потребує підвищених температур (23–26 °С) і ясної сонячної погоди.

У процесі росту і розвитку конюшини лучної виділяють такі фази: проростання, формування першого трійчастого справжнього листка, кушіння, стеблуння, бутонізація, цвітіння та дозрівання насіння. Кожна з цих фаз характеризується утворенням нових органів і специфічними морфологічними змінами.

1.2. Кормове та агротехнічне значення конюшини лучної

Посіви конюшини лучної та її сумішок із іншими видами злакових та бобових трав переважно розміщені на Поліссі і в Лісостепу. Поряд з високою їх продуктивністю важливе також їх кормове й агротехнічне значення [90]. При запровадженні інтенсивної технології вирощування можна одержати 40–60 т/га зеленої маси та 10,0 – 15,0 т/га сухої речовини. Вміст перетравного протеїну в зеленій масі становить 3,2–4,8 %, збір з гектара – 25–32 ц/га [102, 115, 219, 197] різноманітний вихідний матеріал за вмістом клітковини, жиру, протеїну [179].

Конюшина лучна має найвищий вихід протеїну серед інших видів і є найкращою сировиною для виробництва високобілкових кормів, таких як трав'яне борошно, сіно, січка, брикети, сінаж та білково-вітамінні концентрати, попит на які щороку зростає [98, 134, 220].

Корми з конюшини лучної багаті не тільки білком, який легкорозчинний у воді й нейтральних солях, а й збалансований за амінокислотним складом [110, 188]. У зеленій масі та сухій речовині в сім разів більше триптофану та у три рази лізину ніж у зерні кукурудзи. Корми з люцерни та конюшини багаті вітамінами А, В₁, В₂, С, D, Е, солями кальцію, фосфору, мікроелементам тощо [1, 161].

Конюшина лучна має важливе меліоративне й агротехнічне значення [159]. Зокрема після збирання врожаю конюшини з рештками у ґрунті

залишається 150–200 кг/га азоту. Засвоєння рослинами біологічного азоту, нагромадженого бобовими рослинами, становить 100 %, а мінерального – 40–60 %. Завдяки проникненню коренів конюшини в ґрунт на 2–3 м виноситься у верхній шар кальцій, фосфор та інші елементи [70, 138].

Бобові трави значно активізують мікробіологічні процеси в ґрунті, покращують його характеристики, сприяють підвищенню некапілярної шпаруватості та водопроникності. Під впливом багаторічних трав у ґрунті зменшується кількість шкідливої мікрофауни та розвивається корисна мікрофлора [66, 71, 126, 154, 204, 215].

Конюшина лучна – добрий попередник озимих культур. У дослідях Полтавської, Кіровоградської, Чернігівської дослідних станцій урожай озимої пшениці по пласту багаторічних трав підвищується на 5,6–9 ц/га порівняно з урожаєм після інших попередників.

Коренева система конюшини лучної, завдяки глибокому проникненню, перехоплює капілярну воду, яка піднімається з глибоких шарів і цим знижує рівень підґрунтових вод на 50–100 см. Конюшина відзначається високою транспіраційною здатністю (до 4–6 тис. м³/га) [11].

Важливу роль відіграють бобові трави в запобіганні забрудненню ґрунтів надмірними кількостями мінеральних добрив. Враховуючи симбіотичну і несимбіотичну властивість фіксувати азот, можна знизити на 30–40% норми азотних добрив у сівозміні [127, 130, 147, 148].

1.3. Вихідний матеріал в селекції конюшини лучної

Селекційний процес з конюшиною лучною починають з залучення та вивчення вихідного матеріалу, який повинен бути представленим не тільки місцевими популяціями, а й формами з інших країн, які сформувалися в різних еколого-географічних зонах, мають різну врожайність, адаптивність, стійкість, селекційну цінність [6, 8, 21, 96, 216].

Різноманітний вихідний матеріал забезпечує підґрунтя для успіху селекції. Тому правильний вибір вихідного матеріалу має велике значення в селекції. Конюшина лучна від природи є недовговічною багаторічною рослиною, і тому селекціонери докладають великих зусиль для підвищення її стійкості до холоду. Більшість рослин гине на третій - четвертий рік посіву [63, 128]. Використання більш стійких сортів забезпечить зменшення використання азотних добрив, підвищення врожайності та якості корму, а також збільшення інтервалів між підсівом конюшини в дернину [198].

Як зазначають Taylor N. L. та Quesenberry K. H. створення і розмноження нових сортів на глобальному рівні призвело до скорочення кількості місцевих видів і деяких диких форм, що викликає генетичну дивергенцію, на відміну від величезної існуючої мінливості зародкової плазми. Відсутність дикорослих форм впливає на можливість будь-якого поліпшення або збільшення колекції існуючих сортів [191, 192]. Оскільки територія Європи географічно дуже різноманітна, з багатьма територіями, які мало використовуються в сільському господарстві, але з добре збереженими біотопами, генетичний матеріал дикорослих популяцій конюшини все ще дуже різноманітний, що дозволяє відібрати матеріал з бажаними ознаками, який є початком селекційного процесу [82, 160, 187].

В селекційному процесі з конюшиною лучною в Передкарпатському відділі наукових досліджень ІСГ Карпатського регіону НААН використовують такі види вихідного матеріалу:

- дикорослі популяції;
- місцеві популяції;
- зразки світової колекції;
- сорти;
- зразки створені різними методами селекції.

При селекції необхідно ширше використовувати насіння дикорослої конюшини лучної, яка в травостої тримається довше культурної конюшини.

Дикоросла конюшина лучна зустрічається на ділянках з різним рельєфом. Вона добре розвивається на дренажних суглинистих ґрунтах з карбонатним підґрунтям, але погано росте на кислих ґрунтах, з близьким стоянням ґрунтових вод.

У дикої конюшини в порівнянні з культурною зазвичай більш розвалиста форма куща. Найбільш скоростиглі дикорослі конюшини в період цвітіння мають на стеблі в середньому близько чотирьох розвинених міжвузлів, а в пізньостиглих – стільки, скільки їх приблизно у культурної пізньостиглої конюшини.

В рік посіву ранньостиглі дикорослі популяції конюшини лучної не цвітуть, пізньостиглі поведуться як культурна ранньостигла конюшина і в рік посіву в тій чи іншій кількості зацвітають.

За тривалістю цвітіння дикорослі популяції конюшини не відрізняється від культурної. Рядом вчених за часом цвітіння дикорослі конюшини поділяють на скоростиглі, зацвітають на 4 – 5 тижнів раніше культурних пізньостиглих конюшин; середньоскоростиглі, які зацвітають на 2 – 3 тижні раніше культурних; пізньостиглі, що зацвітають одночасно або на один тиждень раніше культурної пізньостиглої конюшини. Найбільше пізньостиглих популяцій дикорослої конюшини зустрічається в гірських районах.

Дикорослі популяції конюшини лучної більш зимостійкі та посухостійкі, ніж культурні. Тривалість життя багатьох диких форм 5 – 7 років і більше. Як і більшість багаторічних кормів, конюшина є перехреснозапильним видом із високим рівнем генетичної варіації в популяціях.

Тому важливими є банки насіння *ex situ*, які забезпечують ефективну систему збереження та використання сільськогосподарських культур та їх диких родичів. Багатьма вченими докладаються зусилля, щоб зменшити генетичний дрейф у збереженні, де регенерація є критичним кроком. У дослідженні Solberg S. O. вивчали вісім дикорослих популяцій конюшини

лучної (*Trifolium pratense* L.) за 13 морфологічними та фенологічними ознаками. Зразки оригінального зібраного насіння вирощували та порівнювали з рослинами з першого та другого покоління *ex situ*, з селекційними та місцевими сортами, які були включені для цілей порівняння. Дисперсійний аналіз і багаторазове порівняння середніх значень показали, що селекційні та місцеві сорти чітко відрізнялися від дикорослих популяцій і були виключені з подальшого аналізу. Незважаючи на те, що дикорослі популяції були зібрані з географічно віддаленого регіону в Норвегії, вони продемонстрували значні відмінності в кількох вимірних ознаках. Основні фенотипові моделі залишаються після регенерацій *ex situ*. Однак середні значення для чотирьох досліджуваних ознак (по зразкам) дійсно значно змінювалися від одного покоління до наступного. Два з восьми зразків суттєво змінилися від одного покоління до наступного за всіма досліджуваними ознаками. Зміни спостерігали від популяцій з переважно дикими морфологічними типами до рослин, більш схожих на селекційні сорти. Така спрямована зміна означає, що відбір або потік генів діяв на зразки під час регенерації, а не випадкові зміни внаслідок генетичного дрейфу.

Дослідженнями Ноппая О. та Яскетуп Н. встановлено, що переважна більшість видів рослин є вразливими до генетичної ерозії та втрати генетичного різноманіття в результаті триваючих процесів фрагментації. Це означає, що багато фрагментованих середовищ існування стали нездатними підтримувати популяції рослин, які є достатньо великими, щоб підтримувати баланс мутації та дрейфу, і які стали надто ізольованими, щоб забезпечити достатній потік генів для відновлення втрачених алелів [131].

Оскільки втрата середовища існування прискорюється, виникає нагальна потреба зберегти генетичне різноманіття рослин у колекціях для збереження *ex situ*. Структура популяції, яка є звичайною для рослин, може бути важливим фактором при формуванні таких колекцій, оскільки вона призводить до локально обмежених алелей або ознак, які мають високу

консерваційну, екологічну чи економічну цінність. Тим не менш, загальні протоколи для колекцій *ex situ* не враховують структуру популяції. Для обґрунтування рішень щодо збору даних селекціонери використовують комп'ютерне моделювання з різними рівнями реалістичної ієрархічної структури сукупності, щоб оцінити очікувану ефективність масиву розмірів вибірки та кількох просторових розподілів вибіркової сукупності. Вчені кількісно визначають, як структура популяції впливає на очікувану ймовірність проявлення ознак [91, 129].

Генетичні ресурси місцевих сортів і диких популяцій, як правило, недостатньо використовуються в селекції рослин у Європі [80, 83, 178]. За твердженнями Daugstad K. дикорослі популяції або натуралізувалися з культивованих популяцій, або є результатом гібридизації між дикими та культивованими популяціями [97]. Однак впровадження такого матеріалу в селекційну програму є складним завданням. Він, імовірно, матиме небажані риси, особливо низький вихід біомаси, який необхідно покращити шляхом подальшої селекції. Виходячи з передумови, що ознаки, які демонструють зразки, відображають тиск селекції середовища, з якого вони походять, то кліматичні змінні в місцях колекції можна використовувати для прогнозування фенотипу екземплярів генного банку, допомагаючи селекціонерам і менеджерам генного банку більш ефективно шукати зародкову плазму зі специфічними фенотиповими характеристиками [72, 74, 87, 101, 206].

Значні генетичні варіації морфологічних і господарських ознак були описані в дослідженнях зразків конюшини лучної з різних регіонів вирощування [73, 118, 122, 144, 174, 212].

Для створення нового вихідного матеріалу конюшини лучної застосовуються такі методи селекції, як різні способи добору, гібридизація, створення складногібридних і синтетичних сортів-популяцій, використання експериментальної поліплоїдії та індукованого мутагенезу [167, 169, 170, 171,

175]. В останні роки широко використовуються різні генетичні та молекулярні методи [113, 116, 166, 172].

На основі вивчення селекційного матеріалу та використовуючи методи селекції на наступних етапах формується база даних основних показників продуктивності майбутнього сорту конюшини лучної. Для цього формується модель майбутнього сорту [75, 82, 84, 85, 88, 127, 191].

Створення моделі сорту є одним із шляхів забезпечення екологічної (адаптивної) мети селекції, оскільки модель включає не лише певний набір ознак рослини, а й реалізацію генетичного потенціалу, управління продукційними процесами, вдосконалену генетику та методи селекції для отримання нових генотипів та створення форм з високим потенціалом врожайності. При цьому враховують, що він повинен мати високий потенціал продуктивності, забезпечувати максимальну і сталу інтенсивність фотосинтезу, високу продуктивність, стійкість проти будь-яких несприятливих абіотичних та біотичних факторів, проти хвороб і шкідників, придатним до комбайнового збирання тощо [104].

Роль генотипів у підвищенні та стабілізації врожайності продовжує зростати, а внесок сортів у вирощування оцінюється в 30–50 %. Сорти як засоби сільськогосподарського виробництва є одним із найважливіших елементів забезпечення наявності високоякісної продукції в необхідних кількостях [12, 126].

Конюшина лучна є найважливішою кормовою бобовою культурою, яка культивується в північній Європі в широкому діапазоні кліматичних умов [64, 111, 186]. Культурна конюшина з Іспанії поширилася в інші частини Європи та досягла північних країн у 18 столітті [141]. Поширеною практикою було пересівання насіння, зібраного з обмеженої території, часто в межах однієї ферми. Це призвело до розвитку місцевих сортів в результаті напівсвідомого відбору фермерами, які використовували природний відбір, збираючи насіння з уцілілих рослин у полі. Використання старовинних сортів у Європі скоротилося приблизно в 1970 році із збільшенням використання

високопродуктивних сортів, розроблених сучасною селекцією [82]. У скандинавському регіоні селекційну роботу з конюшиною лучною було вперше розпочато у Швеції на початку минулого століття, де створено кілька сортів. Перший фінський сорт конюшини лучної «Tammisto» був створений у 1948 році, до цього у Фінляндії використовувалися переважно шведські сорти [209]. Сучасна селекція конюшини лучної в Норвегії, Швеції та Фінляндії базується здебільшого на тестуванні потомства та фенотиповому відборі повнорідних сімей, іноді в поєднанні з фенотиповим масовим відбором із подальшим створенням синтетичних популяцій. Використовується також покращення популяції шляхом рекурентного фенотипового відбору. Стійкість є важливою метою селекції разом із урожаєм сухої речовини, стійкістю до хвороб, урожайністю насіння та якістю корму. Фенотипова оцінка та відбір на стійкість є складними селекційними методами, оскільки багато біотичних і абіотичних факторів впливають на них [64, 69, 137, 111, 173]. Тому створення сортів з широкими адаптаційними можливостями є важливим напрямком селекції, враховуючи високу мінливість кліматичних умов [117, 155].

Селекція кормових трав в Україні має давню історію і починається з 1884 р., коли було засноване Полтавське дослідне поле, де О. Є. Зайкевичем було розпочато вивчення видового складу люцерни. А в 1909 р. – Харківська сільськогосподарська дослідна станція, де з 1913 р. відділ селекції розпочав дослідження та випробування сортів люцерни. Проте систематична селекція і насінництво багаторічних рослин почалося в 1918–1919 роках на дослідних станціях в Полтаві та Дніпропетровську. Селекційна робота з люцерною та іншими багаторічними травами почалася в 1921–1923 рр. на Виселополянській селекційно-дослідній станції. Створений у 1931 р. Український науково-дослідний інститут кормів на базі Полтавської сільськогосподарської дослідної станції значно розширив селекційну роботу з кормовими культурами. Важлива робота у селекції конюшини лучної проводиться на Білоцерківській і Уладово-Люлинецькій селекційно-

дослідних станціях. Створені сорти Білоцерківська 3306 та Уладівська 34 на той час займали значні площі [3, 32, 38].

У 50-х рр. XX ст. Державна сільськогосподарська дослідна станція Полтавської області, Інститут зрошуваного землеробства України, Чернігівська державна сільськогосподарська дослідна станція, НДІ землеробства і тваринництва Західного регіону проводять селекційні дослідження з багаторічними травами.

Створення селекційних центрів стало важливим етапом у розвитку селекції рослин в Україні. З 1973 року Київський селекційний центр, головною установою якого був Український науково-дослідний інститут землеробства, здійснював координацію робіт із селекції кормових культур у Поліській, Лісостеповій та Західній зонах України. Селекційна діяльність щодо багаторічних трав та інших кормових культур все тісніше інтегрується з генетичними, цитологічними, біохімічними та фізіологічними дослідженнями. Вагомий внесок у вирішення цих завдань зробили наукові установи Української академії аграрних наук, які з 1991 року працюють у межах програми «Кормовиробництво».

У 70-х рр. XX ст у Передкарпатській сільськогосподарській дослідній станції відомий вчений О. І. Мацьків проводив перше порівняльне вивчення дикорослих, місцевих популяцій та деяких селекційних сортів конюшини лучної, повзучої, гібридної, лядвенцю рогатого. Вивчено місцеві сорти-популяції із Львівської, Закарпатської і Рівненської областей, селекційні сорти із Прибалтики і західноєвропейських країн, а також зразки дикорослої гірської конюшини. За результатами його досліджень було створено сорт Передкарпатська 33 [38]. Селекціонером Байструк-Глодан Л. З. продовжено селекційну роботу з конюшиною лучною.

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 [15]. З них три сорти Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної

академії аграрних наук України: Передкарпатська 6, Трускавчанка та Любава.

1.4 Особливості та посівні якості насіння конюшини лучної

Життєздатність насіння значною мірою залежить від його початкової схожості: що вона вища, то повільніше відбувається процес старіння під час зберігання. Тому для тривалого зберігання рекомендується використовувати посівний матеріал із максимальною схожістю. Втрату життєздатності неможливо компенсувати навіть збільшенням норми висіву.

Головним фактором, що знижує схожість насіння, є підвищена вологість під час зберігання. Надлишок вологи активізує дихальні процеси, сприяє розвитку мікроорганізмів, а також збудників хвороб і шкідників. Якщо вологе зерно промерзає, відбувається механічне пошкодження його клітин, особливо в області зародка. Ослаблені зерна після висіву легко уражаються грибками та бактеріями, що або повністю перешкоджає їхньому проростанню, або призводить до появи слабких сходів [10, 16, 19, 20, 31, 142, 143, 151, 202].

В літературі часто повідомляють про непослідовність появи сходів конюшини лучної в різних регіонах [42, 132]. Проростання насіння та формування сходів конюшини лучної може сильно корелювати з ґрунтовими та кліматичними умовами під час посіву [9, 12, 33, 109, 119, 149].

Проростання насіння та поява сходів є найважливішими етапами життєвого циклу рослини. Ці стадії вразливі до різних абіотичних стресів. Таким чином, розуміння характеристик проростання конюшини лучної, посіяної за різних факторів навколишнього середовища, таких як глибина посіву, температура, світло може допомогти розробити ефективні стратегії посіву [67, 66, 182]. Однак у літературі є суперечлива інформація про вплив факторів навколишнього середовища на проростання насіння конюшини лучної та формування посівів [94, 184]. Наприклад, Blaser і Killinger [81]

повідомляють, що проростання насіння конюшини було поганим при постійній температурі 22 °С або змінних вищих температурах. Однак в іншому дослідженні Young et al. повідомили, що сівба конюшини під час теплої погоди на початку сезону сприяла проростанню насіння та успішному закладенню насінників, тоді як пізні дощі та пов'язана з ними холодна погода призвели до поганого закріплення рослин [25]. Young, J.A et al. [221] виявили, що схожість насіння однорічних видів конюшини знижується після досягнення піку при 20 °С, тоді як схожість насіння багаторічних видів конюшини не знижується до 35 °С.

Висівати конюшину слід за оптимальних екологічних умов, щоб уникнути ґрунтово-кліматичних факторів, які негативно впливають на проростання насіння та появу сходів. Таким чином, існує необхідність оцінити вплив різних факторів навколишнього середовища на проростання насіння конюшини та появу сходів [77, 181].

Насінина конюшини лучної закладена в однонасіннєвий біб, який складається з двох частин: нижньої - тонкоплівчастого зморщеного «келишка» і верхньої - гладкої блискучої тонкостінної «шапочки». Біб, в свою чергу, щільно укладений у чашечку і віночок квітки. Тонкі стінки бобу легко розриваються, але віночок і чашечку, особливо у вологому стані, розірвати дуже важко. Тільки в дуже сухому вигляді віночок і чашечка стають крихкими: і з них можна виділити біб, а з бобу – насіння конюшини. Ця біологічна особливість конюшини лучної дуже ускладнює обмолот і відокремлення насіння під час збирання насінників. Форма насінини конюшини лучної довгасто-овальна, але часто може бути округло-трикутною через товстий корінець, що відходить убік (під кутом 30–40°). Корінець зазвичай буває не більшим за половину довжини сім'ядолей.

Насіння конюшини лучної сильно різниться за довжиною, шириною і товщиною. Мінімальна довжина насіння конюшини лучної 1,6 мм, максимальна 2,3 мм, а середня 2,1 мм; товщина відповідно 0,5; 1,5; 0,5; 1,2 і 0,9 мм; ширина 0,9; 1,75 і 1,3 мм.

Вага 1000 насінин двоукісної конюшини дещо більша (у середньому 1,80 г), ніж одноукісної (у середньому 1,71 г). Найтовстіше насіння, більш виповнене, великовагове має кращі посівні якості.

Насіння конюшини лучної вкрите гладкою блискучою оболонкою жовтого або фіолетового кольору. Старе, що довго лежало або погано зібране насіння з низькою схожістю має матову (неблискучу) або буру оболонку.

За спостереженнями селекціонерів, істотної різниці між якістю рослин конюшини лучної, які вирости з жовтого та з фіолетового здорового (блискучого) насіння, не існує; добір насіння конюшини за його забарвленням не дає господарського ефекту.

Насінини конюшини лучної складаються з оболонки, зародка і сім'ядоль, у яких міститься запас поживних речовин. Оболонка сім'ядоль досить товста і складається з декількох шарів клітин. Зверху розташовується шар тісно зближених товстих товстостінних клітин, що мають полісадну, тобто подовжену форму. Зовні цей шар вкритий кутикулою. Нижче полісадного шару клітин лежить шар стовпчастих клітин, ще нижче - шар клітин зірчастої форми з тонкими стінками, між цими клітинами є пустоти. Далі йде паренхімний шар, через який проходять судинні пучки. Ще нижче лежить шар клітин що набрякають.

Проростання конюшини починається з набрякання. Насіння конюшини здатне поглинати кількість води, що дорівнює приблизно вазі його сухої речовини. Насіння конюшини лучної містить значну кількість білка - до 40%. Вода, що проникає в насіння, вбирається в клітини і викликає їх набухання. Білкові речовини, володіючи високою гідрофільністю, швидко поглинають багато води і сильно збільшуються в об'ємі.

Як тільки насіння конюшини набувняє (поглине воду), починаються біохімічні процеси перетворення поживних речовин у форми, що легко засвоюються зародком. Найшвидше поглинається вода і проходять біохімічні процеси за температури близько 20 °C [194].

При визначенні схожості насіння конюшини в лабораторних умовах пророслим слід вважати тільки те насіння, у якого крім корінця розвиваються міцні сім'ядолі (принаймні одна).

Однак не все насіння конюшини одночасно набухає і проростає. У всіх бобових рослин утворюються в більшій чи меншій кількості тверде (або твердокам'яне) насіння. Воно має герметичну оболонку, яка не пропускає всередину насінини воду. Герметичність оболонки створюється шаром полісадних клітин, що тісно змикаються своїми водонепроникними стінками, а також внаслідок закупорки судинних пучків рубчика насінини.

Тверде насіння конюшини формується вже на рослині або стає таким у процесі післязбирального дозрівання. Найбільша кількість твердих насінин, що становить при непошкодженій оболонці до 70–80 % від усіх насінин, утворюється під час повного дозрівання насінин конюшини лучної (до обмолоту та витирання). Однак у дійсності справжнього твердого насіння буває значно менше. Причина в тому, що деякі свіжозібрані насінини конюшини до цього часу ще не дозрівають, і їх помилково вважають твердими.

За стандартним аналізом, до числа твердих відносять те насіння, яке за десять днів не набухає і не змінює свого вигляду. Але набухання і значна зміна розміру свіжого насіння, яке ще зберегло велику вологість, відбувається протягом десяти діб та не помітна для ока спостерігача. Тому таке насіння і відносять до числа твердих. Навіть якщо його можна відмітити збільшення розмірів деяких насінин, то все одно не зрозуміло, до якої групи їх віднести за стандартом: до пророслого (схожого) не можна, бо воно не проросло; до загнилих - теж не можна, оскільки вони не мають жодних ознак загнивання.

Для того щоб зі свіжозібраного насіння конюшини лучної виділити тверде, його розділяють на фракції ситами з пробивними отворами різного діаметра (наприклад, 1,25; 1,5; 1,75 мм). Потім розділене насіння намочують у воді. Набрякле насіння вже не пройде через отвори, через які проходило

сухе. У першу добу набрякле насіння відокремлюють через кожні 6 годин, у другу і третю добу - через 12 годин і в наступні сім діб - по одному разу на день. Насіння, що не набрякло і не збільшилося в розмірі протягом десяти діб, вважають твердим. Набрякле насіння продовжують тримати в змоченому стані протягом ще десяти діб, після закінчення яких підраховують, скільки насінин проросло, скільки набрякло, але не проросло і не загнило [124].

Тверде насіння тривалий час зберігає герметичність оболонки та життєздатність, але поступово воно втрачає герметичність і може набухати й проростати. До весни зазвичай близько половини твердого насіння набухає і проростає. Як показали багато дослідів, деяке насіння конюшини здатне зберігати герметичність оболонки і життєздатність довгі роки і навіть десятиліття [125,162].

Рослини, що вирости з твердого насіння, дуже життєздатні, високопродуктивні, розвивають потужну кореневу систему, утворюють велику зелену масу і дають багато насіння.

Герметична оболонка твердого насіння не пропускає всередину насінини не тільки воду, а й газу. Тому всередині насіння накопичується вуглекислота, внаслідок чого тверде насіння перебуває в анабіотичному стані і ніби зберігає протягом спокою свою «молодість». Насіння конюшини червоної, що не має герметичної оболонки, уже до весни, наступного року після збирання, у процесі дихання втрачає значний запас поживних речовин у сім'ядолях і стає менш життєздатним. За тривалого зберігання цей процес ще більше посилюється, і через кілька років насіння може зовсім втратити схожість.

У науково-дослідних установах за кордоном, коли виникає необхідність зберегти насіння конюшини протягом багатьох років без зниження його схожості, штучно створюють анабіотичні умови. Для цього насіння зберігають у герметичних посудинах, заповнених вуглекислим газом або азотом, за температури близько 0° [108].

Проростання насіння конюшини залежить від вологості шару ґрунту, що оточує насіння, температури, концентрації розчину солей у ґрунті, від того, скарифіковане чи не скарифіковане було насіння. Ми не раз спостерігали, що в посушливу весну, коли вологість ґрунту була нижче 40 % повної вологоємності його, висіяне насіння зазвичай не проросло. За вологості ґрунту від 40 до 45 повної вологоємності проростання насіння конюшини йшло дуже повільно. Тому висівати конюшину навесні треба рано, коли в ґрунті достатньо вологи. Скарифікованому насінню для набухання потрібно менше води, ніж для набухання не скарифікованому насінню.

В дослідженнях Мацьківа О. І., за достатньої вологості ґрунту і температурі його 18–20 °С сходи конюшини з'являються через 5–6 днів після посіву, а за температури 10–15°С - через 6–8 днів. Якщо температура ґрунту сильно коливається, поява сходів затягується і велика кількість проростків гине. Зниження температури при проростанні конюшини до мінус 3–10° С морозу спричиняло загибель 20–30 % проростків (від кількості схожого насіння) [38].

Насіння конюшини, зароблене в ґрунт, дає сходи на 1-3 дні раніше, ніж насіння, що знаходиться на його поверхні, навіть якщо верхній шар досить вологий. Так, в одному нашому досліді за весняного рядового посіву сходи конюшини з'явилися через 9 днів, а за розкидного – через 10 днів. В іншому досліді за розкидного посіву конюшина зійшла через 12 днів після посіву.

Насіння конюшини, як і інших бобових рослин, складається із зародка, запасу поживних речовин, що містяться у двох сім'ядолях, і шкірястої оболонки. На оболонці сім'ядолі чітко виділяється круглий маленький рубчик, через який проникає вода і повітря, необхідні для проростання. Біля місця з'єднання сім'ядолей розташовані зародковий корінець і брунька, з якої надалі розвиваються стебло і листя.

При надходженні води та кисню в насінину поживні речовини під впливом ферментів поступово переходять у стан, придатний для живлення зародка.

Ріст зародка конюшини починається з поділу і витягування клітин, що утворюють тканини. Спочатку набухають клітини зародкового корінця. Набряклий зародковий корінець прориває оболонку, виходить назовні і швидко подовжується, поступово розвиваючи кореневі волоски. Потім витягується підсім'ядольне коліно, виносячи сім'ядолі на поверхню.

Сім'ядолі проростка конюшини з'являються на поверхні ґрунту приблизно протягом однієї доби після їх утворення. Довжина підсім'ядольного коліна залежить від глибини загортання насіння. На 4-5-й день після сходів з'являється перший цілокрайній майже круглий простий листок, а через приблизно два тижні розвивається перший справжній трійчастий листок. Потім з проміжками в 3–5 днів з'являються наступні справжні листки – другий, третій й і т. д.

Місце утворення сім'ядолей – це перший стебловий вузол. З появою простого листка закладається другий стебловий вузол. Розвиток наступних листків супроводжується формуванням нових стеблових вузлів, які на головній осі тісно зближені і ніби насаджені один на інший. Прикореневе листя укороченого центрального пагона утворює прикореневу розетку, яка за сприятливих умов може мати понад 15 листків. У пазухах прикореневих листків закладаються пазушні бруньки, з яких у подальшому розвиваються пагони.

Не все насіння конюшини, що проросло в лабораторних умовах, дає сходи в полі. За найсприятливіших умов зазвичай у полі розвивається не більш як 60–70 % насіння, що дає сходи в лабораторії. За нашими багаторічними спостереженнями, у пізньостиглої конюшини в польових умовах сходило не більше 57–60 % висіяного схожого насіння. Молоді сходи дуже ніжні, і вони часто гинуть від ґрунтової кірки, нестачі вологи, затінення покривною культурою, від шкідників, хвороб та з інших причин.

Загибель конюшини посилюється взимку та ранньою весною, особливо якщо рослини були слабо розвинені в рік посіву. У другий рік життя конюшини на таких посівах повноцінних рослин, які можуть дати врожай сіна або насіння, залишається не більш як 40–50 % від кількості сходів або не більш як 20–25 % від загальної кількості висіяного схожих насінин.

При літніх посівах (червень - початок серпня) сходів буває більше, ніж восени. Однак виживання їх залежить від розвитку. При вивченні термінів посіву пізньоспілої конюшини, починаючи з ранньої весни і закінчуючи початком зими, нами встановлено, що якщо конюшина літньо-осіннього посіву до відходу в зиму встигне утворити розетку, то рослини успішно переносять зимівлю. При одному–двох трійчастих листках конюшина зимує погано.

За весняного посіву і нормальних умов росту і розвитку конюшини генеративні пагони закладаються і формуються зазвичай до осені в рік посіву. До цього часу утворюється центральний осьовий укорочений пагін і в пазухах прикореневого листя закладаються пазушні бруньки. При утворенні розетки з чотирьох–п'яти листків у конюшини починається розгалуження. Перший бічний пагін розвивається з пазухи третього або четвертого прикореневого листка. Наступні пагони формуються пізніше з пазушних бруньок прикореневих листків, що утворилися в більш пізні терміни. Пазушні бруньки перших і наступних прикореневих розеткових листків у перший рік життя пагонів не дають, а лише є резервом для утворення пагонів у наступні роки.

У пізньостиглих форм конюшини розвиток бічних пагонів у рік посіву зазвичай не йде далі розгалуження. Перед входом у зиму кущ складається з укороченого центрального осьового пагона, бічних пагонів з укороченими міжвузлями і зачаткових укорочених пагонів.

У ранньостиглої (двоукісної) ярої конюшини залежно від умов обробітку (способу і строку сівби, родючості ґрунту, довжини вегетаційного

періоду тощо) генеративні пагони в рік посіву можуть цвісти і навіть плодоносити.

Після перезимівлі вкорочені пагони конюшини розвиваються і дають стебла другого і третього порядків, які, своєю чергою, гілкуються, утворюючи кущ доволі складної структури. Надалі після скошування травостій відновлюється завдяки розвитку пагонів із бруньок центрального осевого стебла та сплячих бруньок бічних підкошених пагонів.

Відростання пізньостиглої конюшини зазвичай починається в першій половині квітня, але через холодну погоду воно часто затримується. Конюшина першого року користування відростає зазвичай трохи раніше, ніж конюшина другого року користування, а ранньостигла конюшина - дещо раніше, ніж пізньостигла.

Масове стеблування у пізньостиглої конюшини настає наприкінці травня—на початку червня, приблизно через 35–40 днів після відростання, а у ранньостиглої на 8–12 днів раніше. Бутонізація пізньостиглої конюшини настає наприкінці червня—на початку липня, а ранньостиглої – приблизно в середині червня. Повне цвітіння пізньостиглої конюшини залежно від погоди настає у другій—на початку третьої декади липня, ранньостиглої – на 10–15 днів раніше.

Висновки до розділу 1

На основі аналізу вітчизняних та закордонних літературних джерел висвітлено місце конюшини лучної в сучасному сільськогосподарському виробництві, морфологічні та біологічні особливості, роль вихідного матеріалу при створенні нових сортів та особливості проростання насіння.

Вказано на необхідність глибшого вивчення вихідного матеріалу конюшини лучної та розуміння механізмів взаємодії з навколишнім середовищем, виділення джерел цінних ознак адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов Західного регіону України. На основі наведених даних в

огляді наукової літератури окреслено коло невирішених питань, які стосуються селекційних основ вивчення вихідного матеріалу конюшини лучної та формування ознакової робочої колекції.

За матеріалами даного розділу автором опубліковано такі наукові праці:

1. Baistruk-Hlodan L., Stasiv O., Gadzalo A., Khomiak M., Levytska L. Assessment of the genetic diversity of red fescue in the Western region of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2023. 26(4). 75-85. DOI: 10.48077/scihor4.2023.75
2. Левицька Л. М. Сортівні ресурси конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.). XI Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених. «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: продовольча безпека в умовах воєнного часу і повоєнної відбудови країни» (с. Оброшине, 10 листопада 2022 року), Львів-Оброшине. 2022. С. 68-70.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень

Клімат Західного регіону України вирізняється 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 спостерігаємо абсолютний максимум температури до $+39^{\circ}\text{C}$, який припадає на липень – серпень та можливе потепління до $+10^{\circ}\text{C}$ $+15^{\circ}\text{C}$ взимку без снігового покриву [22].

В основному температурні умови Західного регіону України сприятливі для одержання високих урожаїв різних сільськогосподарських культур і особливо лучної рослинності.

В ґрунтовому покриві Західного регіону України (особливо Передкарпаття) переважають дерново-підзолисті, поверхнево оглеєні легко і важко суглинкові ґрунти, підзолисті лучні дерново-глеєві, муловато-глеєві в комплексі з торфо-глеєвими [23].

Дослідження проводились на експериментальній базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України в с. Лішня, Дрогобицького району, Львівської області на дерново-підзолистому поверхнево оглеєному середньо кислому суглинковому ґрунті. Орний (0–20) шар якого характеризується такими показниками родючості: вміст гумусу (за Тюрнімом) 1,9 %; рН сольове – 5,0; гідролітична кислотність

– 3,6 моль на 100 г ґрунту; вміст легкогідролізованого азоту – 134 мг; рухомого фосфору (за Кірсановим) – 48–59 мг і обмінного калію (за Кірсановим) – 67–90 мг на 1 кг ґрунту.

Сівбу селекційних розсадників проводили 9–10 серпня 2021 р. Температурний режим серпня був майже на рівні середньої багаторічної (17,6 °С при нормі 17,0 °С). Сума опадів в серпні за місяць перевищила середній багаторічний показник на 36,8 мм і склала 128,8 мм. Погодні умови були сприятливими для проростання насіння конюшини лучної та формування рослин (дод. А1).

Порівняння середньомісячних температур повітря та суми опадів з середньобагаторічними значеннями дозволяє виявляти тенденції та аномалії, що впливають на умови вегетації цієї культури (рис. 2.1 та 2.2.).

Протягом 2021–2024 років температура повітря в усі місяці вегетаційного періоду в середньому була вищою за середні багаторічні показники. У 2021 році, наприклад, червень і липень характеризувалися температурою, яка перевищила норму на 2–4 °С. Середня температура липня в 2021 році досягала 21,5 °С, що значно вищим за середньобагаторічні показники. В 2022 році також спостерігалось підвищення температури, зокрема, в травні середнє значення було на 1,9 °С вищим за норму. 2023 рік відзначався деякими коливаннями температури, але в цілому температурні показники також були вищими за багаторічну норму, особливо в березні та травні. У 2024 році температура квітня (11,5 °С) була на 3,6 °С вищою за середню багаторічну норму, що свідчить про зростаючу тенденцію потепління. Липень 2024 року також відзначався підвищеною температурою, яка становила 20,9 °С, що перевищує середній багаторічний показник на 3,3 °С.

Щодо опадів, то їх суми виявили значні коливання залежно від року. У 2021 році спостерігалось значне збільшення опадів у червні та липні, коли сума опадів перевищила середні багаторічні значення, зокрема червень з 119 мм опадів та липень з 110 мм. У 2022 році найбільше відхилення

спостерігалось в травні, коли сума опадів становила лише 25,8 мм, що значно нижче від норми (97 мм). У серпні 2022 року опадів було більше, ніж у середньому за багаторічними даними (98,2 мм). У 2023 році липень став найбільш дощовим місяцем з усіх розглянутих, коли кількість опадів досягла 217,3 мм, що майже вдвічі більше за норму. 2024 рік також демонстрував високі суми опадів у липні (127 мм), хоча серпень залишався ближчим до середніх багаторічних значень (115,5 мм).

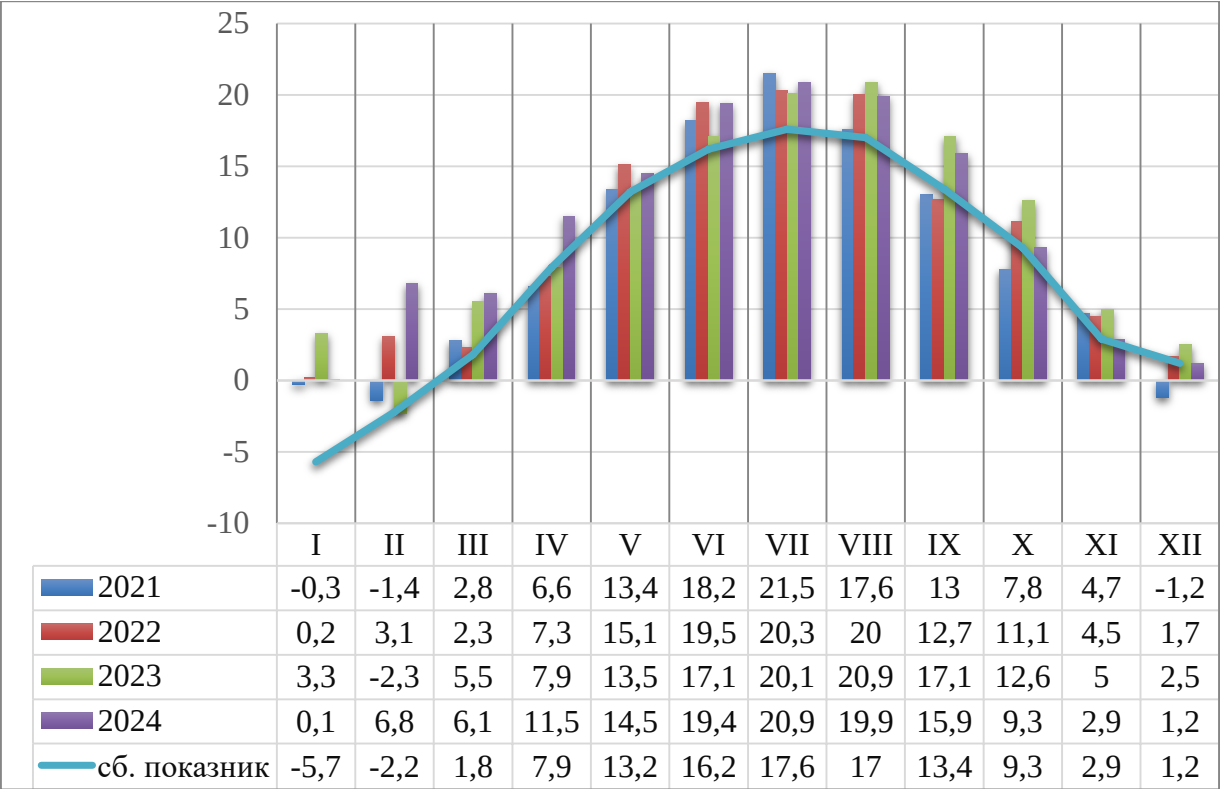


Рис. 2.1 Розподіл температури за місяцями в 2021–2024 рр.

Таким чином, дані свідчать про стабільне підвищення температури повітря в період вегетації протягом останніх кількох років. Це може вказувати на тенденцію до глобального потепління, що впливає на агрономічні умови для вирощування культур. Крім того, змінюється режим опадів, що характеризується нерівномірним розподілом вологи по місяцях, що вимагає удосконалення елементів технології для підтримки стабільного врожаю. Враховуючи ці фактори, необхідно коригувати методи ведення сільського господарства, орієнтуючись на змінювані кліматичні умови.

