

for drought tolerance was the absence or minimal deviation of each trait's value in the osmotic solution compared to the distilled water control. The optimal PEG 6000 concentration was determined to be 15%. Among the traits characterizing seedling drought tolerance, germination rate and the number of roots on day 7 were the most informative. Of the tested cultivars, durum winter wheat cv. 'Kontynent' was the most drought-tolerant, while the durum spring wheat cv. 'Spadshchyna' was significantly less tolerant. Among the synthetics, the most drought-tolerant accessions were UA0500044, UA0500064, and IU070452, which equaled or exceeded the control cv. 'Kontynent'. These accessions are promising sources for breeding for drought tolerance.

**Conclusions.** The most informative indicators of seedling drought tolerance were determined to be germination rate and root number on germination day 7. Less informative traits included root length on days 3 and 7, root number on day 3, sprout length on day 3, and fresh weights of roots and sprouts. Durum winter wheat cv. 'Kontynent' proved to be the most drought-tolerant, while durum spring wheat cv. 'Spadshchyna' was significantly less resistant. The synthetic forms 'PAG 7' (UA050004), UA050006, and IU070452 demonstrated high drought tolerance and are recommended as promising sources of this trait for breeding.

**Keywords:** wheat synthetics, drought tolerance, seedlings, osmotic stress, PEG 6000.

УДК 631.527:633.367.1

DOI: 10.36814/pgr.2025.37.04

Бардаков В. А.

*Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН  
вул. Шевченка, 97, Чернігів, 14027, Україна  
E-mail: isgmav@ukr.net*

## ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ СКРИНІНГУ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ГЕНОФОНДУ ЛЮПИНУ (*LUPINUS L.*) В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Викладено результати вивчення 307 колекційних зразків генофонду люпину Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН різного еколого-географічного походження в умовах Лівобережного Полісся України за цінними господарськими ознаками, протягом 2021–2025 років. Оцінку колекційних зразків проводили на звичайному та інфекційному фузаріозному фоні у польових та лабораторних умовах. На основі аналізу та узагальнення результатів вивчення було виділено джерела ранньостиглості, високої насінневої продуктивності, стійкості до фузаріозу та антракнозу, високого вмісту білку у насінні. Отримані дані доповнили інформаційну базу ознакової колекції люпину (свідоцтво №57, від 23.12.2008 року), яка включає 180 зразків жовтого, білого, вузьколистого та мутабільного видів з 10 країн світу, з високим оптимальним або низьким проявом 8 господарсько-цінних ознак. Сформовано робочу колекцію генофонду люпину вузьколистого, що включає 44 зразки і містить інформацію про джерела корисних ознак, які підібрані відповідно до умов зони Полісся України і сучасних напрямів селекції. Підготовано каталог, в якому наведено характеристику 75 колекційних зразків люпину білого за ознаками ранньостиглості, насінневої продуктивності, урожайності зеленої маси, висоти рослин та стійкості до хвороб.

**Ключові слова:** люпин, генофонд, колекційний зразок, ранньостиглість, насіннева продуктивність, фузаріоз, антракноз, вміст білку.

## ВСТУП

У зоні Полісся України важливу роль у системі підвищення родючості ґрунтів без додаткових затрат на органічні та мінеральні добрива відіграє культура люпину. Він позитивно й усебічно впливає на ґрунт, його макро- і мікробіоту, є комплексним агроекологічним резервом, що сприяє підвищенню врожайності наступних культур. Деякі види люпину (зокрема люпин білий) мають також харчове, фармацевтичне і косметичне застосування [1–3]. Зерно кормового люпину містить 32 – 42 % білка і вважається досить добрим компонентом для виготовлення повноцінних комбікормів, збалансованих за вмістом білка і амінокислот, а за біологічною цінністю наближається до найціннішого білка сої. Характерною особливістю рослин люпину є здатність забезпечувати добрі врожаї на низькородючих ґрунтах без внесення добрив, завдяки своїй здатності засвоювати фосфор з важкодоступних сполук орного й підорного шарів ґрунту, а біологічно чистий нітроген — з повітря. Вирощування люпину в якості сидеральної культури на полях сівозміни суттєво покращує фізико-хімічні та біологічні властивості ґрунтів, їх поживний режим та фітосанітарний стан. За різними даними люпин може залишати до 50 – 100 кг/га нітрогену у ґрунті для наступних культур сівозміни [4–8].