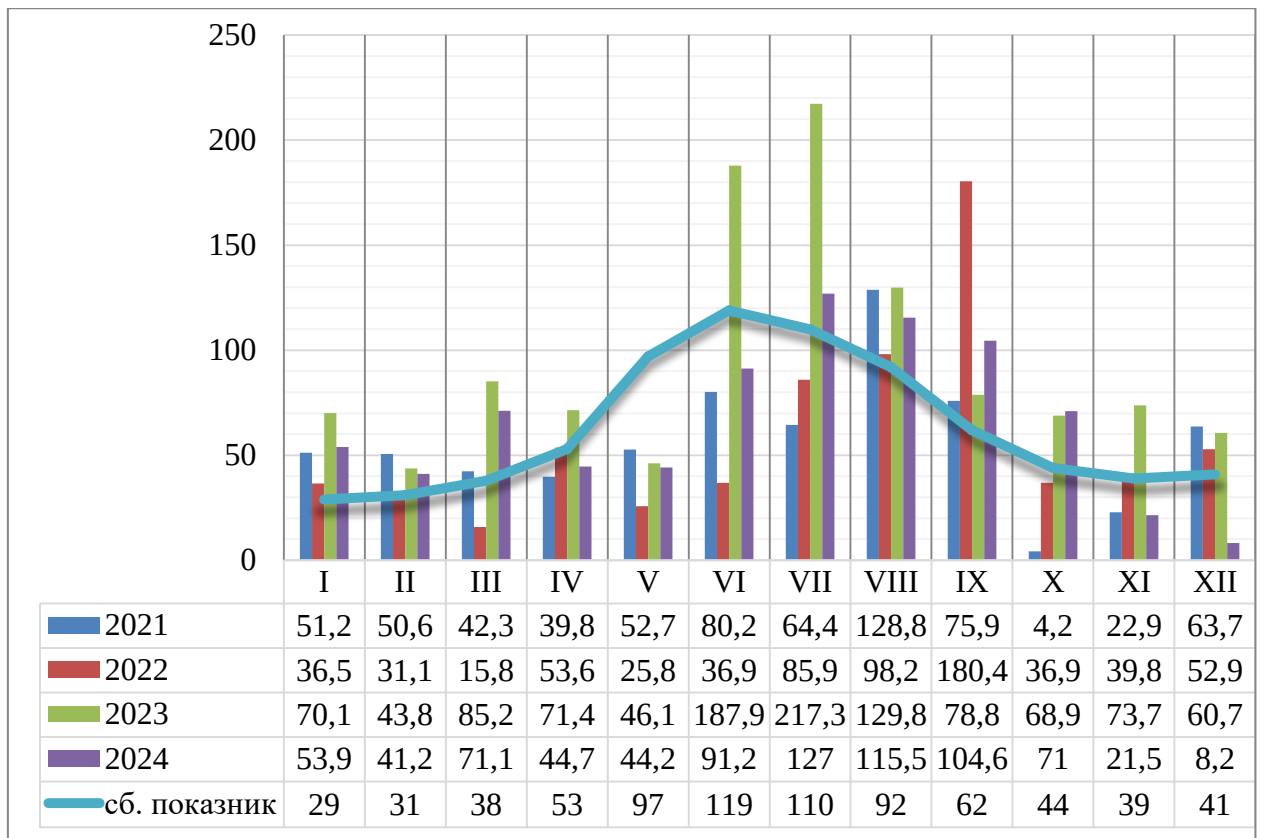


Рис 2.2 Розподіл опадів за місяцями в 2021–2024 рр.

Також, на основі аналізу опадів, можна відзначити їх значну мінливість, зокрема в літні місяці, коли суми опадів часто перевищували середньобаторічні значення, що свідчить про збільшення частоти інтенсивних опадів. Це може впливати на вологозабезпечення культур, що потребує коригування агрономічних заходів для забезпечення сталих урожаїв. Змінені кліматичні умови, зокрема підвищення температури та коливання кількості опадів, вимагають комплексної адаптації сільського господарства. Дані метеостанції міста Дрогобич показують, що погодні умови 2022 року відрізнялися від середніх багаторічних показників (табл. 2.1). Впродовж першої – початку другої декади березня утримувалася холодна погода з домінуванням мінусових середньодобових температур повітря, за винятком 13 березня, коли температура повітря набула плюсових значень. Максимальна температура повітря дорівнювала 14,9 °C (15 березня), мінімальна – -12,0 °C (11 березня). Стійка плюсова температура повітря встановилася в третій декаді березня, з максимальним показником 19,9 °C (23

березня). Середньодобова температура повітря за місяць березень на 0,7 °C перевищила середню багаторічну. Найменша кількість опадів була у першій декаді березня (2,7 мм), друга декада березня була без опадів, за третю декаду їх випало 13,1 мм і за місяць 15,8 мм при порівнянні з середнім багаторічним показником 38,0 мм. Таким чином, відновлення весняної вегетації рослин конюшини лучної та конюшини гібридної припадало на третю декаду березня.

Квітень 2022 року був прохолодний. Середньодобова температура повітря в цей час не перевищувала 10,0 °C, крім окремих днів (7, 8, 25 і 28 квітня). Максимальна температура повітря склала 21,0 °C (15 квітня), мінімальна – -4,6 °C (19 квітня). За місяць середньодобова температура повітря становила 7,3 °C при середній багаторічній 7,9 °C. Кількість опадів у квітні була розподілена нерівномірно. Найменше їх випало в другій декаді місяця – 3,1 мм і в сумі за місяць 53,6 мм, що на 0,6 мм більше середньої багаторічної.

Стійка плюсова середньодобова температура повітря вище 10,0 °C встановилася з приходом травня і була в першій декаді 13,3 °C, в другій – 15,3 °C, в третій – 16,7 °C. Максимальна температура повітря в травні дорівнювала 28,4 °C (12 травня), мінімальна – 18,8 °C (21 травня). В середньому за місяць середньодобова температура повітря перевищила середній багаторічний показник на 1,9 °C. Кількість опадів за місяць травень склала 25,8 мм при середньому багаторічному показнику 97,0 мм. Найменше опадів випало в першій і другій декадах травня.

В червні 2022 року переважали високі середньодобові температури повітря і становили за першу декаду 18,7 °C, другу – 18,5 °C, третю – 19,5 °C. Максимальна температура повітря піднімалася до позначки 33,7 °C, на поверхні ґрунту – до 58,5 °C (30 червня), мінімальна – 16,6 °C (20 червня). Середньодобова температура повітря в червні перевищила середню багаторічну на 3,3 °C. Кількість опадів у червні по декадах була розподілена

нерівномірно. Найменше їх було в другій-третій декадах і за місяць сума опадів становила 36,9 мм при середній багаторічній їх кількості 119,0 мм.

В липні 2022 року середньодобова температура повітря за місяць становила 20,3 °С при нормі 17,6 °С. Максимальна температура повітря дорівнювала 33,8 °С (1 червня), мінімальна – 20,3 °С (2 червня). Кількість опадів в першій–другій декадах червня була майже однаковою. Найбільша кількість опадів випала в третій декаді – 43,0 мм і в сумі за місяць склала 85,9 мм при нормі 110,0 мм.

Впродовж серпня 2022 року утримувалась тепла, але не дуже спекотна погода. Середньодобова температура повітря за першу декаду місяця становила 18,8 °С, другу – 19,3 °С, третю – 21,9 °С. Максимальна температура повітря дорівнювала 30,2 °С (6 серпня), мінімальна – 17,5 °С (17 серпня). За місяць середньодобова температура повітря дорівнювала 20,0 °С при середньому багаторічному показнику 17,0 °С. Кількість опадів у серпні по декадах була розподілена нерівномірно. Найменше їх випало в третій декаді – 1,5 мм, а найбільше – в другій декаді (69,7 мм). За місяць кількість опадів на 6,2 мм перевищувала норму.

За вегетаційний період у 2022 році (березень–серпень) середньодобова температура повітря перевищувала середній багаторічний показник на 1,8 °С, а кількість опадів була меншою на 192,8 мм, що негативно вплинуло на формування кормової і насіннєвої продуктивності.

Умови 2022 року виявилися специфічними для сівби та схожості насіння конюшини лучної. Сівбу селекційних розсадників проводили 8-9 серпня 2022 р.

Дані метеостанції м. Дрогобич свідчать, що вегетаційний період 2023 року за погодними умовами відрізнявся від середніх багаторічних показників.

У першій та на початку другої декади березня спостерігалася тепла погода з переважанням плюсових середньодобових температур. Стійке підвищення температури вище 0 °С відбулося в третій декаді місяця, а середньодобова температура за березень перевищила середній багаторічний

показник на 3,7 °С. Опади розподілилися нерівномірно: найменше випало у першій декаді (2,5 мм), тоді як у другій та третій декадах їх кількість склала 26,5 мм і 56,2 мм відповідно, що в підсумку за місяць становило 85,2 мм (проти середньої норми 38,0 мм). У результаті весняна вегетація конюшини лучної розпочалася в третій декаді березня.

У квітні середньодобова температура повітря склала 7,9 °С, що відповідало середньобагаторічному рівню. Опади протягом місяця розподілилися нерівномірно, найменше їх зафіксовано у другій декаді (13,8 мм), а загалом за місяць випало 71,4 мм опадів, що на 18,4 мм перевищило середній показник.

У травні стійке підвищення середньодобової температури повітря понад 10,0 °С спостерігалось вже на початку місяця: у першій декаді вона становила 10,8 °С, у другій – 13,3 °С, у третій – 16,1 °С, що перевищувало середній багаторічний рівень на 0,3 °С. Опади в травні виявилися значно нижчими за норму – 46,1 мм проти середнього показника 97,0 мм, причому найменше їх випало у першій та другій декадах (2,5 мм та 9,1 мм відповідно).

Червень 2023 року відзначався порівняно невисокими середньодобовими температурами: у першій декаді – 16,2 °С, у другій – 15,5 °С, у третій – 19,6 °С, що в середньому на 0,9 °С перевищувало багаторічний показник. Опади в цьому місяці були надмірними – 187,9 мм проти середнього рівня 119,0 мм, що вплинуло на проходження фаз вегетації конюшини лучної.

Липень 2023 року виявився теплішим за норму – середньодобова температура склала 20,1 °С при нормі 17,6 °С. Опади були рясними: у першій декаді місяця їхня кількість досягла середньобагаторічної норми для всього місяця (108,3 мм), а загалом за липень випало 217,3 мм, що майже вдвічі перевищило норму (110,0 мм).

Серпень 2023 року характеризувався теплою, але дощовою погодою. Середньодобова температура повітря становила 18,9 °С у першій декаді, 21,2 °С у другій і 22,3 °С у третій, що у підсумку дало 20,9 °С при середній

багаторічній нормі 17,0 °С. Кількість опадів розподілилася нерівномірно: найменше їх випало у другій декаді (2,4 мм), а найбільше – у першій (62,8 мм) та третій (64,6 мм), що загалом на 37,8 мм перевищило середній показник.

У цілому за вегетаційний період 2023 року (березень–серпень) середньодобова температура повітря перевищувала середню багаторічну норму на 1,9 °С, а кількість опадів була більшою на 228,7 мм, що негативно позначилося на формуванні кормової та насіннєвої продуктивності конюшини лучної.

Середньомісячна температура повітря в березні 2024 р. перевищила норму на 4,3 °С і становила в першій декаді місяця 5,0 °С, в другій декаді – 4,3 °С і в третій – 9,0 °С. Кількість опадів у березні була розподілена нерівномірно. Найбільша кількість опадів була в другій декаді – 32,7 мм. Сума опадів за місяць становила 71,1 мм при нормі 38,0 мм.

В квітні середньомісячна температура повітря була вище норми на 3,6 °С. Кількість опадів у квітні по декадах розподілена нерівномірно. Найбільше їх припало на другу декаду – 26,3 мм, найменше на третю декаду – 7,3 мм. За місяць кількість опадів становила 44,7 мм, що на 8,3 мм нижче середнього багаторічного показника.

Середньомісячна температура повітря в травні на 1,3 °С перевищила норму і становила 14,5 °С. Кількість опадів за місяць склала 44,2 мм при нормі 97,0 мм і по декадах була розподілена нерівномірно з найменшою їх кількістю (9,4 мм) в третій декаді місяця.

У червні середньомісячна температура повітря становила 19,4 °С при нормі 16,2 °С. Середньомісячна температура повітря в липні перевищила середній багаторічний показник на 3,3 °С і в серпні на 2,9 °С. Друга декада липня була найтеплішою з середньодобовою температурою повітря 23,2 °С.

Кількість опадів в літні місяці була розподілена по декадах нерівномірно. Найбільшу кількість опадів зафіксовано в другій декаді червня – 54,1 мм, а також в перших декадах липня і серпня – 81,9 та 81,4 мм

відповідно. Липень та серпень перевищили по кількості опадів за місяць середній багаторічний показник на 17,0 і 23,5 мм.

Отже, за вегетаційний період 2024 р. з березня по серпень середньомісячна температура повітря перевищувала середній багаторічний показник на 3,1 °С, а кількість опадів була нижче норми на 15,3 мм. Найбільше їх випало відносно норми в березні, липні та серпні. Посушливими виявилися третя декада квітня, травня і друга декада серпня.

2.2 Програма і методика досліджень

Агротехніка вирощування конюшини лучної на корм і насіння в дослідях була загальноприйнятою для зони. Спосіб сівби - безпокровний. Глибина зяблевої оранки 20–22 см. Передпосівний обробіток ґрунту складався із дворазової культивування з боронуванням, внесення мінеральних добрив і коткування ґрунту до і після сівби. Під передпосівну культивування вносили фосфорно-калійні добрива з розрахунку $P_{60}K_{90}$. Норми висіву насіння на рядкових посівах становила 5,4 млн шт. схожих насінин на 1 га.

Фенологічні спостереження проводились впродовж усього вегетаційного періоду. В журналі спостережень відзначали особливості росту і розвитку, зовнішнього вигляду рослин.

В рік сівби відзначали такі фази:

- поява сходів;
- масові сходи;
- кущіння;
- стан перед зимівлею.

На другий рік життя відмічали:

- стан після перезимівлі;
- початок і повне відростання зеленої маси;
- початок стеблуння;
- повне стеблуння;

- початок бутонізації;
- повна бутонізація;
- початок цвітіння;
- повне цвітіння;
- початок досягання;
- повне досягання.

При визначенні фаз росту була відзначена також реакція рослин на погодні умови.

Відповідно до затвердженої методики та робочої програми дисертаційної роботи селекційні розсадники закладено літнім безпокровним способом сівби 9–10 серпня 2021 року. Початок сходів відмічено 12–15 серпня, повні сходи – 18–20 серпня. В 2022 р. та 2023 р. проведено перезакладку всіх селекційних розсадників.

Лабораторні дослідження по визначенню якісних показників насіння проводились в лабораторії захисту рослин Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України.

Також метою досліджень було вивчення посівних якостей насіння зразків конюшини лучної різного біологічного статусу при зберіганні його в умовах неконтрольованого клімату («ex-situ»). Матеріалом для вивчення було насіння конюшини лучної сортів вітчизняної і закордонної селекції, дикорослої і місцевої популяція. З партій відбиралися проби насіння для визначення їх посівних якостей (енергія проростання і лабораторна схожість) згідно з діючими методиками ДСТУ 2949–94 та ДСТУ 4138–2002 [17, 18].

Нами для визначення посівних якостей насіння конюшини лучної було відібрано 50 зразків по 100 насінин кожного зразка (с. Трускавчанка, с. Vytis, дикоросла та місцева популяція).

Сто насінин конюшини лучної рівномірно поміщали в чашку Петрі діаметром 9 см, що містила один шар фільтрувального паперу (фільтровий папір Whatman® № 1, № 6 Tianjing Nankai Rd, Tianjing, Китай), який був насиченим 4 мл дистильованої води (рН = 7). Чашки Петрі поміщали в

термостат сухоповітряний ТСВ-80 для пророщування в контрольованому середовищі при повній темряві без добових коливань температури і відносній вологості 70%. Насіння вважали пророслим, коли було видно виступ корінця. Експерименти були закладені в двох повтореннях.

Щоб оцінити вплив температури на проростання насіння конюшини лучної, чашки Петрі підтримували при постійній температурі 3, 13, 23, 33 °C в повній темряві. Схожість насіння оцінювали через 4 та 10 діб після висіву.

Також було оцінено вплив глибини посіву на появу сходів. Сто насінин висівали на 0 (поверхня ґрунту). Насіння було рівномірно розкидано по поверхні прожареного і охолодженого піску в чашках Петрі. Пісок стискали вручну та вирівнювали для стандартизації глибини загортання. Усі чашки Петрі відразу після посадки поміщали в термостат для росту з контрольованим середовищем і постійною температурою 3, 13, 23, 33°C. Сходи, що з'явилися, підраховували на 4 та 10 добу.

Дослідження проводили з використанням методичних підходів, які використовуються у міжнародній практиці, а також відповідають нормам Державних стандартів України та вимогам ISO 17025, зокрема згідно з науковими виданнями: «Методикою проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин» (1998), «Методологія селекції багаторічних бобових і злакових трав у Передкарпатті» (2015), «Формування та збереження генетичного різноманіття кормових і газонних трав у Передкарпатті» (2015). Опис морфологічних ознак, їх класифікація за господарськими, біологічними особливостями та стійкістю до хвороб проводили згідно з «Методикою проведення експертизи сортів рослин групи кормових та коренеплідних на відмінність, однорідність і стабільність» (2016) та класифікатором GRIN Czech Release 1.10.3 [39, 40, 57].

Середні рослинні зразки для лабораторних досліджень відбирали за загальноприйнятою методикою в 10 місцях по діагоналі ділянки. Абсолютно суху речовину визначали висушуванням рослинних зразків у термостаті при температурі 100 – 105°C до постійної ваги.

За методом S. A. Eberhart і W. A. Russell визначали екологічну пластичність і стабільність досліджуваних зразків у контрастних умовах 2022 – 2024 рр. [105]. Згідно методики Еберхарта-Рассела сума квадратів взаємодії кожного зразка з умовами середовища ділиться на дві складові: лінійний компонент регресії (b_i) та нелінійну частину, яка визначається середнім квадратичним відхиленням від лінії регресії (S_i^2). Варіанса стабільності ознаки (S_i^2) показує, наскільки надійно зразок відповідає тій пластичності за оцінкою за коефіцієнтом регресії b_i .

Для вивчення явища гомеостазу використовували контрастні умови для розвитку рослин – оптимальний і лімітований. Розрахунки проводили за наступними формулами:

$$\text{Hom1} = X^2 / \delta,$$

$$\text{Hom2} = X^2 / [\delta \times (X_{\text{opt}} - X_{\text{lim}})],$$

$$S_c = X \times (X_{\text{lim}} / X_{\text{opt}}),$$

де: Hom1 і Hom2 – показники гомостатичності, X, X_{opt} , X_{lim} – відповідно, узагальнена по сорту середня арифметична, оптимальна і лімітована середні арифметичні величини ознак, δ – середнє квадратичне відхилення, S_c – показник селекційної цінності генотипу. За X_{lim} прийняли найнижче значення ознаки в роки досліджень, а за X_{opt} – найвище [218].

При вивченні мінливості визначали коефіцієнт варіації, V (%) за формулою:

$$V = (S/x)100$$

де S – стандартне відхилення, x – середнє арифметичне.

Мінливість прийнято вважати незначною, якщо коефіцієнт варіації не перевищує 10 %, середньою, якщо V вище 10 %, але менше 20 %, і значною, якщо коефіцієнт варіації більше 20 %.

Для визначення взаємозалежностей між ознаками використовували кореляційний та регресійний аналіз. Критерій кількісної оцінки залежності між змінними визначали коефіцієнтом кореляції. Коефіцієнт кореляції, незалежно від напрямку зв'язку змінюється від -1 до +1. Вважється, що при:

$r < 0,3$ кореляційна залежність слабка;

$r = 0,3-0,7$ – середня;

$r > 0,7-1$ – сильна.

Статистичну обробку даних кормової та насінневої продуктивності проводили методом дисперсійного аналізу на ПК з використанням спеціальної прикладної програми Microsoft Excel, “Statistica 6.0”.

При проведенні досліджень дотримувалися стандартів встановлених Конвенцією про біологічне різноманіття (1992) та Конвенцією про міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори, що перебувають під загрозою зникнення (1979) [92, 93].

2.3 Характеристика зразків, які використовувались в дослідженні

Об’єктом досліджень у колекційному розсаднику були 25 зразків конюшини лучної різного еколого-географічного походження (табл 2.1).

Таблиця 2.1

Зразки конюшини лучної, висіяні в колекційному розсаднику

Номер реєстрації установи	Номер Національного каталогу	Зразок	Біологічний статус зразка
1	2	3	4
PFZ 00193	UJ0600469	Трускавчанка – стандарт	500
PFZ 02444	UJ0601239	ДП № 44	110
PFZ 02451	UJ0601244	МП № 4	120
PFZ 02462	UJ0601247	ДП № 8	110
PFZ 02445	UJ0601240	ДП № 9	110
PFZ 02522	UJ0601278	МП № 1	120
PFZ 02523	UJ0601286	МП № 2	120
PFZ 02524	UJ0601287	МП № 3	120
PFZ 02525	UJ0601288	ДП № 1	110
PFZ 02449	UJ0601242	ДП № 10	110
PFZ 02212	UJ0601311	с. Агрос	500
PFZ 02463	UJ0601248	ДП № 11	110
PFZ 02456	UJ0601245	ДП № 12	110

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
PFZ 02450	UJ0601243	ДП № 13	110
PFZ 02213	UJ0601312	с. Arimaiciai	500
PFZ 02448	UJ0601241	МП № 5	120
PFZ 02526	UJ0601289	ДП № 2	110
PFZ 02211	UJ0601310	с. Viciai	500
PFZ 02527	UJ0601290	ДП № 3	110
PFZ 02528	UJ0601280	ДП № 4	110
PFZ 02531	UJ0601283	ДП № 5	110
PFZ 02530	UJ0601282	ДП № 6	110
PFZ 02529	UJ0601281	ДП № 7	110
PFZ 02205	UJ0601227	с. Дарунок	500
PFZ 02210	UJ0601309	с. Viliai	500

Примітка. ІД – індивідуальний добір; МД – масовий добір; РГД – родинно-груповий добір; ГП – гібридна популяція; МП – місцева популяція; ДП – дикоросла популяція.

Біологічний статус зразка: 110 – дикоросла популяція; 120 – місцева популяція; 500- селекційний сорт.

Площа ділянки 1м². Повторність дворазова. Розміщення стандартів через 4 номери. За стандарт взято сорт селекції Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України Трускавчанка, створений схрещуванням сорту Передкарпатська 33 х № 4700 – добір із сортом Носівська 5, на першому етапі, з наступним багаторазовим добром впродовж чотирьох поколінь. Сорт сінокісно-пасовищного напряму використання, забезпечує врожайність зеленої маси 52,7–60,6 т/га, сухої речовини 11,67–9,75 т/га, насіння 3,96 ц/га та характеризується підвищеним вмістом протеїну (18–20 %) і пониженим клітковини (21–23 %). Рекомендований для вирощування в Поліській і Лісостеповій зонах України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2016 році.

На другий - четвертий роки життя (2022–2024) проводилась оцінка зразків за основними господарсько-біологічними ознаками: висота рослин, форма куща, облиствленість, швидкість відростання після скошування, кількість стебел, врожайність зеленої маси, сухої речовини, насіння.

В селекційному розсаднику вивчали 22 селекційні номери конюшини лучної (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Зразки конюшини лучної висіяні в селекційному розсаднику

Селекційний номер	Номер Національного каталогу	Зразок
№ 00193	UJ0600469	Трускавчанка – стандарт
№ 02532	UJ0601313	ІД Arimaiciai
№ 02533	UJ0601230	МД Vytis
№ 02454	UJ0601257	ГП Спарта х Тіна
№ 02469	UJ0601268	МД 1721 (Д-19)
№ 02534	UJ0601231	ІД Спарта
№ 02465	UJ0601264	ГП Агрос-12 х Kirsinaі
№ 02458	UJ0601260	ГП Syn ₁ х Тернопільська 6
№ 02455	UJ0601258	ІД Політанка
№ 02535	UJ0601314	ГП 4/22 х 856
№ 02453	UJ0601256	ГП Lamaniai х ДП 1387
№ 02536	UJ0601315	МД 10753
№ 02447	UJ0601254	МД Носівська 4
№ 02452	UJ0601255	ГП ДП 1371 х Трускавчанка
№ 02537	UJ0601316	РГД Д-15
№ 02468	UJ0601267	МД 1726
№ 02459	UJ0601261	ІД ДП 1391
№ 02538	UJ0601317	ІД 12873
№ 02539	UJ0601318	ІД 2/30-117
№ 02467	UJ0601266	ГП ДП 984 х Liepsna
№ 02541	UJ0601320	ГП Трускавчанка х Arimaiciai
№ 02540	UJ0601319	МД Д-12

Примітка: ІД – індивідуальний добір; МД – масовий добір; РГД – родинно-груповий добір; ГП – гібридна популяція; МП – місцева популяція; ДП – дикоросла популяція;

Облікова площа ділянок в селекційному розсаднику на кормову і насіннєву продуктивність 1 м², посівна 2 м². Повторність дворазова. За стандарт взято сорт Трускавчанка.

На другий - четвертий рік життя (2022–2024 рр.) проведено оцінку за вегетуючими рослинами, маркіровка вирівняних селекційних зразків і добір

серед них за тривалість вегетаційного періоду, висотою рослини, часу цвітіння і дозрівання.

Розміщення варіантів у колекційному і селекційному розсадниках систематичне в послідовному розташуванні повторень у декілька ярусів.

З метою створення нового вихідного матеріалу було закладено розсадники доборів (4 розсадники, де вивчається 4 селекційні номери та 224 біотики) та розсадники гібридизації (3 розсадники).

Дисертація оформлена відповідно до вимог затвердженого наказом МОН № 40 від 12.01.2017 та ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

Висновки до розділу 2

Метеорологічні умови років досліджень були різними за температурним режимом та вологозабезпеченістю як за фазами розвитку, так і за вегетаційний період конюшини лучної. Це характеризує особливості умов зони Західного регіону України і дає змогу отримати достовірні дані сприятливості умов вимогам культури, рівня їх відповідності для реалізації потенційних можливостей і достовірної оцінки селекційного матеріалу за властивостями й ознаками.

Застосовані загальноприйняті селекційні методи аналізу досліджуваного матеріалу та сучасні методи статистичної обробки дали можливість проаналізувати вихідний матеріал різного еколого-географічного походження та створеного різними методами селекції і виділити джерела цінних ознак.

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗРАЗКІВ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ РІЗНОГО ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

3.1 Тривалість міжфазних періодів та висота досліджуваних зразків

Формування врожайності сільськогосподарських культур – це процес, що відбувається на всіх етапах росту рослини. У розвитку для конюшини лучної характерні такі фази: сходи, поява першого трійчастого справжнього листка, кущіння, стеблуння, бутонізація, цвітіння, дозрівання насіння, на які опосередкований вплив мають ґрунтово-кліматичні умови [1, 2]. За нашими спостереженнями погодні умови 2021–2024 рр. були досить різними і відрізнялись від середніх багаторічних показників, що дало змогу більш різносторонньо оцінити вихідний матеріал конюшини лучної (Додаток А1). Тому основним завданням при вирощуванні конюшини лучної є розробка способів виявлення та зменшення ризику, пов'язаного з умовами року [5]. Збіг аномальних ситуацій з періодами стеблуння, бутонізації та цвітіння викликає значні порушення в рослин та знижує їх продуктивність. Відомо, що для конюшини лучної найбільш чутливою до високих температур є фаза цвітіння. Під час цвітіння конюшина потребує підвищених температур (23–26 °С) і ясної сонячної погоди [54]. При проходженні конюшиною лучною фаз росту і розвитку в оптимальні строки краще використовуються запаси ґрунтової вологи осінньо-зимово-весняного періоду та знижується можливість попадання фази дозрівання насіння в несприятливі погодні умови. Залучення великої кількості вихідного матеріалу в селекційному процесі викликає необхідність його вивчення та виділення найбільш стійких зразків за різних умов року.

Дослідженнями встановлено, що тривалість вегетації досліджуваних зразків конюшини лучної зумовлювалася погодними умовами у роки

досліджень, їх біологічними особливостями. Посів зразків конюшини лучної проводили 9–10 серпня. Початок сходів відмічено 12–15 серпня, повні сходи – 18–20 серпня. В зиму рослини конюшини лучної входили у фазі кущення. У середньому за 2021–2023 рр тривалість періодів сівба – сходи була різною, що пояснюється різним температурним режимом та запасом продуктивної вологи. При цьому тривалість періоду сівба – сходи становила 12–16 діб.

Важливу роль у перезимівлі конюшини відіграє вміст вуглеводів у її коренях перед входом в зиму. Вміст вуглеводів у коренях зменшується в міру відростання рослин рано навесні та після кожного укусу. Запаси вуглеводів у коренях відновлюються тоді, коли сформувалась досить велика площа листової поверхні навесні та після укосів. Максимальний рівень нагромадження пластичних речовин у кореневій системі спостерігається у фазі повного цвітіння, або безпосередньо після нього. Крім того, вміст вуглеводів у коренях збільшується перед входом в зиму.

В 2022 році відростання відмічали 21.03., в 2023 році – 14.03., в 2024 році – 16.03. коли встановилась стійка плюсова температура повітря. З відновленням вегетації у розетці спостерігали розвиток декількох листочків, а пізніше з бруньок кореневої голівки розвиваються стебла. На четвертий рік життя спостерігали випадання рослин конюшини лучної. Погана перезимівля на четвертий рік життя, в основному пояснюється біологічними особливостями та малим нагромадженням пластичних речовин у коренях.

Тривалість періодів від відростання до початку цвітіння на 2-й рік життя в зразків конюшини лучної відрізняється та визначається температурним режимом, а саме сумою ефективних температур, необхідних при проходженні окремих фаз. Так, період відростання – початок цвітіння (при I укусі) становив від 73 до 88 діб. Найкоротший період був у зразків PFZ 02456 та PFZ 02449 (73–74 доби), найдовший у зразків PFZ 02212 та PFZ 02211 (87–88 діб) (табл. 3.1).

**Тривалість міжфазних періодів зразків конюшини лучної
(середнє за 2022–2024 рр.)**

Зразки	Міжфазні періоди						
	відроста ння- кущення	кущення- стеблю- вання	стеблю- вання- бутоніза- ція	бутонізація – початок цвітіння (І укіс)	відрос- тання- поча- ток цвітін- ня	цвітін- ня (ІІ укіс)- достиг- ання	відрос- тання- достиг- ання
PFZ 00193 (St)	15	18	30	16	79	50	141
PFZ 02444	13	20	28	15	76	56	147
PFZ 02451	16	21	31	14	82	53	147
PFZ 02462	12	19	29	16	76	56	151
PFZ 02445	13	20	31	14	78	54	149
PFZ 02522	15	21	29	16	81	53	150
PFZ 02523	16	19	31	15	81	53	151
PFZ 02524	15	20	30	15	80	49	152
PFZ 02525	14	21	28	13	76	49	146
PFZ 02449	13	20	29	12	74	50	145
PFZ 02212	16	22	34	15	87	49	149
PFZ 02463	14	20	28	13	75	53	150
PFZ 02456	13	19	27	14	73	51	144
PFZ 02450	15	18	30	15	78	56	147
PFZ 02213	16	21	31	17	85	53	151
PFZ 02448	16	22	28	14	80	50	150
PFZ 02526	14	21	32	13	80	48	149
PFZ 02211	17	24	35	12	88	48	147
PFZ 02527	13	21	29	14	77	47	155
PFZ 02528	15	22	30	13	80	45	140
PFZ 02531	14	21	31	16	82	50	140
PFZ 02530	13	22	28	13	76	54	150
PFZ 02529	15	22	31	15	83	52	147
PFZ 02205	13	23	28	12	76	47	140
PFZ 02210	13	25	31	14	83	40	144

Вивчення популяцій показує, що конюшина лучна цвіте не рівномірно і дуже розтягнуто. Період від цвітіння (ІІ укіс) до досягання насіння становив 40–56 діб. Спочатку зацвітають нижні квітки суцвіття, а потім верхні. Тривалість цвітіння квітки 4–8 діб, суцвіття – 6–12 діб. В похмуру дощову

погоду темп цвітіння квіток і суцвіть рослин уповільнюється, а в суху погоду прискорюється. Насіння дозрівають через 28–30 діб після запліднення. Розтягнуте дозрівання насіння ускладнює механізоване їх збирання. Тому для селекції важливе значення мають генотипи з малим періодом цвітіння – дозрівання насіння.

Оскільки досліджувані зразки конюшини лучної за морфологічними і господарсько-біологічними ознаками відносяться до ранньостиглого двоукісного (*Var. praecox*) типу, то насіння збирали з другого укосу, перший укіс використовували на зелену масу і проводили скошування у фазі початку цвітіння. Конюшина лучна досить швидко відростає після першого скошування (3–5 діб). Тривалість вегетаційного періоду від відростання до дозрівання насіння в середньому за три роки становив 140–155 діб.

На ріст конюшини лучної негативно впливають висока температура і дефіцит вологи в ґрунті. Рослини конюшини лучної при відносно високих температурах сильно ослаблюються, мають низький вміст у коренях вуглеводів на початку цвітіння, ніж при більш помірних температурах, при яких нагромадився значний їх вміст. Вирощування рослин при більш прохолодних температурах і сприятливому вологозабезпеченні обумовлювало краще виживання після скошування й інтенсивне відростання. Ймовірно, що більш інтенсивна транспірація при високих температурах сприяє використанню вуглеводів майже з тією ж інтенсивністю, з якою вони синтезуються в процесі фотосинтезу. За дослідженнями ряду авторів, рослини конюшини лучної, які вирощували при високих температурах і дефіциті вологи, мали менш розвинену кореневу систему і наземну масу, ніж при сприятливій температурі і вологозабезпеченні.

Ми спостерігали в 2022 році періоди з високими температурами і суховіями, які супроводжувались низьким рівнем вологості в травні–серпні. Температура повітря була на 1,6 °C; 1,7 °C; 2,3 °C та 1,9 °C більше середньої багаторічної, кількість опадів в травні–липні була недостатньою, відповідно,

на 71,2 мм; 54,3 мм та 41,1 мм (дод. В1). Тому рослини конюшини лучної були сильно ослаблені надмірною транспірацією при формуванні травостою.

Конюшина лучна, як і інші рослини, має генетично зумовлені обмеження ростових процесів, які зумовлюють різну інтенсивність росту рослин у висоту та його обмеження за будь-якого сполучення елементів агротехніки і метеорологічних чинників. За коливаннями настання міжфазних періодів та добового приросту рослин у висоту за міжфазними періодами, як і в цілому за період вегетації, можна визначити вплив різних факторів на інтенсивність росту й розвитку рослин. У фазу кущення конюшина лучна росте повільно. Надалі ріст її посилюється і в період стеблування – початок бутонізації ростові процеси у рослин характеризуються найвищими показниками – до 0,95 см/добу. До фази бутонізації інтенсивно формується стебло, наростають нові міжвузля, утворюються пагони другого і вищих порядків. Коли зацвіли верхівкові головки стебла ріст пагонів в довжину припиняється. Основна маса пагонів вищих порядків формується у фазі цвітіння рослин.

Протягом вегетаційного періоду було проведено обліки висоти рослин конюшини лучної зразків різного еколого-географічного походження.

За результатами досліджень на початкових етапах органогенезу на лінійний ріст рослин конюшини лучної впливали погодні умови, зокрема температурний і водний режими. Висота рослин досліджуваних зразків у фазі стеблування становила від 15,0 до 21 см. Найвищими були рослини у вологому 2023 році. У середньому за зразками висота їх була більшою на 1,1 % порівняно з посушливим 2022 роком.

Висота рослин конюшини лучної коливалась від 71,7 до 76,6 см. (табл. 3.2). Як для пасовищного, так і сінокісного використання трав важливими показниками є інтенсивність добового приросту і висота травостою, які безпосередньо впливають на врожайність рослин і придатність сортів до механізованого збирання (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Висота рослин конюшини лучної за фазами розвитку, см
(середнє за 2022–2024 рр.)**

Зразки	Міжфазні періоди				
	кущення	стеблування	бутонізація	цвітіння	дозрівання
PFZ 00193 (St)	9	18	53,2	74,1	74,6
PFZ 02444	8	16	52,1	73,3	73,4
PFZ 02451	7	18	51,1	70,9	71,7
PFZ 02462	8	20	50,9	71,2	71,9
PFZ 02445	6	16	52,6	73,1	74,3
PFZ 02522	8	18	51,3	73,4	73,9
PFZ 02523	7	16	50,9	72,3	73,4
PFZ 02524	7	15	52,8	74,0	74,4
PFZ 02525	7	15	51,7	73,9	74,3
PFZ 02449	9	14	52,6	74,9	75,3
PFZ 02212	8	18	51,8	74,8	75,2
PFZ 02463	7	15	53,3	74,3	74,7
PFZ 02456	8	17	52,8	73,2	73,5
PFZ 02450	9	18	50,8	73,4	73,8
PFZ 02213	8	15	52,7	75,0	75,2
PFZ 02448	7	15	52,9	74,1	74,4
PFZ 02526	9	17	50,7	74,8	75,0
PFZ 02211	7	15	53,1	75,4	75,8
PFZ 02527	8	18	50,7	74,3	74,9
PFZ 02528	6	20	49,8	74,4	74,7
PFZ 02531	7	19	50,7	73,2	73,3
PFZ 02530	8	15	51,7	74,4	74,9
PFZ 02529	7	17	52,3	75,8	76,0
PFZ 02205	10	21	51,6	74,6	74,9
PFZ 02210	9	20	50,8	76,1	76,6

Отже, ріст і розвиток рослин конюшини лучної залежить від ґрунтово-кліматичних умов та генетичних особливостей зразків.

3.2 Кормова продуктивність та її компонентні в залежності від еколого-географічного походження зразків

Продуктивність багаторічних трав – це основна ознака, яка визначається збором кормової маси, що характеризує господарську і кормову

цінність сорту. Важливе значення для конюшини лучної має генетична здатність сорту давати сталу і високу врожайність зеленої маси та сухої речовини у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Як правило, сорти з широкою пристосованістю до умов вирощування дають дещо нижчі, хоч більш сталі врожаї у різних регіонах, а сорти з вузькою пристосованістю мають високий потенціал продуктивності, забезпечують значне підвищення врожаю за сприятливих умов і зниження за несприятливих.

Продуктивність – це результат взаємодії рослин відповідно з їх генетичним потенціалом та комплексом факторів навколишнього середовища. Дія умов росту та розвитку на рослини проявляється в зміні параметрів елементів їх продуктивності. Взаємозв'язок між основними групами факторів визначає рівень урожайності сільськогосподарських культур.

Селекційні програми при створенні сортів конюшини лучної ставлять ряд вимог, і в першу чергу підвищення продуктивності. На процес формування продуктивності, крім спадкових факторів, також впливають погодні умови вирощування. Продуктивність залежить від багатьох елементів, зокрема висоти рослини, облиствленості, добового приросту та ін. Ці показники нерівноцінні для врожайності, і амплітуда мінливості у кожного з них різна, тобто зміна однієї ознаки веде до позитивного чи негативного впливу на урожайність.

Листки рослини є найціннішим компонентом у біомасі кормових культур, оскільки містять в 2 рази більше протеїну, ніж стебла. Конюшина лучна характеризується доброю облиствленістю. Рослини найбільш облиствені в ранні фази вегетації. В міру їх росту і розвитку кількість листків зменшується. Облиствленість досліджуваних зразків становила в середньому 42,2 % (дод. В2). Найбільшу облиствленість мали зразки PFZ 02530 і PFZ 02505 (44,2% та 44,4%), найменшу - PFZ 02213 (39,7%). Зразки PFZ 02444, PFZ 02445, PFZ 02523, PFZ 02524, PFZ 02525, PFZ 02463, PFZ

02456, PFZ 02527, PFZ 02528, PFZ 02531, PFZ 02530, PFZ 02205, PFZ 02210 перевищили стандарт на 0,1 – 2,1% (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Облиствленість та добовий приріст зразків конюшини лучної при сінокісному способі використання, середнє за 2022–2024 рр.

Зразки	Облиствленість		Добовий приріст	
	%	± до St	см/добу	± до St
PFZ 00193 (St)	42,1	-	0,86	-
PFZ 02444	43,0	+0,9	0,85	-0,01
PFZ 02451	42,1	-	0,80	-0,06
PFZ 02462	40,3	-1,8	0,79	-0,07
PFZ 02445	42,3	+0,2	0,90	+0,04
PFZ 02522	41,4	-0,7	0,87	+0,01
PFZ 02523	43,2	+1,1	0,85	-0,01
PFZ 02524	42,2	+0,1	0,91	+0,05
PFZ 02525	43,3	+1,2	0,85	-0,01
PFZ 02449	42	-0,1	0,92	+0,06
PFZ 02212	41,8	-0,3	0,90	+0,04
PFZ 02463	43,9	+1,8	0,87	+0,01
PFZ 02456	43,5	+1,4	0,84	-0,02
PFZ 02450	41,3	-0,8	0,86	-
PFZ 02213	39,7	-2,4	0,88	+0,02
PFZ 02448	41,4	-0,7	0,87	+0,01
PFZ 02526	40,1	-2,0	0,92	+0,06
PFZ 02211	40,9	-1,2	0,95	+0,09
PFZ 02527	43,3	+1,2	0,90	+0,04
PFZ 02528	42,5	+0,4	0,90	+0,04
PFZ 02531	43,0	+0,9	0,88	+0,02
PFZ 02530	44,2	+2,1	0,90	+0,04
PFZ 02529	40,0	-2,1	0,92	+0,06
PFZ 02205	44,4	+2,3	0,93	+0,07
PFZ 02210	43,1	+1,0	0,90	+0,04

Для селекції представляють інтерес форми, які мають найбільший приріст у висоту за добу, особливо для сортів пасовищного напрямку, і найбільшу висоту травостою для комплексного напрямку використання. Добовий приріст зразків конюшини лучної становив в середньому 0,88 см/добу. Найбільшим добовим приростом характеризувались зразки PFZ

02449, PFZ 02526, PFZ 02211, PFZ 02529, PFZ 02205 (0,92 – 0,95 см/добу),
найменшим PFZ 02462 (0,79 см/добу).

Таблиця 3.4

**Кормова продуктивність зразків конюшини лучної за сінокісного
способу використання, середнє за 2022–2024 рр.**

Зразки	Врожайність зеленої маси		Врожайність сухої речовини	
	т/га	± до St	т/га	± до St
PFZ 00193 (St)	49,4	-	9,69	-
PFZ 02444	50,8	+1,4	10,70	+1,01
PFZ 02451	48,9	-0,5	9,98	+0,29
PFZ 02462	49,2	-0,2	10,12	+0,43
PFZ 02445	50,6	+1,2	9,59	-0,10
PFZ 02522	49,4	-	10,14	+0,45
PFZ 02523	49,8	+0,4	10,09	+0,40
PFZ 02524	51,2	+1,8	9,65	-0,04
PFZ 02525	50,2	+0,8	9,91	+0,22
PFZ 02449	50,9	+1,5	10,29	+0,60
PFZ 02212	49,0	-0,4	9,64	-0,05
PFZ 02463	50,3	+0,9	9,97	+0,28
PFZ 02456	50,0	+0,6	9,89	+0,20
PFZ 02450	49,9	+0,5	10,18	+0,49
PFZ 02213	49,3	-0,1	10,14	+0,45
PFZ 02448	49,5	+0,1	9,54	-0,15
PFZ 02526	51,9	+2,5	10,19	+0,50
PFZ 02211	49,7	+0,3	10,02	+0,33
PFZ 02527	50,6	+1,2	10,1	+0,41
PFZ 02528	50,0	+0,6	10,17	+0,48
PFZ 02531	48,3	-1,1	10,20	+0,51
PFZ 02530	49,6	+0,2	10,35	+0,66
PFZ 02529	50,2	+0,8	10,05	+0,36
PFZ 02205	51,2	+1,8	9,99	+0,30
PFZ 02210	50,8	+1,4	10,08	+0,39
HIP ₀₅ 2022	0,4		0,15	
2023	0,6		0,12	
2024	0,7		0,23	

Врожайність зеленої маси досліджуваних зразків становила в середньому 50,05 т/га. Найбільшу врожайність зеленої маси мають зразки PFZ 02524, PFZ 02526, PFZ 02205 (51,2 – 51,9 т/га), найменшу – PFZ 02531

(48,3 т/га). Зразки PFZ 02444, PFZ 02445, PFZ 02523, PFZ 02524, PFZ 02525, PFZ 02449, PFZ 02463, PFZ 02456, PFZ 02450, PFZ 02448, PFZ 02526, PFZ 02211, PFZ 02527, PFZ 02528, PFZ 02530, PFZ 02529, PFZ 02205, PFZ 02210 перевищили стандарт на 0,1 – 2,5 %.

Для визначення найбільш подібних і віддалених зразків за ознаками кормової продуктивності провели кластеризацію. В результаті чого було утворено п'ять малих кластерів, які об'єднано у два великі. У перший кластер увійшли чотири зразки, у другий – два, у третій – вісім, у четвертий – два, у п'ятий – дев'ять зразків (рис. 3.1).

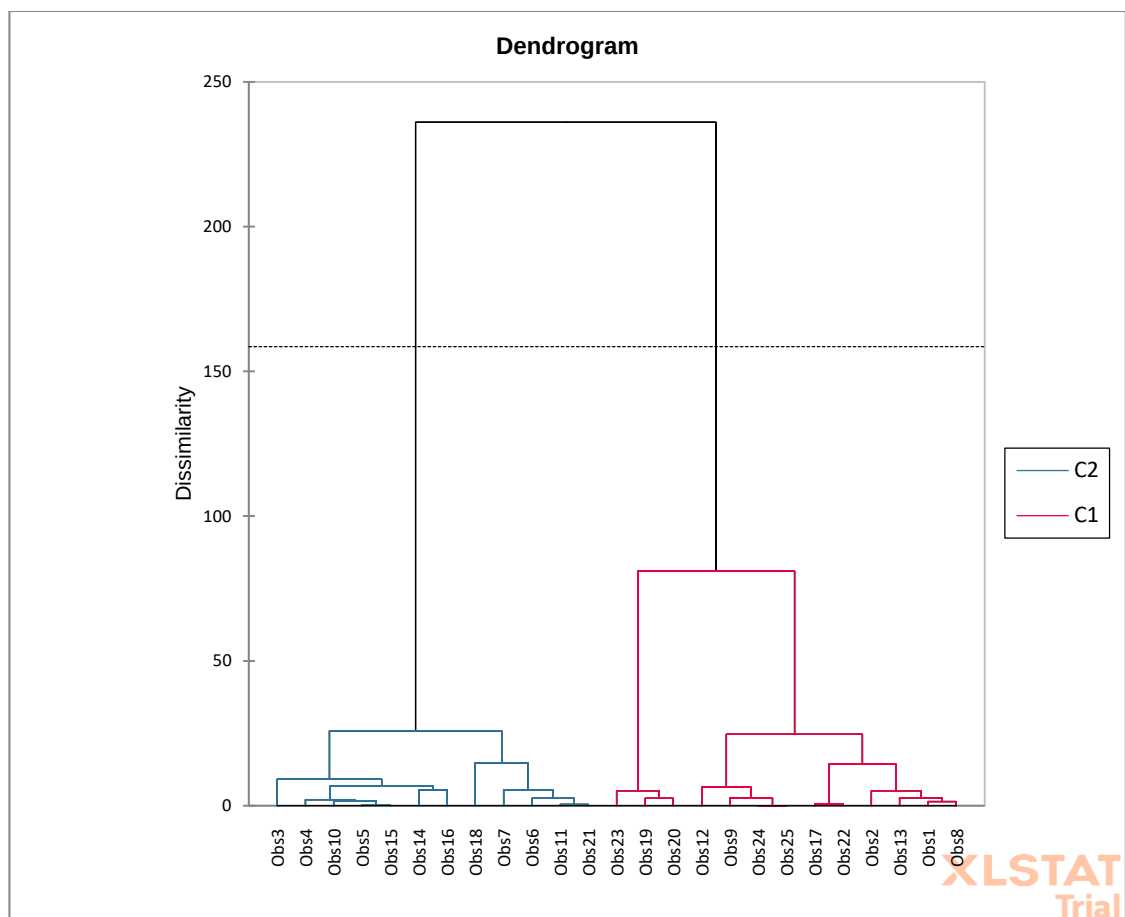


Рис. 3.1 Кластеризація зразків конюшини лучної за ознаками кормової продуктивності (по вертикалі – номери зразків, по горизонталі – евклідові відстані)

3.3 Насіннєва продуктивність зразків та її структурні елементи в залежності від генотипу

Для селекційної практики при створенні нових конкурентоспроможних сортів конюшини лучної велике значення має врожайність насіння. Формування врожаю насіння конюшини лучної є наслідком взаємодії генотипу та умов середовища, тобто генетично детермінованим процесом. Найбільший вплив на врожайність насіння конюшини лучної мають умови перезимівлі, температура повітря та кількість опадів за період від цвітіння до повної стиглості. У зв'язку з цим, одним із завдань дослідження було вивчити та виділити зразки колекції, які давали найбільший врожай насіння в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах Західного регіону України.

Насіннєва продуктивність пов'язана з кількістю квіток в суцвітті, кількістю насінин в суцвітті, масою 1000 насінин, періодом проходження цвітіння, наливу і дозрівання, погодними умовами тощо.

Кількість квіток у суцвітті коливалась у досліджуваних зразків від 78,3 шт (PFZ 02456) до 97,0 шт (PFZ 02525). Зразки PFZ 02444, PFZ 02451, PFZ 02522, PFZ 02524, PFZ 02525, PFZ 02449, PFZ 02212, PFZ 02463, PFZ 02213, PFZ 02211, PFZ 02527, PFZ 02528, PFZ 02531, PFZ 02530, PFZ 02205 перевищили стандарт на 1,0 – 9,3 шт.

Таблиця 3.5

Біометричні показники насіннєвої продуктивності зразків конюшини лучної, середнє за 2022–2024 рр.

Зразки	Кількість квіток в суцвітті		Кількість насінин в суцвітті	
	шт	± до St	шт	± до St
1	2	3	4	5
PFZ 00193 (St)	87,7	-	42,0	-
PFZ 02444	90,7	+3,0	46,0	+4,0
PFZ 02451	93,0	+5,3	38,0	-4,0
PFZ 02462	80,3	-7,4	44,7	+2,7
PFZ 02445	83,3	-4,4	38,7	-3,3

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5
PFZ 02522	89,3	+1,6	42,0	-
PFZ 02523	84,3	-3,4	45,7	+3,7
PFZ 02524	94,3	+6,6	46,3	+4,3
PFZ 02525	97,0	+9,3	40,0	-2,0
PFZ 02449	92,0	+4,3	47,7	+5,7
PFZ 02212	88,7	+1,0	40,0	-2,0
PFZ 02463	92,3	+4,6	40,7	-1,3
PFZ 02456	78,3	-9,4	50,3	+8,3
PFZ 02450	87,7	-	44,7	+2,7
PFZ 02213	93,3	+5,6	48,0	+6,0
PFZ 02448	80,3	-7,4	38,0	-4,0
PFZ 02526	81,0	-6,7	40,0	-2,0
PFZ 02211	89,7	+2,0	44,0	+2,0
PFZ 02527	92,3	+4,6	45,7	+3,7
PFZ 02528	94,7	+7,0	35,0	-7,0
PFZ 02531	94,3	+6,6	42,7	+0,7
PFZ 02530	94,3	+6,6	39,3	-2,7
PFZ 02529	86,3	-1,4	44,0	+2,0
PFZ 02205	93,0	+5,3	44,7	+2,7
PFZ 02210	84,0	-3,7	36,0	-6,0

Кількість насінин у суцвітті коливалась від 35,0 шт (PFZ 02528) до 50,3 шт (PFZ 02456). Зразки PFZ 02444, PFZ 02462, PFZ 02523, PFZ 02524, PFZ 024449, PFZ 02456, PFZ 02450, PFZ 02213, PFZ 02211, PFZ 02527, PFZ 02531, PFZ 02529, PFZ 02205 перевищили стандарт на 0,7–8,3 шт.

Маса 1000 насінин залежить від впливу погодних умов року, але значну роль у її вираженні мають морфологічні ознаки. Мінливість маси 1000 насінин у ряді років може характеризувати біологічну пластичність зразків та адаптивність його до умов певного регіону. Чим менше змінюється цей показник, тим більше зразок підходить для даного регіону.

Маса 1000 насінин коливалась від 1,82 г у зразка PFZ 02448 до 1,95 г у зразка PFZ 02451. Зразки PFZ 02451, PFZ 02522, PFZ 02523, PFZ 02213, PFZ 02211, PFZ 02205, PFZ 02210 дали надбавку до стандарту 0,002 – 0,055 г.

За врожайністю насіння більшість зразків перевищили стандарт на 0,03–0,40 т/га. Середня врожайність насіння досліджуваних зразків

становила 2,61 т/га. Найбільшу врожайність в середньому за три роки забезпечив зразок PFZ 02531 – 2,90 т/га, найменшу – зразок PFZ 02456 – 2,21 т/га (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Насіннєва продуктивність та маса 1000 насінин зразків конюшини
лучної, середнє за 2022–2024 рр.**

Зразки	Врожайність насіння		Маса 1000 насінин	
	т/га	± до St	г	± до St
PFZ 00193 (St)	2,50	-	1,918	-
PFZ 02444	2,82	+0,32	1,952	+0,055
PFZ 02451	2,37	-0,13	1,830	-0,067
PFZ 02462	2,46	-0,04	1,867	-0,030
PFZ 02445	2,61	+0,11	1,846	-0,051
PFZ 02522	2,56	+0,06	1,922	+0,025
PFZ 02523	2,75	+0,25	1,935	+0,038
PFZ 02524	2,81	+0,31	1,871	-0,026
PFZ 02525	2,59	+0,09	1,855	-0,042
PFZ 02449	2,38	-0,12	1,856	-0,041
PFZ 02212	2,50	-	1,867	-0,030
PFZ 02463	2,72	+0,22	1,862	-0,035
PFZ 02456	2,21	-0,29	1,825	-0,072
PFZ 02450	2,56	+0,06	1,867	-0,030
PFZ 02213	2,71	+0,21	1,934	+0,037
PFZ 02448	2,48	-0,02	1,822	-0,075
PFZ 02526	2,53	+0,03	1,843	-0,054
PFZ 02211	2,54	+0,04	1,898	+0,001
PFZ 02527	2,71	+0,21	1,872	-0,025
PFZ 02528	2,85	+0,35	1,847	-0,050
PFZ 02531	2,90	+0,40	1,882	-0,015
PFZ 02530	2,80	+0,30	1,825	-0,072
PFZ 02529	2,50	-	1,863	-0,034
PFZ 02205	2,54	+0,04	1,899	+0,002
PFZ 02210	2,69	+0,19	1,948	+0,051
HIP ₀₅ 2022	0,01			
2023	0,01			
2024	0,01			

Для встановлення подібності зразків за окремими групами ознак і їх сукупністю та міри генетичної дивергенції проводили кластерний аналіз, що

дозволило класифікувати колекційний матеріал конюшини лучної (рис. 3.2). При побудові дендрограм використовувалася евклідова метрика і метод одиничного зв'язку. При цьому методі об'єднуються два зразки, які максимально подібні між собою. У наступній ітерації до них приєднується зразок з максимальною подібністю до одного з них, що призводить до формування кластеру. У якості міри генетичної дивергенції для виділення генетично близьких груп зразків застосовують евклідові відстані.

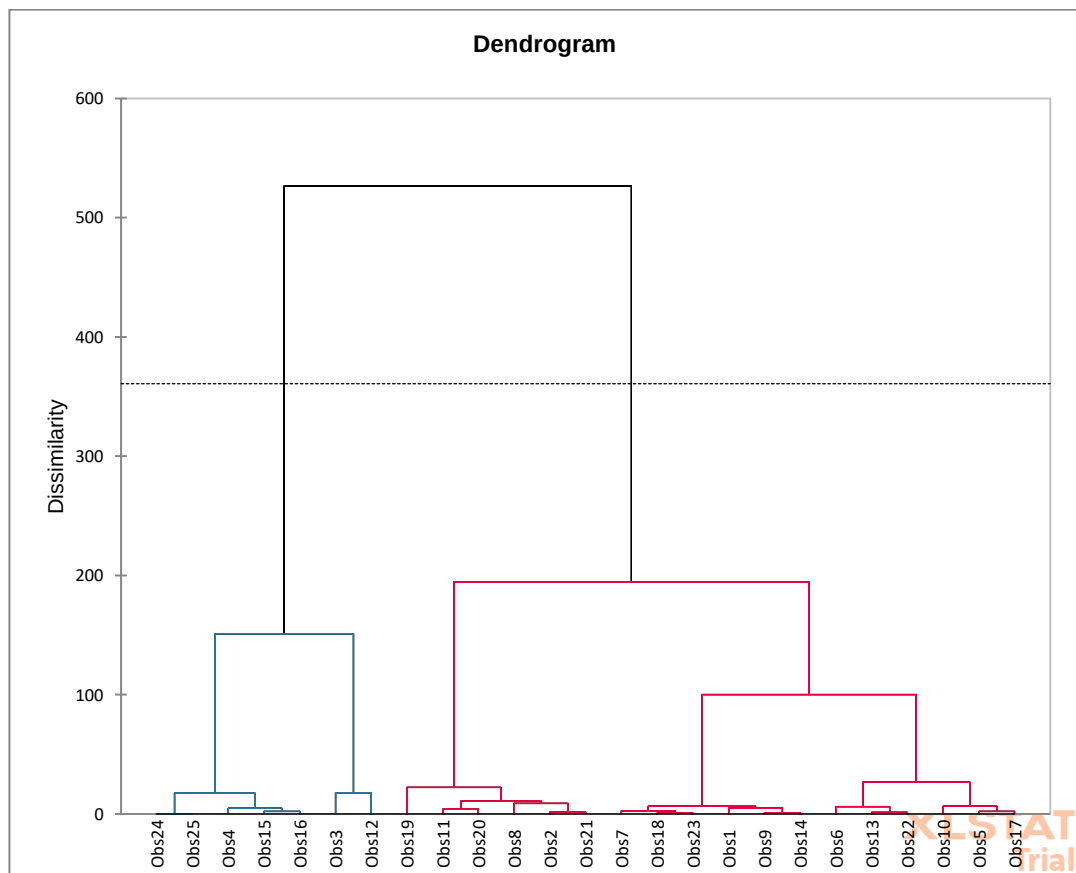


Рис. 3.2 Кластеризація зразків конюшини лучної за ознаками насіннєвої продуктивності (по вертикалі – номери зразків, по горизонталі – евклідові відстані)

При проведенні кластеризації за ознаками насіннєвої продуктивності зразки було об'єднано у два великі кластери. До першого кластера віднесено сім зразків: PFZ 02205, PFZ 02210, PFZ 02462, PFZ 02213, PFZ 02448, PFZ 02451, PFZ 02463, до другого кластера – 18 зразків.

3.4 Мінливість та взаємозв'язки між кількісними ознаками продуктивності

Одним із найбільш доступних методів оцінки продуктивності рослин у селекційному процесі є ідентифікація генотипів за кількісними ознаками. Під час відбору високопродуктивних генотипів доводиться мати справу з фенотипічною мінливістю, яка обумовлена як генетично зумовленим рівнем розвитку ознаки, так і варіюванням умов вирощування. Від величини останньої залежить правильність ідентифікації генотипів за фенотипом. При відборах на продуктивність значний інтерес мають суттєві ознаки. Однозначної думки вчених щодо того, які ознаки є основними при відборі немає. Найбільш точна ідентифікація генотипів можлива за показниками, що мають низьку екологічну дисперсію, оскільки в цьому випадку практично вся фенотипічна мінливість визначається генотипічними відмінностями [56, 204, 205]. Тому, було поставлене завдання оцінити варіювання різних ознак у зразків конюшини лучної і визначити показники, що мають низьку екологічну мінливість.

Визначення у зразків конюшини лучної коефіцієнта варіації основних господарсько цінних ознак та від генотипу, виділення ознак зі стабільним показником варіювання є важливим для підвищення ефективності доборів перспективного матеріалу в селекції даної культури.

Рівень прояву та варіювання основних ознак продуктивності рослин у зразків конюшини лучної був різним (табл. 3.7). Всі досліджувані ознаки показали незначну мінливість. Коефіцієнти варіації дорівнювали 1,56–9,42 %.

Для вдалої реалізації селекційних програм необхідні форми, що мають комплекс цінних ознак та властивостей і проявляють мінімум негативних характеристик [7]. Важливим при доборі вихідного матеріалу є визначення факторіальних ознак, що корелюють з урожайністю зеленої маси, сухої речовини, насіння та окремими показниками продуктивності [59, 61, 152, 168].

**Кількісні ознаки продуктивності зразків конюшини лучної і їх
статистичні параметри**

Ознаки	Статистичні параметри					
	Mean	Min	Max	Standart Deviation	S ²	CV, %
Тривалість вегетаційного періоду, діб	148,0	140,0	155,0	3,88	15,13	2,64
Врожайність зеленої маси, т/га	50,05	48,30	51,90	0,85	0,72	1,69
Врожайність сухої речовини, т/га	10,04	9,54	10,70	0,26	0,07	2,57
Висота рослин, см	74,4	71,7	76,6	1,16	1,34	1,56
Облистяність, %	42,2	39,7	44,4	1,35	1,83	3,21
Добовий приріст, см	0,88	0,79	0,95	0,04	0,002	4,42
Врожайність насіння, ц/га	2,61	2,21	2,90	0,17	0,03	6,57
Кількість квіток в суцвітті, шт	88,93	78,30	97,00	5,45	29,74	6,15
Кількість насінин в суцвітті, шт	42,59	35,00	50,30	4,01	16,09	9,42
Маса 1000 насінин, г	1,87	1,82	1,95	0,04	0,002	2,09

Елементи продуктивності конюшини лучної відносяться до кількісних ознак, які контролюються полігенно. Кількісні ознаки визначають величину та якість врожаю, характеризуються значною мінливістю та потребують істотних затрат праці та часу на їх оцінку через велику вибірку.

Аналіз взаємозв'язків між врожайністю та її структурними ознаками дозволить встановити вплив та достовірність різних чинників на продуктивність. У дослідженнях з конюшиною лучною вивчали взаємозв'язки між врожайністю зеленої маси та п'ятьма компонентними ознаками: врожайність сухої речовини, висота рослин, добовий приріст, облиствленість, тривалість вегетаційного періоду (табл. 3.8).

За результатами дослідження встановлено, що врожайність зеленої маси достовірно пов'язана з врожайністю сухої речовини ($r = 0,512$),

висотою рослин ($r = 0,412$), добовим приростом ($r = 0,471$) та облиствленістю ($r = 0,438$). Між цими ознаками відмічено середню кореляційну залежність. Врожайність сухої речовини пов'язана з висотою рослин та облиствленістю ($r = 0,485$ та $r = 0,580$). Сильну кореляційну залежність ($r = 0,842$) було відмічено між висотою рослин та добовим приростом. Необхідно відмітити, що негативних достовірних кореляційних залежностей між досліджуваними ознаками не виявлено. Це свідчить про збалансованість формування врожайності зеленої маси зразків конюшини лучної.

Таблиця 3.8

**Взаємозв'язки між врожайністю зеленої маси та структурними
елементами зразків конюшини лучної**

Ознаки	Врожайність зеленої маси	Врожай- ність сухої речовини	Висота рослин	Добовий приріст	Облистя- ність
Врожайність сухої речовини	0,512*				
Висота рослин	0,412*	0,485*			
Добовий приріст	0,471*	-0,042	0,842*		
Облистяність	0,438*	0,580*	-0,053	-0,018	
Тривалість вегетаційного періоду	0,089	-0,067	-0,017	-0,090	-0,149

Примітка * – достовірно на 5 % рівні значущості

Визначення взаємозв'язків дозволяє визначити ті ознаки, які можуть бути маркерними для доборів на підвищення насінневої продуктивності. Разом з тим добір за будь якою ознакою приводить до підвищення врожайності тільки в тому випадку, якщо інші складові продуктивності будуть зберігатися на однаковому рівні.

При визначенні взаємозв'язків між врожайністю насіння та її компонентними ознаками встановлено середню кореляційну залежність між урожайністю та кількістю квіток в суцвітті ($r = 0,560$), між урожайністю та кількістю насінин в суцвітті ($r = -0,423$), між урожайністю та масою 1000 насінин ($r = 0,364$), що вказує на можливість проведення добору рослин за вищезгаданими ознаками при покращенні насінєвої продуктивності. Низькі кореляційні зв'язки відмічено між врожайністю зеленої маси та насіння ($r = -0,217$).

Таблиця 3.9

**Взаємозв'язки між врожайністю насіння та господарсько цінними
ознаками зразків конюшини лучної**

Ознаки	Врожайність насіння	Кількість квіток в суцвітті	Кількість насінин в суцвітті
Врожайність зеленої маси	-0,217		
Кількість квіток в суцвітті	0,560 *		
Кількість насінин в суцвітті	-0,423*	0,530*	
Маса 1000 насінин	0,364	0,151	-0,026

Примітка * – достовірно на 5 % рівні значущості

Між кількістю квіток в суцвітті та масою 1000 насінин відмічено низькі кореляції. Це свідчить про те, що зі збільшенням квіток у суцвітті зменшується маса 1000 насінин.

Отже, отримані результати досліджень необхідно враховувати для підвищення ефективності селекційної роботи з конюшиною лучною при доборі високопродуктивних генотипів.

Висновки до розділу 3

Встановлено, що період відростання – початок цвітіння в першому укосі зразків конюшини лучної становив від 73 до 88 діб. Найкоротший період був у зразків PFZ 02456 та PFZ 02449 (73–74 доби), найдовший у зразків PFZ 02212 та PFZ 02211 (87–88 діб). Період від відростання до дозрівання насіння склав 140–155 діб.

Визначено, що конюшина лучна має генетично зумовлені обмеження ростових процесів, які зумовлюють різну інтенсивність росту рослин у висоту та його обмеження в залежності від еколого-географічного походження зразка та метеорологічних чинників. За результатами досліджень на початкових етапах органогенезу на лінійний ріст рослин конюшини лучної впливали погодні умови, зокрема температурний і водний режими. Висота рослин досліджуваних зразків у фазі стеблуння коливалась від 15,0 до 21 см. Найвищими були рослини у вологому 2023 році.

Врожайність зеленої маси досліджуваних зразків становила в середньому 50,05 т/га. Найбільшу врожайність зеленої маси мали зразки PFZ 02524, PFZ 02526, PFZ 02205 (51,2 – 51,9 т/га), найменшу – PFZ 02531 (48,3 т/га). За результатами дослідження встановлено, що врожайність зеленої маси достовірно пов'язана з врожайністю сухої речовини ($r = 0,512$), висотою рослин ($r = 0,412$), добовим приростом ($r = 0,471$) та облиствленістю ($r = 0,438$).

Середня врожайність насіння досліджуваних зразків становила 2,61 ц/га. Найбільшу врожайність в середньому за три роки забезпечив зразок PFZ 02531 – 2,90 ц/га, найменшу – зразок PFZ 02456 – 2,21 ц/га. Між врожайністю насіння та кількістю квіток в суцвітті ($r = 0,560$), кількістю насінин в суцвітті ($r = - 0,423$) та масою 1000 насінин ($r = 0,364$) встановлено середні кореляційні зв'язки.

Зразки за кормовою та насінневою продуктивністю об'єднано в кластери, що дозволило виділити найбільш подібні зразки.

За матеріалами даного розділу автором опубліковано такі наукові праці:

1. Левицька Л. М. Формування та оцінка колекційного матеріалу конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.) в умовах Західного регіону України. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2024. Вип. 75 (2). С. 75-86. DOI: 10.32636/01308521.2024-(75)-2-7.

2. Перегрим О. Р., Байструк-Глодан Л. З., Стасів О. Ф., Коник Г. С., Хом'як М. М., Іванців Р. Є., Левицька Л. М., Олексяк В. М. Продуктивність колекційних зразків конюшини повзучої як вихідного матеріалу для селекції в агрокліматичних умовах Західного регіону України. Агронаука і практика. 2024. Вип. 3. Ч. 2. С. 18-23. DOI: 10.32636/agroscience.2024-(3)-2-3.

3. Левицька Л. М. Створення та вивчення вихідного матеріалу конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.) в умовах Передкарпаття. II Міжнародна науково-практична конференція “Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріоритети” (м. Одеса, 24 березня 2023 року), Одеса: Олді+, 2023. С. 198-199.

4. Левицька Л. М. Оцінка зразків конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.) XII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: виклики і шляхи розвитку в умовах війни і повоєнної відбудови» (с. Оброшине, 23 листопада 2023 року) Львів-Оброшине 2023. С. 59-61.

5. Байструк-Глодан Л. З., Хом'як М. М., Левицька Л. М. Генетичні ресурси тонконогових і бобових трав: збереження, вивчення та використання. MODERN RESEARCH IN SCIENCE AND EDUCATION, Proceedings of IX International Scientific and Practical Conference, (Chicago, USA, 2-4 May 2024) Chicago, USA 2024 С. 23–28.

РОЗДІЛ 4

АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СЕЛЕКЦІЙНИХ НОМЕРІВ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ

4.1 Пластичність та стабільність кількісних ознак продуктивності

Одним із основних завдань сучасної селекції є створення нових сортів, здатних максимально ефективно використовувати біокліматичні ресурси певного регіону, забезпечувати стійкість до несприятливих умов вирощування та розкривати свій генетичний потенціал продуктивності на високому рівні. Враховуючи значну варіабельність ґрунтово-кліматичних чинників і суттєві коливання гідротермічних показників, ці фактори безпосередньо впливають на формування таких ключових характеристик, як врожайність. У цьому контексті адаптивна селекція набуває особливого значення. Високоадаптивні сорти стають ключовим елементом у стратегії забезпечення стабільно високої продуктивності за різних умов вирощування, що істотно зміцнює їхню роль у підтриманні ефективності аграрних систем. Тому під час створення сортів, краще адаптованих до різноманітних екологічних умов, важливо оцінювати селекційний матеріал не лише за рівнем потенційної врожайності, а й за його показниками адаптивності. Сучасний підхід до оцінки адаптивності сортів рослин дедалі частіше базується на аналізі їх урожайності за різноманітних умов вирощування. Найчастіше це контрастні агрокліматичні умови або тривалий період спостереження протягом декількох років, коли погодні фактори істотно змінюються. Науковці пропонують низку методів для оцінки таких характеристик, як адаптивність, пластичність і стабільність сортів, які включають обов'язкову реєстрацію кількісних показників на щонайменше двох чітко відмінних фонах [60].

Визначення параметрів адаптивної здатності та стабільності зразків конюшини лучної щодо врожайності в різних екологічних умовах є

надзвичайно важливим завданням. Для цього використовуються методи математичного аналізу, моделювання та прогнозування, які допомагають оцінити показники пластичності селекційних ознак, що демонструють взаємодію між генотипом і середовищем. Екологічна пластичність селекційної ознаки визначається як середня реакція на зміну умов середовища, тоді як стабільність ознаки відображає відхилення емпіричних даних у кожному конкретному середовищі від цієї середньої реакції. Це дає змогу оцінити, наскільки передбачуваною є продуктивність зразка за змінних умов вирощування. Оцінювання екологічної пластичності та стабільності здійснювалося у два етапи на основі методик і формул, запропонованих Eberhart, Russell. Відповідні показники для зразків конюшини лучної визначалися через коефіцієнти лінійної регресії (b_i) та варіансу стабільності (S_i^2) за період 2022–2024 років. Вони є базовими для визначення динаміки реакції зразків в умовах мінливості кліматичних факторів [105].

У різних кліматичних зонах України конюшина лучна дає високий урожай корму та насіння. Проте низька екологічна пластичність і слабка адаптація багатьох зареєстрованих сортів знижують продуктивність в умовах несприятливої погоди. Аналіз урожайності та пластичності показав, що високі загальні показники не завжди узгоджуються з окремими параметрами структури врожаю. Зміни гідротермічних умов, навіть у межах однієї зони, помітно впливають на прояв характеристик і врожайність. Це підкреслює важливість селекції сортів із високим адаптивним потенціалом, який забезпечує стабільність в умовах кліматичних коливань. Тому оцінка адаптивності та стабільності селекційного матеріалу конюшини лучної є ключовим етапом відбору продуктивних форм [36].

Поняття стабільності та пластичності в науковій літературі розглядається неоднозначно, що ускладнює процес оцінювання цих характеристик і їх подальше використання в селекційних дослідженнях і відборах. Пластичність визначає здатність сорту адаптуватися до змін умов середовища, зберігаючи високий рівень урожайності, що робить його

придатним для різних кліматичних умов. Генотипи, які демонструють підвищену чутливість до змін середовища, прийнято вважати схильними до впливу умов вирощування, адже їхні продуктивність і стійкість значною мірою залежать саме від зовнішніх факторів.

Для оцінки екологічної пластичності застосовують коефіцієнт регресії (b_i), який відображає середню реакцію селекційної ознаки на зміну умов середовища. Високі значення коефіцієнта b_i свідчать про підвищену чутливість сорту до змін умов вирощування упродовж років. Якщо b_i наближається до одиниці, це вказує на помірну адаптивність ознаки до змін середовища. Нульове або близьке до нуля значення b_i свідчить про слабку або відсутню реакцію сорту на варіації умов середовища. Водночас від'ємні значення можуть вказувати на погіршення ознаки під впливом несприятливих зовнішніх чинників, наприклад, вилягання рослин або ураження хворобами.

Додатковим показником для уточнення пластичності є дисперсія стабільності (S_i^2), яка демонструє рівень відповідності між емпіричними значеннями селекційної ознаки та теоретичною оцінкою її пластичності. Чим менше S_i^2 наближається до нуля, тим точніше зразок відповідає очікуваній моделі його поведінки. Таким чином, сорти з високою пластичністю і водночас низькою дисперсією стабільності демонструють найбільш передбачувану селекційну ефективність за умов різноманітних агрокліматичних викликів [34].

Для оцінки адаптивного потенціалу селекційних номерів конюшини лучної було проведено аналіз статистичних характеристик, що включав такі показники, як висота рослин, добовий приріст, рівень облиствленості, кількість квіток у суцвітті, кількість насінин у кожному суцвітті, тривалість вегетаційного періоду, маса 1000 насінин, а також кормова і насіннева продуктивність, які були отримані впродовж 2022–2024 років в польових умовах для 22 селекційних номерів.

В результаті детального аналізу цих ключових факторів продуктивності рослин вдалося визначити показники стабільності та пластичності кожного з досліджених номерів. Особливу увагу звернули на характеристику висоти рослин, яка виступає важливою ознакою для оцінки їхньої адаптації до змін навколишнього середовища та умов вирощування.

За результатами оцінки біометричних вимірів встановлено, що у середньому висота рослин селекційних номерів конюшини лучної за 2022–2024 роки складала 72,9 см. За екологічною оцінкою високою генетичною стабільністю виділилися селекційні номери: № 2454, коефіцієнт регресії якої становив 1,36, а варіанса стабільності 0,10; № 2465 – $b_i = 0,98$; $S_i^2 = 0,31$; № 2447 – $b_i = 1,36$; $S_i^2 = 0,24$ та № 2459 – $b_i = 1,31$; $S_i^2 = 0,85$. Найвищою екологічною пластичністю характеризувалися селекційні номери: № 2534 – $b_i = 2,07$; $S_i^2 = 1,09$; № 2541 – $b_i = 1,74$; $S_i^2 = 1,18$; № 2468 – $b_i = 1,57$; $S_i^2 = 1,36$ і № 2536 – $b_i = 1,42$; $S_i^2 = 9,40$, вони мають кращі результати за сприятливих умов. Є зразки, які характеризувалися середньою пластичністю (коефіцієнт регресії коливався близько 1) $b_i = 1,19–0,98$, а варіанса стабільності більша нуля $S_i^2 = 9,40–1,18$ це показує що вони добре реагують на поліпшення умов вирощування (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Адаптивність селекційних номерів за висотою рослин

Селекційний номер	Висота рослин, см				b_i	S_i^2
	2022	2023	2024	середня		
1	2	3	4	5	6	7
Трускавчанка (St)	70	75	72	72,3	1,26	5,43
№ 2532	72	70	74	72,0	0,10	7,95
№ 2533	70	71	73	71,3	0,81	1,66
№ 2454	68	71	72	70,3	1,36	0,10
№ 2469	74	73	74	73,7	-0,16	0,55
№ 2534	70	76	75	73,7	2,07	1,09
№ 2465	71	73	74	72,7	0,98	0,31
№ 2458	72	75	73	73,3	0,71	2,35
№ 2455	69	71	74	71,3	1,41	3,62

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7
№ 2535	73	72	76	73,7	0,48	7,62
№ 2453	70	71	73	71,3	0,81	1,66
№ 2536	70	76	72	72,7	1,42	9,40
№ 2447	69	72	73	71,3	1,36	0,24
№ 2452	70	72	74	72,0	1,19	1,50
№ 2537	72	70	74	72,0	0,10	7,95
№ 2468	68	71	73	70,7	1,57	1,36
№ 2459	72	76	75	74,3	1,31	0,85
№ 2538	74	77	73	74,7	0,28	8,31
№ 2539	75	80	77	77,3	1,26	5,43
№ 2467	73	78	75	75,3	1,26	5,43
№ 2541	71	75	76	74,0	1,74	1,18
№ 2540	72	75	73	73,3	0,71	2,35
$\bar{x}$	71,1	73,6	73,9	72,9	1,00	3,47
min	68	70	72	71,3	-0,16	0,85
max	75	80	77	77,3	2,07	8,31
R	7	10	5	6	2,23	7,46
Індекс умов, I_j	-1,74	0,76	0,98	-	-	-
HP_{05}	0,6	0,1	0,3	-	-	-

Одним із найважливіших показників динаміки зростання рослин є їхній приріст у висоту, який відображає загальну інтенсивність фізіологічних та обмінних процесів, що відбуваються всередині рослинного організму. Конюшина, як і більшість інших сільськогосподарських культур, характеризується обмеженим ростом. Це свідчить про те, що незалежно від поєднання агротехнічних прийомів і метеорологічних умов у період скошування чи дозрівання насіння, зростання рослин може істотно уповільнюватися або навіть втрачати лінійний характер. Дослідження добових змін приросту протягом вегетаційного періоду дає змогу оцінити вплив різноманітних чинників на продуктивність культури. Серед цих факторів ключову роль відіграють рівень вологості, доступність поживних елементів, температурний режим та тривалість денного освітлення. Дослідження показали, що на формування даної ознаки сильно впливають

гідрокліматичні умови. Зокрема, добовий приріст окремих селекційних номерів варіював залежно від року спостережень: від 0,78 см у 2022 році до 0,87 см у 2024 році (№ 2447); від 0,82 см у 2022 році до 0,95 см у 2023 році (№ 2455); від 0,80 см у 2022 році до 0,87 см у 2024 році (№ 2469) (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Адаптивність селекційних номерів за добовим приростом

Селекційний номер	Добовий приріст, см				b _i	Si ²
	2022	2023	2024	середня		
Трускавчанка (St)	0,90	0,92	0,82	0,88	2,03	0,003
№ 2532	0,88	0,94	0,87	0,90	2,14	6,58
№ 2533	0,91	0,95	0,89	0,92	1,66	0,0002
№ 2454	0,82	0,90	0,87	0,86	1,77	0,001
№ 2469	0,80	0,85	0,87	0,84	0,44	0,003
№ 2534	0,85	0,89	0,85	0,86	1,31	3,40
№ 2465	0,93	0,90	0,90	0,91	-0,47	0,001
№ 2458	0,91	0,95	0,88	0,91	1,83	0,0004
№ 2455	0,82	0,95	0,90	0,89	2,89	0,003
№ 2535	0,87	0,93	0,89	0,90	1,63	0,0003
№ 2453	0,93	0,95	0,90	0,93	1,17	0,001
№ 2536	0,95	0,91	0,88	0,91	-0,11	0,002
№ 2447	0,78	0,85	0,87	0,83	0,75	0,004
№ 2452	0,86	0,91	0,89	0,89	1,13	0,001
№ 2537	0,92	0,88	0,90	0,90	-0,97	0,0002
№ 2468	0,83	0,87	0,85	0,85	0,97	0,0002
№ 2459	0,85	0,91	0,87	0,88	1,63	0,0003
№ 2538	0,90	0,94	0,89	0,91	-0,16	0,002
№ 2539	0,93	0,89	0,90	0,91	-0,80	0,001
№ 2467	0,88	0,92	0,89	0,90	1,14	9,43
№ 2541	0,92	0,90	0,89	0,90	-0,14	0,001
№ 2540	0,95	0,94	0,90	0,93	0,53	0,001
$\bar{x}$	0,88	0,91	0,88	0,89	0,93	0,001
min	0,78	0,85	0,82	0,83	-0,97	0,0002
max	0,95	0,95	0,90	0,93	2,89	9,43
R	0,17	0,10	0,08	0,10	3,86	9,43
Індекс умов, I _j	-0,01	0,02	-0,01	-	-	-
HIP ₀₅	0,01	0,01	0,01	-	-	-

У 2023 році спостерігалися сприятливі погодні умови, які забезпечували оптимальні показники для формування добового приросту рослин. Індекс погодних умов становив $I_j = 0,02$, що свідчить про досить стабільний кліматичний режим протягом вегетаційного періоду. За таких умов середній добовий приріст у рослин конюшини лучної, залучених до дослідження, досяг 0,91 см, що є показником нормального розвитку культури. Найбільший добовий приріст продемонстрували сім селекційних номерів: № 2532, № 2538 та № 2540—0,94 см; № 2533, № 2458, № 2455 і № 2453—0,95 см. Такі показники свідчать про стійкість зазначених номерів до впливу факторів зовнішнього середовища та їх високий потенціал для подальшого використання у селекційних програмах.

Визначено коефіцієнти пластичності і варіанси стабільності за ознакою добового приросту зразків конюшини лучної. Високою пластичністю характеризуються 12 селекційних номерів: № 2455 ($b_i = 2,89$), № 2532 ($b_i = 2,14$), Трускавчанка ($b_i = 2,03$), № 2458 ($b_i = 1,83$), № 2454 ($b_i = 1,77$), № 2533 ($b_i = 1,66$), № 2535 та № 2459 ($b_i = 1,63$), № 2534 ($b_i = 1,31$), № 2453 ($b_i = 1,17$) і № 2467 ($b_i = 1,14$). Ці номери продемонстрували найсильнішу реакцію на зміну гідротермічних умов у процесі вирощування. Стабільність за добовим приростом у більшості зразків виявилася досить різною, причому лише три номери продемонстрували найбільше відхилення значення Si^2 від нуля. Найкраще поєднання рівня пластичності з низькими значеннями варіанси стабільності за аналізованою ознакою одержано у зразків Трускавчанка ($b_i = 2,03$, $Si^2 = 0,003$) і № 2455 ($b_i = 2,89$, $Si^2 = 0,003$).

Найбільш важливою складовою вегетативної маси є листя. Саме воно містить найбільше протеїну, органо-мінеральних речовин і вітамінів, що робить його унікально цінним. На відміну від стебел, які збагачені клітковиною, листя має у 2–3 рази більше протеїну та мінеральних елементів. Облиствленість є одним із ключових показників, що визначають якість і цінність того чи іншого сорту. Саме від цього параметра залежить

урожайність зеленої маси конюшини лучної. Як правило, чим вищим є рівень облиствленості, тим вищим стає і загальний показник врожаю (табл.4.3).

Таблиця 4.3

Адаптивність селекційних номерів за облиствленістю

Селекційний номер	Облиствленість, %				bi	Si ²
	2022	2023	2024	середня		
Трускавчанка (St)	40,7	41,6	41,0	41,1	0,81	0,11
№ 2532	39,6	40,3	40,8	40,2	1,02	0,24
№ 2533	41,3	42,0	41,9	41,7	0,78	0,004
№ 2454	38,4	40,7	41,7	40,3	3,08	1,21
№ 2469	42,0	41,6	42,6	42,1	-0,06	0,51
№ 2534	39,6	40,3	41,4	40,4	1,26	0,90
№ 2465	41,6	41,9	40,7	41,4	-0,13	0,77
№ 2458	40,9	41,5	42,0	41,4	0,90	0,23
№ 2455	41,7	42,6	42,4	42,2	0,97	0,004
№ 2535	40,9	41,7	41,4	41,3	0,81	0,02
№ 2453	42,5	42,1	41,8	42,1	-0,59	0,09
№ 2536	39,7	41,9	40,6	40,7	2,04	0,47
№ 2447	40,2	40,6	41,3	40,7	0,75	0,35
№ 2452	39,8	41,5	41,8	41,0	2,10	0,23
№ 2537	41,5	41,8	40,6	41,3	-0,13	0,77
№ 2468	42,8	42,6	41,5	42,3	-0,67	0,76
№ 2459	40,5	43,1	42,5	42,0	2,79	0,01
№ 2538	41,9	40,3	41,3	41,2	-1,46	0,29
№ 2539	42,7	43,9	42,4	43,0	0,80	0,96
№ 2467	40,9	41,6	40,3	40,9	0,29	0,81
№ 2541	38,6	41,5	40,8	40,3	3,10	0,01
№ 2540	39,5	42,4	42,9	41,6	3,58	0,65
$\bar{x}$	40,8	41,7	41,5	41,3	1,00	0,43
min	39,5	40,3	40,3	40,2	-1,46	0,004
max	42,8	43,9	42,9	43,0	3,58	1,21
R	3,3	3,6	2,6	2,8	5,04	1,21
Індекс умов, I _j	-0,55	0,36	0,19	-	-	-
HIP ₀₅	0,1	0,2	0,2	-	-	-

В 2022 році облиствленість номерів коливалася в межах 39,5 – 42,8 %. У стандартного сорту Трускавчанка цей показник становив 40,7 %.