Збільшення посівних площ під люпином в Україні залежить значною мірою від наявного спектру сучасних сортів різного типу використання. Швидке та ефективне впровадження культури люпину у виробництво не можливе без арсеналу сучасних сортів цієї культури з високими адаптаційними властивостями. Для створення нових, ранньостиглих, високопродуктивних стійких до хвороб сортів кормового люпину селекціонерам необхідне розширення генетичної основи вихідного матеріалу. У селекційний процес цієї культури слід залучати форми з відомим спектром мінливості ознак. Чим більша кількість та різноманітність створеного вихідного селекційного матеріалу, тим більша ймовірність виділення форми із запланованими параметрами. У селекційний процес культури слід залучати матеріал різного еколого-географічного походження з відомим спектром мінливості ознак. Ефективним при цьому у селекційній роботі є використання інформації з баз даних базової, ознакової, робочої та інших колекцій генофонду люпину. Важливими ознаками у селекції люпину сьогодні є тривалість періоду вегетації (ранньостиглість), висока продуктивність, стійкість до основних хвороб, високий вміст білка та низький вміст алкалоїдів у насінні та зеленій масі. У багатьох науководослідних установах різних країн науковцями проведено дослідження з оцінки та систематизації генофонду люпину за морфологічними, біологічними та агрономічними ознаками, створено та пропонується для використання у селекційній роботі ряд каталогів [9–10]. Але триває інтродукція, йде поповнення колекцій генофонду люпину новими зразками, з новими ознаками, що вимагає постійного вивчення, чи перевірки прояву їх ознак у різних ґрунтово-кліматичних умовах.

В Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН (далі ІСМАВ) зібрано значний колекційний матеріал люпину з різноманітними ознаками, який на сьогодні налічує 736 зразків п'яти видів з більш ніж 20 країн світу.

Метою нашої роботи було аналіз та оцінка колекційних зразків генофонду люпину за цінними господарськими ознаками в умовах Полісся України. Виділення найбільш цінних форм для формування робочої колекції та ефективного використання у селекційній роботі джерел корисних ознак при створенні нових високопродуктивних, ранньостиглих, адаптивних сортів люпину.

## МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження було проведено в період з 2021 по 2025 роки на дослідному полі селекційної сівозміни відділу наукового забезпечення агропромислового виробництва ІСМАВ на звичайному та інфекційному фузаріозному фоні. Використовували польовий та лабораторний методи досліджень.

Матеріалом для досліджень були 307 зразків з колекції генофонду люпину ІСМАВ різного еколого-географічного походження, зокрема: люпину жовтого (*L. luteus* L.) — 175 зразків, люпину білого (*L. albus* L.) — 88, люпину вузьколистого (*L. angustifolius* L.) — 44 зразки.

Посів колекційних зразків проводили вручну, площа облікової ділянки становить 1,8 м<sup>2</sup>. Через 20 рядків розміщувався сорт-еталон.

Фенологічні спостереження проводили згідно з методикою Держкомісії по сортовипробуванню сільськогосподарських культур [11]. Відмічалися фази розвитку рослин: сходи, цвітіння та досягання. Визначалася тривалість періодів розвитку сходи — цвітіння, цвітіння — досягання та всього вегетаційного періоду. Структуру врожайності зразків визначали методом пробного снопа з 10 рослин. Уражуваність фузаріозом та антракнозом визначали за методикою Корнійчука М. С. [12] та Кирика Н. Н. і Безнощенко В. П. [13]. Класифікацію зразків за тривалістю вегетаційного періоду та стійкістю до хвороб робили за міжнародним класифікатором СЕВ роду *Lupinus* L. [14]. Вміст білка в зерні колекційних зразків люпину визначали за допомогою портативного інфрачервоного експрес аналізатор якості зерна GrainSense GO (A2).

Збір урожаю проводили вручну з підрахунком рослин на ділянці і подальшим обмолотом їх на молотарках МТП-300, МК-130.