Найкращим був селекційний номер № 2468, який перевищував стандарт майже на 5,2 %. У 2023 році № 2539 (43,9%) на 5,6 % перевищував стандарт за цією ознакою. В 2024 році кращим був № 2540, який перевищував стандарт за цією ознакою на 4,6 %. У середньому за три роки вивчення найкращу облиствленість мали селекційні номери: № 2539, № 2468, № 2455, № 2469, № 2453 та № 2459, що вище стандарту відповідно на 1,9 %, 1,2 %, 1,1 %, 1,0%, 1,0 % та 0,9 % (дод. В1). Високу пластичність відмічено у сім селекційних номерів: № 2454 ($b_i = 3,08$), № 2534 ($b_i = 1,26$), № 2536 ($b_i = 2,04$), № 2452 ($b_i = 2,10$), № 2459 ($b_i = 2,79$), № 2541 ($b_i = 3,10$), № 2540 ($b_i = 3,58$). Найбільш стабільними є селекційні номери: № 2533 та № 2455 ($S_i^2 = 0,004$). Найоптимальніше співвідношення між рівнем пластичності та низькими показниками варіанси стабільності за аналізованою характеристикою було встановлено у таких номерів: № 2536 ($b_i = 2,04$ та $S_i^2 = 0,47$), № 2452 ($b_i = 2,10$, $S_i^2 = 0,23$), № 2459 ($b_i = 2,79$, $S_i^2 = 0,01$), № 2541 ($b_i = 3,10$, $S_i^2 = 0,01$) і № 2540 ($b_i = 3,58$, $S_i^2 = 0,65$). Ці результати свідчать про їх високу адаптивність та стабільність за вказаною ознакою, що підкреслює перспективність цих зразків для подальшого використання або дослідження.

Урожайність є складним інтегральним показником, що формується в результаті розвитку рослин протягом вегетаційного періоду під впливом ґрунтово-кліматичних умов. Це специфічна кількісна характеристика, якою керує комплекс генів. Багаторічні дослідження, проведені за різними роками, широко використовуються як метод оцінки адаптивності, оскільки контрастність погодних умов дозволяє врахувати вплив року, який часто перевищує вплив зональних кліматичних відмінностей.

У Західному регіоні України, за сприятливих погодних умов, конюшина лучна здатна забезпечувати за сінокісного способу використання два повноцінних врожаї зеленої маси, що робить її двоукісною культурою. Експериментальні дані щодо врожайності надземної маси та параметрів екологічної пластичності та стабільності показують, що в роки вивчення найбільш урожайними були селекційні номери: № 2453, № 2537 та № 2536,

урожайність надземної маси становила відповідно 52,9, 52,5 та 50,5 т/га (середня – 49,2 т/га) (табл.4.4).

Таблиця 4.4

Адаптивність селекційних номерів за врожаєм зеленої маси

Селекційний номер	Зелена маса, т/га				b _i	S _i ²
	2022	2023	2024	середня		
Трускавчанка (St)	48,0	47,5	50,5	48,7	1,44	0,51
№ 2532	51,0	46,5	49,3	48,9	1,24	6,90
№ 2533	45,0	47,0	52,1	48,0	2,52	12,48
№ 2454	47,0	44,8	47,3	46,4	1,15	0,75
№ 2469	48,6	45,9	49,7	48,1	1,77	0,62
№ 2534	50,2	47,6	49,2	49,0	0,71	2,32
№ 2465	49,3	48,3	50,1	49,2	0,85	0,02
№ 2458	46,8	47,2	49,7	47,9	1,22	1,58
№ 2455	47,6	46,7	50,2	48,2	1,67	0,33
№ 2535	49,7	48,5	51,3	49,8	1,32	0,01
№ 2453	50,2	49,8	52,9	51,0	1,49	0,69
№ 2536	48,7	50,5	51,7	50,3	0,63	3,67
№ 2447	47,8	49,3	52,1	49,7	1,40	5,14
№ 2452	48,9	49,0	49,8	49,2	0,39	0,15
№ 2537	52,5	48,7	50,9	50,7	0,96	5,19
№ 2468	49,6	48,8	50,3	49,6	0,71	0,01
№ 2459	50,1	49,3	50,1	49,8	0,37	0,13
№ 2538	49,5	49,2	51,2	50,0	1,01	0,27
№ 2539	50,6	49,1	49,5	49,7	0,15	1,16
№ 2467	49,8	48,2	49,3	49,1	0,49	0,80
№ 2541	50,2	49,0	49,4	49,5	0,16	0,63
№ 2540	49,7	48,6	49,5	49,3	0,41	0,32
$\bar{x}$	49,1	48,2	50,3	49,2	1,00	1,98
min	45,0	44,8	47,3	46,4	0,15	0,01
max	52,5	50,5	52,9	51,0	2,52	12,48
R	7,5	5,7	5,6	4,6	2,37	12,47
Індекс умов, I _j	-0,06	-1,03	1,09	-	-	-
НІР ₀₅	0,5	0,3	0,9	-	-	-

Найбільшою реакцією на умови року відрізнялися селекційні номери: № 2533 ($b_i=2,52$), № 2469 ($b_i=1,77$), № 2455 ($b_i=1,67$), № 2453 ($b_i=1,49$), с. Трускавчанка ($b_i=1,44$) та № 2447 ($b_i=1,40$), які можна віднести до інтенсивних номерів. У зразка № 2468 ($S_i^2=0,01$), № 2535 ($S_i^2=0,01$) та № 2465 ($S_i^2=0,02$), відзначено найбільшу стабільність надбавки або зниження врожайності залежно від умов року. Нестабільною поведінкою характеризувався селекційний номер № 2533 ($S_i^2=12,48$). До екологічно стійких зразків відносять зразки середньої інтенсивності, які здатні давати не дуже високу, але стабільну врожайність у будь-яких умовах. До стабільних та екологічно стійких селекційних номерів можна віднести: № 2535 ($b_i=1,32$, $S_i^2=0,01$), № 2455 ($b_i=1,67$, $S_i^2=0,33$), стандарт Трускавчанка ($b_i=1,44$, $S_i^2=0,51$), № 2469 ($b_i=1,77$, $S_i^2=0,62$), № 2453 ($b_i=1,49$, $S_i^2=0,69$) та № 2454 ($b_i=1,15$, $S_i^2=0,75$).

Суша речовина представляє складний показник, що охоплює масу стебел, листя та суцвіть. За даними врожайності сухої речовини у 2022 році, найкращими виявилися селекційні номери: № 2532 (10,44 т/га), № 2537 (10,91 т/га), № 2468 (10,05 т/га), № 2459 (10,12 т/га), № 2538 (10,03 т/га) і № 2539 (10,13 т/га) (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Адаптивність селекційних номерів за врожаєм сухої речовини

Селекційний номер	Суша речовина, т/га				b_i	S_i^2
	2022	2023	2024	середня		
1	2	3	4	5	6	7
Трускавчанка (St)	9,86	9,90	10,01	9,92	0,62	0,001
№ 2532	10,44	9,45	9,93	9,94	0,06	0,49
№ 2533	9,90	9,67	10,33	9,97	2,64	0,02
№ 2454	9,30	9,45	9,89	9,55	2,44	0,01
№ 2469	9,80	9,61	10,00	9,80	1,44	0,02
№ 2534	9,40	9,74	10,52	9,89	4,50	0,07
№ 2465	9,91	10,04	9,97	9,97	-0,04	0,01
№ 2458	9,30	9,83	10,05	9,73	2,25	0,15
№ 2455	9,98	9,75	9,95	9,89	0,44	0,03

Продовження таблиці 4.5

1	2	3	4	5	6	7
№ 2535	9,75	9,91	10,01	9,89	0,84	0,01
№ 2453	9,97	10,23	10,67	10,29	2,70	0,04
№ 2536	9,85	10,56	10,45	10,29	1,08	0,26
№ 2447	9,76	10,21	10,53	10,17	2,55	0,11
№ 2452	9,87	9,98	10,01	9,95	0,40	0,01
№ 2537	10,91	9,77	9,93	10,20	-1,81	0,67
№ 2468	10,05	9,91	10,02	9,99	0,21	0,01
№ 2459	10,12	10,05	9,98	10,05	-0,49	0,003
№ 2538	10,03	10,67	10,83	10,51	4,08	0,32
№ 2539	10,13	9,93	9,98	10,01	-0,21	0,02
№ 2467	9,96	9,45	9,73	9,71	0,19	0,13
№ 2541	10,01	9,79	9,89	9,90	-0,02	0,02
№ 2540	9,78	10,01	9,91	9,90	0,04	0,03
$\bar{x}$	9,91	9,90	10,12	9,98	1,08	0,11
min	9,30	9,45	9,73	9,55	-1,81	0,001
max	10,91	10,67	10,83	10,51	4,50	0,67
R	1,61	1,22	1,10	0,96	6,31	0,67
Індекс умов, I_j	-0,07	-0,07	0,14	-	-	-
HP_{05}	0,02	0,03	0,02	-	-	-

Для порівняння, стандарт Трускавчанка забезпечив 9,86 т/га. У 2023 році найвищу продуктивність сухої речовини продемонстрували селекційні номери: № 2453 (10,23 т/га), № 2536 (10,56 т/га), № 2447 (10,21 т/га) і № 2538 (10,67 т/га), тоді як стандарт Трускавчанка залишився на рівні 9,90 т/га. У 2024 році найбільші показники врожайності були зафіксовані у селекційних номерів: № 2538 (10,83 т/га), № 2453 (10,67 т/га), № 2447 (10,53 т/га), № 2534 (10,52 т/га) і № 2533 (10,33 т/га). У середньому за три роки найвищі результати забезпечили селекційні номери: № 2538 (10,56 т/га), № 2453 та № 2536 (по 10,29 т/га), № 2537 (10,20 т/га) і № 2447 (10,17 т/га) (дод. С2).

Проведення аналізу 22 селекційних номерів конюшини лучної дозволили визначити найбільш перспективні зразки для впровадження в умовах Західного регіону України. Серед них виділено найбільш адаптовані до умов вирощування селекційні номери: № 2534, № 2538, № 2453, № 2533,

№ 2447, № 2454 та № 2458, які продемонстрували показник адаптивності $b_i > 1$.

Для детальнішої оцінки було враховано поєднання врожайності із екологічною пластичністю та стабільністю прояву ознак. Визначено зразки, що поєднують високу продуктивність із здатністю до адаптації у різних екологічних умовах і зберігають стабільність ознаки врожайності. Це зразок № 2453, який забезпечує врожайність на рівні 10,29 т/га, характеризується високою пластичністю (2,70) і низьким значенням варіативності стабільності (0,04), а також зразок № 2447 з врожайністю 10,17 т/га, пластичністю 2,55 та стабільністю 0,11.

У сучасних умовах розвитку аграрного сектору особливе значення набуває проблема забезпечення сортового різноманіття та належного обсягу високоякісного насіння як зернових, так і кормових культур. Важливим кроком у цьому напрямі є оцінка генетичних відмінностей вихідного матеріалу, що дозволяє розробляти нові сорти, здатні забезпечувати високу врожайність насіння навіть в умовах кліматичних змін. У середньому за 2022–2024 роки найвищу врожайність насіння продемонстрували селекційні номери № 2540 (3,08 ц/га) та № 2539 (3,06 ц/га), перевершивши стандарт відповідно на 0,23 ц/га і 0,21 ц/га. Дещо нижчі показники продуктивності виявилися у селекційних номерів: № 2467, № 2536, № 2538 і № 2447, відповідно 3,03, 3,00, 3,00 і 2,99 ц/га (дод. С4).

Досягнення високого рівня врожайності вимагає одночасного забезпечення стійкості рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища. Генетично зумовлений потенціал цих характеристик визначає їх максимальні можливості, тоді як фактичний рівень реалізації залежить від складної взаємодії між генотипом і умовами середовища. Специфічну природу адаптивних властивостей різних генотипів конюшини лучної демонструють також результати наших досліджень.

Для оцінки використовували індекси умов середовища (I_j). Оптимальні умови для росту та розвитку рослин спостерігаються при позитивних

значеннях індексу, тоді як негативні значення свідчать про несприятливе середовище. З аналізу отриманих даних видно, що сприятливі умови для формування насінневої продуктивності були зафіксовані у 2024 році ($I_j = +0,06$) та у 2023 році ($I_j = +0,02$), а в 2022 році умови для формування врожайності були несприятливими ($I_j = -0,07$) (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Адаптивність селекційних номерів за врожаєм насіння

Селекційний номер	Врожайність насіння, ц/га				b _i	S _i ²
	2022	2023	2024	середня		
Трускавчанка (St)	2,82	2,85	2,87	2,85	0,38	4,37
№ 2532	2,46	2,43	2,58	2,49	0,72	0,01
№ 2533	2,96	2,36	2,87	2,73	-1,65	0,18
№ 2454	2,30	2,35	2,51	2,39	1,45	0,01
№ 2469	2,82	3,05	3,02	2,96	1,71	0,01
№ 2534	3,00	2,82	3,11	2,98	0,39	0,04
№ 2465	2,82	2,36	2,59	2,59	-2,32	0,06
№ 2458	2,96	2,90	3,02	2,96	0,28	0,01
№ 2455	2,62	2,56	2,70	2,63	0,41	0,01
№ 2535	2,24	2,76	2,34	2,45	1,58	0,13
№ 2453	2,88	3,02	2,91	2,94	0,44	0,01
№ 2536	2,91	3,12	2,98	3,00	0,83	0,02
№ 2447	2,84	2,98	3,15	2,99	2,27	0,003
№ 2452	2,78	2,91	3,02	2,90	1,79	0,001
№ 2537	2,59	2,80	2,67	2,69	0,89	0,02
№ 2468	2,65	2,78	2,80	2,74	1,21	0,001
№ 2459	2,53	2,70	2,75	2,66	1,73	0,0003
№ 2538	2,86	3,04	3,10	3,00	2,08	0,001
№ 2539	2,97	3,15	3,07	3,06	0,97	0,01
№ 2467	2,82	3,21	3,05	3,03	2,19	0,03
№ 2541	2,54	2,86	2,91	2,77	2,98	0,02
№ 2540	2,91	3,21	3,11	3,08	1,83	0,02
$\bar{x}$	2,74	2,83	2,87	2,81	1,01	0,03
min	2,24	2,35	2,34	2,39	-2,32	0,0003
max	3,00	3,21	3,15	3,08	2,98	4,37
R	0,76	0,86	0,81	0,69	5,30	4,37
Індекс умов, I _j	-0,07	0,02	0,06	-	-	-
HIP ₀₅	0,02	0,01	0,02	-	-	-

Серед досліджених селекційних номерів 11 продемонстрували високу пластичність, тоді як у 13 селекційних номерів було виявлено низький рівень стабільності. Найбільш оптимальне поєднання високих показників пластичності із низькими значеннями варіанси стабільності в рамках аналізованої ознаки спостерігалось у таких селекційних номерів: № 2459 (із коефіцієнтом пластичності $b_i = 1,73$ і варіансою стабільності $Si^2 = 0,0003$), № 2447 ($b_i = 2,27$; $Si^2 = 0,003$), № 2452 ($b_i = 1,79$; $Si^2 = 0,001$), № 2468 ($b_i = 1,21$; $Si^2 = 0,001$) та № 2538 ($b_i = 2,08$; $Si^2 = 0,001$).

За врожаєм насіння, пластичністю і стабільністю цього показника при зміні умов навколишнього середовища виділилися селекційні номери: № 2447 ($b_i = 2,27$; $Si^2 = 0,003$) з врожаєм насіння 2,99 ц/га та № 2538 ($b_i = 2,08$; $Si^2 = 0,001$) – 3,00 ц/га.

Врожайність насіння конюшини лучної залежить від структурних особливостей рослини, серед яких особливе значення має кількість квіток у суцвітті. Цей зв'язок має прямий вплив, тобто, будь-яке збільшення чи зменшення одного з цих компонентів істотно впливає на обсяг отриманого насіння. Отже, зміни у структурних характеристиках рослини виступають ключовим фактором у формуванні продуктивності врожаю. За роки проведення досліджень кількість квіток у суцвітті була різною і залежала значною мірою від метеорологічних умов року. Так, найбільшою кількістю квіток у суцвітті, в середньому за три роки, відзначався зразок № 2540 (92 шт.), що вище від стандарту Трускавчанка на 5 шт. (дод. В3). Найменша кількість квіток була в 2022 році з індексом середовища $I_j = -0,73$ у зразка № 2459 – 75 шт., а найбільша 95 шт. у зразка № 2540, тоді як при індексі умов $I_j = +1,18$ в 2024 році відповідно була 80 і 92 шт.

За ознакою кількість квіток у суцвітті високу пластичність відмічено у десять селекційних номерів: Трускавчанка ($b_i = 2,34$), № 2532 ($b_i = 2,90$), № 2533 ($b_i = 2,17$), № 2454 ($b_i = 3,79$), № 2458 ($b_i = 3,71$), № 2536 ($b_i = 1,58$), № 2447 ($b_i = 4,94$), № 2468 ($b_i = 1,19$), № 2459 ($b_i = 4,48$) та № 2541 ($b_i = 2,34$), а низьку варіансу її стабільності – Трускавчанка ($Si^2 = 1,28$), № 2532 ($Si^2 =$

1,08), № 2535 ($S_i^2 = 1,27$) та № 2539 ($S_i^2 = 1,96$). Високе значення коефіцієнта b_i свідчить про те, що зразок більш активно реагує на варіації умов вирощування протягом років. Високі значення селекційної ознаки мають зразки з високим значенням пластичності та низьким значенням стабільності (табл.4.7).

Таблиця 4.7

Адаптивність селекційних номерів за кількістю квіток у суцвітті

Селекційний номер	Кількість квіток у суцвітті, шт.				b_i	S_i^2
	2022	2023	2024	середня		
Трускавчанка (St)	85	87	90	87	2,34	1,28
№ 2532	78	80	84	81	2,90	1,08
№ 2533	91	86	93	90	2,17	15,92
№ 2454	79	82	87	83	3,79	2,30
№ 2469	85	90	85	87	-1,06	14,58
№ 2534	90	87	84	87	-2,69	2,62
№ 2465	88	86	89	88	0,98	2,95
№ 2458	76	82	85	81	3,71	12,66
№ 2455	83	89	87	86	0,94	17,12
№ 2535	89	90	87	89	-1,32	1,27
№ 2453	91	87	88	89	-0,81	7,60
№ 2536	87	90	91	89	1,58	3,69
№ 2447	76	84	88	83	4,94	22,84
№ 2452	91	88	85	88	-2,69	2,62
№ 2537	88	90	87	88	-0,98	2,95
№ 2468	90	87	91	89	1,19	5,96
№ 2459	75	80	85	80	4,48	7,27
№ 2538	87	83	88	86	-0,30	15,98
№ 2539	89	91	90	90	0,13	1,96
№ 2467	90	78	84	84	-0,77	70,74
№ 2541	84	86	89	86	2,34	10,22
№ 2540	95	90	92	92	-0,60	12,24
$\bar{x}$	85,8	86,0	87,7	86,5	0,92	10,72
min	75	78	84	80	-2,69	1,08
max	95	91	92	92	4,48	70,74
R	20	13	8	12	7,17	69,66
Індекс умов, I_j	-0,73	-0,45	1,18	-	-	-
HIP_{05}	0,98	1,02	1,11	-	-	-

Одним із ключових показників урожайності є кількість насінин у суцвітті (головці). У середньому за три роки проведених досліджень цей показник коливався від 43,7 шт. у зразка № 2539 до 38,7 у зразка № 2468 шт. Варто також зазначити, що висока кількість насінин, сформованих в одній квітці, спостерігалася за роками досліджень. У 2024 році зразок № 2454 продемонстрував результат у 47 насінин на одне суцвіття за умов, коли індекс середовища становив $I_j = -0,23$. У свою чергу, зразок № 2539 у 2022 році забезпечив 46 насінин у суцвітті при трохи сприятливіших умовах із показником індексу $I_j = -0,05$ (табл.4.8).

Таблиця 4.8

Адаптивність селекційних номерів за кількістю насінин у суцвітті

Селекційний номер	Кількість насінин у суцвітті, шт.				b _i	S _i ²
	2022	2023	2024	середня		
1	2	3	4	5	6	7
Трускавчанка (St)	41	42	39	40,6	5,68	0,55
№ 2532	40	38	39	39,0	-2,48	1,21
№ 2533	37	39	42	39,3	-4,61	9,94
№ 2454	42	41	47	43,3	-11	5,17
№ 2469	43	45	41	43,0	7,81	0,19
№ 2534	45	41	39	41,7	2,13	18,09
№ 2465	42	43	40	41,7	5,68	0,54
№ 2458	38	41	38	39,0	6,39	0,77
№ 2455	41	43	39	41,0	7,81	0,19
№ 2535	40	42	45	42,3	-4,61	9,94
№ 2453	43	45	40	42,7	9,58	0,91
№ 2536	37	41	42	40,0	-0,35	13,99
№ 2447	45	42	41	42,7	0,71	8,60
№ 2452	39	41	43	41,0	-2,84	6,97
№ 2537	41	43	45	43,0	-2,84	6,97
№ 2468	37	39	40	38,7	-1,06	4,52
№ 2459	43	40	39	40,7	0,71	8,60
№ 2538	44	41	41	42,0	3,19	8,18
№ 2539	46	43	42	43,7	0,71	8,60
№ 2467	41	42	38	40,3	7,45	1,56
№ 2541	43	41	40	41,3	1,06	5,09

Продовження таблиці 4.8

1	2	3	4	5	6	7
№ 2540	38	40	42	40,0	-2,84	6,97
$\bar{x}$	41,2	41,5	41	41,2	1,19	5,8
min	37	38	38	38,7	-4,61	0,19
max	46	45	47	43,7	9,58	18,09
R	9	7	9	5	14,19	17,9
Індекс умов, I_j	-0,05	0,27	-0,23	-	-	-
HIP_{05}	0,2	0,1	0,2	-	-	-

Проведений розрахунок коефіцієнта регресії та варіанси стабільності дозволив отримати цікаві результати щодо кількості насінин у суцвіттях. Зокрема, встановлено, що дев'ять селекційних номерів характеризуються високим рівнем пластичності, що відображається у значеннях коефіцієнта регресії в межах від 2,13 до 9,58. Це свідчить про те, що такі зразки демонструють значну реакцію на зміну умов вирощування протягом різних років. У свою чергу, шість селекційних номерів були визначені як такі, що мають низькі показники стабільності, про що свідчать значення варіанси стабільності в інтервалі від 0,19 до 0,91. Ці результати вказують на спроможність неоднакових номерів по-різному реагувати на фактори навколишнього середовища, що є важливим для подальшого селекційного аналізу та адаптації культур до мінливих умов. До селекційних номерів, які демонструють високі показники селекційної ознаки, належать наступні: Трускавчанка ($b_i = 5,68$; $S_i^2 = 0,55$), № 2469 ($b_i = 7,81$; $S_i^2 = 0,19$), № 2465 ($b_i = 5,68$; $S_i^2 = 0,54$), № 2458 ($b_i = 6,39$; $S_i^2 = 0,77$), № 2455 ($b_i = 7,81$; $S_i^2 = 0,19$) та № 2453 ($b_i = 9,58$; $S_i^2 = 0,91$).

Маса 1000 насінин є ключовою селекційною ознакою, яка визначає насіннєву продуктивність рослини. За підсумками трирічного дослідження найбільшу масу насіння продемонстрував зразок № 2537, яка в середньому склала 1,980 г. Найменший показник був зафіксований у зразка № 2455 із масою 1,796 г. Таке суттєве варіювання показників свідчить про наявність достатнього рівня генетичного та селекційного різноманіття в дослідженій

вибірці, що відкриває можливості для відбору найпродуктивнішого матеріалу для подальшого вдосконалення селекційних робіт (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Адаптивність селекційних номерів за масою 1000 насінин

Селекційний номер	Маса 1000 насінин, г				b _i	S _i ²
	2022	2023	2024	середня		
Трускавчанка (St)	1,911	1,901	1,923	1,912	0,11	0,0002
№ 2532	1,902	1,905	1,918	1,908	0,96	8,43
№ 2533	1,982	1,989	1,903	1,958	-3,64	0,004
№ 2454	1,845	1,877	1,890	1,871	3,86	8,26
№ 2469	1,937	1,912	1,923	1,924	-1,95	6,15
№ 2534	1,856	1,867	1,884	1,869	1,96	0,0001
№ 2465	1,912	1,945	1,933	1,930	2,70	7,35
№ 2458	1,882	1,890	1,895	1,889	1,05	1,23
№ 2455	1,789	1,802	1,798	1,796	1,10	8,53
№ 2535	1,805	1,830	1,824	1,820	2,20	1,89
№ 2453	1,896	1,905	1,899	1,900	0,59	1,82
№ 2536	1,876	1,889	1,887	1,884	1,20	2,11
№ 2447	1,904	1,911	1,923	1,913	1,31	7,16
№ 2452	1,935	1,942	1,946	1,941	0,90	7,84
№ 2537	1,967	1,984	1,990	1,980	2,01	1,78
№ 2468	1,888	1,902	1,921	1,904	2,36	0,0002
№ 2459	1,876	1,892	1,893	1,887	1,65	4,28
№ 2538	1,905	1,911	1,927	1,914	2,45	0,0002
№ 2539	1,923	1,932	1,916	1,924	0,09	0,0001
№ 2467	1,897	1,903	1,900	1,900	0,45	4,56
№ 2541	1,911	1,922	1,918	1,917	0,90	5,1
№ 2540	1,923	1,930	1,931	1,928	0,75	4,66
$\bar{x}$	1,896	1,906	1,906	1,903	1,05	0,0002
min	1,789	1,802	1,798	1,796	-3,64	0,0001
max	1,982	1,989	1,990	1,980	3,86	8,53
R	0,193	0,187	0,192	0,184	7,50	8,53
Індекс умов, I _j	-0,007	0,003	0,003	-	-	-
НІР ₀₅				-	-	-

У рамках нашого дослідження було встановлено, що селекційні номери: № 2454, № 2534, № 2465, № 2535, № 2447, № 2537, № 2468, № 2459 та № 2538 демонструють високий рівень адаптивності до умов вирощування. Це підтверджується значенням їх коефіцієнта регресії ($b_i > 1$), що свідчить про здатність цих номерів більш ефективно пристосовуватися до змін навколишнього середовища і забезпечувати стабільний розвиток за різних агрокліматичних умов ($b_i = 1,31\text{--}3,86$). Низькі показники стабільності відмічено у селекційних номерів: сорт Трускавчанка, № 2533, № 2534, № 2468, № 2538 та № 2539 ($S_i^2 = 0,0001\text{--}0,004$).

Об'єднавши пластичність і стабільність, можна виділити зразки, які демонструють прояв ознаки маси 1000 насінин. До таких селекційних номерів віднесено № 2534 із пластичністю 1,96 і стабільністю 0,0001, а також № 2468 із пластичністю 2,36 і стабільністю 0,0002.

Тривалість вегетаційного періоду виступає важливим біологічним показником адаптаційних властивостей та вагомим господарським фактором, особливо у випадку таких економічно значущих культур, як конюшина лучна. Ця властивість є ключовим елементом ефективного культивування і раціонального використання даної культури. У середньому за три роки досліджень тривалість вегетаційного періоду становила 147,5 діб. При цьому найкоротша тривалість цього періоду становила 141 добу, тоді як максимальне значення досягало 155 діб. У 2023 році за індексу умов 0,32 було зафіксовано найдовший вегетаційний період конюшини лучної у зразка № 2447. Цей показник свідчить про вплив специфічних кліматичних та екологічних факторів, які сприяли продовженню активного розвитку рослин.

На основі проведених досліджень вдалося виділити 12 селекційних номерів, які демонструють більш виражену реакцію на умови вирощування за ознакою тривалості вегетаційного періоду. Серед цих номерів були наступні: № 2469 ($b_i = 1,79$), № 2534 ($b_i = 3,22$), № 2465, № 2452 та № 2467 ($b_i = 1,98$), № 2458 ($b_i = 2,74$), № 2453 ($b_i = 1,51$), № 2536 ($b_i = 2,82$), № 2537

($b_i = 1,71$), № 2459 ($b_i = 1,23$), № 2538 ($b_i = 2,18$), № 2540 ($b_i = 2,46$)
(табл. 4.10).

Таблиця 4.10

Адаптивність селекційних номерів за вегетаційним періодом

Селекційний номер	Веgetаційний період, діб				b_i	S_i^2
	2022	2023	2024	середня		
Трускавчанка (St)	145	142	140	142	-3,22	1,16
№ 2532	151	148	149	149	-1,79	1,34
№ 2533	149	151	150	150	1,03	0,78
№ 2454	153	148	151	151	-2,34	6,72
№ 2469	139	142	141	141	1,79	1,34
№ 2534	138	141	143	141	3,22	1,16
№ 2465	142	144	145	144	1,98	0,49
№ 2458	147	150	151	149	2,74	0,41
№ 2455	150	152	150	151	0,56	2,65
№ 2535	148	151	148	149	0,83	5,20
№ 2453	151	153	153	152	1,51	0,39
№ 2536	149	154	152	152	2,82	3,90
№ 2447	155	157	154	155	0,08	4,99
№ 2452	147	149	150	149	1,98	0,49
№ 2537	143	144	146	144	1,71	1,66
№ 2468	146	148	147	147	1,03	0,78
№ 2459	144	145	146	145	1,23	0,26
№ 2538	140	143	144	142	2,18	0,76
№ 2539	142	141	142	142	-0,28	0,91
№ 2467	148	150	151	150	1,98	0,49
№ 2541	150	148	151	150	-0,08	4,90
№ 2540	149	151	153	151	2,46	1,06
$\bar{x}$	146,6	147,8	148,0	147,5	0,97	1,90
min	138	141	141	141	-3,22	0,39
max	155	157	154	155	3,22	6,72
R	17	16	13	14	6,44	6,33
Індекс умов, I_j	-0,86	0,32	0,55	-	-	-
HIP ₀₅				-	-	-

Окрім цього, було зафіксовано низьке значення варіанси стабільності у десяти селекційних номерів, із показниками, що варіюють у діапазоні від 0,26 до 0,78. Найкраще поєднання рівня пластичності з низькими значеннями варіанси стабільності за аналізованою ознакою одержано у селекційних номерів № 2465 ($b_i = 1,98$; $Si^2 = 0,49$), № 2458 ($b_i = 2,74$; $Si^2 = 0,41$), № 2453 ($b_i = 1,51$; $Si^2 = 0,39$), № 2452 ($b_i = 1,98$; $Si^2 = 0,49$), № 2459 ($b_i = 1,23$; $Si^2 = 0,26$), № 2538 ($b_i = 2,18$; $Si^2 = 0,76$) та № 2467 ($b_i = 1,98$; $Si^2 = 0,49$).

4.2 Гомеостатичність та селекційна цінність селекційних номерів

Ефективність і стабільність кормової бази молочного скотарства тісно пов'язані з можливістю забезпечення великої рогатої худоби високоякісними трав'яними кормами, які слугують невід'ємною основою раціону. У цьому контексті багаторічні бобові трави виступають ключовим компонентом, оскільки вони не лише сприяють отриманню поживних і збалансованих кормів, але й мають позитивний вплив на родючість ґрунтів, збагачуючи їх азотом. Для успішного функціонування сільського господарства надзвичайно важливим є впровадження сучасних сортів сільськогосподарських культур, які здатні максимально адаптуватися до специфічних природних і кліматичних умов конкретного регіону. Особливої уваги заслуговує селекційно-генетичне удосконалення сортів, яке виступає одним із найефективніших і водночас економічно вигідних способів підвищення їх продуктивності. Цей підхід дозволяє мінімізувати негативний вплив як біотичних (шкідники й хвороби), так і абіотичних (посуха, заморозки) стресових чинників, водночас залишаючись екологічно безпечним рішенням для аграрної галузі.

Сорт як ключовий елемент виробничого процесу у сільському господарстві має об'єднувати у своєму генотипі якомога більшу кількість корисних ознак і властивостей, які сприяють досягненню високого рівня врожайності із заданими характеристиками якості. Його роль як самостійної

біологічної системи полягає в забезпеченні стабільного виробництва врожаю на високому рівні навіть за умов значного розмаїття ґрунтово-кліматичних факторів та господарсько-економічних обмежень. У сучасному виробництві однією з основних вимог до сорту є здатність забезпечувати максимальну продуктивність, адаптуючись до різних середовищ вирощування і технологічних особливостей. Одним із ключових завдань селекціонерів є розробка оптимального генотипу, здатного стабільно реалізовувати свій потенціал і водночас адаптуватися до змін у середовищі вирощування. У зв'язку з цим особливо актуальним стає різнобічне вивчення та глибока оцінка селекційного матеріалу за такими критеріями, як здатність до пристосування та рівень врожайності у специфічних агроекологічних умовах. Водночас для ефективного розмноження і швидкого впровадження перспективних сортів конюшини лучної у широке сільськогосподарське використання, важливо враховувати їх продуктивність як з погляду кормової цінності, так і насіннєвого забезпечення. Ці сорти мають відповідати вимогам високої продуктивності та бути універсально адаптованими до різноманітних кліматичних і ґрунтових умов. Під впливом постійно зростаючих екологічних викликів і несприятливих чинників, які стають частиною глобальних кліматичних змін, рослинні організми демонструють здатність до адаптації лише в певних межах, що визначаються спадковою нормою реакції їхнього генотипу. Оптимізація цих реакцій у рамках селекційного процесу дозволяє створювати сорти, здатні зберігати стабільну врожайність і пристосовуватись до мінливості умов завдяки потенціалу, закладеному на генетичному рівні [55, 56].

У сучасних умовах, коли кліматичні зміни спричиняють нестабільність і впливають на агроєкосистеми, стає нагальною потреба у створенні нових сортів конюшини лучної, які не тільки матимуть високу адаптивність, але й будуть здатні протистояти впливу несприятливих біотичних і абіотичних факторів навколишнього середовища. Це вимагає ретельного підходу до оцінки селекційного матеріалу. При цьому важливо враховувати не лише

потенційну врожайність сортів, що є основним показником продуктивності, але й параметри їх адаптивності до змінних умов середовища. Урожайність – це складний показник, що формується за рахунок взаємодії двох ключових характеристик: продуктивності та стійкості.

У процесі реалізації селекційних програм важливу роль відіграє встановлення селекційної цінності генотипів, що дозволяє оцінити їх перспективність для культивації у реальних умовах. Зокрема, методи оцінки параметрів гомеостатичності (Hom) і селекційної цінності (Sc) демонструють, що підвищення цих показників напряду впливає на стабільність та значущість сорту, лінії або зразка у контексті непередбачуваних погодних змін протягом вегетаційного періоду. Показник гомеостатичності має велике практичне значення, оскільки він використовується для досліджень, пов'язаних із продуктивністю рослин. Його визначення дозволяє не лише оцінити середню врожайність певного сорту, але й отримати важливу інформацію про те, наскільки ефективно сорт здатен пристосовуватися до обмежувальних факторів довкілля [37, 58].

У контексті адаптивності сортів конюшини лучної значну увагу приділяють показникам стійкості рослин до різноманітних стресових факторів. Основним критерієм оцінки такої стресостійкості виступає рівень їхньої чутливості до змін умов, що вимірюється через різницю між мінімальними (Y_1) і максимальними (Y_2) показниками врожайності. Цей параметр має негативне значення, і чим меншою є ця різниця, тим вищий рівень здатності сорту зберігати стабільну продуктивність навіть за несприятливих обставин. Таким чином, вибір сортів із високою стресостійкістю дозволяє підвищити ефективність виробництва й забезпечити надійність кінцевого результату в умовах варіабельного середовища.

Генетична гнучкість являє собою середнє значення, яке займає проміжне місце між мінімальними та максимальними показниками, що визначають здатність певної вибірки адаптуватися до змін у зовнішньому

середовищі. Чим більше це значення, тим вищий рівень адаптивності демонструє вибірка в межах конкретного середовища існування. Одним із ключових параметрів, який використовується для оцінки адаптаційного потенціалу вибірки з точки зору її гомеостатичності, виступає коефіцієнт варіації. Цей показник із високим ступенем об'єктивності дозволяє проводити оцінку зразків на їхню здатність до підтримання гомеостазу. Гомеостаз являє собою фундаментальну властивість генетичних механізмів, яка забезпечує здатність організму значно мінімізувати вплив різноманітних стресових факторів зовнішнього середовища. Дослідження цього явища відкриває можливості для визначення меж генетичної мінливості, а також для вивчення особливостей продукційних процесів у рамках адаптаційного потенціалу рослин, що відображає норму їхньої генетичної реакції.

Дослідження доводять, що високий рівень гомеостатичності є характерною ознакою сортів із стабільними показниками врожайності. Це підкреслює важливість впровадження таких методик для виявлення сортів, які будуть демонструвати надійність та результативність навіть за несприятливих екологічних умов. Отже, аналіз і оцінка параметрів адаптивності є необхідною умовою для ефективної селекції, спрямованої на забезпечення стабільного виробництва продукції у мінливому середовищі. [36, 58].

Формування високої урожайності зеленої маси залежить від комплексу важливих чинників, серед яких ключову роль відіграють властивості ґрунту, наявність поживних елементів, кліматичні умови, застосовувані агротехнічні заходи та обрані сорти рослин. При цьому кожен рослинний організм і ґрунт розглядаються як невід'ємні складові агроєкосистеми, що перебувають у тісній взаємодії з усіма її компонентами.

Продуктивність рослин безпосередньо пов'язана з основними обмінними процесами речовин та енергії, які відбуваються між ґрунтом і рослинним покривом. Завдяки фотосинтезу рослини накопичують сонячну енергію і розподіляють її таким чином, щоб забезпечити гармонійний баланс

азоту та вуглецю в системі. Ця взаємодія є основою для створення стабільних умов, що сприяють досягненню оптимальної продуктивності та підтриманню екологічної рівноваги в агроєкосистемі.

Протягом трьох років досліджень селекційні номери конюшини лучної продемонстрували різний рівень реалізації свого генетичного потенціалу продуктивності. Вивчення селекційного матеріалу в умовах 2022–2024 рр., дозволило отримати цінну інформацію про реакцію генотипів на зміну екологічних умов.

Для оцінки гомеостатичності та селекційної цінності різних генотипів використовували умови навколишнього середовища, які суттєво варіювали протягом років проведення досліджень, забезпечуючи контрастний вплив на розвиток рослин. Для визначення характеру кожного конкретного року було враховано середню врожайність, отриману в межах експерименту. Так, рік 2023 із середнім рівнем врожайності був позначений як X_{lim} , тобто рік із несприятливими факторами для вирощування. Натомість рік 2024, зі значно вищою середньою врожайністю було визначено як X_{opt} , що характеризувався оптимальними умовами для зростання та розвитку рослин конюшини лучної. Такий розподіл дозволив більш точно оцінити адаптивні можливості генотипів у різному середовищі (дод. С2, С4).

Аналіз показників урожайності зеленої маси виявив, що найкращих результатів було досягнуто у 2024 році, коли середня врожайність становила 50,3 т/га. У цей період спостерігалася варіативність даних: від 47,3 т/га для селекційного номера № 2454 до максимальних 52,9 т/га, зафіксованих у селекційного номера № 2453. У свою чергу, найнижчі середні показники врожайності відзначено у 2023 році, із загальним рівнем у 48,2 т/га. Для цього року характерною була також певна різниця між результатами: мінімальне значення врожайності становило 44,8 т/га у селекційного номера № 2454, тоді як максимальне досягло 50,5 т/га у селекційного номера № 2536. Таким чином, динаміка врожайності демонструє значний потенціал і водночас варіативність показників залежно від конкретного селекційного

номера та року дослідження. Протягом трьохрічних досліджень 16 селекційних номерів показали підвищену середню врожайність, перевершивши стандартний сорт Трускавчанка на 0,2–2,3 т/га. Серед них найвищі результати врожайності зеленої маси зафіксовано у чотирьох селекційних номерів: № 2453 (51,0 т/га), № 2536 (50,3 т/га), № 2537 (50,7 т/га) та № 2538 (50,0 т/га), які перевищували стандарт на 2,3; 1,6; 2,0 та 1,3 т/га відповідно. В таблиці 4.11 дано оцінку адаптивності зразків за врожайністю зеленої маси.

Таблиця 4.11

Параметри адаптивності урожайності зеленої маси (2022-2024 рр.)