Ґрунти поля, де розташовувалися дослід з вивчення колекційних зразків люпину, дерново-середньопідзолисті супіщані з середнім вмістом рухомих форм фосфору та калію (Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> — 13,7; К<sub>2</sub>О — 9,1 мг на 100 г ґрунту) і слабокислою реакцією ґрунтового розчину (рН — 4,6 – 5,6).

Для Чернігівської області характерний помірно континентальний клімат, умови якого загалом сприятливі для вирощування культури люпину. Погодні умови в роки досліджень різнилися, як по рокам, так і значно відрізнялися від середньобагаторічного показника. Характерною особливістю було значне підвищення середньодобових температур повітря (від +0,9 до +4,1 °С) протягом вегетації люпину в усі роки досліджень порівняно з середньобагаторічним показником. Винятком був лише 2025 вегетаційний рік для зразків люпину вузьколистого, коли середньодобова температура була нижчою середньобагаторічного показника (табл.1).

Поряд з тим, надходження вологи у вигляді опадів, практично в усі роки, було значно меншим від середньобагаторічного показника та біологічного оптимуму, необхідного для гарного росту та розвитку рослин люпину. Метеорологічні умови, що склалися протягом вегетаційного періоду культури відповідно характеризує і гідротермічний коефіцієнт (ГТК), який визначається шляхом відношення суми опадів за період активної вегетації культури до суми активних температур (> +10 С°), зменшеної у 10 разів. Аналіз ГТК для різних видів люпину в роки досліджень показав, що найбільш сухими були 2021 та 2023 роки (ГТК = 0,4 – 0,6). Найменш посушливим виявився 2022 рік (ГТК = 0,9 – 1,0).

**Таблиця 1. Агрометеорологічна характеристика вегетаційного періоду різних видів люпину (Відділ наукового забезпечення АПВ ІСМАВ, 2021-2025 рр.)**

Рік	Вегетація (посів — досягання)				
	тривалість періоду, днів	середньодобова температура повітря, °С	сума активних температур, °С	кількість опадів, мм	ГТК
1	2	3	4	5	6
люпин вузьколистий ( <i>L. angustifolius</i> )					
2021	85	19,9	1694,7	67,2	0,4
2022	103	20,4	2188,1	213,9	1,0

1	2	3	4	5	6
2023	92	19,8	1840,0	105,5	0,6
2024	102	19,0	1934,6	171,0	0,9
2025	99	17,3	1712,7	138,6	0,8
середньобагаторічний показник	94	17,5	1645,0	185,0	1,1
люпин жовтий ( <i>L. luteus</i> )					
2021	123	20,1	2469,8	114,2	0,5
2022	114	20,5	2332,5	219,9	0,9
2023	106	20,1	2141,2	106,7	0,5
2024	116	19,0	2201,4	176,0	0,8
2025	118	17,6	2081,7	155,2	0,7
середньобагаторічний показник	117	16,7	1887,0	238,0	1,3
люпин білий ( <i>L. albus</i> )					
2021	124	20,2	2510,1	114,2	0,5
2022	130	20,4	2647,1	225,8	0,9
2023	128	20,0	2611,2	121,0	0,5
2024	128	18,6	2380,8	201,0	0,8
2025	130	17,7	2300,0	166,2	0,7
середньобагаторічний показник	131	16,3	2131,0	259,0	1,2

Підсумовуючи слід сказати, що погодні умови мали значний вплив на ріст і розвиток рослин люпину, величину тривалості, як міжфазних періодів розвитку рослин, так і всієї вегетації, формування врожаю насіння і зеленої маси та ураження хворобами.

З метою визначення стійкості колекційних зразків люпину до фузаріозного в'янення (зб. *Fusarium oxysporum* Schlecht var. *orthoceras*) проводилася їх оцінка на інфекційному фузаріозному фоні [17]. Протягом вегетації проводився облік хворих рослин. Після збирання врожаю було підраховано загальну кількість хворих рослин з ділянки і визначено рівень ураження досліджуваних колекційних зразків фузаріозом.

Оцінку колекційних зразків люпину за стійкістю до антракнозу (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) проводили у колекційному розсаднику на звичайному фоні. Ступінь ураження антракнозом (інтенсивність розвитку хвороби) досліджуваних зразків визначали шляхом підрахунку кількості рослин з відповідними балами ураження (фаза блискучого бобу) за п'ятибальною шкалою [12].