Зразок	Параметри адаптивності				
	$Y_2 - Y_1$	$(Y_1 + Y_2) / 2$	V, %	Ном	Sc
Трускавчанка (St)	-2,5	49,0	2,70	12,37	0,95
№ 2532	-2,8	47,9	3,79	9,41	0,94
№ 2533	-5,1	46,1	6,23	3,15	0,90
№ 2454	-2,5	46,1	2,40	16,64	0,95
№ 2469	-3,8	47,8	3,32	7,93	0,92
№ 2534	-1,6	48,4	1,78	35,05	0,96
№ 2465	-1,8	49,2	1,50	37,08	0,96
№ 2458	-2,5	48,5	2,68	14,93	0,95
№ 2455	-3,5	48,5	3,08	9,28	0,93
№ 2535	-2,8	49,9	2,30	15,50	0,94
№ 2453	-3,1	51,4	2,70	11,95	0,94
№ 2536	-1,2	51,1	2,45	33,99	0,98
№ 2447	-2,8	50,7	3,59	9,96	0,95
№ 2452	-0,8	49,4	0,82	152,17	0,98
№ 2537	-2,2	49,8	3,07	14,79	0,96
№ 2468	-1,5	49,6	1,24	53,88	0,97
№ 2459	-0,8	49,7	0,76	164,42	0,98
№ 2538	-2,0	50,2	1,61	31,09	0,96
№ 2539	-0,4	49,3	1,50	167,03	0,99
№ 2467	-1,1	48,8	1,36	66,79	0,98
№ 2541	-0,4	49,2	1,01	247,50	0,99
№ 2540	-0,9	49,1	0,97	114,22	0,98

Примітка. $Y_2 - Y_1$ – стресостійкість, $(Y_1 + Y_2) / 2$ – генетична гнучкість, V – коефіцієнт варіації, Ном – гомеостатичність, Sc – селекційна цінність генотипу.

Згідно з отриманими результатами досліджень, було встановлено, що найвищі показники стійкості до стресових умов продемонстрували такі селекційні номери: № 2539 і № 2541 із показником стійкості -0,4; № 2452 і № 2459 із рівнем -0,8; та № 2540 із значенням -0,9. Ці дані свідчать про високу здатність зазначених номерів ефективно адаптуватися до несприятливих факторів, забезпечуючи стабільну продуктивність у стресових умовах. Разом із цим виявлено групу селекційних номерів із помірним рівнем стійкості: № 2534 (-1,6), № 2465 (-1,8), № 2536 (-1,2), № 2468 (-1,5) та № 2467 (-1,1). Це вказує на середній ступінь адаптації цих селекційних номерів до негативного впливу зовнішніх факторів.

Середнє значення врожайності селекційних номерів, розраховане в умовах контрастних середовищ (стресових і не стресових) є ключовим індикатором генетичної гнучкості досліджуваних номерів. Високі показники цієї характеристики свідчать про значний ступінь адаптації генетичного потенціалу сорту до змінних чинників навколишнього природного середовища, що дозволяє ефективно використовувати їх у різних умовах. Визначено низку селекційних номерів, які продемонстрували найвищий рівень відповідності між генотипом і умовами навколишнього природного середовища, що свідчить про їхню високу адаптивність та продуктивність. Найвищі значення показника показали такі селекційні номери: № 2453 із результатом 51,4 т/га, № 2536 – 51,1 т/га, № 2447 – 50,7 т/га, № 2538 – 50,2 т/га, № 2535 – 49,9 т/га, № 2537 – 49,8 т/га, № 2459 – 49,7 т/га, а також № 2468 з показником у 49,6 т/га.

Досліджені селекційні номери показали помітні відмінності у ступені коливань урожайності, що свідчить про певну варіацію серед досліджуваних зразків. Проте варіабельність усіх оцінених зразків загалом залишалася низькою, оскільки коефіцієнт варіації не перевищував 10 % ($V < 10\%$). Найвищий рівень змінності був зафіксований у зразків під номерами № 2532 (3,79 %), № 2533 (6,23 %), № 2469 (3,32 %), № 2455 (3,08 %), № 2447 (3,59 %) та № 2537 (3,07 %). Високий рівень варіації не є позитивною

характеристикою сорту, хоча його середня урожайність може залишатися високою завдяки окремим абсолютним значенням. Більшу врожайність (49,2–49,8 т/га) показали селекційні номери з нижчим рівнем варіабельності (0,76–1,01%): № 2459 (0,76%), № 2452 (0,82%), № 2540 (0,97%) і № 2541 (1,01%). Вони позитивно реагували на покращення погодних умов та зберігали високий рівень продуктивності навіть за несприятливих обставин.

Найвищу стабільність за урожайністю зеленої маси виявили селекційні номери: № 2452, № 2459, № 2539, № 2541 та № 2540, які відзначались найвищими показниками гомеостатичності ($Hom = 152,17; 164,42; 167,03; 247,50$ та $114,22$ відповідно). Найнижчу стабільність серед досліджених номерів було виявлено у № 2533 ($Hom=3,15$), № 2469 ($Hom=7,93$), № 2455 ($Hom=9,28$), № 2532 ($Hom=9,41$) та № 2447 ($Hom=9,96$).

Показник селекційної цінності (Sc) дозволив виділити селекційні номери, які поєднують високу або середню урожайність зі стабільною реалізацією в умовах мінливої екології вирощування. Це є надзвичайно важливим аспектом у виробничих процесах. Серед досліджених зразків найвищу селекційну цінність продемонстрували сім номерів: № 2536 ($Sc = 0,98$), № 2452 ($Sc = 0,98$), № 2459 ($Sc = 0,98$), № 2539 ($Sc = 0,99$), № 2467 ($Sc = 0,98$), № 2541 ($Sc = 0,99$) та № 2540 ($Sc = 0,98$).

Що стосується врожаю сухої речовини, то її вміст у зразках конюшини лучної істотно варіював залежно від умов і специфіки років, протягом яких проводилось скошування травостою. У середньому, за три роки проведених досліджень, кількість накопиченої сухої речовини у семи селекційних номерів досягав найвищих показників, коливаючись у межах від 10,01 до 10,51 т/га. Ці показники перевершували стандартний сорт Трускавчанка, причому приріст складав від 0,09 до 0,59 т/га, що свідчить про значний селекційний потенціал представлених зразків.

Результати проведеного аналізу досліджень показують, що серед усіх вивчених селекційних номерів за виходом сухої речовини до стресових умов вирощування найбільшу адаптивність проявили дев'ять. Їх показники

вказують на високий рівень стійкості: № 2465 (-0,07), № 2535 (-0,10), № 2452 (-0,03), № 2536 (-0,11), № 2468 (-0,11), № 2459 (-0,07), № 2539 (-0,05), № 2541 (-0,10) і № 2540 (-0,10). Найвищий рівень стійкості до впливу стресових факторів вирощування зафіксовано у зразка № 2452, вихід сухої речовини в середньому за три роки складав 9,95 т/га. Поєднанням високої стресостійкості та високої врожайності виділялися селекційні номери № 2536, № 2459 і № 2539. Їхні показники середньої врожайності становили відповідно 10,29; 10,05 і 10,01 т/га, що свідчить про їхню стабільність у різних умовах вирощування (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

Параметри адаптивності урожайності сухої речовини (2022-2024 рр.)

Зразок	Параметри адаптивності				
	$Y_2 - Y_1$	$(Y_1 + Y_2)/2$	V, %	Hom	Sc
Трускавчанка (St)	-0,15	9,96	0,64	1419,99	0,99
№ 2532	-0,48	9,69	4,07	51,23	0,95
№ 2533	-0,66	9,67	2,74	55,22	0,94
№ 2454	-0,44	9,67	2,62	86,68	0,96
№ 2469	-0,39	9,81	1,63	157,77	0,96
№ 2534	-0,78	10,13	4,68	27,41	1,01
№ 2465	-0,07	10,01	0,53	2675,77	1,01
№ 2458	-0,22	9,94	3,24	140,49	0,98
№ 2455	-0,20	9,85	1,03	484,12	0,98
№ 2535	-0,10	9,96	1,08	923,59	0,99
№ 2453	-0,44	10,45	2,81	80,95	0,96
№ 2536	-0,11	10,51	3,03	299,79	1,01
№ 2447	-0,32	10,37	3,11	100,62	0,97
№ 2452	-0,03	9,99	0,61	5502,36	1,00
№ 2537	-0,16	9,85	4,94	126,50	0,98
№ 2468	-0,11	9,96	0,60	1506,68	0,99
№ 2459	-0,07	10,01	0,57	2511,98	1,01
№ 2538	-0,16	10,75	4,12	151,60	0,98
№ 2539	-0,05	9,95	0,99	2012,09	0,99
№ 2467	-0,28	9,59	2,15	166,27	0,97
№ 2541	-0,10	9,84	0,91	1100,00	0,98
№ 2540	-0,10	9,96	0,95	1051,37	1,01

Результати проведеного аналізу досліджень показують, що серед усіх вивчених селекційних номерів за виходом сухої речовини до стресових умов

вирощування найбільшу адаптивність проявили дев'ять. Їх показники вказують на високий рівень стійкості: № 2465 (-0,07), № 2535 (-0,10), № 2452 (-0,03), № 2536 (-0,11), № 2468 (-0,11), № 2459 (-0,07), № 2539 (-0,05), № 2541 (-0,10) і № 2540 (-0,10). Найвищий рівень стійкості до впливу стресових факторів вирощування зафіксовано у зразка № 2452, вихід сухої речовини в середньому за три роки склав 9,95 т/га. Поєднанням високої стресостійкості та високої врожайності виділялися селекційні номери № 2536, № 2459 і № 2539. Їхні показники середньої врожайності становили відповідно 10,29; 10,05 і 10,01 т/га, що свідчить про їхню стабільність у різних умовах вирощування.

Показник генетичної гнучкості є додатковим критерієм для оцінки стресостійкості, дозволяючи визначити рівень адаптаційних можливостей зразка та його здатність відповідати умовам навколишнього середовища. Підвищені значення цього показника свідчать про високий рівень відповідності між генотипом зразка та умовами середовища. Найбільше співвідношення між генотипом і зовнішніми факторами за врожаєм сухої речовини виявлено у п'яти селекційних номерів: № 2534 (10,13 т/га), № 2453 (10,45 т/га), № 2536 (10,51 т/га), № 2447 (10,37 т/га) та № 2538 (10,75 т/га).

Зв'язок між гомеостатичністю та коефіцієнтом варіації відображає стійкість окремої ознаки в різних умовах вирощування, що є важливим показником адаптивності сорту. Протягом періоду дослідження було виявлено кілька селекційних номерів за врожайністю сухої речовини, які демонструють найвищу стабільність за цим показником. До них належать сорт Трускавчанка (коефіцієнт варіації $V=0,64$ %, гомеостатичність $\text{Hom}=1419,99$), а також номери: № 2465 ($V=0,53$ %, $\text{Hom}=2675,77$), № 2452 ($V=0,61$ %, $\text{Hom}=5502,36$), № 2468 ($V=0,60$ %, $\text{Hom}=1506,68$) і № 2459 ($V=0,57$ %, $\text{Hom}=2511,98$). Ці результати підтверджуються мінімальним значенням коефіцієнта варіації та високим рівнем гомеостатичності, що свідчить про їхню здатність підтримувати стабільність продуктивності в мінливих умовах середовища. Також під час дослідження були визначені

сортів із найвищою селекційною цінністю. За показником селекційної цінності ($Sc=1,01$) виділилися п'ять селекційних номерів: № 2534, № 2465, № 2536, № 2459 та № 2540.

Погодні умови, що склалися в роки досліджень, дали змогу провести фенологічні спостереження і дати об'єктивну оцінку селекційним номерам конюшини лучної за врожайністю насіння та адаптивністю (табл.4.13).

Таблиця 4.13

Параметри адаптивності урожайності насіння (2022–2024 рр.)

Зразок	Параметри адаптивності				
	$Y_2 - Y_1$	$(Y_1 + Y_2) / 2$	V, %	Ном	Sc
Трускавчанка (St)	-0,05	2,86	0,73	6845,47	0,99
№ 2532	-0,15	2,51	2,60	256,14	0,94
№ 2533	-0,51	2,43	9,67	20,26	0,82
№ 2454	-0,16	2,43	3,75	166,65	0,93
№ 2469	-0,03	3,03	3,45	965,95	1,01
№ 2534	-0,29	2,96	5,13	67,17	0,91
№ 2465	-0,23	2,47	7,25	59,96	0,91
№ 2458	-0,12	2,96	1,65	503,50	0,96
№ 2455	-0,14	2,63	2,18	327,01	0,94
№ 2535	-0,42	2,55	9,19	25,88	1,17
№ 2453	-0,11	2,96	2,05	443,40	1,03
№ 2536	-0,14	3,05	2,91	245,26	1,04
№ 2447	-0,17	3,06	4,23	138,75	0,94
№ 2452	-0,11	2,96	3,38	268,60	0,96
№ 2537	0,13	2,73	3,22	238,93	1,05
№ 2468	-0,02	2,79	2,43	2057,57	0,99
№ 2459	-0,05	2,72	3,54	564,97	0,98
№ 2538	-0,06	3,07	4,27	390,43	0,98
№ 2539	-0,08	3,11	2,41	518,91	1,02
№ 2467	-0,16	3,13	5,28	118,28	1,05
№ 2541	-0,05	2,88	5,92	337,98	0,98
№ 2540	-0,10	3,16	4,05	246,86	1,03

За результатами досліджень, було виявлено мінімальну різницю у врожайності насіння між лімітованими та оптимальними умовами вирощування для семи селекційних номерів. Зокрема, до цієї групи увійшли сорт Трускавчанка із різницею у врожайності -0,05, а також № 2469 (-0,03),

№ 2468 (-0,02), № 2459 (-0,05), № 2538 (-0,06), № 2539 (-0,08) і № 2541 (-0,05). Ці генотипи характеризувалися підвищеною стресостійкістю у несприятливих умовах. У той же час найбільш уразливими до стресових факторів виявилися селекційні номери № 2533 та № 2535 з більш значними втратами врожайності, які становили -0,51 та -0,42 відповідно.

Найвищий показник генетичної гнучкості, виражений як середній врожай насіння в різних за контрастністю умовах, зафіксовано у семи селекційних номерів: № 2540 (3,16 т/га), № 2467 (3,13 т/га), № 2539 (3,11 т/га), № 2538 (3,07 т/га), № 2447 (3,06 т/га), № 2536 (3,05 т/га) та № 2469 (3,03 т/га). Ці зразки характеризувалися максимальною врожайністю при різних погодних умовах.

Залежність між гомеостатичністю (Ном) та коефіцієнтом варіації (V) дозволяє оцінити стійкість досліджуваних ознак у контексті змінних умов середовища. В аналізі виявлено, що найбільш стабільною серед вибраних селекційних зразків є стандарт сорт Трускавчанка, що підтверджується низьким показником коефіцієнта варіації (0,73%) і надзвичайно високим рівнем гомеостатичності (6845,47). Щодо селекційних номерів конюшини лучної, то найвищу гомеостатичність зареєстровано у зразка № 2468, який досяг показника $\text{Ном} = 2057,57$. Далі за рівнем гомеостатичності розташувалися такі номери: № 2469 із показником $\text{Ном} = 965,95$, № 2459 із $\text{Ном} = 564,97$, № 2539 із $\text{Ном} = 518,91$, № 2458 із $\text{Ном} = 503,50$ та № 2453 з $\text{Ном} = 443,40$. Такий розподіл свідчить про значну змінність у адаптивному потенціалі зразків.

Індекс селекційної цінності (Sc) дозволяє визначити генотипи, які характеризуються високим або середнім рівнем урожайності з одночасною стабільністю її реалізації за змінних умов вирощування. Серед усіх досліджуваних генотипів найвище значення селекційної цінності продемонстрував селекційний номер № 2535 ($\text{Sc}=1,17$).

Висновки за розділом 4

Досліджені селекційні номери конюшини лучної в селекційному розсаднику представляють цінність як вихідний матеріал для використання в селекційних програмах на адаптивність до мінливих умов довкілля.

За результатами досліджень селекційних номерів конюшини лучної відмічене значне варіювання середньої: врожайності зеленої маси (46,4–51,0 т/га); врожайності сухої речовини (9,55–10,51 т/га); врожайності насіння (2,39–3,08 ц/га); висоти рослин (71,3–77,3 см); добового приросту (0,83–0,93 см); облиствленості (40,2–43,0 %); кількості квіток у суцвітті (80–92 шт.); кількості насінин у суцвітті (38,7–43,7 шт.); маси 1000 насінин (1,796–1,980 г); тривалості вегетаційного періоду (141–155 діб), що свідчить про реакцію зразків на гідротермічні умови років.

Застосування методики Еберхарда-Рассела з визначення стабільності та пластичності дозволив комплексно оцінити селекційні номери за господарсько-цінними ознаками з точки зору їх адаптованості до умов вирощування. Найкраще поєднання рівня пластичності з низькими значеннями варіанси стабільності одержано у селекційних номерів конюшини лучної за ознакою:

- висота рослин – № 2454 ($b_i = 1,36$; $S_i^2 = 0,10$); № 2465 ($b_i = 0,98$; $S_i^2 = 0,31$); № 2447 ($b_i = 1,36$; $S_i^2 = 0,24$) та № 2459 ($b_i = 1,31$; $S_i^2 = 0,85$);

- добовий приріст – Трускавчанка ($b_i = 2,03$, $S_i^2 = 0,003$) і № 2455 ($b_i = 2,89$, $S_i^2 = 0,003$);

- облиствленість – № 2536 ($b_i = 2,04$ та $S_i^2 = 0,47$), № 2452 ($b_i = 2,10$, $S_i^2 = 0,23$), № 2459 ($b_i = 2,79$, $S_i^2 = 0,01$), № 2541 ($b_i = 3,10$, $S_i^2 = 0,01$) і № 2540 ($b_i = 3,58$, $S_i^2 = 0,65$);

- врожайність зеленої маси – Трускавчанка ($b_i = 1,44$, $S_i^2 = 0,51$), № 2535 ($b_i = 1,32$, $S_i^2 = 0,01$), № 2455 ($b_i = 1,67$, $S_i^2 = 0,33$), № 2469 ($b_i = 1,77$, $S_i^2 = 0,62$), № 2453 ($b_i = 1,49$, $S_i^2 = 0,69$) та № 2454 ($b_i = 1,15$, $S_i^2 = 0,75$);

- врожайність сухої речовини – № 2533 ($b_i = 2,64$; $S_i^2 = 0,02$); № 2454 ($b_i = 2,44$; $S_i^2 = 0,01$); № 2469 ($b_i = 1,44$; $S_i^2 = 0,02$), № 2534 ($b_i = 4,50$; $S_i^2 = 0,07$) та № 2453 ($b_i = 2,70$; $S_i^2 = 0,04$);

- врожайність насіння – № 2459 ($b_i = 1,73$; $S_i^2 = 0,0003$), № 2447 ($b_i = 2,27$; $S_i^2 = 0,003$), № 2452 ($b_i = 1,79$; $S_i^2 = 0,001$), № 2468 ($b_i = 1,21$; $S_i^2 = 0,001$) та № 2538 ($b_i = 2,08$; $S_i^2 = 0,001$);

- кількість квіток у суцвітті – Трускавчанка ($b_i = 2,34$, $S_i^2 = 1,28$), № 2532 ($b_i = 2,90$, $S_i^2 = 1,08$), № 2454 ($b_i = 3,79$, $S_i^2 = 2,30$) та № 2536 ($b_i = 1,58$, $S_i^2 = 3,69$);

- кількість насінин у суцвітті – Трускавчанка ($b_i = 5,68$; $S_i^2 = 0,55$), № 2469 ($b_i = 7,81$; $S_i^2 = 0,19$), № 2465 ($b_i = 5,68$; $S_i^2 = 0,54$), № 2458 ($b_i = 6,39$; $S_i^2 = 0,77$), № 2455 ($b_i = 7,81$; $S_i^2 = 0,19$) та № 2453 ($b_i = 9,58$; $S_i^2 = 0,91$);

- маса 1000 насінин – № 2534 ($b_i = 1,96$; $S_i^2 = 0,0001$) і № 2468 ($b_i = 2,36$; $S_i^2 = 0,0002$);

- тривалість вегетаційного періоду – № 2465 ($b_i = 1,98$; $S_i^2 = 0,49$), № 2458 ($b_i = 2,74$; $S_i^2 = 0,41$), № 2453 ($b_i = 1,51$; $S_i^2 = 0,39$), № 2452 ($b_i = 1,98$; $S_i^2 = 0,49$), № 2459 ($b_i = 1,23$; $S_i^2 = 0,26$), № 2538 ($b_i = 2,18$; $S_i^2 = 0,76$) та № 2467 ($b_i = 1,98$; $S_i^2 = 0,49$).

Ці результати свідчать про їх високу адаптивність та стабільність за вказаною ознакою, що підкреслює перспективність цих селекційних номерів для подальшого використання або дослідження.

Розширений аналіз селекційних номерів конюшини лучної за рівнем продуктивності кормової маси та насіння, а також за параметрами адаптивності, виконаний із застосуванням різноманітних методичних підходів, дозволив визначити перспективні генотипи з високим потенціалом продуктивності й максимальною здатністю до адаптації в різних умовах. Зокрема, за показниками врожайності зеленої маси виділено такі номери: № 2452, № 2459, № 2539, № 2541 і № 2540. Щодо врожайності сухої речовини найвищі результати продемонстрували номери: № 2465, № 2535, № 2452, № 2468, № 2459, № 2539, № 2541 та № 2540. У свою чергу, за врожайністю

насіння до найбільш перспективних віднесені стандартний сорт Трускавчанка, а також селекційні номери: № 2469, № 2468, № 2453 і № 2539. Ці результати підтверджують перспективність обраних генотипів для подальшого впровадження у селекційну роботу.

За матеріалами даного розділу автором опубліковано такі наукові праці:

1. Байструк-Глодан Л. З., Хом'як М. М., Левицька Л. М. Каталог селекційних індексів вихідного матеріалу конюшини лучної та конюшини гібридної. Оброшине : [Б. в.]. 2023. Вип. 1. 23 с.

РОЗДІЛ 5

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ ЗРАЗКІВ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ РІЗНОГО БІОЛОГІЧНОГО СТАТУСУ

5.1 Параметри проростання насіння конюшини лучної

У зв'язку зі зміною клімату виникає потреба в нових сортах з високим адаптивним потенціалом. Основою створення нових сортів є формування колекції та вивчення вихідного матеріалу, який представлений сортами, дикорослими та місцевими популяціями різного еколого-географічного походження. В Передкарпатському відділі наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України створено колекцію конюшини лучної, яка нараховує 330 зразків різного біологічного статусу.

Температура є найважливішим фактором навколишнього середовища що регулює як час, так і швидкість проростання насіння. Роль температури у проростанні насіння пов'язана з активністю ферментів та проникністю мембран, які впливають на дихальний метаболізм, а отже, і на швидкість проростання [79, 203, 205].

Види рослин мають різні критичні температурні діапазони і базові потреби в теплі для проходження певних фенофаз або всього життєвого циклу [146]. Проростання насіння у відповідь на температуру можна узагальнити за допомогою кардинальних температур (мінімальна, оптимальна і максимальна температури) [163, 222]. Реакція різних видів на температуру під час проростання є актуальним питанням протягом тривалого часу [99]. Основні відмінності між видами залежать від кліматичних умов, в яких вони зростають або походять. Інформація про генетичну варіацію здатності до проростання корисна в селекційних програмах, особливо якщо

дикорослі зразки використовуються для адаптації сортів до нових кліматичних умов та для збереження генетичного різноманіття. Знання про фізичний спокій, погіршення якості насіння та генетичну різноманітність у відповідь на температуру, має першорядне значення в селекційних програмах [68, 208].

Оцінка генетичних ресурсів базується на морфологічних, фенологічних та агрономічних ознаках. Оскільки під час вивчення вихідного матеріалу селекціонери використовують різні форми, доцільно знати і реакцію їх насіння на температуру при проростанні. Зустрічається досить мало літератури щодо посівних якостей насіння зразків конюшини лучної різного біологічного статусу. М. Scotton наголошує на те, що за використання насіння з напівприродних луків для екологічного відновлення слід приділяти особливу увагу кількості насіння, його схожості та життєздатності [176].

Насіння є важливою стадією в життєвому циклі рослини, яке зберігає генетичну інформацію, необхідну для розповсюдження, становлення, розвитку та розмноження наступного покоління та має здатність підтримувати життя в прихованій формі, якщо знаходиться в сухому стані (спокою), і відновлювати свою метаболічну діяльність під час сприятливих умов навколишнього середовища. Кліматичні чинники є важливими детермінантами та відіграють ключову роль у впливі на різні етапи життєвого циклу рослини, починаючи від проростання насіння до його розвитку [153, 190].

Температура, світло і вологість є основними обмежуючими факторами, які суттєво впливають на час і швидкість проростання насіння конюшини, що в кінцевому підсумку впливає на сумісність з іншими культурами, здатність випереджати бур'яни та швидко використовувати ідеальні умови посіву.

Виділення мінімуму, максимуму та оптимальних температур, за яких види конюшини можуть проростати, дозволять дослідникам точно налаштувати рекомендації щодо сівби, щоб забезпечити успішний посів. Так, А. Szczerba та інші наголошують, що плануючи вирощування

сільськогосподарських культур, важливо проаналізувати властивості наявні сортів з точки зору не тільки тривалості вегетаційного періоду, але й здатність проростати при більш низькій температурі [107].

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 $HP_{0,05}$ 0,02 (табл. 5.1)

Таблиця 5.1

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
$HP_{0,05}$	0,01	0,02	0,02	0,02	

Енергія проростання коливалась від 53% у місцевої популяції (при температурі 3 °С) до 87% у сорту Vytis (при температурі 13 °С) за пророщування зразків насіння популяцій, що включено у дослідження, на піску. Найкращі показники енергії проростання забезпечили всі досліджувані зразки за температури 23 °С за $НІР_{0,05}$ 0,02 (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

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

Зразки	Температурний режим (°С)				
	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 схожість, яка обумовлює густоту посіву і рівномірність розподілу стеблостою. Схожість насіння досліджуваних зразків коливалась на фільтрувальному папері від 81 % (місцева популяція) до 96 % (с.Vytis) при $НІР_{0,05}$ 10,67–14,09. Найкращу схожість (91–96 %) мали досліджувані зразки за температури 13 °С. На піску схожість насіння була нижчою ніж на фільтрувальному папері. Найкращі показники схожості (92–98 %) були у зразків при температурі 23 °С.

Таблиця 5.3

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
$НІР_{0,05}$	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%) (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

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

Зразки	Температурний режим (°C)				
	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
НІР _{0,05}	2,13	2,51	1,93	2,12	

Також ми визначали польову схожість досліджуваних зразків. Польова схожість насіння зазвичай відрізняється від лабораторної, часто маючи дещо нижчі показники. Це пояснюється тим, що в лабораторних умовах створюються оптимальні умови для проростання, тоді як у полі на схожість впливає низка абіотичних і біотичних факторів. Серед них – температура та вологість ґрунту, строки, глибина й умови посіву, рівень агротехніки, родючість ґрунту тощо.

За нашими спостереження встановлено, що погодні умови, які склалися в період сівба–сходи, мали також значний вплив на польову схожість насіння. Сівбу проводили в першій декаді серпня 2021-2023 рр. Температурні умови I декади серпня 2021–2024 рр. були на 2,4 °C, 1,8 °C, 1,9 °C та 1,9 °C вищими від середніх багаторічних показників, кількість опадів склала 21,3 мм, 27 мм, 62,8 мм, 81,4 мм. Тому, за три роки досліджень значний вплив на польову схожість насіння мав біологічний статус зразка (сорт, дикоросла та місцева популяція).

Встановлено, що польова схожість насіння конюшини лучної залежала як від лабораторної схожості, так і від біологічного статусу зразка та

погодніх умов. Чим вища лабораторна схожість, тим вища і польова схожість насіння. В середньому за три роки достовірно вищою була польова схожість насіння сорту Трускавчанка (88 %) (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

**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
НІР _{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.

За твердженнями А. Costa та ін. на посівні якості насіння конюшини лучної впливає і колір насіння [95]. Насіння конюшини лучної гетероморфне, і візуально можна розрізнити дві кольорові морфи – світло-фіолетову та жовту, що є результатом гетерозиготності та рецесивної гомозиготності за двома локусами. Автори досліджували проростання насіння і ранній ріст сходів двох морфів в дистильованій воді, хлориді натрію та поживному середовищі. Чутливість насіння конюшини до обробки зростала з фазою розвитку, що, схоже, є кумулятивним процесом. Не було виявлено жодних відмінностей у поглинанні насіння між морфами або між обробками. У процесі росту проростків, навпаки, обробки завжди були ефективними, але відмінності між морфами спостерігалися лише в насінні, обробленому живильним розчином, тоді як на проміжній стадії проростання насіння

ефекти за обробками спостерігалися разом з появою відмінностей між морфами в дистильованій воді і при обробці розчином хлориду натрію. Водночас, перевага жовтої морфи, виявлена під час проростання, яка, як видається, є ознакою, стабільною для різних сортів насіння конюшини лучної, перетворилася на перевагу світло-фіолетової морфи під час росту проростків.

Рядом вчених проведено експерименти з визначення посівних якостей насіння інших видів багаторічних трав. Автори A. Lina та інші досліджували схожість восьми зразків пажитниці багаторічної (*Lolium perrene* L.) різного біологічного статусу за різних температур, від 5 до 40 °C та встановили, що схожість насіння дикорослих популяцій краща при високих температурах, а місцевих – при низьких [145]. Аналогічні дослідження проводив Олексак В. та інші також на пажитниці багаторічній, вивчаючи схожість та енергію проростання 5 зразків. Автори також стверджують, що схожість насіння сортів є вищою ніж місцевих і дикорослих популяцій [44]. A. Lopez та інші підтверджують, що оптимальна схожість насіння різних популяцій залежить від температурних режимів середовища, в якому вони росли. В результаті проведених досліджень на 38 зразках люцерни посівної (*Medicago sativa* L.) [99]. W. Chaleb та інші встановили, що при температурах 5 і 34 °C сорти мали високу схожість, а дикорослі популяції – низьку, що пояснюється адаптацією до регіонів їхнього географічного походження [200]. P. Vivanco та інші стверджують, що у дикорослих популяцій багаторічних трав ускладнюється оцінка життєздатності насіння через стан спокою насіння та сильну мінливість між популяціями [213]. Авторами встановлено, що оптимальною температурою для проростання насіння дикорослих популяцій є 15 °C. Такі результати підтверджені і нашими дослідженнями. Оскільки кращою схожість насіння дикорослих популяцій була при температурі 13 °C.

G. Herman та інші стверджують, що температура під час початкової фази проростання насіння конюшини багряної впливає на проростання насіння та проростків. Найкращі показники поглинальної здатності та

електропровідності були отримані за температури 22 °С, тоді як найбільша енергія проростання, схожість, довжина коренів проростків і загальна довжина проростків були за найнижчої температури 10 °С [195].

Автори Ç. Yağın та інші проводили дослідження в контрольованих умовах, щоб вивчити вплив сольового стресу на проростання льону, який є одним із важливих промислових рослин із різними сферами використання в усьому світі. В експерименті використовували 3 сорти льону (Сомме, Мідін і Норман) і 4 концентрації солі (контроль, 50 мМ, 100 мМ і 200 мМ) [78]. Досліджували швидкість проростання, довжину корінців, довжину пліумули, довжину проростків і характеристики свіжої маси проростків насіння в умовах сольового стресу. Дослідження показало, що контрольна (чиста вода) група отримала найвищі значення за всіма досліджуваними властивостями, але ці значення значно зменшилися зі збільшенням інтенсивності солоності. Аналогічні дослідження були проведені S. Büyükyıldız та ін. з лядвенцем рогатим (*Lotus corniculatus* L.) та S. Shiade і B. Boelt з кострицею очеретяною (*Festuca arundinacea* Schreb) [86, 180]. Автори стверджують, що збільшення солоності негативно впливає на проростання насіння.

Загалом, всі дослідники відзначають важливість вивчення посівних якостей насіння сільськогосподарських культур, в тому числі і конюшини лучної, особливо в умовах зміни клімату.

5.2 Характеристика проростків конюшини лучної в залежності від субстрату та температурних режимів пророщування

Розуміння біології проростання насіння конюшини по відношенню до факторів навколишнього середовища має важливе значення для досягнення добрих сходів. Рядом авторів проведено різноманітні дослідження по визначенню посівних якостей насіння в контрольованих та неконтрольованих умовах, різних середовищах, при різних температурних умовах та стресах на більшості сільськогосподарських культур. Так, Chu та іншими було

проведено серію експериментів, щоб дослідити вплив світла, температури, глибини посіву, посухи та сольового стресу на проростання насіння конюшини повзучої [135]. Схожість насіння становила в середньому 63–66 % в умовах освітлення та повної темряви через 4 тижні після посіву. При температурі 15-25 °С, авторами було зафіксовано значно вищу швидкість проростання, ніж при низьких температурах при 5 і 10 °С. Результати свідчать про те, що схожість конюшини повзучої знижувалась зі збільшенням глибини посіву, тому, за твердженням авторів, насіння слід висівати на поверхню ґрунту або неглибоко закопувати на глибину ≤ 1 см для досягнення оптимальної схожості, що було враховано при проведенні досліджень на піску.

Проростання насіння – це виведення осової частини зародка у стан безперервного росту, який тимчасово припиняється у період вимушеного чи органічного спокою. Для багаторічних трав важливим є сила росту проростків, оскільки для них характерна мала сила росту. Проростки повинні бути здатними швидко укорінюватися і виживати в таких несприятливих умовах навколишнього середовища, як весняне похолодання, посуха, ґрунтова кірка, шкідники, бур'яни.

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 гіпокотіля 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 $HP_{0,05}$ 0,12–0,81 (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

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

Зразки	Температурний режим (°C)				
	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
НІР _{0,05}	0,01	0,38	0,49	0,02	
Довжина гіпокотилля, 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
НІР _{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
НІР _{0,05}	0,38	0,43	0,81	0,12	

При пророщуванні на піску довжина кореня була більшою при температурі 23 °C (6,7–7,6 мм), найнижчою – при температурі 33 °C (2,3–3,4 мм). При температурі 23 °C довжина гіпокотилля була довшою (7,7–8,3 мм), а при температурі 3 °C найменшою (3,0–3,4 мм). Загальна довжина проростка найбільшою була при температурі 23 °C (14,6–15,3 мм), найменшою (5,8–6,3 мм) при температурі 3 °C, при НІР_{0,05} 0,08–0,67 (табл. 5.6).

Порівняння отриманих результатів щодо якості насіння (енергії проростання та схожості) і характеристик проростків (довжини кореня, гіпокотилля 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 5.7

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

Зразки	Температурний режим (°C)				
	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 гіпокотилля, 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 необхідно враховувати при закладці в польових умовах розсадників вивчення вихідного матеріалу та удосконаленні елементів технології вирощування конюшини лучної. Адже, під час сівби температура має важливе значення для досягнення швидкого проростання та успішного формування посіву. Середина літа в Західному регіоні України

характеризується високими температурами та дефіцитом вологи в ґрунті. Тому визначення оптимальних температур при сівбі конюшини лучної має вирішальне значення, особливо в селекційному процесі, коли обмежена кількість насіння зразків вихідного матеріалу.

Висновки за розділом 5

Результатами проведених досліджень визначено, що оптимальна температура для проростання насіння на фільтрувальному папері становить від 13 °С до 33 °С, на піску – від 13 °С до 23 °С. Насіння сортів конюшини лучної Трускавчанка та Vytis як правило, демонструє вищу схожість в порівнянні з місцевою популяцією № 5 і дикорослою популяцією № 12.

Встановлено, що польова схожість насіння конюшини лучної залежала як від лабораторної схожості, так і від біологічного статусу зразка та погодніх умов. Чим вища лабораторна схожість, тим вища і польова схожість насіння. В середньому за три роки достовірно вищою була польова схожість насіння сорту Трускавчанка (88 %).

Отримані результати необхідно враховувати при вивченні вихідного матеріалу різного біологічного статусу та еколого-географічного походження в польових умовах, при удосконаленні елементів технології вирощування конюшини лучної в селекційних розсадниках.

За матеріалами даного розділу автором опубліковано такі наукові праці:

1. Levytska, L., Baistruk-Hlodan, L., Stasiv, O., Bilovus, H., & Khomiak, M. (2024). Determining the germinative qualities of red clover seed samples with varying biological status. *Scientific Horizons*, 27(12), 38-46. <https://doi.org/10.48077/scihor12.2024.38>

РОЗДІЛ 6

ФОРМУВАННЯ ОЗНАКОВОЇ КОЛЕКЦІЇ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ

6.1. Зразки-еталони за рівнем прояву основних ознак та характеристика виділених номерів

Одним із найважливіших факторів у процесі створення сучасних високопродуктивних сортів рослин є використання якісного та генетично багатого вихідного матеріалу. Підтвердженням цього слугує багаторічний досвід у галузі селекції, який неодноразово демонстрував ключову роль ретельного та цілеспрямованого відбору батьківських форм, що володіють цінними господарськими або біологічними властивостями. Такий підхід передбачає ґрунтовний аналіз і відбір рослин з-поміж великої кількості генетичної різноманітності, представленої у світових колекціях. Саме завдяки доступу до такого багатого генофонду стає можливим максимально використовувати природний потенціал рослин для досягнення конкретних і чітко визначених завдань у селекційній роботі, спрямованій на підвищення продуктивності, стійкості та інших важливих якостей майбутніх сортів [156, 164, 165, 166].

Для забезпечення повного та всебічного опису спектра прояву ознак серед наявних зразків необхідно виділяти ті, які своїми властивостями найбільш яскраво ілюструють певний рівень вираження морфо-біологічних або будь-яких інших ознак згідно зі шкалами класифікатора. Ці зразки набувають статусу еталонів і виконують важливу роль у систематизації й стандартизації аналізу. Їх визначення здійснюється в процесі формування тематичних колекцій генофонду культури, які можуть бути ознаковими, генетичними, спеціалізованими, робочими чи мати інше цільове призначення для подальших наукових або практичних завдань. Еталонні зразки відіграють важливу роль у систематизації та дослідженні сортового і видового

розмаїття. Вони слугують основою для проведення більш точних наукових досліджень і подальшого практичного застосування результатів. Від еталонного зразка вимагається стабільність у проявленні визначеної ознаки незалежно від року чи умов вирощування, висока врожайність і достатній рівень основних господарсько-цінних характеристик. Крім того, він має бути однорідним за сукупністю ознак, особливо за тією ознакою, за яку використовується еталоном. При цьому той самий зразок може застосовуватися як еталон для оцінки кількох різних ознак на певних рівнях прояву [45].

Беручи до уваги специфічні особливості селекційної мети, а також характеристики сортів, які потребують удосконалення, процес формування селекційного матеріалу базується на ретельному відборі зразків. Ці зразки підбираються відповідно до наперед визначених і чітко сформульованих критеріїв, які покликані максимально сприяти прояву бажаних ознак і властивостей. Такий підхід надає можливість сконцентрувати зусилля на розробці високопродуктивного селекційного матеріалу, повністю орієнтованого на певні параметри та задані вимоги селекційного процесу [24].

В рамках рекомендацій Міжнародного союзу з охорони нових сортів рослин (UPOV), серед якісних вегетативних і генеративних ознак, характерних для конюшини лучної, було визначено ті, які демонструють фенотипову стабільність [196]. Ця стабільність характеризується їхньою стійкістю до зовнішніх впливів та генетичною детермінацією. У процесі досліджень виділили три основні групи ознак, що стосуються стебел, листків та насіння.

За підсумками детального аналізу вихідного матеріалу класифікували 61 рівень прояву ознак і визначили зразки-еталони. Особливе значення має не лише стабільне проявлення певної ознаки у зразка-еталона, але і його здатність адаптуватися до умов вирощування, забезпечуючи врожай навіть за несприятливих обставин (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Зразки-еталони конюшини лучної за рівнем прояву основних ознак

Ознака	Вираження ознаки	Бал кла- сифі- като- ра	Зразок-еталон		
			номер На- ціональ- ного ка- талогу (UJ)	назва	похо- дження
1	2	3	4	5	6
Урожайність зеленої маси за два укуси, т/га	< 48,7	3	0601311	ІД Агрос 12	UKR, LVV
	49,2 – 49,9	5	0600469	Трускавчанка	UKR, LVV
	50,3 – 52,8	7	0601081	ДФ 2119	UKR, LVV
	> 53,8	9	0601230	МД Vytis	UKR, LVV
Урожайність сухої речовини за два укуси, т/га	< 6,97	3	0601242	ДП 10	UKR, IF
	7,28 – 8,23	5	0601247	ДП 8	UKR, LVV
	8,61 – 10,27	7	0601309	ІД Viliai	UKR, LVV
	> 10,91	9	0601182	Любава	UKR, LVV
Урожайність насіння, ц/га (% до стандарту)	< 96	3	0601247	ДП 8	UKR, LVV
	97 – 107	5	0601282	ДП 6	UKR, LVV
	108 – 114	7	0601230	МД Vytis	UKR, LVV
	> 118	9	0600806	ІД ГПП6СГПВ	UKR, LVV
Рослина: за висотою, см	61,2 – 72,9	3	0601245	ДП 12	UKR, LVV
	73,2 – 74,8	5	0601290	ДП 3	UKR, LVV
	> 75,1	7	0601310	ІД Viciai	UKR, LVV
Рослина: Облистяність, %	< 40,0	3	0601289	ДП 2	UKR, LVV
	40,9 – 42,6	5	0601280	ДП 4	UKR, LVV
	42,8 – 44,0	7	0601245	ДП 12	UKR, LVV
	> 44,2	9	0600806	ІД ГПП6СГПВ	UKR, LVV
Рослина: за добовим приростом, см	< 0,87	3	0601288	ДП 1	UKR, LVV
	0,88 – 0,94	5	0601081	ДФ 2119	UKR, LVV
	> 0,95	7	0601309	ІД Viliai	UKR, LVV
Рослина : кількість міжвузлів	5 – 7	7	0601240	ДП 9	UKR, IF
	8 – 9	9	0601224	БІД Передкар- патська 6	UKR, LVV
Кількість рослин на 1 м ² , шт.	60 – 67	3	0601278	МП 1	UKR, LVV
	68 – 78	5	0601231	ІД Спарта	UKR, LVV
	> 81	7	0600806	ІД ГПП6СГПВ	UKR, LVV
Кількість головок (суцвіть) на рослині, шт	< 7	5	0600469	Трускавчанка	UKR, LVV
	7 – 8	7	0601240	ДП 9	UKR, IF
	> 8	9	0601182	Любава	UKR, LVV
Діаметр головок, см	2,2 – 2,5	3	0601240	ДП 9	UKR, IF
	2,6 – 3,0	5	0601224	БІД Перед.6	UKR, LVV
	> 3,3	7	0600806	ІД ГПП6	UKR, LVV
Кількість квіток в головці, шт	68 – 73	3	0601242	ДП 10	UKR, IF
	76 – 84	5	0601309	ІД Viliai	UKR, LVV
	85 – 95	7	0601290	ДП 3	UKR, LVV
	> 96	9	0601280	ДП 4	UKR, LVV
Кількість насінин у суцвітті, шт	27 – 36	3	0601247	ДП 8	UKR, LVV
	38 – 43	5	0601312	ІД Arimaiciai	UKR, LVV
	44 – 52	7	0600806	ІД ГПП6СГПВ	UKR, LVV
	> 54	9	0601081	ДФ 2119	UKR, LVV

Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4	5	6
Маса 1000 насінин, г	1,73 – 1,79 1,80 – 1,86 1,90 – 1,95 > 1,97	3 5 7 9	0601244 0601310 0601224 0601182	МП 4 ІД Viciai БІД Передкар- патська 6 Любава	UKR, IF UKR, LVV UKR, LVV UKR, LVV
Кількість діб від початку весняного відростання до I укошу	< 58 59 – 65 67 – 70 > 71	3 5 7 9	0601239 0601286 0601311 0601310	ДП 1239 МП 2 ІД Agros 12 ІД Viciai	UKR, RIV UKR, LVV UKR, LVV UKR, LVV
Кількість діб від I укошу до II укошу	40 – 43 44 – 48 > 49	5 7 9	0601286 0600806 0601310	МП 2 ІД ГПП6СГПV ІД Viciai	UKR, LVV UKR, LVV UKR, LVV
Тривалість вегетаційного періоду (весняне відростання- збирання), діб	138 – 143 145 – 150 > 151	5 7 9	0601288 0601243 0601224	ДП 1 ДП 13 БІД Передкар- патська 6	UKR, LVV UKR, IF UKR, LVV
Стійкість до борошнистої роси (ураженість рослин, %)	< 60,0 60,1 – 85,0 > 85,0	5 7 9	0601247 0601244 0601182	ДП 8 БІД Передкар- патська 6 Любава	UKR, LVV UKR, IF UKR, LVV
Стійкість проти насінніда конюшинового (ураженість рослин, %)	< 60,0 60,1 – 85,0 > 85,0	5 7 9	0601248 0601280 0601182	ДП 11 ДП 4 Любава	UKR, LVV UKR, LVV UKR, LVV

Примітка. ІД – індивідуальний добір; МД – масовий добір; БІД – багаторазовий індивідуальний добір; МП – місцева популяція; ДП – дикоросла популяція; ДФ – дикоросла форма; ГПП6СГПV – гібридна популяція Передкарпатська 6 x складногібридну популяцію Violetta.