Результати досліджень опрацьовували за допомогою різних програм операційною системою Windows: Microsoft Excel та ін. Статистичний аналіз експериментальних даних здійснювали загальноприйнятими методами за Б. А. Доспеховим [15]. Паспортна база даних колекційних зразків люпину створена за допомогою програми Microsoft Access і має структуру нової версії паспортної бази даних інформаційної системи "Генофонд рослин".

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У 2025 році співробітниками лабораторії землеробства та насінництва Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН завершено п'ятирічний цикл досліджень з вивчення колекції зразків люпину за такими цінними господарськими ознаками, як ранньостиглість, висока продуктивність насіння, високий вміст білка в насінні, стійкість до основних хвороб в умовах Лівобережного Полісся України. Всебічному вивченню підлягало 307 колекційних зразків з 12 країн світу, зокрема

числі 175 зразків люпину жовтого (*L. luteus* L.), 88 — люпину білого (*L. albus* L.) та 44 зразки — люпину вузьколистого (*L. angustifolius* L.). Серед досліджуваних зразків 54 % були вітчизняного походження, 18 % — з Білорусії, 7 % — з Німеччини, 6 % — з Польщі, 6 % — з Росії, 4 % — зі США, 3 % — з Литви, 1 % — з Великобританії та 2 % — з Португалії, Франції, Угорщини і Єгипту (рис. 1).

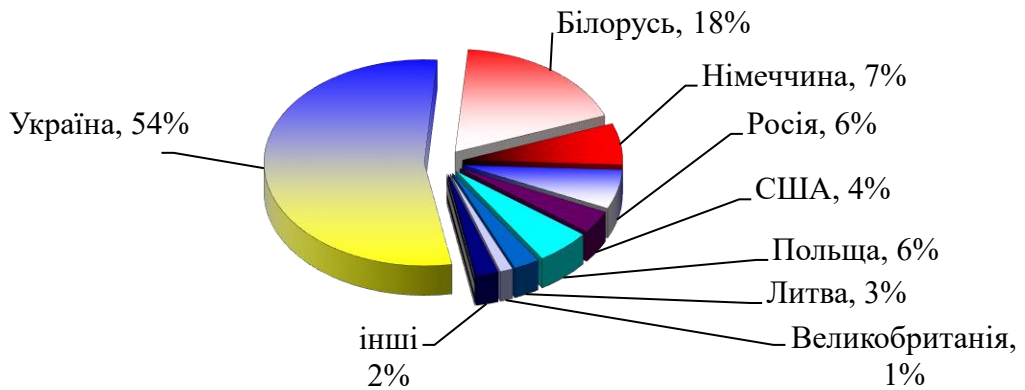
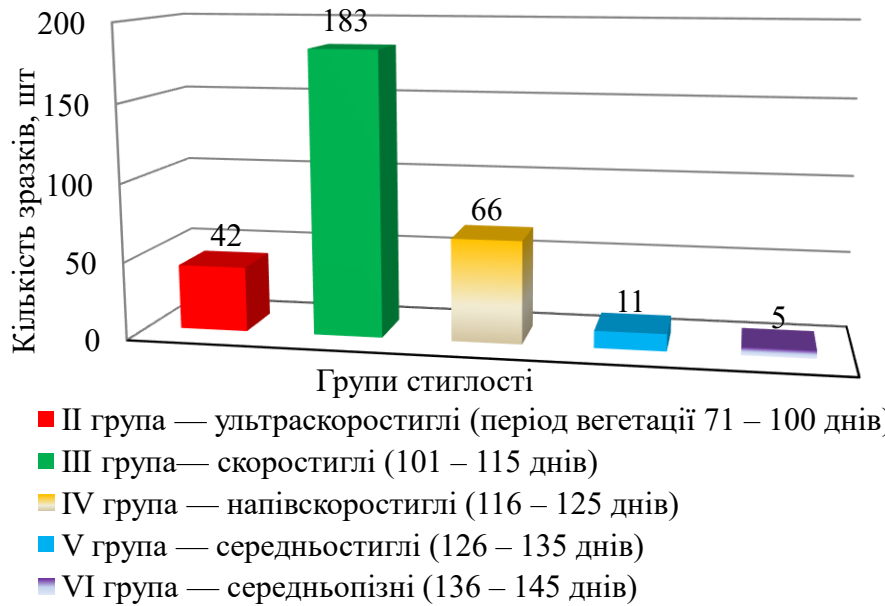