Однією з ключових господарсько-цінних характеристик, що визначає рівень адаптації рослин до умов вирощування залежно від їх виду, є тривалість вегетаційного періоду. У ході досліджень було виділено три еталонні зразки конюшини лучної, які належать до різних груп стиглості відповідно до тривалості цього періоду (від весняного відростання до збирання). До ранньостиглої групи віднесено зразок ДП 1 (UJ 0601288), вегетаційний період якого становить 138–143 дні. Середньостиглу групу представляє зразок ДП 13 (UJ 0601243) із тривалістю вегетаційного періоду від 145 до 150 днів. Натомість зразок БІД Передкарпатська 6 (UJ 0601224) належить до пізньостиглої групи, оскільки його вегетаційний період перевищує 151 день. Таким чином, проведена класифікація дозволяє

ефективно підбирати відповідні зразки конюшини лучної для конкретних умов вирощування, враховуючи їхні біологічні особливості та тривалість вегетаційного періоду.

За ознакою «висота рослин» було визначено три еталонні зразки. До категорії низькорослих (61,2–72,9 см) віднесено зразок ДП 12 (UJ 0601245). Середню висоту рослин (73,2–74,8 см) зафіксовано у зразка ДП 3 (UJ 0601290). Зразок ІД Viciai (UJ 0601310) віднесено до категорії високорослих, оскільки висота його рослин перевищує 75,1 см. Висота рослин є одним із найважливіших параметрів у селекційному процесі, оскільки саме цей показник відіграє визначальну роль у формуванні продуктивності культури, а також забезпечує її оптимальну адаптацію до сучасних агротехнологічних умов. Цей морфологічний показник відіграє важливу роль в оцінці конюшини лучної, особливо в аспекті аналізу її господарських та біологічних характеристик. Варто зазначити, що висота рослин має переважно генетичну природу і базується на спадкових механізмах, проте її фактичні значення значною мірою залежать від комплексу зовнішніх умов вирощування. Попри це, вплив навколишніх факторів не може повністю усунути генетично обумовлені відмінності у висоті між окремими біотипами.

Насіннева продуктивність рослин є складною і багатофакторною ознакою, яка формується під впливом цілого комплексу абіотичних і біотичних чинників, що діють протягом усього періоду росту та розвитку рослин конюшини лучної. Урожайність контролюється генетично через фізіологічні та біохімічні процеси, які взаємодіють із зовнішнім середовищем. У відповідь на ці фактори внесок окремих генів у рівень прояву мінливості ознак буває неоднаковим. У процесі ретельного аналізу та всебічної оцінки були визначені зразки, які є джерелами високої урожайності насіння, що перевищує поріг у 118 %. Серед них особливий інтерес викликає зразок ІД ГПП6СГПV (UJ 0600806), який продемонстрував стабільно високі показники.

Фактори, що безпосередньо впливають на врожайність, включають кількість насінин у кожному суцвітті, кількість головок на одній рослині, а також інші важливі елементи структури урожаю. Наприклад, зразок ДФ 2119 (UJ 0601081) зарекомендував себе як еталонний варіант за кількістю насінин у суцвітті, маючи понад 54 штуки. У свою чергу, зразок Любава (UJ 0601182) виділився найбільшою кількістю головок на одній рослині, число яких перевищувало 8 штук. Таким чином, комбінація усіх цих характеристик дозволяє глибше розуміти потенціал продуктивності конюшини лучної та її окремих зразків.

Показник «діаметр головок» розглядається як важливий класифікаційний критерій і представлений у вигляді трьох чітко окреслених градацій, що стали основою для систематизації зразків-еталонів. Для кожної окремої градації було визначено конкретний еталонний зразок, що символізує дану категорію та слугує стандартом для подальших порівнянь. Так, зразок ДП 9 (UJ 0601240) було віднесено до категорії з малим діаметром головок, де показники варіюються в межах від 2,2 до 2,5 см. У випадку групи із середнім діаметром головок, що становить від 2,6 до 3,0 см, роль еталону виконує зразок БІД Передкарпатська 6 (UJ 0601224). Для категорії із найбільшим діаметром головок, який перевищує 3,3 см, визначено еталонний зразок ІД ГПП6СГПІV (UJ 0600806), який представляє характерні максимальні значення цієї ознаки.

Під час створення нових сортів конюшини лучної важливо зосереджуватись на врожайності вегетативної маси, адже ця рослина цінується за зелений корм і сіно. Важливо також враховувати, що ранньостиглі сорти мають здатність швидше формувати зелену масу в порівнянні з пізньостиглими. Урожайність зеленої маси залежить від продуктивності рослин і їх кількості на площі. У конюшини лучної основними компонентами продуктивності є стебла, листки і суцвіття, які впливають як на кількість, так і на якість врожаю. Багато дослідників вважають, що спадковість властивості урожайності зеленої маси значною

мірою залежить від умов зовнішнього середовища [14, 35]. Це зумовлено тим, що в різних умовах продуктивність рослин визначається специфічними генетичними системами, які адаптуються та реагують на зовнішні фактори.

На основі оцінки врожайності зеленої маси за два укоси вдалося виділити чотири зразки-еталони, кожен з яких відповідає певній градації ознак. Ці зразки ретельно відібрані, щоб представити різні категорії врожайності. Це дозволяє більш детально вивчити їхні характеристики та провести порівняння між ними. Зразок ІД Агрос 12 (UJ 0601311) визначено як такий, що мав низький прояв ознаки (48,7 т/га). Еталонний зразок Трускавчанка (UJ 0600469) мав п'ять балів – середній прояв ознаки. Високий показник (7 балів) був у ДФ 2119 (UJ 0601081). Дуже висока градація цієї ознаки (9 балів) була у зразка-еталону МД Vytis (UJ 0601230), який досягнув значного врожаю зеленої маси – 53,8 т/га.

Одним з важливих показників у сфері сільського господарства виявилось визначення врожайності сухої речовини, яка має величезне значення для оцінки продуктивності культур. Під час проведення досліджень вдалося виділити чотири зразки, які стали еталонами у своєму роді. Найвищу оцінку, а саме 9 балів за класифікаційною системою, отримав еталонний зразок під назвою Любава (UJ 0601182). Цей зразок зміг забезпечити урожай сухої речовини в обсязі понад 10,91 т/га за підсумками двох укосів.

Серед усіх досліджених зразків, найбільший відсоток облиствленості, який перевищує 44,0 %, продемонстрував еталонний зразок ІД ГПП6СГПВ (UJ 0600806), що робить його особливо цінним для вирощування та селекції.

У ході проведених досліджень був відібраний еталон конюшини лучної сорту Любава (UJ 0601182). Цей зразок-еталон характеризується високим рівнем стійкості до найбільш поширених шкідників і хвороб, які спостерігаються у Західному регіоні України. Зокрема, він проявляє підвищену резистентність до таких загроз, як борошниста роса та насіннеїд конюшиновий, що значно підвищує його цінність у сільськогосподарському використанні.

У рамках проведеного дослідження для кожної з вивчених ознак були ретельно виділені спеціальні зразки-еталони. Ці еталони вирізняються своєю стабільністю та чіткістю, а також здатністю до багаторазового відтворення ознак на різних рівнях інтенсивності їх прояву. Крім того, кожна окрема ознака, а також її різні градації, прив'язані до певного зразка-еталону, який слугує прикладом стабільного виявлення специфічних характеристик. В еталонних зразках закладені функції орієнтирів, які точно відображають визначені рівні прояву ознак. Це не тільки дозволяє здійснювати коректні порівняння, але й відкриває нові можливості для подальших наукових досліджень та аналізів в обраній галузі. Вони будуть використовуватися як основне джерело важливих господарсько-цінних ознак, що необхідні для розробки вихідного матеріалу, який стане основою для селекції нового покоління високоякісних і конкурентоспроможних сортів конюшини лучної. Завдяки цьому, ми зможемо створити нові різновиди, які не лише відзначатимуться покращеними властивостями, але й матимуть здатність ефективно адаптуватися до постійно змінюваних вимог сучасного сільськогосподарського ринку.

6.2 Параметри ознакової колекції конюшини лучної

Генетичне різноманіття культурних рослин є важливим аспектом, який для зручності у наукових дослідженнях та практичному застосуванні підлягає класифікації, розподілу на групи, реєстрації та зберіганню у вигляді різноманітних колекцій. Залежно від їхнього призначення і функціональних цілей, існує кілька різновидів колекцій сільськогосподарських культур, що дозволяє підходити до зберігання та використання генетичних ресурсів з урахуванням специфічних потреб і вимог тих чи інших дослідницьких чи господарських завдань: базова, серцевинна, ознакова, генетична, спеціальна, робоча, навчальна, дублетна [43, 47].

Широкомасштабна селекційна діяльність, яку здійснюють у багатьох країнах світу, передбачає активне використання місцевого вихідного матеріалу з багаторічних бобових трав, серед яких особливе місце займає конюшина лучна. Ця культура характеризується здатністю адаптуватися до специфічних агрокліматичних умов, що є критично важливим для підвищення ефективності її селекції. Робота в цьому напрямку зосереджена на оцінці та відборі найбільш продуктивних і стійких морфотипів, які можуть суттєво відрізнятися залежно від специфіки кожної окремої країни та її екологічного потенціалу. У таких обставинах зростає значення формування систематизованих ознакових колекцій, до складу яких входять зразки-еталони. Ці еталони мають стабільно відповідати різноманітним градаціям кількісних і якісних морфологічних характеристик, що дозволяє забезпечити системність та цілісність у процесі селекційної роботи. Ознакові колекції, побудовані з урахуванням морфологічних особливостей, органічно інтегровані в основні етапи селекційного процесу. Насамперед такі колекції виступають базовим елементом, що закладає основу для створення повноцінної генетичної колекції, яка слугує стратегічною умовою для подальшого вдосконалення методів селекції [43].

Ознакова колекція, створена на основі ознак відмінності, може виконувати ще одну надзвичайно важливу функцію, яка полягає у забезпеченні захисту прав на сорти рослин шляхом встановлення їхньої відмінності, однорідності та стабільності. Формування таких колекцій, подальше їх підтримання у відповідному стані та ефективне використання колекцій сортів з еталонними характеристиками є невід'ємною умовою проведення кваліфікаційної експертизи. Це дає змогу забезпечити високий рівень об'єктивності й надійності експертної оцінки та сприяє збереженню унікальності рослинних сортів для потреб селекції й охорони інтелектуальної власності [4, 24].

Ознакові колекції представляють собою сукупність зразків, де зразки добираються за рівнем фенотипового прояву певних ознак або їх комбінацій.

У ці колекції потрапляють зразки з високим, оптимальним або низьким рівнем виявлення ознак залежно від того, як вони плануються до використання. Основне значення мають еталонні зразки, що забезпечують стабільність прояву ознак. Рівень цих ознак змінюється під впливом умов вирощування і реакцій генотипу на навколишнє середовище. Це вимагає ретельного дослідження наявного генофонду для визначення надійних джерел біологічних і господарчих ознак. Також важливо знаходити їх оптимальні поєднання, щоб створювати адаптовані сорти. Ознакова колекція включає зразки, на основі яких удосконалюються чи формуються нові генотипи з поліпшеними ознаками, що безпосередньо впливають на продуктивність рослин.

В результаті проведення всебічної польової і лабораторної оцінки генофонду сформовано, зареєстровано у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України і отримано свідоцтво на ознакову колекцію конюшини лучної за врожайністю та її структурними елементами, яка представлена зразками-еталонами за рядом господарсько цінних ознак. Колекція включає 31 зразок одного виду конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.), які були зібрані з різноманітних регіонів України, що надає їй особливого значення в контексті регіонального рослинного різноманіття (свідоцтво № 343 від 03.02.2025 р., дод. Е6). Кожен з цих зразків був створений і досліджений за 18 різними ознаками, що включають у себе 61 рівень прояву, забезпечуючи детальне розуміння їхніх характеристик. Усі відібрані зразки були ретельно паспортизовані, тобто забезпечені повним набором інформації, яка необхідна для їх точної ідентифікації та подальшого наукового використання. Дані зразки внесені до Національного сховища, яке гарантує їх довгострокове зберігання в умовах, що оптимально сприяють збереженню всіх властивостей зразків і запобігають їх втраті. Перш ніж зареєструвати колекцію зразків генофонду рослин, попередньо має бути зареєстровано не менше п'яти зразків з колекції, яка подається на реєстрацію. Кількість зразків, зареєстрованих у Центрі з видачею свідоцтва – п'ять:

ПЛюбава (UJ 0601182), П2533 (UJ 0601230), П2534 (UJ 0601231), ДФ2119 (UJ 0601081), П2202 (UJ 0601224).

Зразок ДФ 2119 створений шляхом багаторазового добору з дикорослої популяції. Цей зразок характеризується високою продуктивністю, комбінуючи значні показники врожайності та стійкості до несприятливих умов. Врожайність зеленої маси становить 568 ц/га при двох укосах, з яких можна отримати 121 ц/га сухої речовини. Крім цього, популяція забезпечує врожай насіння в обсязі 4,1 ц/га, має облиствленість 34,2 %, а кількість насінин у голівці сягає 31 штуки. Маса 1000 насінин складає 1,9 грама, тоді як вміст білка в рослині досягає 19,8 %. Окрім високих продуктивних характеристик, зразок демонструє відмінну стійкість до основних захворювань, таких як несправжня борошниста роса та фузаріоз, на рівні 9 балів. Також він має високі рівні зимостійкості (9 балів) і посухостійкості (9 балів), що робить його підходящим для вирощування в різних кліматичних умовах (Свідоцтво № 2566, дод. Е4).

Зразок ПЛюбава отримано шляхом багаторазового індивідуального добору з гібридної популяції, створеної на основі схрещування сортів Передкарпатська 6 і Колубара. Цей зразок призначений для сінокісно-пасовищного використання, що забезпечує його універсальність в аграрному господарстві. Відзначається висока продуктивність та адаптивність до різних умов експлуатації. При сінокісному типі використання врожайність зеленої маси досягає 54,8 т/га за два укоси, а врожайність сухої речовини становить 12 т/га. Одночасно, насіннева продуктивність може сягати рівня 0,4 т/га. За пасовищного типу використання врожайність зеленої маси сягає 55,1 т/га за два укоси, із виходом сухої речовини у 10,6 т/га. До головних переваг зразка належить високий вміст білка, який досягає 19,8 %, що є важливим показником для кормової бази у тваринництві. Крім того, він характеризується стійкістю до несправжньої борошнистої роси на рівні 9 балів, а також високою зимостійкістю, що отримала ту ж оцінку (Свідоцтво № 2563, дод. Е5).

Зразок П2202 отриманий шляхом багаторазового індивідуального добору з сорту Передкарпатська 6, сінокісно-пасовищного типу використання, належить до типу використання сінокісно-пасовищного. Цей зразок поєднує високу врожайність зеленої маси та насіння з підвищеним вмістом білка. Він характеризується морозостійкістю і стійкістю до несправжньої плямистості. При сінокісному використанні (два укуси) забезпечив 52,1 т/га зеленої маси, 10,6 т/га сухої речовини та 0,39 т/га насіння, при пасовищному використанні забезпечив 54,6 т/га зеленої маси та 10,7 т/га сухої речовини. Популяція перевищила вихідну форму Передкарпатська 6 та зразок-еталон Трускавчанка. Вегетаційний період – 155 діб. Вміст протеїну 19,5 %, клітковини 22,5 %. Облиствленість 34,8 %. Маса 1000 насінин – 1,98 г. Кількість насінин в головці – 32 шт. (Свідоцтво № 2567, дод. Е3).

Зразок П2533 створено шляхом масового добору з сорту Vytis для використання як у сінокісних, так і в пасовищних умовах. Він характеризується високою врожайністю зеленої маси та насіння, підвищеним вмістом протеїну і зниженим вмістом клітковини. У сінокісних умовах (два укуси) цей зразок забезпечує 53,8 т/га зеленої маси, 11,6 т/га сухої речовини та 0,42 т/га насіння. На пасовищах продуктивність становить 55,1 т/га зеленої маси та 10,9 т/га сухої речовини. Популяція перевершила як вихідну форму Vytis, так і зразок-еталон Трускавчанка. Вегетаційний період триває 152 доби. Вміст протеїну становить 19,7 %, клітковини – 21,5 %. Облиствленість складає 34,2 %. Маса 1000 насінин дорівнює 1,95 г, а в одній головці налічується 31 насінина (Свідоцтво № 2564, дод. Е1).

Зразок П2534 створений шляхом індивідуального добору із сорту Спарта, що належить до сінокісно-пасовищного типу використання. Цей зразок відзначається високим врожаєм зеленої маси та насінням з покращеним вмістом протеїну і зниженим вмістом клітковини. Також він стійкий до несправжньої борошнистої роси та конюшинового довгоносика-насіenneїда. Під час сінокісного використання (два укуси) він дає 54,0 т/га

зеленої маси, 11,8 т/га сухої речовини та 0,41 т/га насіння. У пасовищному режимі він забезпечує 55,5 т/га зеленої маси та 10,9 т/га сухої речовини. Популяція перевершила вихідну форму Спарта та зразок-еталон Трускавчанка. Вегетаційний період становить 155 діб. Вміст протеїну складає 19,4 %, а клітковини 21,3 %. Облиствленість досягає 35,2 %. Маса 1000 насінин становить 1,95 г, а середня кількість насінин у головці – 31 штука (Свідоцтво № 2565, дод. Е2).

Для кожного рівня прояву кожної конкретної ознаки було підібрано еталонний зразок, який використовувався як основа для проведення порівняння інших зразків, включених до колекції, за цією ознакою. Основний акцент під час вибору еталонів робився на зразках вітчизняного походження, які демонстрували високий рівень адаптивності до абіотичних та біотичних факторів середовища, а також виділялися своєю продуктивністю чи врожайністю. Особлива увага приділялася стабільності прояву цих характеристик у різних роках та за різних умов вирощування. Для кожного еталону в межах певної ознаки було обрано відповідні колекційні зразки, які в результаті склали так звану ознакову колекцію. Завершальним етапом стало створення ознакової бази даних для цієї колекції, що систематизувала всі отримані дані та забезпечувала доступ до них для подальших наукових досліджень.

Досліджені ознаки виявили значні відмінності в ступені варіабельності. Зокрема, до показників із низьким рівнем варіабельності (3,18–9,98 %) було віднесено такі характеристики, як висота рослин, ступінь облистяності, добовий приріст, урожайність зеленої маси за два укуси, насіннева продуктивність, кількість квіток у головці, маса 1000 насінин, тривалість періоду від початку весняного відростання до першого укусу, а також стійкість рослин до борошнистої роси і насіннеїда конюшинового.

Помірний рівень варіабельності (11,08–19,56 %) характерний для таких показників, як урожайність сухої речовини за два укуси, густота рослинного покриття на 1 м², кількість суцвіть на рослині, діаметр суцвіть, кількість

насінин у кожному суцвітті, тривалість періоду між першим і другим укусом, а також загальна тривалість вегетаційного циклу (від весняного відростання до збору врожаю) (табл. 6.2).

Таблиця 6. 2

**Рівень та варіабельність прояву ознак зразків конюшини лучної,
2021–2024 рр.**

Ознака	X	Min	Max	V, %
Урожайність зеленої маси за два укуси, т/га	50,7	48,1	54,8	3,35
Урожайність сухої речовини за два укуси, т/га	9,25	6,97	11,9	17,79
Урожайність насіння, ц/га	2,67	2,21	3,05	8,33
Висота рослин, см	73,5	61,2	76,7	3,68
Облиствленість, %	42,3	34,2	47,5	5,66
Добовий приріст, см	0,90	0,79	0,98	5,08
Кількість міжвузлів	6,9	5	9	21,03
Кількість рослин на 1 м ² , шт.	69,8	60	94	11,26
Кількість суцвіть на рослині, шт	7,4	6	9	13,84
Діаметр суцвіття, см	2,6	2,2	3,4	11,08
Кількість квіток в головці, шт	87,4	72	98	9,98
Кількість насінин в суцвітті, шт	41,1	27	61	19,03
Маса 1000 насінин, г	1,81	1,73	2,01	4,51
Кількість діб від початку весняного відростання до I укусу	65,4	57	72	3,18
Кількість діб від I укусу до II укусу	45,3	40	50	19,56
Тривалість вегетаційного періоду (весняне відростання-збирання), діб	147,6	138	155	18,40
Стійкість до борошнистої роси (ураженість рослин, %)	7,6	5	9	7,33
Стійкість проти насіннеїда конюшинового (ураженість рослин, %)	7,7	5	9	8,40

Примітка. X – середнє значення ознаки в колекції, Min та Max – мінімальне та максимальне значення; V – коефіцієнт варіації.

Найвища варіабельність була зафіксована щодо кількості міжвузлів (21,03 %). Така розбіжність рівнів варіабельності свідчить про істотний вплив різних факторів на окремі морфологічні та продуктивні ознаки

досліджуваних зразків. Ймовірно, реалізація цих ознак значною мірою залежить від взаємодії генотипу із середовищем.

Отже, генетичне різноманіття зразків колекції конюшини лучної відіграє фундаментальну роль у забезпеченні ефективного процесу селекції цієї цінної кормової культури. Завдяки багатству генетичних ресурсів стає можливим науково обґрунтоване створення та моделювання нових сортів, які володіють чітко визначеними характеристиками, адаптивними властивостями та підвищеною продуктивністю.

Висновки за розділом 6

За підсумками детального аналізу вихідного матеріалу класифікували 61 рівень прояву ознак та визначили зразки-еталони:

- за тривалістю вегетаційного періоду (від весняного відростання до збирання) до ранньостиглої групи віднесено зразок ДП 1 (UJ 0601288) (138–143 доби), до середньостиглої групи – зразок ДП 13 (UJ 0601243) (145–150 діб);
- за висотою рослин до категорії низькорослих (61,2–72,9 см) віднесено зразок ДП 12 (UJ 0601245), до середньорослих (73,2–74,8 см) – зразок ДП 3 (UJ 0601290), до високорослих (>75,1 см) – зразок ІД Viciai (UJ 0601310);
- за діаметром головки до категорії з малим діаметром головок віднесено зразок ДП 9 (UJ 0601240) (2,2–2,5 см), із середнім діаметром головок – зразок БІД Передкарпатська 6 (UJ 0601224) (2,6–3,0 см), із найбільшим діаметром головок – зразок ІД ГПП6СГПV (UJ 0600806) (>3,3 см);
- за врожайністю зеленої маси до категорії з низьким проявом ознаки віднесено зразок ІД Агрос 12 (UJ 0601311) (48,7 т/га), з середнім проявом ознаки – зразок Трускавчанка (UJ 0600469), високим –

зразок ДФ 2119 (UJ 0601081), дуже високим – зразок МД Vytis (UJ 0601230) (53,8 т/га).

За результатами оцінки колекційного матеріалу конюшини лучної сформовано та зареєстровано у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України ознакову колекцію за врожайністю та її структурними елементами.

Виділено та зареєстровано Національному центрі генетичних ресурсів рослин України п'ять зразків конюшини лучної ПЛюбава (UJ 0601182), П2533 (UJ 0601230), П2534 (UJ 0601231), ДФ2119 (UJ 0601081), П2202 (UJ 0601224).

За матеріалами даного розділу автором опубліковано такі наукові праці:

1. Байструк-Глодан Л. З., Перегрим О. Р., Стасів О.Ф., Коник Г. С., Хом'як М.М., Іванців Р. Є., Левицька Л. М., Олексяк В. М. Генофонд багаторічних тонконогових і бобових трав в умовах Передкарпаття. Агронаука і практика. 2023. Вип. 2. Ч. 2. С. 11-24. DOI: [10.32636/agroscience.2023-\(2\)-2-2](https://doi.org/10.32636/agroscience.2023-(2)-2-2).

2. Наукові основи селекції та насінництва багаторічних трав в Передкарпатті: Монографія / Л. З. Байструк-Глодан, М. М. Хом'як, О. Р. Перегрим, Р. Є. Іванців, В. М. Олексяк, О. Ф. Стасів, Л. М. Левицька, Н. А. Добрянська, Г. С. Коник. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, 2024. 136 с.

3. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2567. Конюшина лучна (червона) популяція П 2202 (UJ 0601224) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л. М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р.

4. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2566. Конюшина лучна (червона) популяція ДФ-2119 (UJ 0601081) /

Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л. М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р.

5. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2565. Конюшина лучна (червона) популяція П-2534 (UJ 0601231) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л. М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р.

6. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2564. Конюшина лучна (червона) популяція П-2533 (UJ 0601230) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л. М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р.

7. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2563. Конюшина лучна (червона) популяція Любава (UJ 0601182) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л. М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р.

8. Свідоцтво про реєстрацію колекції генофонду рослин в Україні: ознакова за врожайністю та її структурними елементами (свідоцтва № 343 від 03.02.2025 р.).

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукового завдання, яке полягало в класифікації зразків колекції конюшини лучної за ознаками продуктивності, параметрами екологічної пластичності та стабільності. Використання сукупності результатів досліджень забезпечило реєстрацію п'ятих зразків конюшини лучної та ознакової колекції.

1. Виділено зразки конюшини лучної за окремими господарсько цінними ознаками:

– за висотою рослин: PFZ 02449, PFZ 02212, PFZ 02213, PFZ 02529, PFZ 02210, PFZ 02469, PFZ 02534, PFZ 02558, PFZ 02459, PFZ 02538, PFZ 02539, PFZ 02467, PFZ 02541;

– за облиствленістю: PFZ 02523, PFZ 02525, PFZ 02463, PFZ 02456, PFZ 02527, PFZ 02530, PFZ 02205, PFZ 02469, PFZ 02455, PFZ 02453, PFZ 02468, PFZ 02539;

– за врожайністю зеленої маси: PFZ 02444, PFZ 02445, PFZ 02524, PFZ 02449, PFZ 02526, PFZ 02527, PFZ 02225, PFZ 02210, PFZ 02535, PFZ 02453, PFZ 02536, PFZ 02447, PFZ 02459, PFZ 02538, PFZ 02539;

– за врожайністю сухої речовини: PFZ 02444, PFZ 02528, PFZ 02449, PFZ 02526, PFZ 02531, PFZ 02530, PFZ 02453, PFZ 02536, PFZ 02447, PFZ 02452, PFZ 02537, PFZ 02538;

– за кількістю квіток у суцвітті: PFZ 02444, PFZ 02451, PFZ 02522, PFZ 02524, PFZ 02525, PFZ 02449, PFZ 02212, PFZ 02463, PFZ 02213, PFZ 02211, PFZ 02527, PFZ 02528, PFZ 02531, PFZ 02530, PFZ 02205, PFZ 02533, PFZ 02539, PFZ 02540;

– за кількістю насінин у суцвітті: PFZ 02444, PFZ 02462, PFZ 02523, PFZ 02524, PFZ 024449, PFZ 02456, PFZ 02531, PFZ 02529, PFZ 02205, PFZ 02554, PFZ 02469, PFZ 02535, PFZ 02447, PFZ 02539, PFZ 02554, PFZ 02469, PFZ 02535, PFZ 02447, PFZ 02539;

– за врожайністю насіння: PFZ 02444, PFZ 02523, PFZ 02524, PFZ 02463, PFZ 02527, PFZ 02528, PFZ 02449, PFZ 02530, PFZ 02536, PFZ 02538, PFZ 02539, PFZ 02467, PFZ 02540.

2. Виявлено окремі факторіальні ознаки, які корелюють з урожайністю зеленої маси, – це врожайність сухої речовини ($r = 0,512$), висота рослин ($r = 0,412$), добовий приріст ($r = 0,471$) та облиствленість ($r = 0,438$). Між урожайністю насіння і кількістю квіток у суцвітті та масою 1000 насінин відзначено середні кореляційні зв'язки (0,560 та 0,364). Між двома основними ознаками продуктивності існують низькі від'ємні взаємозв'язки ($r = -0,217$).

3. На підставі отриманих даних найбільш стабільними за висотою рослин виявилися селекційні номери 2454, 2465, 2447 та 2459, що свідчить про їхню здатність зберігати продуктивність навіть у несприятливих умовах. Високою екологічною пластичністю характеризувалися № 2534, № 2541, № 2468, № 2536.

4. Найкраще поєднання високої пластичності з низькою варіансою стабільності за добовим приростом спостерігали у сорту Трускавчанка ($b_i = 2,03$, $Si^2 = 0,003$) та № 2455 ($b_i = 2,89$, $Si^2 = 0,003$), що робить їх перспективними в подальшій селекційній роботі.

5. За результатами обліків і спостережень встановлено, що зразки № 2454, № 2534, № 2536, № 2452, № 2459, № 2541 та № 2540 характеризувалися високою пластичністю за показниками облиствленості. Найбільш стабільними за цією ознакою були № 2533 та № 2455 ($Si^2 = 0,004$).

6. До стабільних та екологічно стійких селекційних номерів в умовах Західного регіону України за врожайністю зеленої маси можна віднести № 2535 ($b_i = 1,32$, $Si^2 = 0,01$), № 2455 ($b_i = 1,67$, $Si^2 = 0,33$), № 2469 ($b_i = 1,77$, $Si^2 = 0,62$), № 2453 ($b_i = 1,49$, $Si^2 = 0,69$) та № 2454 ($b_i = 1,15$, $Si^2 = 0,75$) та сорт Трускавчанка ($b_i = 1,44$, $Si^2 = 0,51$).

7. Визначено зразки, що поєднують високий вихід сухої речовини із здатністю до адаптації у різних екологічних умовах: № 2453, який забезпечує

врожайність на рівні 10,29 т/га, характеризується високою пластичністю (2,70) і низьким значенням стабільності (0,04), та № 2447 з урожайністю 10,17 т/га, пластичністю 2,55 та стабільністю 0,11.

8. Встановлено, що найсприятливішими для формування насіння були 2023 р. ($I_j = +0,02$) та 2024 р. ($I_j = +0,06$), менш сприятливим – 2022 р. ($I_j = -0,07$). Найкраще поєднання високої пластичності та низької варіанси стабільності мали № 2459, № 2447, № 2452, № 2468 та № 2538. № 2447 ($b_i = 2,27$; $Si^2 = 0,003$) та № 2538 ($b_i = 2,08$; $Si^2 = 0,001$), які забезпечили стабільні показники врожайності насіння в усі роки досліджень.

9. Найвищу селекційну цінність за параметрами врожайності, стабільності та стійкості до стресових умов продемонстрували селекційні номери 2536, 2452, 2540 і 2541.

10. Визначено, що оптимальна температура для проростання насіння зразків конюшини лучної різного біологічного статусу в лабораторних умовах на фільтрувальному папері становить від 13 °C до 33 °C, на піску – від 13 °C до 23 °C. Насіння сортів Трускавчанка та Vytis демонструє вищу схожість порівняно з місцевою і дикорослою популяціями. Польова схожість у середньому за три роки достовірно вищою була в насіння сорту Трускавчанка (88 %).

11. За результатами детального аналізу вихідного матеріалу конюшини лучної класифікували 61 рівень прояву ознак, визначили зразки-еталони, сформували та зареєстрували ознакову колекцію за врожайністю та її структурними елементами.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

1. Для створення нових сортів конюшини лучної як батьківські компоненти при схрещуванні рекомендовано використовувати зразки досліджуваної колекції PFZ 02444, PFZ 02449, PFZ 02536, PFZ 02538.
2. При проведенні селекційної роботи з конюшиною лучною для покращення господарсько цінних ознак використовувати сформовану ознакову колекцію та виділені зразки-еталони.
3. При закладанні селекційних розсадників із зразками різного біологічного статусу враховувати лабораторний метод оцінки посівних якостей насіння конюшини лучної.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баби́ч А. О. Кормові і лікарські рослини в ХХ–ХХІ століттях. Київ. Аграрна наука. 1996. 822 с.
2. Багаторічні бобові трави/ за ред. Б. С. Зінченка. 2-е вид., перероб. і доп. Київ: Урожай. 1985. 134 с.
3. Байструк-Глодан Л. З. Історичні аспекти розвитку конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.). Від історії до сучасності: Матеріали Всеукр. наук.-практич. конференції, присв. 135-й річн. з дня заснув. Полтавського дослідного поля (04 жовтня 2019 р., Полтава). Полтава, 2019. С. 91–94.
4. Байструк-Глодан Л. З., Хом'як М. М., Коник Г. С. Методичні рекомендації з формування ознакової колекції конюшини лучної. Інститут сільського господарства Карпатського регіону. Оброшине, [Б. в.], 2020. 50 с.
5. Байструк-Глодан Л. З., Хом'як М. М., Левицька Л. М. Генетичні ресурси тонконогових і бобових трав: збереження, вивчення та використання. Modern research in science and education, Proceedings of IX International Scientific and Practical Conference, (Chicago, USA, 2-4 May 2024). Chicago, USA 2024 С. 23–28.
6. Байструк-Глодан Л. З., Хом'як М. М., Левицька Л. М. Каталог селекційних індексів вихідного матеріалу конюшини лучної та конюшини гібридної. Оброшине : [Б. в.]. 2023. Вип. 1. 23 с.
7. Барилко М. Г., Марініч Л. Г. Формування ознакової колекції стоколосу безостого за господарськими ознаками в умовах лівобережного лісостепу України. *Генетичні ресурси рослин*. 2017. № 20. С. 99–107.
8. Боженко А. І. Ефективні методи селекції та створення високопродуктивних сортів конюшини лучної. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 75. С. 21–27.
9. Боженко А. І., Сизенко О. Є. Відбір, оцінка і створення вихідного матеріалу конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.) в умовах Північного

Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113. С. 17–27.
<https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.3>.

10. Бугайов В. В. Динаміка схожості насіння злакових багаторічних трав у процесі зберігання. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 74. С. 36–41.

11. Васильківський С. П., Кочмарський В. С. Селекція і насінництво польових культур: підручник. Біла Церква, 2016. 376 с.

12. Гаврилюк М. М. Основи сучасного насінництва. К.: ННЦ ІАЕ. 2004. 256 с.

13. Генофонд багаторічних тонконогових і бобових трав в умовах Передкарпаття / Байструк-Глодан Л. З. та ін. *Агронаука і практика*. 2023. № 2 (2). С. 11–24. [https://doi.org/10.32636/agroscience.2023-\(2\)-2-2](https://doi.org/10.32636/agroscience.2023-(2)-2-2).

14. Гопцій В. О., Криворученко Р. В. Адаптивні властивості та селекційна цінність колекційних генотипів пшениці м'якої озимої за ознаками продуктивності колосу. *Зернові культури*. Том 4. № 2. 2020. С. 230–242. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0130>

15. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2025 рік (реєстр є чинний станом на 04.03.2025р.). URL:<https://sops.gov.ua/derzavnij-reestr>.

16. Довговічність насіння олійних культур / Каленська С. М. та ін. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 12. С. 63–70.
<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201712-11>

17. ДСТУ 2949-94. Насіння сільськогосподарських культур. Терміни та визначення. Чинний від 1996-01-01. Вид. офіц. Київ: Держстандарт України. 1995. 49 с.

18. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості. Чинний від 2002-12-28. Вид. офіц. Київ: Держстандарт України. 2003. 173 с.

19. Жатова Г. О. Загальне насіннєзнавство. Суми: Університетська книга. 2009. 273 с.

20. Каленська С. М., Новицька Н. В., Жемоїда В. Л. Насіннєзнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур. Вінниця, 2011. 323 с.

21. Каталог генетичної цінності колекції багаторічних трав / Байструк-Глодан Л. З. та ін. Оброшине : [Б. в.]. Вип. 1. 2020. 68 с.

22. Клімат України / за ред. Ліпінського В. М., Дячука В. А., Бабіченко В. М. К. : Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут, 2002. 189 с.

23. Комплексна діагностика ґрунтоутворення в Передкарпатті / Назаренко І. та ін. *Вісник ЛНУ ім. І. Франка*. Серія: Географія, 1999. Вип. 25. С. 74–75.

24. Костенко Н. П., Стадніченко О. А. Значення сортів-еталонів для проведення кваліфікаційної експертизи. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013. № 4. С. 62–68.

25. Кошицька Н. А. Удосконалення елементів технології режимів сушіння насіння ріпаку. *Науковий вісник НУБіП*. 2013. № 183. С. 278–281.

26. Левицька Л. М. Оцінка зразків конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.) XII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: виклики і шляхи розвитку в умовах війни і повоєнної відбудови» (с. Оброшине, 23 листопада 2023 року) Львів-Оброшине, 2023. С. 59-61.

27. Левицька Л. М. Результати селекційної роботи з конюшиною лучною (*Trifolium pratense* L.) в умовах Західного регіону України. XIII Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: стратегії стійкості сільськогосподарського сектору під час війни та у післявоєнний період» (с. Оброшине, 19 листопада 2024 р.). Львів-Оброшине, 2024. С. 60-62.

28. Левицька Л. М. Сортові ресурси конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.). XI Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених. «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: продовольча

безпека в умовах воєнного часу і повоєнної відбудови країни» (с. Оброшине, 10 листопада 2022 року). Львів-Оброшине, 2022. С. 68-70.

29. Левицька Л. М. Створення та вивчення вихідного матеріалу конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.) в умовах Передкарпаття. II Міжнародна науково-практична конференція “Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріоритети” Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріоритети Україна (м. Одеса, 24 березня 2023 року). Одеса: Олді+, 2023. С.198-199.

30. Левицька Л. М. Формування та оцінка колекційного матеріалу конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.) в умовах Західного регіону України. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2024. Вип. 75 (2). С. 75-86. DOI: 10.32636/01308521.2024-(75)-2-7.

31. Линник Ю. О., Потьомкін Л. М. Витривалість насіння сортів гороху до чинників зберігання та заморожування. *Селекція і насінництво*. 2010. № 98. С. 228–237.

32. Люцерна і конюшина / Зінченко Б. С. та ін. Київ: Урожай. 1989. 231 с.

33. Мазур О. В., Мазур О. В., Лозінський М. В. Селекція та насінництво польових культур: навчальний посібник. Вінниця: ТВОРИ. 2020. С. 10-106.

34. Маренюк О. Б. Пластичність та стабільність кількісних ознак, колекційних зразків ячменю ярого в умовах підвищеної кислотності ґрунтів. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип.106. С. 77–82.

35. Марініч Л. Г., Бараболя О. В., Кавалір Л. В. Порівняльна оцінка ефектів загальної комбінаційної здатності зразків стоколосу безостого методом полікросу та діалельного аналізу за елементами кормової та насіннєвої продуктивності. *Вісник ПДАА*. 2021. № 2. С. 74–80. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.09>

36. 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 (І). С.98–114.
[https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-1-7](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-1-7)

37. Марухняк А. Я., Терлецька М. І., Прудяк Л. С. Кластерний розподіл генотипів вівса за екологічною адаптивністю кількісних ознак продуктивності. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 65. С. 77–90.

38. Мацьків О. І., Замостний М. І., Галатович Е. М. Конюшина червона. Львів: Каменярь, 1974. 74 с.

39. Методичні рекомендації по біологічних основах оцінки селекційного матеріалу конюшини лучної, конюшини гібридної, конюшини повзучої / Байструк-Глодан Л. З. та ін. Інститут сільського господарства Карпатського регіону. Оброшине, [Б. в.], 2020. 59 с.

40. Методологія селекції багаторічних бобових і злакових трав у Передкарпатті / Коник Г. С. та ін. Методичні рекомендації. Оброшино, 2015. 156 с.

41. Насінництво багаторічних та однорічних кормових культур / Демидась Г. І. та ін. / за ред. Демидася Г. І., Слюсаря І. Т.. Київ: НУБіП України. 2018. 177 с.

42. Наукові основи селекції та насінництва багаторічних трав в Передкарпатті: Монографія / Байструк-Глодан Л. З. та ін. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. 2024. 136 с.