Рис. 1. Структура досліджуваних колекційних зразків з генофонду люпину ІСМАВ за країною походження

Проведено оцінку колекційних зразків люпину за тривалістю вегетаційного періоду. Сьогодні при вирощуванні люпину виробничниками велика увага приділяється тривалості періоду вегетації сорту, оскільки це одна з основних ознак, яка визначає його господарську цінність особливо в умовах глобальних змін клімату. За умов підвищеної середньодобової температури повітря, нерівномірного розподілу опадів, зростання кількості та інтенсивності екстремальних погодних явищ розраховувати на успішне вирощування та високу врожайність культури у люпиноносних регіонах нашої країни можна лише за умови використання адаптивних, ранньостиглих сортів, що здатні адекватно реагувати на зміни клімату. Рослини сорту з коротким періодом вегетації досягають рівномірно, швидше проходять "критичні" фази розвитку, менше уражуються хворобами. Отже, оцінка вихідного матеріалу в селекції люпину за ознакою ранньостиглості має важливе значення і є актуальною.

Під терміном "вегетаційний період" розуміють час від сходів до закінчення вегетації, що співпадає із настанням повної стиглості. Показниками вегетаційного періоду сорту є довжина фаз і етапів морфогенезу, з суми яких цей період і складається. У люпину його можна поділити на дві основні частини: період до цвітіння, коли відбувається утворення і ріст вегетативних органів, та від цвітіння до досягання, коли формується і досягає насіння.

За даними проведених фенологічних спостережень у колекційному розсаднику тривалість вегетаційного періоду (сходи — повна стиглість) досліджуваних зразків в умовах Лівобережного Полісся коливалась у межах 88–143 днів. Згідно градації міжнародного класифікатору СЕВ роду *Lupinus* L. [14] колекційні зразки люпину за тривалістю періоду вегетації розподілилися на п'ять груп стиглості. Переважна більшість, 183 зразки, належить до третьої групи стиглості (101–115 днів) і характеризуються, як скоростиглі (рис. 2).



**Рис. 2. Співвідношення колекційних зразків люпину відповідно до тривалості їх вегетаційного періоду (сходи — досягання), середнє 2021–2025 рр.**

Аналіз структури вегетаційного періоду колекційних зразків люпину показав, що різниця в тривалості міжфазних періодів «сходи — цвітіння» та «цвітіння — досягання» у досліджуваних зразків, не залежно від виду, була значна. Якщо порівнювати скоростиглі та пізньостиглі форми, то найбільш відчутною була різниця в тривалості вегетативної фази розвитку. Різниця в тривалості генеративної фази була менш відчутною. У залежності від погодних умов, у роки проведення досліджень тривалість періоду «сходи — цвітіння» у зразків варіювала не суттєво (збільшувалася, або скорочувалася на 2 – 5 днів). Також, було відмічено тісний позитивний зв'язок між тривалістю вегетаційного періоду загалом і періодом «сходи — цвітіння» ( $r = 0,735 - 0,860$ ), форми, що зацвітають раніше, зазвичай є й найбільш скоростиглими. Таким чином, результати наших досліджень підтверджують думку багатьох вчених, які пропонують оцінку на скоростиглість проводити в період цвітіння, а в селекції на ранньостиглість необхідно до гібридизації включати форми з коротким періодом «сходи — цвітіння» [16].

За результатом досліджень серед колекційних зразків люпину нами були виділені форми, які характеризуються найкоротшим першим періодом розвитку «сходи — цвітіння». Так, у люпину білого і вузьколистого (до 37 днів) та люпину жовтого (до 45 днів), було виділено 18, 13 та 26 зразків відповідно.

В якості джерел ранньостиглості у селекційній роботі рекомендовано використовувати такі зразки генофонду:

- люпину білого: Ювілей 100, Серпневий, Чабанський, Рапсодія, Щедрий 50, Л7802, Л7812, Л7799, Л7973, Л9000, Л9003, Л9010, Л9018 (Україна), Kalі (Польща), Borqu (Німеччина), Дега, Детер 1 (Росія), Egyptica Beladi (Єгипет);
- люпину вузьколистого: Арктик, Юліан, Локомотив, Переможець, СН01/2024, СН16-02, СН11-04, СН13/01, К-UA-1, (Україна), Першадвет, Ян, Привабни, (Білорусь), К-lowalk (Польща);
- люпину жовтого: Епігональний ультра, Золотий купол, Чернігівець, Ярило, Л8138, Л8131, Л8130, Л8097, Г24, Г301, Г1135, СН448-111 (Україна), Klinkowski, Borluta, Weiko III,

Jorlupine (Німеччина), Juno, Ekspres, Szybkojedny wezesny (Польща), Демидовский, Епігональний 40-92, (Росія), M417-78, D960, D883, 110-76, M417-78 (Білорусь).

Скринінг генофонду колекції люпину за ознакою насінневої продуктивності. Насіннева продуктивність — це комплексна ознака, яка визначає врожайність, якість та економічну ефективність сорту і є одним із головних напрямів селекційної роботи. Ознака насінневої продуктивності, унаслідок її полігенного контролю, є однією з найбільш складних у селекційному плані, вона формується сукупною дією кількох або багатьох генів, а добір потребує багатьох поколінь і великої вибірки.

Оскільки врожайність люпину обумовлюється двома величинами: продуктивністю рослин (за елементами структури врожаю) та кількістю їх з одиниці площі посіву, ми у своїх дослідженнях особливу увагу звертали на проведення структурного аналізу врожайності колекційних зразків: кількість продуктивних пагонів та кількість бобів на рослині, кількість насінин в одному бобі і на рослині, маса насіння з рослини і маса 1000 насінин.

Аналіз вивчення зразків за основними елементами насінневої продуктивності показав, що між зразками існує чітко виражена диференціація за кількістю бобів з рослини, кількістю насіння (зокрема в одному бобі) та масою насіння з рослини. Так, кількість бобів на рослині у зразків люпину жовтого коливалася в межах 9 – 45 шт., люпину білого — 6 – 31 шт., люпину вузьколистого — 5 – 34 шт. Характерним для досліджуваних зразків був і широкий діапазон за кількістю продуктивних галузок. Окремі мали лише одну продуктивну галузку (крім головного суцвіття), а інші навіть 8 – 10 продуктивних пагонів. Аналіз зразків за показником кількості насіння з рослини показав, що рослини люпину формували від 20 до 156 шт. насінин. Результати вивчення колекційних зразків всіх видів за кількістю насінин вщо у середньому на головному суцвітті зав'язалось і достигло від 1,5 до 4,7 насінин у бобі.

Кількість сформованого насіння на рослині та маса 1000 насінин визначають головний показник насінневої продуктивності — масу насіння з рослини. Саме цей критерій даної селекційної ознаки був нами обраний для оцінки колекційних зразків і виділення серед них джерел насінневої продуктивності. Оскільки, аналіз отриманих даних показав, що загальна врожайність колекційних зразків найбільш тісно корелює з масою насіння з рослини ( $r = 0,657 - 0,778$ ). Серед елементів структури врожаю, що також мають порівняно тісний зв'язок із загальною врожайністю насіння зразка з одиниці площі — кількість насіння з рослини ( $r = 0,585 - 0,668$ ). Інші структурні елементи (кількість бобів з рослини, кількість насіння в одному бобі, кількість продуктивних пагонів) значно менше корелюють із загальною врожайністю зразків з одиниці площі ( $r = 0,112 - 0,455$ ).

Результати оцінки за ознакою насінневої продуктивністю показали, що колекційні зразки люпину жовтого в умовах зони Полісся сформували масу насіння в середньому на рослині від 4,5 до 17,5 г; люпину білого — від 6,8 до 40,2 г, люпину вузьколистого — від 5,1 до 18,3 г. Слід відмітити, що дана ознака досить часто варіювала в межах одного зразка по роках, залежно від погодних умов. Особливо це було помітно на середньостиглих та пізньостиглих формах. За результатом проведених досліджень було виділено 30 зразків люпину, що в середньому за роки досліджень характеризувались високою та стабільною насінневою продуктивністю рослин (табл. 2).