43. Ознакова колекція тритикале ярого за ознаками відмінності / Рябчун В. К. та ін. *Генетичні ресурси рослин* 2014. № 14. С.34–41.
<http://genres.com.ua/assets/files/14/5.pdf>)

44. Оптимізація температурних режимів для проростання насіння пажитниці багаторічної (*Lolium perenne* L.) / Олексяк В. М. та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2023. Вип. 74 (1). С. 95–109.
 DOI:10.32636/01308521.2023-(74)-1-7

45. Положення про реєстрацію колекцій зразків генофонду рослин у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України. Харків. 2012. 20 с.

46. Продуктивність колекційних зразків конюшини повзучої як вихідного матеріалу для селекції в агрокліматичних умовах Західного регіону України / Перегрим О. Р. та ін. *Агронаука і практика*. 2024. Вип. 3 (2). С. 18–23. DOI: 10.32636/agroscience.2024-(3)-2-3.

47. Рябчун В. К., Кузьмишина Н. В., Богуславський Р. Л. Інтродукція зразків генофонду рослин до національного банку генетичних ресурсів рослин України. *Генетичні ресурси рослин*. 2012. № 10–11. С. 17–24.

48. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2567. Конюшина лучна (червона) популяція П 2202 (UJ 0601224) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л.М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р.

49. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2566. Конюшина лучна (червона) популяція ДФ-2119 (UJ 0601081) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л.М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р.

50. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2565. Конюшина лучна (червона) популяція П-2534 (UJ 0601231) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л.М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р.

51. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2564. Конюшина лучна (червона) популяція П-2533 (UJ 0601230) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л.М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р.

52. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2563. Конюшина лучна (червона) популяція Любава (UJ 0601182) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л.М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р.

53. Свідоцтво про реєстрацію колекції генофонду рослин в Україні: ознакова за врожайністю та її структурними елементами (свідоцтва № 343 від 03.02.2025 р.).

54. Селекція та насінництво однорічних і багаторічних кормових трав: теоретичні та практичні аспекти / Кохан А. В. та ін. Полтава: Астроя. 2018. 196 с.

55. Солонечний М. П. Оцінка адаптивної здатності та стабільності сортів ячменю за продуктивністю. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 4. С. 48–53.

56. Урожайність та гомеостатичність колекційних зразків пшениці ярої / Демидов О. А. та ін. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 9 (798). С. 47–51.

57. Формування та збереження генетичного різноманіття кормових і газонних трав у Передкарпатті: метод. рек. / Коник Г. С. та ін. Оброшино, 2015. 48 с.

58. Хоменко С. О., Федоренко І. В., Федоренко М. В. Гомеостатичність та селекційна цінність колекційних зразків пшениці м'якої ярої для умов Лісостепу України. *Миронівський вісник : зб. наук. пр. Миронівка*, 2016. № 3. С. 85–93.

59. Шляхи створення нового вихідного матеріалу конюшини для підвищення продуктивності та якості кормів / Бугайов В. Д. та ін. *Корми і кормовиробництво*. 2010. № 66. С. 9–13. URL: <https://fri-journal.com/index.php/journal/article/view/1014>.

60. Ярош А. В., Рябчун В. К. Адаптивність озимої м'якої пшениці за параметрами гомеостатичності та селекційної цінності. *Генетичні ресурси рослин*. 2021. № 28. С. 36–47.

61. A proteome analysis of freezing tolerance in red clover (*Trifolium pratense* L.) / Bertrand A. et al. *BMC Plant Biology*. 2016. Vol. 16. 65 p. <https://doi.org/10.1186/s12870-016-0751-2>

62. Aasmo Finne M., Rognli O. A., Schjelderup I. Genetic variation in a Norwegian germplasm collection of white clover (*Trifolium repens* L.). *Euphytica*, 2000. Vol. 112. P. 33–44. <https://doi.org/10.1023/A:1003818727631>
63. Abberton M. T., Marshall A. H. Progress in breeding perennial clovers for temperate agriculture. *Centenary review. J. Agr. Sci.* 2005. Vol. 143. P. 117–135.
64. Achievements and challenges in improving temperate perennial forage legumes / Annicchiarico P. et al. *Critical Reviews in Plant Science*. 2015. Vol. 34 (1-3). P. 327–380. <https://doi.org/10.1080/07352689.2014.898462>
65. Agronomic and environmental implications of organic farming systems / Stockdale E. A. et al. *Advances in Agronomy*. 2001. Vol. 70. P. 261–327. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(01\)70007-7](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(01)70007-7).
66. Agronomic evaluation and utilization of red clover (*Trifolium pratense* L.) germplasm / Tucak M. et al. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 2009. Vol. 37. P. 206–210.
67. Ahmed L. Q., Durand J. L., Escobar-Gutierrez A. J. Genetic diversity of alfalfa (*Medicago sativa*) in response to temperature during germination. *Seed Sci. Technol.* 2019. 47, 351–356.
68. Ahmed, L. Q. Analyse de la variabilité inter- et intra-spécifique de cinq espèces prairiales en réponse à la température pendant la germination et la phase hétérotrophe initiale. 2015. Poitiers: Doctorat d'Université.
69. Allele frequency changes provide evidence for selection and identification of candidate loci for survival in red clover (*Trifolium pratense* L.) / Ergon, Å. et al. *Frontiers in Plant Science*. 2019. Vol. 10. 718 p. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00718>
70. Aluminium effects on growth, mineral uptake, and efficiency ratios in red clover cultivars / Baligar V. C. et al. *Agronomy Journal*. 1987. № 79. P. 1038–1044.
71. An Indoor screening method for improvement of freezing tolerance in alfalfa / Castonguay Y. et al. *Crop Science*. 2009. Vol. 49 P. 809–818. <https://doi.org/10.2135/crops ci2008.09.0539>

72. Analysis of genetic diversity and structure in a genebank collection of red clover (*Trifolium pratense* L.) using SSR markers / Gupta M. et al. *Plant Genetic Resources*. 2016. Vol. 15 (4). P. 376–379. doi:10.1017/S1479262116000034.

73. Annicchiarico P., Pagnotta M. A. Agronomic value and adaptation across climatically contrasting environments of Italian red clover landraces and natural populations. *Grass and Forage Science*. 2012. Vol. 67 (4). P. 597–605. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2012.00887.x>

74. Asci O. O. Biodiversity in red clover (*Trifolium pratense* L.) collected from Turkey. I: Morpho-agronomic properties. *African Journal of Biotechnology*. 2011. Vol. 10. P. 14073–14079.

75. Assessment of C budget for grasslands and drylands of the world / Ojima D. S. et al. *Water Air Soil Pollut.* 1993. № 70. P. 95–109.

76. Assessment of the genetic diversity of red fescue in the Western region of Ukraine / Baistruk-Hlodan L. et al. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26(4). P. 75–85. <https://doi.org/10.48077/scihor4.2023.75>

77. Base temperature and thermal time requirements for germination and emergence of temperate pasture species / Moot D. J. et al. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 2000. Vol. 43 (1). P. 15–25. <https://doi.org/10.1080/00288233.2000.9513404>

78. Bayram Ç., Yalınkılıç N. A., Başbağ S. Investigation of Germination and Early Seedling Development of Some Flax (*Linum usitatissimum* L.) Seeds Under Salt Stress. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*. 2024. Vol. 14 (1). P. 64-70. <https://doi.org/10.53518/mjavl.1424429>.

79. Bewley J. D., Black M. Seeds physiology of development and germination. London: Plenum Press. 1994.

80. Biodiversity of a red clover collection based on morpho-productive traits / Radinovic I. et al. *Acta agriculturae Serbica*. 2022. Vol. 27. P. 57–65. <https://doi.org/10.5937/AASer2253057R>.

81. Blaser R. E., Killinger G.W. Life history studies of Louisiana white clover (*Trifolium repens* L.). I. Seed germination as related to temperature, pasture management, and adaptation. *Agron. J.* 1950. Vol. 42. P. 215–220.
82. Boller B., Greene S. L. Fodder crops and amenity grasses. *Handbook of plant breeding*. Springer. 2010. P. 13–37 DOI 10.1007/978-1-4419-0760-8_2
83. Brozynska M., Furtado A., Henry R. Genomics of crop wild relatives: Expanding the gene pool for crop improvement. *Plant Biotechnology Journal*. 2016. Vol. 14 (4). P. 1070–1085. <https://doi.org/10.1111/pbi.12454>
84. Bukvić G., Stjepanović M., Antunović M. Effect of soil pH on P and Ca uptake to the above ground biomass of alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Poljoprivreda*. 2002. № 8 (1). P. 25–32.
85. Bulinska-Radomska Z. Morphological relationships among 15 species of *Trifolium* occurring in Poland. *Genet Resour Crop Evol.* 2000. Vol. 47. P. 267–272.
86. Büyükyıldız S., Yıldırım M., Kurt A. N. The effect of salt stress on the germination and seedling growth parameters in birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). *Black Sea Journal Of Agriculture*. 2023. Vol. 6(2). P. 126–133. <https://doi.org/10.47115/bsagriculture.1173277>
87. Canonical correlations reveal adaptive loci and phenotypic responses to climate in perennial ryegrass / Blanco-Pastor L. et al. *Molecular Ecology Resources*. 2020. Vol. 21 (3). P. 849–870. <https://doi.org/10.1111/1755-0998.13289>
88. Characteristics of special importance in red clover (*Trifolium pratense* L.) breeding / S. Vasiljevic et al. *Second GL – TTR Workshop Integrating Legume Science and Crop Breeding*. Novi Sad, Serbia, 27–28 November 2008. Novi Sad. 2008. P. 86–87.
89. Characterizing the molecular and morphophysiological diversity of Italian red clover / Pagnotta M. A. et al. *Euphytica*. 2011. Vol. 179. P. 393–404. <https://doi.org/10.1007/s10681-010-0333-6>

90. Combining ability in mixtures of prairie grass and clovers / Arturi M. et al. *American Journal of Plant Sciences*. 2012. Vol. 3(10). P. 1355–1360.

91. Comprehensive structural analysis of the genome of red clover (*Trifolium pratense* L.) / Sato S. et al. *DNA Research*. 2005. Vol. 12 (5). P. 301–364. <https://doi.org/10.1093/dnares/dsi018>

92. Convention on Biological Diversity. (1992, June). Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_030#Text.

93. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. (1979, June). Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_129#Text.

94. Correction to: Heavy metal-induced oxidative stress on seed germination and seedling development: A critical review / Seneviratne M. et al. *Environ Geochem Health*. 2019. Vol. 41 (3). 1635 p. <https://doi.org/10.1007/s10653-017-0005-8>

95. Costa A., Dias L., Dias A. Imbibition, Germination, and Early Seedling Growth Responses of Light Purple and Yellow Seeds of Red Clover to Distilled Water, Sodium Chloride, and Nutrient Solution. *Sci*. 2019. Vol. 1 (2). 51 p. <https://doi.org/10.3390/sci1020051>.

96. Creating and characterization of new red clover variety «Jancis» / Jansone B. et al. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences*. 2014. Vol. 68. P. 180–183.

97. Daugstad, K. Bevaring ved bruk. Nye lokalsortar i engvekstene timotei, engsvingel og raudkløver. *NIBIO Rapport*. 2016. Vol. 2. 87p. <http://hdl.handle.net/11250/2395298>

98. De Visser C. L. M., Schreuder R., Stoddard F. The EU's dependency on soya bean import for the animal feed industry and potential for EU produced alternatives. *OCL*. 2014. Vol. 21 (4). D407. <https://doi.org/10.1051/ocl/2014021>

99. Determination of germination response to temperature and water potential for a wide range of cover crop species and related functional groups / Tribouillois H. et al. 2016. *Plos One* 11:e0161185. doi: 10.1371/journal.pone.0161185

100. Determining the germinative qualities of red clover seed samples with varying biological status / Levytska L. et al. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27(12). P. 38-46. <https://doi.org/10.48077/scihor12.2024.38>
101. Digitization and online availability of original collecting mission data to improve data quality and enhance the conservation and use of plant genetic resources / Thormann I. et al. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2012. Vol. 59(5). P. 635–644.
102. Drobná J. Yield and forage quality of Romanian red clover (*Trifolium pratense* L.) varieties studied in Slovakia. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj*. 2009. Vol. 37(1). P. 204–208. DOI:10.15835/nbha3713121
103. Drobná J., Jančovič J. Estimation of red clover (*Trifolium pratense* L.) forage quality parameters depending on the variety, cut and growing year. *Plant soil environment*. 2006. Vol. 52 (10). P. 468–475. DOI: 10.17221/3468-PSE
104. Drought stress responses in crops / Shanker A. K. et al. *Functional and Integrative Genomics*. 2014. Vol.14(1) P. 11–22. <http://dx.doi.org/10.1007/s10142-013-0356-x>
105. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci*. 1966. V. 6. № 1. P. 36–40
106. Effect of different sowing time on red clover dry matter yield and weed content / Simić A. et al. *Agrochemical bulletin*. 2013. Vol. 6. P. 44–46.
107. Effect of Low Temperature on Germination, Growth, and Seed Yield of Four Soybean (*Glycine max* L.) Cultivars / Szczërba A. et al. *Agronomy*. 2021. Vol. 11 (4). 800 p. <https://doi.org/10.3390/agronomy11040800>.
108. Effect of pH on α -amylase activity and early seedling growth of red clover (*Trifolium pratense* L.) / Agić D. et al. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2009. № 37 (2). P. 77–80.
109. Essemine J., Ammar S., Bouzid S. Impact of heat stress on germination and growth in higher plants: Physiological, biochemical and molecular repercussions and mechanisms of defence. *Journal of Biological Sciences*. 2010. Vol. 10 (6). P. 565–572. <https://doi.org/10.3923/jbs.2010.565.572>

110. Estimation of red clover (*Trifolium pratense* L.) forage quality parameters depending on the cut, stage of growth and cultivar / Marković J. et al. I međunarodni simpozijum i XVII naučno-stručno savjetovanje agronoma Republike Srpske, 19-22. mart, Trebinje, Bosna i Hercegovina. *Agroznanje*. 2012. Vol. 13(1). P. 31-38. DOI:10.7251/AGREN1201031M
111. European grasslands overview: Nordic region / Helgadóttir Á. et al. *Grassland Science in EuropeEGF at 50: The future of European grasslands. Grassland Science in Europe*. 2014. Vol. 19. P. 15–28.
112. Evaluation of the Czech core collection of *Trifolium pratense*, including morphological, molecular and phytopathological data / Vymyslicky T. et al. *African Journal of Biotechnology*. 2012. Vol. 11 (15). P. 3583–3595. <http://dx.doi.org/10.5897/AJB11.3085>
113. First RFLP linkage map of red clover (*Trifolium pratense* L.) based on cDNA probes and its transferability to other red clover germplasm / Isobe S. et al. *Theoretical and Applied Genetics*. 2003 Vol. 108 (1). P. 105–112. <https://doi.org/10.1007/s00122-003-1412-z>
114. Forage Legumes for Grazing and Conserving in Ruminant Production Systems / Phelan P. et al. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2015. Vol. 34 (1-3). P. 281–326. <https://doi.org/10.1080/07352689.2014.898455>
115. Forage yield and quality of some new red clover (*Trifolium pratense* L.) cultivars in Serbia / Lugic Z. et al. *Proceedings of XXVI Eucarpia meeting: Breeding and seed production for conventional and organic agriculture*. 3rd - 7rd September, Perugia. 2006. P. 179–182.
116. Gene classification and mining of molecular markers useful in red clover (*Trifolium pratense*) breeding / Ištvánék J. et al. *Frontiers in Plant Science*. 2017. Vol. 8. 367 p.
117. Generative development in red clover in response to temperature and photoperiod / Ergon Å. et al. *Breeding in a World of Scarcity*. 2016. P. 243–247. DOI:10.1007/978-3-319-28932-8_38

118. Genetic diversity in red clover (*Trifolium pratense* L.) revealed by morphological and microsatellite (SSR) markers / Dias P. M. B. et al. *Euphytica*. 2008. Vol. 160 (2). P. 189–205. <https://doi.org/10.1007/s10681-007-9534-z>
119. Germination of twenty forage legumes as influenced by temperature / Brar G. S. et al. *Agron. J.* 1991. Vol. 83 (1). P. 173–175.
120. Ghaderi-Far F., Gherekhloo J., Alimagham M. Influence of environmental factors on seed germination and seedling emergence of yellow sweet clover (*Melilotus officinalis*). *Planta Daninha*. 2010. № 28 (3). P. 463–469. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000300002>
121. Graham P. H. Stress tolerance in Rhizobium and Bradyrhizobium, and nodulation under adverse soil conditions. *Canadian Journal of Microbiology*. 1992. № 38 (6). P. 475–484. <http://dx.doi.org/10.1139/m92-079>
122. Greene S. L., Gritsenko M., Vandemark G. Relating morphologic and RAPD marker variation to collection site environment in wild populations of red clover (*Trifolium pratense* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2004. Vol. 51. P. 643–653. <https://doi.org/10.1023/B:GRES.0000024655.48989.ab>
123. Grewal H.S., Williams R. Liming and cultivars affect root growth, nodulation, leaf to stem ratio, herbage yield, and elemental composition of alfalfa on an acid soil. *Journal of Plant Nutrition*. 2003. Vol. 26 (8). P. 1683–1696. <https://doi.org/10.1081/PLN-120022381>
124. Hamman B., Egli D. B., Koning G. Seed vigour, soliborne pathogens, preemergent growth and soybean seedling emergence. *Crop Science*. 2002. Vol. 42 (2). P. 451–457. <https://doi.org/10.2135/cropsci2002.4510>
125. Hampton J. G., Hill M. J. Seed quality and New Zealand 's native plants: an unexplored relationship? *New Zealand Journal of Botany*. 2002. Vol. 40 (3). P. 357–364. <https://doi.org/10.1080/0028825X.2002.9512796>
126. Harnessing the potential of forage legumes, alfalfa, soybean, and cowpea for sustainable agriculture and global food security / Kulkarni K. et al.

Frontiers in Plant Science. 2018. Vol. 9. P. 1314.
<https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01314>.

127. Harris C., Ratnieks F. Clover in agriculture: combined benefits for bees, environment, and farmer. *Journal of Insect Conservation*. 2022. Vol. 26 (3). P. 339-357. <https://doi.org/10.1007/s10841-021-00358-z>.

128. Hejduk S., Knot P. Effect of provenance and ploidity of red clover varieties on productivity, persistence and growth pattern in mixture with grasses. *Plant Soil and Environment*. 2010. Vol. 56. P. 111–119.

129. Hoban S., Schlarbaum S. Optimal sampling of seeds from plant populations for *ex-situ* conservation of genetic biodiversity, considering realistic population structure. *Biological Conservation*. 2014. Vol. 177. P. 90–99. DOI:10.1016/j.biocon.2014.06.014

130. Hojito M. Productivity of acidified grassland caused by acidic nitrogen-fertilizer and aluminium tolerance of grasses and legumes. *Jaro-Japan Agricultural Research Quarterly*. 1998. Vol. 32 (2). P. 87–96.

131. Honnay O., Jacquemyn H. Susceptibility of common and rare plant species to the genetic consequences of habitat fragmentation. *Conservation Biology*. 2007. Vol. 21 (3). P. 823–831. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2006.00646.x

132. Hopkins A., Wilkins R. J. Temperate grassland: key developments in the last century and future perspectives. *Journal of Agricultural Science*. 2006. Vol. 144 (6). P. 503–523. <https://doi.org/10.1017/S0021859606006496>

133. How can forage production in Nordic and Mediterranean Europe adapt to the challenges and opportunities arising from climate change? / Ergon Å. et al. *European Journal of Agronomy*. 2018. Vol. 92. P. 97–106. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2017.09.016>

134. Humphreys M. O. Genetic improvement of forage crops – past, present and future. *Journal of Agricultural Science*. 2005. Vol. 143 (6). P. 441–448. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859605005599>

135. Impact of Environmental Factors on Seed Germination and Seedling Emergence of White Clover (*Trifolium repens* L.) / Chu L. et al. *Agronomy*. 2022. № 12 (1). 190 p. <https://doi.org/10.3390/agronomy12010190>.
136. Improvement of Forage Nutritive Quality of Alfalfa and Red Clover through Plant Breeding / Tucak M. et al. *Agronomy*. 2021. Vol. 11 (11). 2176 p. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112176>
137. Improving persistence in red clover: Insights from QTL analysis and comparative phenotypic evaluation / Herrmann D. et al. *Crop Science*. 2008. Vol. 48 (1). P. 269–277. <https://doi.org/10.2135/cropsci2007.03.0143>
138. Isoflavone content in red clover (*Trifolium pratense* L.) as related to nitrogen and phosphorus application rate / Du W. et al. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 2013. Vol. 73. P. 372–376.
139. Kendall W. A., Shaffer J. A., Hill R. R. Effect of temperature and water variables on the juvenile growth of lucerne and red clover. *Grass and Forage Science*. 1994. Vol. 49 (3). P. 264–269. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1994.tb02000.x>
140. Kingston-Smith A. H., Marshall A. H., Moorby J. M. Breeding for genetic improvement of forage plants in relation to increasing animal production with reduced environmental footprint. *Animal*. 2013. Vol. 7 (1). P. 79–88. <https://doi.org/10.1017/S1751731112000961>
141. Kjærgaard T. A plant that changed the world: The rise and fall of clover 1000–2000. *Landscape Research*. 2003. Vol. 28 (1). P. 41–49. <https://doi.org/10.1080/01426390306531>
142. Klos K. L. E., Brummer E. C. Response of six alfalfa populations to selection under laboratory conditions for germination and seedling vigor at low temperatures. *Crop Science*. 2000. Vol. 40. P. 959–964.
143. Koornneef M., Bentsink L., Hilhorst H. Seed dormancy and germination. *Curr. Opin. Plant Biol.* 2002. № 5 (1). P. 33–36. [https://doi.org/10.1016/s1369-5266\(01\)00219-9](https://doi.org/10.1016/s1369-5266(01)00219-9).

144. Kouamé C. N., Quesenberry K. H. Cluster analysis of a world collection of red clover germplasm. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 1993. Vol. 40. P. 39–47. <https://doi.org/10.1007/BF00053463>
145. Lina A. Q., Escobar-Gutiérrez A. J. Unexpected intraspecific variability of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) in response to constant temperature during germination and initial heterotrophic growth. *Frontiers in Plant Science*. 2022. Vol. 13. P. 1–15. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2022.856099>
146. Luo Q. Y. Temperature thresholds and crop production: a review. *Clim. Change*. 2011. Vol. 109. P. 583–598. doi: 10.1007/s10584-011-0028-6
147. McBride M. B., Cherney J., Molybdenum, Sulfur, and Other Trace Elements in Farm Soils and Forages After Sewage Sludge Application. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 2004. Vol. 35 (3-4). P. 517–535. <https://doi.org/10.1081/CSS-120029729>
148. McKenna P. C., Nicola C., John D. J. The use of red clover (*Trifolium pratense*) in soil fertility-building: A Review. *Field Crops Research*. 2018. Vol. 221. P. 38–49. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.006>.
149. Monks D. P., Sadatasilan K., Moot D. J. Cardinal temperatures and thermal time requirements for germination of annual and perennial temperate pasture species. *Agron. N. Z.* 2009. № 39. P. 95–109.
150. Montpetit J. M., Coulman B. E. Responses to divergent selection for adventitious root growth in red clover (*Trifolium pratense* L.). *Euphytica*. 1991. № 58. P. 119–127.
151. Morphological characteristic of fiber flax seedlings regard to different pH water solution and temperature / Buranji I. et al. *Journal of Central European Agriculture*. 2019. Vol. 20. P. 1135–1142. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/20.4.2484>.
152. Muntean L., Savatti M. Phenotypic correlations between productivity elements of red clover (*Trifolium pratense* L.). *J. Cen. Eur. Agric. (online)* 2003. № 4(2). P. 185–190. www.agr.hr/jceal.

153. Optimizing Temperature Requirements for Clover Seed Germination / Baxter L. et al. *Agrosystems, Geosciences & Environment*. 2019. Vol. 2 (1). 1–7. <https://doi.org/10.2134/age2018.11.0059>.
154. Ortega F., Parra L., Quiroz A. Breeding red clover for improved persistence in Chile: a review. *Crop and Pasture Science*. 2014. Vol. 65 P. 1138–1146.
155. Overwintering of herbaceous plants in a changing climate. Still more questions than answers / Rapacz M. et al. *Plant Science*. 2014. Vol. 225. P. 34–44. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2014.05.009>
156. Pahlow G. Preservation of forage legumes, 47. *Jahrestagung AGF, Braunschweig*. 2003. Vol. 8. P. 23–30.
157. Parametri produkcije i kvaliteta novih sorti višegodišnjih leguminoza za stočnu hranu / Tomić Z. et al. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2005. Vol. 21 (3–4). P. 89–96.
158. Phenotypic traits for wild red clover seed yield under drought conditions / Petrauskas G. et al. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2020. Vol. 56(4). P. 140–149. <https://doi.org/10.17221/111/2019-CJGPB>
159. Physical properties of soil after 54 years of longterm fertilization and crop rotation / Suwara I. et al. *Plant Soil and Environment*. 2016. Vol. 62. P. 395–401.
160. Predictive association between biotic stress traits and ecogeographic data for wheat and barley landraces / Endresen D. T. et al. *Crop Science*. 2011. Vol. 51. P. 2036–2055. <https://doi.org/10.2135/cropsci2010.12.0717>
161. Protein characteristics in grass–clover silages according to wilting rate and fermentation pattern / Bakken A. K. et al. *Grass Forage Science*. 2017. Vol. 72 (4). P. 626–639. <https://doi.org/10.1111/gfs.12271>.
162. QTL analysis of seed germination and pre-emergence growth at extreme temperatures in *Medicago truncatula* / Dias P. M. B. et al. *Theor. Appl. Genet.* 2011. 122, 429–444. doi: 10.1007/s00122-010-1458-7

163. Ranges of critical temperature and water potential values for the germination of species worldwide: contribution to a seed trait database. / Durr C. et al. *Agric. Forest Meteorol.* 2015. Vol. 200. P. 222–232. doi: 10.1016/j.agrformet.2014.09.024
164. Ravagnani A., Abberton M.T., Skot L. Development of genomic resources in the species of *Trifolium L.* and its application in forage legume breeding. *Agronomy.* 2012. Vol. 2 (2). P. 116–131. <https://doi.org/10.3390/agronomy2020116>
165. Real D., Gordon I.L., Hodgson J. Genetic advance estimates for red clover (*Trifolium pratense*) grown under spaced plant and sward conditions. *The Journal of Agricultural Science.* 2000. Vol. 135 (1). P. 11–17. <https://doi.org/10.1017/S0021859699007972>
166. Red clover (*Trifolium pratense L.*) draft genome provides a platform for trait improvement / De Vega, J.J. et al. *Scientific Reports.* 2015. Vol. 5. 17394 p.
167. Řepková J., Nedělník J. Modern methods for genetic improvement of *Trifolium pratense*. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding.* 2014. Vol. 50. P. 92–99.
168. Riday H. Correlations between visual biomass scores and forage yield in space planted red clover (*Trifolium pratense L.*) breeding nurseries. *Euphytica.* 2009. Vol. 170. P. 339–345. <https://doi.org/10.1007/s10681-009-9991-7>
169. Riday H. Heritability of frost-seeded red clover establishment. *Euphytica.* 2008. Vol. 163. P. 81–87. <https://doi.org/10.1007/s10681-007-9583-3>
170. Riday H. Red clover breeding progress. *Plant Breeding.* 2010. Vol. 4. P. 22–29.
171. Riday H., Krohn A. L. Increasing population hybridity by restricting self-incompatibility alleles in red clover populations. *Crop Science.* 2010. Vol. 50 (3). P. 853–860. <https://doi.org/10.2135/cropsci2009.05.0282>
172. Riday H., Krohn A.L. Genetic map-based location of the red clover (*Trifolium pratense L.*) gametophytic self-incompatibility locus. *Theoretical and*

Applied Genetics. 2010. Vol. 121. P. 761–767. <https://doi.org/10.1007/s00122-010-1347-0>

173. Rivas M., Condón F. Plant Domestication and Utilization: The Case of the Pampa Biome / In: Al-Khayri, J.M., Jain, S.M., Johnson D.V. (Eds.) *Advances in Plant Breeding Strategies: Breeding, Biotechnology and Molecular Tools*. Springer, Dodrecht. 2015. P. 3–25.

174. Rosso B. S., Pagano E. A. Evaluation of introduced and naturalised populations of red clover (*Trifolium pratense* L.) et Pergamino EEA-INTA, Argentina. *Genetic resources and crop evolution*. 2005. Vol. 52 (5). P. 507–511. doi: 10.1007/s10722-005-0777-z

175. Sattler M.C., Carvalho C.R., Clarindo W.R. The polyploidy and its key role in plant breeding. *Planta*. 2016. Vol. 243. P. 281–296.

176. Scotton M. Seed production in grassland species: Morpho-biological determinants in a species-rich semi-natural grassland. *Grass Forage Science*. 2018. Vol. 73 (3). P. 764–776. <https://doi.org/10.1111/gfs.12359>

177. Seed responses to temperature indicate different germination strategies among *Festuca pallescens* populations from semi-arid environments in North Patagonia / López A. S. et al. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2019. Vol. 272–273. P. 81–90. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.04.002>

178. Semi-natural grasslands as a source of genetic diversity / Rognli O. A. et al. *The role of grasslands in a green future*. Grassland Science in Europe. 2013. Vol. 18. P. 303–313.

179. Sesonal changes of proteins, structural carbohydrates, fats and minerals in herbage dry matter of red clover (*Trifolium pratense* L.) / Vasiljević S. et al. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2011. Vol. 27 (4) P. 1543–1550. DOI:10.2298/BAH1104543V

180. Shiade S. R. G., Boelt B. Seed germination and seedling growth parameters in nine tall fescue varieties under salinity stress. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*. 2020. Vol. 70. P. 485–494. <https://doi.org/10.1080/09064710.2020.1779338>

181. Siddique A. B., Wright D. Effects of date of sowing on seed yield, seed germination and vigour of peas and flax. *Seed Science and Technology*. 2004. Vol. 32 (2). P. 455–472. <https://doi.org/10.15258/sst.2004.32.2.16>
182. Şilan Ç. B., Nazlı A. Y., Sema B. Investigation of Germination and Early Seedling Development of Some Flax (*Linum usitatissimum* L.) Seeds Under Salt Stress. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*. 2024. Vol. 14. P. 64–70. <https://doi.org/10.53518/mjavl.1424429>.
183. Smith R. R., Taylor N. L., Boweley S. R. Red clover. Clover Science and Technology. *American Society of Agronomy*. 1985. Vol. 25. P. 457–470.
184. Soil fertility indices of citrus orchard land along topographic gradients in the three gorges area of China / Wu D. et al. *Pedosphere*. 2011. Vol. 21 (6). P. 782–792. [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(11\)60182-3](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(11)60182-3)
185. Solberg S.O, Yndgaard F, Palmè A. Morphological and phenological consequences of ex situ conservation of natural populations of red clover (*Trifolium pratense* L.). *Plant Genetic Resources*. 2017. Vol. 15 (2). P. 97–108. [doi:10.1017/S1479262115000416](https://doi.org/10.1017/S1479262115000416)
186. Steinshamn H., Nesheim L., Bakken A. K. Grassland production in Norway. Conference: The multiple roles of grassland in the European bioeconomy. 26th General Meeting of the European Grassland Federation. Grassland Science in Europe. Trondheim. 2016. Vol. 21. P. 15–25.
187. Study of red clover wild populations from the territory of Serbia for the purpose of pre-selection / Petrovic M. et al. *Genetika*. 2014. Vol. 46 (2). P. 471–484. [doi:10.2298/GENSR1402471P](https://doi.org/10.2298/GENSR1402471P).
188. Sullivan M. L., Hatfield R. D. Polyphenol oxidase and o-diphenols inhibit postharvest proteolysis in red clover and alfalfa. *Crop Science*. 2006. Vol. 46. P. 662–670.
189. Swiss Mattenkleee landraces, a distinct and diverse genetic resource of red clover (*Trifolium pratense* L.) / Kölliker R. et al. *Theor. Appl. Genet.* 2003. № 107 (2). P. 306–315.

190. Talwar S., Bamel K., Prabhavathi. Impact of Elevated Temperature and Carbon dioxide on Seed Physiology and Yield. *Plant Science Today*. 2023. Vol. 9. P. 85–91. <https://doi.org/10.14719/pst.2059>.
191. Taylor N .L., Quesenberry K. H. Red clover science. *Kluwer Academic Publishers*. Dordrecht. The Netherlands. 1996. 226 p.
192. Taylor N. L. A century of clover breeding developments in the United States. *Crop Science*. 2008. Vol. 48 (1). P. 1–13. <https://doi.org/10.2135/cropsci2007.08.0446>
193. Taylor N. L., Smith R. R. Red clover breeding and genetics. *Advances in Agronomy*. 1980. Vol. 31. P. 125–154. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(08\)60138-8](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(08)60138-8)
194. Temperature affects the germination of forage legume seeds / Butler T. J. et al. *Crop Science*. 2014. Vol. 54 (6) P. 2846–2853. <https://doi.org/10.2135/cropsci2014.01.0063>.
195. Temperature and water solution pH effects on crimson clover (*Trifolium incarnatum* L.) imbibition and seedling traits / Herman G. et al. *Journal of Central European Agriculture*. 2022. Vol. 23. P. 749–756. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/23.4.3640>.
196. 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; <https://sops.gov.ua/uploads/page/metodiki/Metodkonushina.pdf>.
197. The effect of carbohydrate additive and inoculation on quality of red clover silage / Dinić B. et al. *Biotechnology in animal husbandry*. 2013. Vol. 29(1) P. 105-115. DOI:10.2298/BAH1301105D
198. The effect of repeated direct sowing of grasslegume seed mixtures into grasslands on forage quality / Komárek P. et al. *Grassland Science in Europe*. 2007. № 12. P. 39–42.
199. The effects of soil and temperature on early white clover growth / Grljusic S. et al. *Cereal Research Communications*. 2008. Vol. 36 (5). P. 643–646.

200. The history of domestication and selection of lucerne: a new perspective from the genetic diversity for seed germination in response to temperature and scarification / Chaleb W. et al. *Frontiers in Plant Science*. 2021. Vol. 11. P. 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.578121>
201. The impact of soil liming on the productivity of grass-legume mixture of red clover (*Trifolium pratense* L.) and Italian ryegrass (*Lolium italicum* L.) / Tomić D. et al. *Acta Agriculturae Serbica*. 2012. Vol. 17(33). P. 21–29.
202. The influence of temperature and pH values on seed germination and seedling traits of red clover cultivars / Bukvic G. et al. *Sjemenarstvo*. 2010. Vol. 27 (1-2). P. 43–55.
203. The influence of temperature on seed germination rate in grain legumes: Ii. intraspecific variation in chickpea (*Cicer arietinum* L.) at constant temperatures / Ellis R. et al. *J. Exp. Bot.* 1986. Vol. 37. P. 1503–1515. <http://dx.doi.org/10.1093/jxb/37.10.1503>
204. The use of red clover (*Trifolium pratense*) in soil fertility-building: A Review / McKenna P. et al. *Field Crops Research*. 2018. Vol. 221. P. 38–49. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.006>.
205. Thermal time requirements for germination, emergence and seedling development of adventive legume and grass species / M. Lonati et al. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 2009. Vol. 52 (1). P. 17–29. <https://doi.org/10.1080/00288230909510485>.
206. Trait characterization of genetic resources reveals useful variation for the improvement of cultivated Nordic red clover / Zanutto S. et al. *J. Agro. Crop. Sci.* 2021. Vol. 207 (3). P. 492–503. <https://doi.org/10.1111/jac.12487>
207. Učinkovitost kalcifikacije i gnojidbe na kemijske značajke tla i prinos zrna kukuruza i ozime pšenice / Kisić I. et al. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 2002. Vol. 67 (1). P. 25–33.
208. Using a model-based framework for analysing genetic diversity during germination and heterotrophic growth of *Medicago truncatula* / Brunel S. et al. *Ann. Bot.* 2009. 103, 1103–1117. doi: 10.1093/aob/mcp040

209. Valle O. Experiences with Canadian Altaswede and Swedish commercial red clover in Finland. *Agricultural and Food Science*. 1958. Vol. 30 (1). P. 293–299. <https://doi.org/10.23986/afsci.71463>
210. Variability of selected traits in the Czech alfalfa core collection. Quantitative Traits Breeding for Multifunctional Grasslands and Turf / Pelikán J. et al. Springer, Dordrecht. 2014. P. 85–90. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9044-4_11
211. Variation in cold tolerance and spring growth among Italian white clover populations / Annichiarico P. et al. *Euphytica*. 2001. Vol. 122. P. 407–416. <https://doi.org/10.1023/A:1012918100232>
212. Variation in yield, forage quality and morphological traits of red clover (*Trifolium pratense* L.) breeding populations and cultivars / Tucak M. et al. *Zemdirbyste*. 2013. Vol. 100. P. 63–70.
213. Vivanco P., Oliveira J. A., Martín I. Optimal germination conditions for monitoring seed viability in wild populations of fescues. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 2021. Vol. 19(3): e0804. <https://doi.org/10.5424/sjar/2021193-18025>
214. Wermuth K. H., Dupont Y. L. Effects of field characteristics on abundance of bumblebees (*Bombus* spp.) and seed yield in red clover fields. *Apidologie*. 2010. Vol. 41. P. 657–666. <https://doi.org/10.1051/apido/2010038>
215. White Clover (*Trifolium repens* L.) Cultivation as a Means of Soil Regeneration and Pursuit of a Sustainable Food System Model / Sawicka B. et al. *Land*. 2023. Vol. 12 (4). 838 p. <https://doi.org/10.3390/land12040838>
216. Williams W. M., Nichols S. N. *Trifolium*. In: Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources. Legume Crops and Forages. Kole, C. (ed.), New York: Springer. 2011. P. 249–272.
217. Winter damage to perennial forage crops in eastern Canada: Causes, mitigation, and prediction / Bélanger G. et al. *Canadian Journal of Plant Science*, 2006. Vol. 86. P. 33–47. <https://doi.org/10.4141/P04-171>

218. Wricke G. I. Die Erfassung der Wechselwirkung zwischen Genotyp und Umwelt der quantitative Eigenschaften. *Z. Pflanzenzuchtung*. 1965. Bd. 53, № 1. P. 3–4.
219. Yield and forage quality of red clover (*Trifolium pratense* L.) cultivars in the lowland and the mountain regions / Leto J. et al. *Plant, soil environ.* 2004. Vol. 50(9) P. 391–396. DOI: 10.17221/4049-PSE
220. Yields and quality of green forage from red clover di- and tetraploid forms / Zuk-Golaszewska K. et al. *Journal of Elementology*. 2010. Vol. 15(4). P. 757–770. DOI:10.5601/jelem.2010.15.4.757-770
221. Young J. A., Evans R. A., Kay B. L. Germination characteristics of range legumes. *Journal of Range Management*. 1970. 23 (2). P.98–103.
222. Yu J., Sharpe S. M., Boyd N. S. Germination and emergence of common beggar's-tick (*Bidens alba*) seeds at two different stages of afterripening as affected by environmental factors. *Weed Science*. 2020. Vol. 68(5). P. 503–509. <https://doi.org/10.1017/wsc.2020.45>.

ДОДАТКИ

Додаток А1

Метеорологічні показники за 2021–2024 рр. (за даними метеорологічної станції м. Дрогобич)

Рік	Декада місяця	Місяць року											
		січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Температура повітря, °С													
2021	I	1,1	-0,7	1,7	5,2	11,9	15,3	20,6	19,4	13,2	9,2	5,9	-0,8
	II	-4,8	-5,5	2,8	7,0	14,4	17,6	22,6	18,6	14,0	6,8	3,8	0,2
	III	2,4	2,8	3,9	7,5	13,9	21,9	21,4	15,2	11,8	7,4	4,2	-2,9
Середнє за місяць		-0,3	-1,4	2,8	6,6	13,4	18,2	21,5	17,6	13,0	7,8	4,7	-1,2
2022	I	2,5	2,5	-0,8	6,6	13,3	18,7	20,2	18,8	14,1	11,9	8,9	1,0
	II	3,0	3,7	0,2	5,7	15,3	18,5	18,1	19,3	12,9	10,2	3,8	-2,0
	III	-1,3	2,6	7,0	9,6	16,7	21,2	22,6	21,9	11,2	11,1	0,7	5,9
Середнє за місяць		0,2	2,9	2,5	7,3	15,1	19,5	20,3	20,0	12,7	11,1	4,5	1,7
2023	I	6,5	-2,3	3,2	4,2	10,8	16,2	20,3	18,9	16,6	12,0	9,4	-2,8
	II	3,1	3,4	5,4	9,5	13,3	15,5	20,8	21,2	17,8	11,1	5,2	3,9
	III	0,3	3,4	7,8	10,0	16,1	19,6	19,2	22,3	16,9	14,7	0,3	5,9
Середнє за місяць		3,3	-2,3	5,5	7,9	13,5	17,1	20,1	20,9	17,1	12,6	5,0	2,5
2024	I	-0,5	6,3	5,0	14,0	14,1	19,1	20,3	18,9	18,6	12,1	3,4	1,2
	II	-0,7	5,2	4,3	10,9	12,5	18,0	23,2	20,6	14,5	7,7	3,0	3,2
	III	1,4	9,1	9,0	9,7	17,0	21,0	19,3	20,4	14,5	8,1	2,3	-0,7
Середнє за місяць		0,1	6,8	6,1	11,5	14,5	19,4	20,9	19,9	15,9	9,3	2,9	2,5
Середній багаторічний показник		-5,7	-2,2	1,8	7,9	13,2	16,2	17,6	17,0	13,4	8,4	3,3	-1,3

Продовження додатку А1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Опади, мм													
2021	I	24,9	27,6	18,6	11,8	10,6	5,3	5,6	21,3	10,1	2,0	4,9	23,4
	II	10,5	45,2	16,6	17,4	9,8	65,1	40,5	18,0	60,4	2,2	4,7	35,7
	III	15,8	1,9	7,1	10,6	32,3	9,8	18,3	89,5	5,4	0,0	13,3	4,6
Сума за місяць		51,2	50,6	42,3	39,8	52,7	80,2	64,4	128,8	75,9	4,2	22,9	63,7
2022	I	24,7	24,7	2,7	30,1	5,9	25,5	21,4	27,0	53,5	19,4	1,8	5,3
	II	5,8	3,2	0,0	3,1	6,8	7,7	21,5	69,7	93,3	2,0	31,0	33,3
	III	9,0	3,2	13,1	20,4	13,1	3,7	43,0	1,5	33,6	15,9	7,4	14,3
Сума за місяць		39,5	31,1	15,8	53,6	25,8	36,9	85,9	98,2	180,4	36,9	39,8	52,9
2023	I	18,2	10,4	2,5	39,7	2,5	73,8	108,3	62,8	14,0	19,4	11,5	44,9
	II	39,3	25,0	26,5	13,8	9,1	64,3	56,8	2,4	36,9	20,7	49,0	10,2
	III	12,6	8,4	56,2	17,9	34,5	49,8	52,2	64,6	27,9	28,8	13,2	5,6
Сума за місяць		70,1	43,8	85,2	71,4	46,1	187,9	217,3	129,8	78,8	68,9	73,7	60,7
2024	I	25,7	27,1	13,4	11,1	19,5	9,3	81,9	81,4	5,1	50,8	1,1	4,2
	II	12,0	12,1	32,7	26,3	15,3	54,1	31,3	1,2	52,0	19,8	11,0	4,0
	III	16,2	2,0	25,0	7,3	9,4	27,8	13,8	32,9	47,5	0,4	9,4	0,0
Сума за місяць		53,9	41,2	71,1	44,7	44,2	91,2	127,0	115,5	104,6	71,0	21,5	8,2
Середній багаторічний показник		29,0	31,0	38,0	53,0	97,0	119,0	110,0	92,0	62,0	44,0	39,0	41,0

Додаток Б1

Компоненти продуктивності зразків конюшини лучної у колекційному розсаднику, 2022–2024 рр.