Серед зразків люпину вузьколистого у селекційних програмах, як джерела високої насінневої продуктивності слід використовувати: СН11-04, СН13-01, СН16-02, Юліан (Україна), K-lowalk (Польща), Кала (Росія), Першацвет, Ян, Миртан (Білорусь), рослини яких формували в середньому 13,5 – 18,3 насіння. У люпину жовтого за даною ознакою

Таблиця 2. Характеристика виділених джерел високої насінневої продуктивності з колекції люпину ІСМАВ, 2023–2025 рр.

№ Національного каталога України	Назва зразка	Країна походження	Маса насіння з рослини, г	Кількість насіння з рослини, шт	Маса 1000 насінин, г	Кількість бобів з рослини	Кількість насіння в одному бобі, шт	Урожайність насіння г/м <sup>2</sup>	Група стиглості
люпин вузьколистий ( <i>L. angustifolius</i> L.)									
UD0800543	Першацвет	Україна	18,0*	129,5	139	32,4	4,0	259,0*	2
UD0801839	СН11-04	Україна	16,8*	115,1	146	32,9	3,5	256,5*	2
UD0801570	Ян	Білорусь	16,0*	106,7	150	30,5	3,5	254,0*	2
UD0801723	СН13-01	Україна	16,8*	120,0	140	30,0	4,0	246,5*	2
UD0801820	СН16-02	Україна	15,3*	103,4	148	29,5	3,5	242,0*	2
UD0801821	Юліан	Україна	18,3*	130,7	140	33,5	3,9	240,3*	2
UD0801469	К-lowalk	Польща	14,3*	98,6	145	28,2	3,5	228,5*	2
UD0801439	Кала	Росія	13,5*	90,0	150	24,3	3,7	222,0*	2
UD0800541	Миртан	Білорусь	15,9*	112,8	141	30,5	3,7	221,0*	2
UD0801516	Пелікан, станд.	Україна	10,5	70,0	150	20,0	3,5	202,0	2
НІР <sub>0,05</sub>			1,5					15,2	—
люпин жовтий ( <i>L. luteus</i> L.)									
UD0801843	Л8131	Україна	17,5*	141,1	124	40,3	3,5	191,5*	3
UD0801845	Л8130	Україна	17,2*	147,0	117	40,8	3,6	189,0*	3
UD0800122	Г24	Україна	17,0*	141,7	120	38,3	3,7	182,0*	3
UD0801846	Л8138	Україна	17,0*	140,5	121	42,6	3,3	180,0*	3
UD0800181	Р.І 274830	США	13,9*	113,9	122	30,0	3,8	175,0*	4
UD0801750	Золотий купол	Україна	16,8*	152,7	110	41,3	3,7	165,0*	3
UD0800049	G218	США	16,9*	147,0	115	44,5	3,3	154,4*	4
UD0801790	Л8125	Україна	15,5*	129,2	120	41,7	3,1	146,0*	3
UD0801564	Л8097	Україна	15,4*	129,4	119	43,1	3,0	135,0*	3
UD0800217	Klinkowski sizelien gat	Німеччина	15,0*	117,2	128	30,0	3,9	125,5*	3
UD0800278	СП1 д.1017	Білорусь	14,6*	122,7	119	33,2	3,7	122,0*	4
UD0801514	Прогресивний, ст.	Україна	12,0	100,0	120	27,0	3,7	101,8	3
НІР <sub>0,05</sub>			1,7					9,0	—
люпин білий ( <i>L. albus</i> L.)									
UD0801511	Л7802	Україна	34,1*	104,6	326	23,3	4,5	295,8*	3
UD0801707	Чабанський	Україна	37,0*	123,2	300	28,7	4,3	285,3*	3
UD0800489	Ворку	Німеччина	39,3*	126,3	311	30,8	4,1	285,0*	4
UD0801721	Л7955	Україна	37,9*	138,3	274	31,4	4,4	283,5*	3
UD0801842	Ювілей 100	Україна	34,3*	107,1	320	23,8	4,5	280,4*	4
UD0801715	Л7804	Україна	38,9*	135,5	287	30,1	4,5	279,5*	3
UD0800010	Вересневий	Україна	40,2*	129,7	310	27,6	4,7	278,6*	4
UD0801663	Рапсодія	Україна	33,3*	116,7	285	24,8	4,7	270,9*	3
UD0801517	Щедрий 50	Україна	35,0*	116,7	300	25,9	4,5	270,0*	4
UD0801706	Макарівський	Україна	34,2*	106,9	320	23,8	4,5	270,0*	4
UD0800013	Либідь, станд.	Україна	27,9	83,3	335	20,8	4,0	245,6*	4
НІР <sub>0,05</sub>			4,5					20,5	—