Зразки	Висота рослин, см					Добовий приріст					Облиственість, %				
	2022 рік	2023 рік	2024 рік	сер.	± до St	2022 рік	2023 рік	2024 рік	сер.	± до St	2022 рік	2023 рік	2024 рік	сер.	± до St
PFZ 00193	73,4	75,8	74,7	74,6	-	0,85	0,91	0,81	0,86	-	41,4	43,4	41,6	42,1	-
PFZ 02444	71,5	74,9	73,9	73,4	-1,2	0,79	0,93	0,84	0,85	-0,01	43,2	43,0	42,7	43,0	+0,9
PFZ 02451	70,5	74,1	70,4	71,7	-2,9	0,70	0,90	0,80	0,80	-0,06	42,4	41,8	42,0	42,1	-
PFZ 02462	69,5	73,3	72,9	71,9	-2,7	0,70	0,88	0,79	0,79	-0,07	38,9	40,9	41,1	40,3	-1,8
PFZ 02445	72,4	74,8	75,8	74,3	-0,3	0,90	0,94	0,86	0,90	+0,04	41,2	43,0	42,7	42,3	+0,2
PFZ 02522	72,5	75,1	74,3	73,9	-0,7	0,89	0,91	0,80	0,87	+0,01	40,7	41,9	41,6	41,4	-0,7
PFZ 02523	71,6	74,2	74,5	73,4	-1,2	0,83	0,95	0,77	0,85	-0,01	43,8	43,0	42,8	43,2	+1,1
PFZ 02524	72,6	75,8	74,9	74,4	-0,2	0,92	0,90	0,90	0,91	+0,05	43,0	42,6	41,1	42,2	+0,1
PFZ 02525	71,9	75,1	75,8	74,3	-0,3	0,81	0,93	0,82	0,85	-0,01	43,7	43,7	42,6	43,3	+1,2
PFZ 02449	73,2	76,0	76,7	75,3	+0,7	0,94	0,90	0,91	0,92	+0,06	42,2	42,0	41,8	42	-0,1
PFZ 02212	74,0	76,2	75,4	75,2	+0,6	0,95	0,91	0,84	0,90	+0,04	42,4	41,8	41,1	41,8	-0,3
PFZ 02463	73,7	75,7	74,7	74,7	+0,1	0,85	0,95	0,82	0,87	+0,01	43,4	45,0	43,2	43,9	+1,8
PFZ 02456	71,5	74,3	74,8	73,5	-1,1	0,86	0,82	0,85	0,84	-0,02	43,8	44,2	42,6	43,5	+1,4
PFZ 02450	72,9	74,1	74,4	73,8	-0,8	0,84	0,88	0,85	0,86	-	42,6	41,0	40,4	41,3	-0,8
PFZ 02213	73,7	75,9	76,1	75,2	+0,6	0,89	0,89	0,87	0,88	+0,02	39,1	40,3	39,8	39,7	-2,4
PFZ 02448	72,8	75,0	75,4	74,4	-0,2	0,82	0,92	0,88	0,87	+0,01	41,3	41,9	40,9	41,4	-0,7
PFZ 02526	74,1	76,1	74,8	75,0	+0,4	0,97	0,89	0,90	0,92	+0,06	39,0	41,0	40,4	40,1	-2,0
PFZ 02211	74,7	77,9	74,9	75,8	+1,2	0,99	0,95	0,91	0,95	+0,09	40,6	41,2	40,9	40,9	-1,2
PFZ 02527	72,8	76,8	75,1	74,9	+0,3	0,85	0,99	0,87	0,90	+0,04	43,3	43,9	42,7	43,3	+1,2
PFZ 02528	73,5	75,5	75,2	74,7	+0,1	0,88	0,94	0,89	0,90	+0,04	42,0	43,2	42,4	42,5	+0,4
PFZ 02531	71,7	73,9	74,2	73,3	-1,3	0,85	0,93	0,87	0,88	+0,02	43,2	43,0	42,7	43,0	+0,9
PFZ 02530	73,0	75,6	76,0	74,9	+0,3	0,88	0,92	0,90	0,90	+0,04	44,1	45,1	43,4	44,2	+2,1
PFZ 02529	74,2	77,0	76,9	76,0	+1,4	0,94	0,94	0,88	0,92	+0,06	38,6	41,2	39,5	40,0	-2,1
PFZ 02205	72,7	75,9	76,2	74,9	+0,3	0,89	0,99	0,91	0,93	+0,07	45,0	44,6	43,7	44,4	+2,3
PFZ 02210	76,0	77,4	76,4	76,6	+2,0	0,86	0,96	0,88	0,90	+0,04	42,2	43,9	43,1	43,1	+1,0
HIP ₀₅	0,4	0,2	0,1			0,01	0,01	0,02			0,3	0,4	0,3		

Додаток Б2

Продуктивність зразків конюшини лучної у колекційному розсаднику, 2022–2024 рр.

Зразки	Врожайність зеленої маси, т/га					Врожайність сухої речовини, т/га				
	2022 рік	2023 рік	2024 рік	сер.	± до St	2022 рік	2023 рік	2024 рік	сер.	± до St
PFZ 00193	49,7	50,1	48,3	49,4	-	9,64	9,45	9,98	9,69	-
PFZ 02444	50,9	52,3	49,1	50,8	+1,4	11,35	10,48	10,26	10,70	+1,01
PFZ 02451	47,0	49,6	50,1	48,9	-0,5	9,52	10,81	9,61	9,98	+0,29
PFZ 02462	47,6	50,8	49,2	49,2	-0,2	9,68	10,08	10,60	10,12	+0,43
PFZ 02445	49,7	51,7	50,4	50,6	+1,2	10,08	9,14	9,56	9,59	-0,10
PFZ 02522	47,9	50,9	49,3	49,4	-	9,83	10,30	10,30	10,14	+0,45
PFZ 02523	47,9	50,7	50,9	49,8	+0,4	9,87	10,08	10,31	10,09	+0,40
PFZ 02524	50,8	53,4	49,3	51,2	+1,8	9,12	9,45	10,37	9,65	-0,04
PFZ 02525	50,7	50,1	49,8	50,2	+0,8	9,38	10,50	9,85	9,91	+0,22
PFZ 02449	51,0	51,4	50,4	50,9	+1,5	10,95	10,01	9,91	10,29	+0,60
PFZ 02212	47,6	49,8	49,5	49,0	-0,4	9,54	9,82	9,57	9,64	-0,05
PFZ 02463	49,2	51,4	50,3	50,3	+0,9	9,72	9,51	10,68	9,97	+0,28
PFZ 02456	49,7	49,5	50,7	50,0	+0,6	9,74	10,11	9,82	9,89	+0,20
PFZ 02450	50,2	49,6	49,9	49,9	+0,5	9,80	10,37	10,38	10,18	+0,49
PFZ 02213	47,3	49,7	50,8	49,3	-0,1	10,01	9,85	10,56	10,14	+0,45
PFZ 02448	48,7	50,1	49,7	49,5	+0,1	9,44	10,11	9,08	9,54	-0,15
PFZ 02526	52,5	52,1	51,0	51,9	+2,5	10,39	10,28	9,91	10,19	+0,50
PFZ 02211	50,4	50,4	48,3	49,7	+0,3	10,61	10,35	9,11	10,02	+0,33
PFZ 02527	50,5	51,7	49,7	50,6	+1,2	9,84	9,65	10,81	10,1	+0,41
PFZ 02528	49,0	50,8	50,3	50,0	+0,6	10,81	10,08	9,61	10,17	+0,48
PFZ 02531	45,9	50,3	48,7	48,3	-1,1	10,42	9,37	10,82	10,20	+0,51
PFZ 02530	48,9	50,1	49,9	49,6	+0,2	10,05	10,29	10,71	10,35	+0,66
PFZ 02529	50,2	50,4	50,1	50,2	+0,8	10,08	10,15	9,92	10,05	+0,36
PFZ 02205	51,0	51,8	50,7	51,2	+1,8	9,89	10,09	9,98	9,99	+0,30
PFZ 02210	49,7	51,7	50,9	50,8	+1,4	9,73	10,45	10,05	10,08	+0,39
HIP ₀₅	0,4	0,6	0,7			0,15	0,12	0,23		

Додаток БЗ

Компонента насіннєвої продуктивності конюшини лучної в колекційному розсаднику, 2022–2024 рр.

Зразки	Кількість квіток в суцвітті, шт					Кількість насінин у суцвітті, шт				
	2022 рік	2023 рік	2024 рік	середнє	± до St	2022 рік	2023 рік	2024 рік	середнє	± до St
PFZ 00193	96	90	77	87,7	-	38	38	34	42,0	-
PFZ 02444	90	92	90	90,7	+3,0	40	53	45	46,0	+4,0
PFZ 02451	96	96	87	93,0	+5,3	36	41	37	38,0	-4,0
PFZ 02462	78	80	83	80,3	-7,4	42	48	44	44,7	+2,7
PFZ 02445	88	82	80	83,3	-4,4	39	37	40	38,7	-3,3
PFZ 02522	89	91	88	89,3	+1,6	41	44	41	42,0	-
PFZ 02523	91	87	75	84,3	-3,4	44	48	45	45,7	+3,7
PFZ 02524	104	90	89	94,3	+6,6	42	50	47	46,3	+4,3
PFZ 02525	97	99	95	97,0	+9,3	38	43	39	40,0	-2,0
PFZ 02449	91	95	90	92,0	+4,3	43	55	45	47,7	+5,7
PFZ 02212	87	91	88	88,7	+1,0	39	39	42	40,0	-2,0
PFZ 02463	98	90	89	92,3	+4,6	41	38	43	40,7	-1,3
PFZ 02456	72	80	83	78,3	-9,4	45	58	48	50,3	+8,3
PFZ 02450	94	88	81	87,7	-	42	45	47	44,7	+2,7
PFZ 02213	98	90	92	93,3	+5,6	46	49	49	48,0	+6,0
PFZ 02448	77	87	77	80,3	-7,4	38	36	40	38,0	-4,0
PFZ 02526	74	84	85	81,0	-6,7	39	40	41	40,0	-2,0
PFZ 02211	96	82	91	89,7	+2,0	43	47	42	44,0	+2,0
PFZ 02527	95	95	87	92,3	+4,6	45	49	43	45,7	+3,7
PFZ 02528	96	98	90	94,7	+7,0	37	29	39	35,0	-7,0
PFZ 02531	95	97	91	94,3	+6,6	45	43	40	42,7	+0,7
PFZ 02530	95	99	89	94,3	+6,6	41	38	39	39,3	-2,7
PFZ 02529	82	90	87	86,3	-1,4	43	42	47	44,0	+2,0
PFZ 02205	101	85	93	93,0	+5,3	49	40	45	44,7	+2,7
PFZ 02210	78	90	84	84,0	-3,7	36	32	40	36,0	-6,0
HIP ₀₅	1,2	1,5	0,9			1,5	2,0	0,6		

Додаток Б4

Насіннева продуктивність конюшини лучної в колекційному розсаднику, 2022–2024 рр.

Зразки	Вегетаційний період, діб					Маса 1000 насінин, г					Врожайність насіння, ц/га				
	2022	2023	2024	сер.	± до St	2022	2023	2024	сер.	± до St	2022	2023	2024	сер.	± до St
PFZ 00193	142	139	141	141	-	1,938	1,898	1,918	1,918	-	2,65	2,47	2,38	2,50	-
PFZ 02444	147	146	147	147	+6	1,948	1,964	1,943	1,952	+0,055	2,91	2,75	2,81	2,82	+0,32
PFZ 02451	148	146	148	147	+6	1,843	1,813	1,820	1,830	-0,067	2,43	2,33	2,36	2,37	-0,13
PFZ 02462	150	151	152	151	+10	1,860	1,901	1,841	1,867	-0,030	2,54	2,38	2,45	2,46	-0,04
PFZ 02445	147	149	150	149	+8	1,858	1,845	1,835	1,846	-0,051	2,71	2,55	2,56	2,61	+0,11
PFZ 02522	140	139	141	140	-1	1,945	1,916	1,905	1,922	+0,025	2,67	2,47	2,54	2,56	+0,06
PFZ 02523	140	138	140	139	-2	1,938	1,942	1,926	1,935	+0,038	2,81	2,71	2,73	2,75	+0,25
PFZ 02524	141	146	140	142	+1	1,864	1,851	1,898	1,871	-0,026	2,86	2,76	2,81	2,81	+0,31
PFZ 02525	145	147	145	146	+5	1,862	1,843	1,860	1,855	-0,042	2,64	2,23	2,50	2,38	-0,12
PFZ 02449	143	145	146	145	+4	1,854	1,866	1,848	1,856	-0,041	2,41	2,54	2,58	2,59	+0,09
PFZ 02212	150	149	148	149	+8	1,845	1,876	1,885	1,867	-0,030	2,49	2,45	2,56	2,50	-
PFZ 02463	150	151	148	150	+9	1,872	1,864	1,851	1,862	-0,035	2,72	2,64	2,81	2,72	+0,22
PFZ 02456	142	146	145	144	+3	1,818	1,832	1,824	1,825	-0,072	2,34	2,08	2,21	2,21	-0,29
PFZ 02450	148	146	146	147	+6	1,864	1,881	1,856	1,867	-0,030	2,62	2,50	2,57	2,56	+0,06
PFZ 02213	142	140	140	141	-	1,932	1,943	1,926	1,934	+0,037	2,71	2,67	2,74	2,71	+0,21
PFZ 02448	150	152	149	150	+9	1,956	1,572	1,938	1,822	-0,075	2,42	2,48	2,54	2,48	-0,02
PFZ 02526	149	151	148	149	+8	1,842	1,851	1,835	1,843	-0,054	2,45	2,53	2,62	2,53	+0,03
PFZ 02211	149	146	147	147	+6	1,894	1,901	1,899	1,898	+0,001	2,56	2,54	2,51	2,54	+0,04
PFZ 02527	140	151	155	149	+8	1,866	1,871	1,878	1,872	-0,025	2,74	2,68	2,71	2,71	+0,21
PFZ 02528	141	140	138	140	-1	1,834	1,862	1,845	1,847	-0,050	2,75	2,97	2,82	2,85	+0,35
PFZ 02531	143	137	140	140	-1	1,893	1,882	1,871	1,882	-0,015	2,78	3,02	2,91	2,90	+0,40
PFZ 02530	150	152	148	150	+9	1,814	1,837	1,825	1,825	-0,072	2,75	2,79	2,85	2,80	+0,30
PFZ 02529	149	147	146	147	+6	1,871	1,863	1,854	1,863	-0,034	2,50	2,46	2,54	2,50	-
PFZ 02205	140	141	138	140	-1	1,901	1,899	1,897	1,899	+0,002	2,54	2,52	2,57	2,54	+0,04
PFZ 02210	144	146	143	144	+3	1,951	1,949	1,943	1,948	+0,051	2,71	2,67	2,69	2,69	+0,19
HIP ₀₅											0,01	0,01	0,01		

Додаток В1

Компонента продуктивності конюшини лучної у селекційному розсаднику, 2022–2024 рр.

Селекційний номер	Висота рослин, см					Добовий приріст					Облиствленість, %				
	2022	2023	2024	середнє	± до St	2022	2023	2024	середнє	± до St	2022	2023	2024	середнє	± до St
Трускавчанка (St)	70	75	72	72,3	0	0,90	0,92	0,82	0,88	-	40,7	41,6	41,0	41,1	-
№ 2532	72	70	74	72,0	-0,3	0,88	0,94	0,87	0,90	+0,02	39,6	40,3	40,8	40,2	-0,9
№ 2533	70	71	73	71,3	-1,0	0,91	0,95	0,89	0,92	+0,04	41,3	42,0	41,9	41,7	+0,6
№ 2454	68	71	72	70,3	-2,0	0,82	0,90	0,87	0,86	-0,02	38,4	40,7	41,7	40,3	-0,8
№ 2469	74	73	74	73,7	+1,4	0,80	0,85	0,87	0,84	-0,04	42,0	41,6	42,6	42,1	+1,0
№ 2534	70	76	75	73,7	+1,4	0,85	0,89	0,85	0,86	-0,02	39,6	40,3	41,4	40,4	-0,7
№ 2465	71	73	74	72,7	+0,4	0,93	0,90	0,90	0,91	+0,03	41,6	41,9	40,7	41,4	+0,3
№ 2458	72	75	73	73,3	+1,0	0,91	0,95	0,88	0,91	+0,03	40,9	41,5	42,0	41,4	+0,3
№ 2455	69	71	74	71,3	-1,0	0,82	0,95	0,90	0,89	+0,01	41,7	42,6	42,4	42,2	+1,1
№ 2535	73	72	76	73,7	+1,4	0,87	0,93	0,89	0,90	+0,02	40,9	41,7	41,4	41,3	+0,2
№ 2453	70	71	73	71,3	-1,0	0,93	0,95	0,90	0,93	+0,05	42,5	42,1	41,8	42,1	+1,0
№ 2536	70	76	72	72,7	+0,4	0,95	0,91	0,88	0,91	+0,03	39,7	41,9	40,6	40,7	-0,4
№ 2447	69	72	73	71,3	-1,0	0,78	0,85	0,87	0,83	-0,05	40,2	40,6	41,3	40,7	-0,4
№ 2452	70	72	74	72,0	-0,3	0,86	0,91	0,89	0,89	+0,01	39,8	41,5	41,8	41,0	-0,1
№ 2537	72	70	74	72,0	-0,3	0,92	0,88	0,90	0,90	+0,02	41,5	41,8	40,6	41,3	+0,2
№ 2468	68	71	73	70,7	-1,6	0,83	0,87	0,85	0,85	-0,03	42,8	42,6	41,5	42,3	+1,2
№ 2459	72	76	75	74,3	+2,0	0,85	0,91	0,87	0,88	-	40,5	43,1	42,5	42,0	+0,9
№ 2538	74	77	73	74,7	+2,4	0,90	0,94	0,89	0,91	+0,03	41,9	40,3	41,3	41,2	+0,1
№ 2539	75	80	77	77,3	+5,0	0,93	0,89	0,90	0,91	+0,03	42,7	43,9	42,4	43,0	+1,9
№ 2467	73	78	75	75,3	+3,0	0,88	0,92	0,89	0,90	+0,02	40,9	41,6	40,3	40,9	-0,2
№ 2541	71	75	76	74,0	+1,7	0,92	0,90	0,89	0,90	+0,02	38,6	41,5	40,8	40,3	-0,8
№ 2540	72	75	73	73,3	+1,0	0,95	0,94	0,90	0,93	+0,05	39,5	42,4	42,9	41,6	+0,5
НІР ₀₅	0,6	0,1	0,3			0,01	0,01	0,01			0,1	0,2	0,2		

Додаток В2

Продуктивність конюшини лучної у селекційному розсаднику, 2022–2024 рр.

Селекційний номер	Врожайність зеленої маси, т/га					Врожайність сухої речовини, т/га				
	2022 рік	2023 рік	2024 рік	середнє	± до St	2022 рік	2023 рік	2024 рік	середнє	± до St
Трускавчанка (St)	48,0	47,5	50,5	48,7	-	9,86	9,90	10,01	9,92	-
№ 2532	51,0	46,5	49,3	48,9	+0,2	10,44	9,45	9,93	9,94	+0,02
№ 2533	45,0	47,0	52,1	48,0	-0,7	9,90	9,67	10,33	9,97	+0,05
№ 2454	47,0	44,8	47,3	46,4	-2,3	9,30	9,45	9,89	9,55	-0,37
№ 2469	48,6	45,9	49,7	48,1	-0,6	9,80	9,61	10,00	9,80	-0,12
№ 2534	50,2	47,6	49,2	49,0	+0,3	9,40	9,74	10,52	9,89	-0,03
№ 2465	49,3	48,3	50,1	49,2	+0,5	9,91	10,04	9,97	9,97	+0,05
№ 2458	46,8	47,2	49,7	47,9	-0,8	9,30	9,83	10,05	9,73	-0,19
№ 2455	47,6	46,7	50,2	48,2	-0,5	9,98	9,75	9,95	9,89	-0,03
№ 2535	49,7	48,5	51,3	49,8	+1,1	9,75	9,91	10,01	9,89	-0,03
№ 2453	50,2	49,8	52,9	51,0	+2,3	9,97	10,23	10,67	10,29	+0,37
№ 2536	48,7	50,5	51,7	50,3	+1,6	9,85	10,56	10,45	10,29	+0,37
№ 2447	47,8	49,3	52,1	49,7	+1,0	9,76	10,21	10,53	10,17	+0,25
№ 2452	48,9	49,0	49,8	49,2	+0,5	9,87	9,98	10,01	9,95	+0,03
№ 2537	52,5	48,7	50,9	50,7	+2,0	10,91	9,77	9,93	10,20	+0,28
№ 2468	49,6	48,8	50,3	49,6	+0,9	10,05	9,91	10,02	9,99	+0,07
№ 2459	50,1	49,3	50,1	49,8	+1,1	10,12	10,05	9,98	10,05	+0,13
№ 2538	49,5	49,2	51,2	50,0	+1,3	10,03	10,67	10,83	10,51	+0,59
№ 2539	50,6	49,1	49,5	49,7	+1,0	10,13	9,93	9,98	10,01	+0,09
№ 2467	49,8	48,2	49,3	49,1	+0,4	9,96	9,45	9,73	9,71	-0,21
№ 2541	50,2	49,0	49,4	49,5	+0,8	10,01	9,79	9,89	9,90	-0,02
№ 2540	49,7	48,6	49,5	49,3	+0,6	9,78	10,01	9,91	9,90	-0,02
HIP ₀₅	0,5	0,3	0,9			0,02	0,03	0,02		

Додаток ВЗ

Компонента насіннєвої продуктивності конюшини лучної в селекційному розсаднику, 2022–2024 рр.

Селекційний номер	Кількість, шт									
	квіток в суцвітті					насінин у суцвітті				
	2022 рік	2023 рік	2024 рік	середнє	± до St	2022 рік	2023 рік	2024 рік	середнє	± до St
Трускавчанка (St)	85	87	90	87	-	41	42	39	40,6	-
№ 2532	78	80	84	81	-6	40	38	39	39,0	-1,6
№ 2533	91	86	93	90	+3	37	39	42	39,3	-1,3
№ 2454	79	82	87	83	-4	42	41	47	43,3	+2,7
№ 2469	85	90	85	87	-	43	45	41	43,0	+2,4
№ 2534	90	87	84	87	-	45	41	39	41,7	+1,1
№ 2465	88	86	89	88	+1	42	43	40	41,7	+1,1
№ 2458	76	82	85	81	-6	38	41	38	39,0	-1,6
№ 2455	83	89	87	86	-1	41	43	39	41,0	+0,4
№ 2535	89	90	87	89	+2	40	42	45	42,3	+1,7
№ 2453	91	87	88	89	+2	43	45	40	42,7	+2,1
№ 2536	87	90	91	89	+2	37	41	42	40,0	-0,6
№ 2447	76	84	88	83	-4	45	42	41	42,7	+2,1
№ 2452	91	88	85	88	+1	39	41	43	41,0	+0,4
№ 2537	88	90	87	88	+1	41	43	45	43,0	+2,4
№ 2468	90	87	91	89	+2	37	39	40	38,7	-1,9
№ 2459	75	80	85	80	-7	43	40	39	40,7	+0,1
№ 2538	87	83	88	86	-1	44	41	41	42,0	+1,4
№ 2539	89	91	90	90	+3	46	43	42	43,7	+3,1
№ 2467	90	78	84	84	-3	41	42	38	40,3	-0,3
№ 2541	84	86	89	86	-1	43	41	40	41,3	+0,7
№ 2540	95	90	92	92	+5	38	40	42	40,0	-0,6
НІР ₀₅	0,98	1,02	1,11			0,2	0,1	0,2		

Додаток В4

Насіннева продуктивність конюшини лучної в селекційному розсаднику, 2022–2024 рр.

Селекційний номер	Вегетаційний період, діб				Маса 1000 насінин, г				Врожайність насіння, ц/га				
	2022	2023	2024	середнє	2022	2023	2024	середнє	2022	2023	2024	середнє	± до St
Трускавчанка (St)	145	142	140	142	1,911	1,901	1,923	1,912	2,82	2,85	2,87	2,85	-
№ 2532	151	148	149	149	1,902	1,905	1,918	1,908	2,46	2,43	2,58	2,49	-0,36
№ 2533	149	151	150	150	1,982	1,989	1,903	1,958	2,96	2,36	2,87	2,73	-0,12
№ 2454	153	148	151	151	1,845	1,877	1,890	1,871	2,30	2,35	2,51	2,39	-0,46
№ 2469	139	142	141	141	1,937	1,912	1,923	1,924	2,82	3,05	3,02	2,96	+0,11
№ 2534	138	141	143	141	1,856	1,867	1,884	1,869	3,00	2,82	3,11	2,98	+0,13
№ 2465	142	144	145	144	1,912	1,945	1,933	1,930	2,82	2,36	2,59	2,59	-0,26
№ 2458	147	150	151	149	1,882	1,890	1,895	1,889	2,96	2,90	3,02	2,96	+0,11
№ 2455	150	152	150	151	1,789	1,802	1,798	1,796	2,62	2,56	2,70	2,63	-0,22
№ 2535	148	151	148	149	1,805	1,830	1,824	1,820	2,24	2,76	2,34	2,45	-0,40
№ 2453	151	153	153	152	1,896	1,905	1,899	1,900	2,88	3,02	2,91	2,94	+0,09
№ 2536	149	154	152	152	1,876	1,889	1,887	1,884	2,91	3,12	2,98	3,00	+0,15
№ 2447	155	157	154	155	1,904	1,911	1,923	1,913	2,84	2,98	3,15	2,99	+0,14
№ 2452	147	149	150	149	1,935	1,942	1,946	1,941	2,78	2,91	3,02	2,90	+0,05
№ 2537	143	144	146	144	1,967	1,984	1,990	1,980	2,59	2,80	2,67	2,69	-0,16
№ 2468	146	148	147	147	1,888	1,902	1,921	1,904	2,65	2,78	2,80	2,74	-0,11
№ 2459	144	145	146	145	1,876	1,892	1,893	1,887	2,53	2,70	2,75	2,66	-0,19
№ 2538	140	143	144	142	1,905	1,911	1,927	1,914	2,86	3,04	3,10	3,00	+0,15
№ 2539	142	141	142	142	1,923	1,932	1,916	1,924	2,97	3,15	3,07	3,06	+0,21
№ 2467	148	150	151	150	1,897	1,903	1,900	1,900	2,82	3,21	3,05	3,03	+0,18
№ 2541	150	148	151	150	1,911	1,922	1,918	1,917	2,54	2,86	2,91	2,77	-0,08
№ 2540	149	151	153	151	1,923	1,930	1,931	1,928	2,91	3,21	3,11	3,08	+0,23
HIP ₀₅									0,02	0,01	0,02		

Додаток Г1

УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні

№ 2564

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститутом рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

кормовий лусної (червоної) популяції П-2533,

зареєстрований за номером Національного каталога UJ0601230

Посадки врожайності зеленої маси за 2 укоси 53,8 т/га, сухої речовини 11,6 т/га, насіння 0,42 т/га за сінокосяного типу використання; врожайності зеленої маси за 2 укоси 55,1 т/га, сухої речовини 10,9 т/га за пасовищного типу використання; вмісту білка 19,7 %, клітковини 21,5 %.

Автори: Байструк-Глодан Л.З., Левицька Л.М., Хом'як М.М.

Заявник: Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

Запит № 005048 від 17.11.2022

Дата видавання свідоцтва 29.10.2024

Керівник Національного центру
генетичних ресурсів рослин України



Віктор РЯБЧУН

УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні

№ 2565

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститутом рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

критишани луної (червоної)

популяції П-2534

зареєстрований за номером Національного каталогу UJ0601231

Поеднання врожайності зеленої маси за 2 укоси 54,0 т/га, сухої речовини 11,8 т/га, насіння 0,41 т/га за сінокосяного типу використання; урожайності зеленої маси за 2 укоси 55,5 т/га, сухої речовини 10,9 т/га за пасовищного типу використання; вмісту білка 19,4 %, клітковини 21,3 % зі стійкістю до неспраожньої борошністої роси 9 б., критишиного довгоносика-насіньєда 9 б. зимостійкістю 9 б.

Автори: Байстрок-Глодан Л.З., Левицька Л.М., Хом'як М.М.

Заявник: Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

Заявник № 005049 від 17.11.2022

Дата видавання свідоцтва 29.10.2024

Керівник Національного центру генетичних ресурсів рослин України

Віктор РЯБЧУН



Додаток ГЗ

УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні

№ 2567

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститутом рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національним центром генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

кормовий лучної (червоної)

популяції П2202,

зареєстрований за номером Національного каталога UJ0601224

Посадання врожайності зеленої маси за 2 укоси 52,1 т/га, сухої речовини 10,6 т/га, насіння 0,39 т/га за сінокосяного типу використання; урожайності зеленої маси за 2 укоси 54,6 т/га, сухої речовини 10,7 т/га за пасовищного типу використання; вмісту білка 19,5 %, клітковини 22,5 % зі стійкістю до несправжньої борошністої роси 7 б., зимостійкістю 7 б.

Автори: Байстрок-Глода Л.З., Левицька Л.М., Хом'як М.М.

Заявник: Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

Санит № 063051 від 17.11.2022

Дата видавання свідоцтва 29.10.2024

Керівник Національного центру генетичних ресурсів рослин України *Віктор РЯБЧУН*



Додаток Г4

УКРАЇНА



С В І Д О Ц Т В О

**про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні**

№ 2566

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститутом рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

кормовини лучної (червоної) популяції ДФ-2119

зарєєстрований за номером Національного каталога UJ0601081

Поєднання врожайності зеленої маси за 2 укоси 52,8 т/га, сухої речовини 11,7 т/га, насіння 0,39 т/га за сіножнісного типу використання; урожайності зеленої маси за 2 укоси 54,6 т/га, сухої речовини 10,7 т/га за пасовищного типу використання; вмісту білка 19,8 %, клітковини 22,4 % зі стійкістю до несприятливої борошнистої роси 7 Б, кормовинного довгоносика-насітнісця 7 Б, зимостійкістю 7 Б.

Автори: Байструк-Глодан Л.З., Левницька Л.М., Хем'як М.М.

Заявник: Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

Запит № 005050 від 17.11.2022

Дата видавання свідоцтва 29.10.2024

Керівник Національного центру генетичних ресурсів рослин України  **Віктор РЯБЧУН**



Додаток Г5

УКРАЇНА



С В І Д О Ц Т В О

**про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні**

№ 2563

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститутом рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національним центром генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

кормовий лусної (червоної) популяції Любава,
зареєстрований за номером Національного каталогу UJ0601182
Гібридний зразок зразка зеленої маси за 2 укоси 54,8 т/га, сухої речовини 12,0 т/га, насіння 0,4 т/га за сіножнітного типу використання; урожайності зеленої маси за 2 укоси 55,1 т/га, сухої речовини 10,6 т/га за пасовищного типу використання; вмісту білка 19,8 % зі стійкістю до несправжньої борошністої роси 9 б., зимостійкістю 9 б.

Автори: Байструк-Глодан Л.З., Левицька Л.М., Хом'як М.М.
Заявник: Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

Запит № 005047 від 17.11.2022
Дата видавання свідоцтва 29.10.2024

Керівник Національного центру генетичних ресурсів рослин України

 Віктор РЯБЧУН

Додаток Г6

УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію колекції
генофонду рослин в Україні

№ 343

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститутом рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на

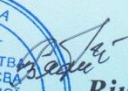
колекцію зразків генофонду конюшини лучної
ознакову
за врожайністю та її структурними елементами

Кількість зразків у колекції: 31 що походять з 1 країн, згруповані за 18 ознаками та 61 рівнями їх прояву

Автори: Байструк-Глодан Л.З., Левицька Л.М., Хом'як М.М.

Заявник: Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

Запит № 00499 від 14.01.2025
Дата видавання свідоцтва 03.02.2025

Керівник Національного центру генетичних ресурсів рослин України  **Віктор РЯБЧУН**



Додаток Д1

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ



NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN
SCIENCES OF UKRAINE

INSTITUTE OF AGRICULTURE
OF CARPATHION REGION

**ТЕРНОПІЛЬСЬКА ДЕРЖАВНА
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА
ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ**

**TERNOPIL STATE
AGRICULTURAL
EXPERIMENTAL STATION**

вул. Тролейбусна, 12, м. Тернопіль, 46027
тел/факс (0352) 436144
e-mail: TernopilDS@ukr.net

12, Trolleybusna Str., Ternopil, 46027
tel/fax (0352) 436144
e-mail: TernopilDS@ukr.net

№ 73 12 лютого 2025 р.
На № від 2025 р.

ДОВІДКА

Видана Левицькій Лесі Михайлівні про те, що виділені нею зразки конюшини лучної при виконанні дисертаційної роботи «Оцінка вихідного матеріалу для селекції конюшини лучної на адаптивність в умовах Західного регіону України»: PFZ 02467, PFZ 02462, PFZ 02523, PFZ 02524, PFZ 02453, PFZ 02456, PFZ 02459, PFZ 02213, PFZ 02211, PFZ 02527, PFZ 02531, PFZ 02529, PFZ 02205, були надані в 2024 році науково-технологічному відділу рослинництва та землеробства Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України в якості вихідного матеріалу і на даний час знаходяться на різних етапах селекційного процесу.

В.о. директора



Анатолій КОШІЛЬ

Додаток Е1

ІНСТИТУТ РОСЛИННИЦТВА
ім. В.Я. Юр'єва
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК
УКРАЇНИ

просп. Героїв Харкова, 142, м. Харків, 61060
 тел.: +380 (57) 392-11-87
 +380 (98) 949-45-24
 E-mail: yuriev1908@gmail.com
 Код ЄДРПОУ 00497176



YURIEV PLANT PRODUCTION
INSTITUTE
OF THE NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN
SCIENCES OF UKRAINE

Heroiv Kharkova Ave., 142, Kharkiv, 61060
 phone: +380 (57) 392-11-87
 +380 (98) 949-45-24
 E-mail: yuriev1908@gmail.com
 USRF-OU code 00497176

Довідка № 407

від 03 березня 2025 р.

видана аспірантці Передкарпатського відділу наукових досліджень
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН
Левицькій Лесі Михайлівні

про те, що при виконанні дисертаційної роботи за темою «Оцінка вихідного матеріалу для селекції конюшини лучної на адаптивність в умовах Західного регіону України» на здобуття наукового ступеня доктора філософії були включені зразки конюши лучної з номером Національного каталогу – UJ0600469, UJ0601239; UJ0601244; UJ0601247; UJ0601240, UJ0601278, UJ0601286, UJ0601287, UJ0601288; UJ0601242, UJ0601311; PFZ02463, UJ0601248, UJ0601245, UJ0601243, UJ0601312, UJ0601241, UJ0601289, UJ0601310, UJ0601290, UJ0601280, UJ0601283, UJ0601282, UJ0601281, UJ0601227; UJ0601309, UJ0601313, UJ0601230, UJ0601257, PFZ02469, UJ0601268, UJ0601231, UJ0601264, UJ0601260, UJ0601258, UJ0601314, UJ0601256, UJ0601315, UJ0601254, UJ0601255, UJ0601316; UJ0601267, UJ0601261, UJ0601317, UJ0601318); UJ0601266, UJ0601320, UJ0601319, які зареєстровані у Національному генбанку рослин України.

Керівник Національного
 центру генетичних ресурсів рослин України



Віктор РЯБЧУН
 Віктор РЯБЧУН

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових виданнях, включених до переліку фахових видань

України:

1. Байструк-Глодан Л. З., Перегрим О. Р., Стасів О. Ф., Коник Г. С., Хом'як М. М., Іванців Р. Є., Левицька Л. М., Олексяк В. М. Генофонд багаторічних тонконогових і бобових трав в умовах Передкарпаття. *Агронаука і практика*. 2023. Вип. 2. Ч. 2. С. 11–24. DOI: 10.32636/agroscience.2023-(2)-2-2.

2. Перегрим О. Р., Байструк-Глодан Л. З., Стасів О. Ф., Коник Г. С., Хом'як М. М., Іванців Р. Є., Левицька Л. М., Олексяк В. М. Продуктивність колекційних зразків конюшини повзучої як вихідного матеріалу для селекції в агрокліматичних умовах Західного регіону України. *Агронаука і практика*. 2024. Вип. 3. Ч. 2. С. 18–23. DOI: 10.32636/agroscience.2024-(3)-2-3.

3. Левицька Л. М. Формування та оцінка колекційного матеріалу конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.) в умовах Західного регіону України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 75 (2). С. 75–86. DOI: 10.32636/01308521.2024-(75)-2-7.

Статті в науковому виданні, що індексуються в базі даних Scopus

4. Bastruk-Hlodan L., Stasiv O., Gadzalo A., Khomiak M., Levytska L. Assessment of the genetic diversity of red fescue in the Western region of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2023. 26 (4). 75–85. DOI: 10.48077/scihor4.2023.75.

5. Levytska L., Bastruk-Hlodan L., Stasiv O., Bilovus H., Khomiak M. Determining the germinative qualities of red clover seed samples with varying biological status. *Scientific Horizons*. 2024. 27 (12). 38–46. <https://doi.org/10.48077/scihor12.2024.38>.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. Левицька Л. М. Сортові ресурси конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.). XI Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених. «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: продовольча безпека в умовах воєнного часу і повоєнної відбудови країни» (с. Оброшине, 10 листопада 2022 року), Львів-Оброшине. 2022. С. 68–70.

7. Левицька Л. М. Створення та вивчення вихідного матеріалу конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.) в умовах Передкарпаття. II Міжнародна науково-практична конференція “Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріоритети” Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріоритети Україна (м. Одеса, 24 березня 2023 року), Одеса: Олді+, 2023. С. 198–199.

8. Левицька Л. М. Оцінка зразків конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.) XII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: виклики і шляхи розвитку в умовах війни і повоєнної відбудови» (с. Оброшине, 23 листопада 2023 року) Львів-Оброшине 2023. С. 59–61.

9. Байструк-Глодан Л. З., Хом'як М. М., Левицька Л. М. Генетичні ресурси тонконогових і бобових трав: збереження, вивчення та використання. MODERN RESEARCH IN SCIENCE AND EDUCATION, Proceedings of IX International Scientific and Practical Conference, (Chicago, USA, 2-4 May 2024) Chicago, USA 2024 С. 23–28.

10. Левицька Л. М. Результати селекційної роботи з конюшиною лучною (*Trifolium pratense* L.) в умовах Західного регіону України.–XIII Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: стратегії стійкості сільськогосподарського сектору під час війни та у післявоєнний період» (с. Оброшине, 19 листопада 2024 р.). Львів-Оброшине, 2024. С. 60–62.

Каталог

11. Байструк-Глодан Л. З., Хом'як М. М., Левицька Л. М. Каталог селекційних індексів вихідного матеріалу конюшини лучної та конюшини гібридної. Оброшине : [Б. в.]. 2023. Вип. 1. 23 с.

Монографії

12. Наукові основи селекції та насінництва багаторічних трав в Передкарпатті: Монографія / Л. З. Байструк-Глодан, М. М. Хом'як, О. Р. Перегрим, Р. Є. Іванців, В. М. Олексяк, О. Ф. Стасів, Л. М. Левицька, Н. А. Добрянська, Г. С. Коник. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, 2024. 136 с.

Свідоцтво

13. Про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2567. Конюшина лучна (червона) популяція П 2202 (UJ 0601224) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л. М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р.

14. Про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2566. Конюшина лучна (червона) популяція ДФ-2119 (UJ 0601081) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л. М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р.

15. Про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2565. Конюшина лучна (червона) популяція П-2534 (UJ 0601231) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л. М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р.

16. Про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2564. Конюшина лучна (червона) популяція П-2533 (UJ 0601230) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л. М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р.

17. Про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 2563. Конюшина лучна (червона) популяція Любава (UJ 0601182) / Байструк-Глодан Л. З., Левицька Л. М., Хом'як М. М. Дата видачі свідоцтва 29.10.2024 р.

18. Про реєстрацію колекції генофонду рослин в Україні: ознакова за врожайністю та її структурними елементами (свідоцтва № 343 від 03.02.2025 р.).