\* — різниця зі стандартом істотна при 5 % рівні значущості.

було виділено одинадцять зразків, які істотно переважали сорт-стандарт Прогресивний і формували масу насіння з рослини 13,9 – 17,5 г: Золотий купол, Л8131, Л8130, Г24, Л8138, Л8125, Л8097 (Україна), Klinkowski sizelien (Німеччина), СП1 д.1017 (Білорусь), Р.І 274830, G218 (США). Аналіз структури врожаю колекційних зразків люпину білого показав, що найбільш продуктивними по насінню, в умовах зони Полісся, були: Л7802, Чабанський, Л7955, Ювілей 100, Л7804, Вересневий, Рапсодія, Щедрий 50, Макарівський (Україна), Vorqu (Німеччина), які істотно переважали стандартний сорт Либідь за масою сформованого насіння з рослини на 5,4 – 12,3 г.

Слід також зазначити, що всі виділені зразки — джерела насінневої продуктивності за роки досліджень забезпечили також і найвищу врожайність з одиниці площі. Так, вказані зразки люпину вузьколистого в середньому формували врожай насіння 221,0 – 259,0 г/м<sup>2</sup>, люпину жовтого — 122,0 – 191,5 г/м<sup>2</sup>, люпину білого — 270,0 – 295,8 г/м<sup>2</sup>, що істотно переважає показники відповідних сортів-стандартів.

Оцінка за ознакою стійкості до фузаріозу показала, що за рівнем ураження на інфекційному фоні досліджувані зразки розподілилися на чотири групи: I група — ураження відсутнє, або слабке (до 10 % рослин) — 241 зразок; II група — ураження середнє (11 – 25 %) — 36 зразків; III група — ураження сильнє (26 – 50 %) — 15 зразків, IV група — ураження дуже сильнє (більше 50 %) — 15 зразків.

Серед зразків, що характеризуються високою стійкістю до фузаріозу (I група) найбільше — 145 було виділено зразків люпину жовтого: Золотий купол, Ярило, Л7595, 7922, Л8093, Л8094, Л8095, Л8108, Л8117, Л8125, Л8128, Л8104, Л8135, Л8137, Л8131, Л8110, Л8130 (Україна), Брянський 81, Епігональний 40/92 та Демідовський (Росія), Refusa Nova (Німеччина) та ін. 36 зразків люпину вузьколистого, що мали слабке ураження фузаріозом (до 10 % на інфекційному фоні) — Арктик, Юліан, Грозинський 9, Локомотив, СН11-01, СН11-04, СН13-01, СН16-02, (Україна), Першацвет, Миртан, Жодзінські, Ян, (Білорусь), K-lowalk (Польща) та ін. Як джерела стійкості до фузаріозу серед зразків люпину білого ми виділили 60 — Л7973, Л7812, Л6871, Серпневий, Макарівський, Рапсодія, (Україна), Гамма, Дельта (Росія) та ін.

Проаналізувавши отримані дані щодо ураження колекційних зразків люпину антракнозом ми встановили, що розвиток хвороби у різних сортів та ліній коливався від 5 до 59 %. Серед зразків люпину білого, ми виділили 15, що мали розвиток хвороби до 10 %, і за шкалою оцінки стійкості до антракнозу характеризуються, як високостійкі. До цієї групи увійшли зразки люпину білого — Чабанський, Макарівський, Серпневий, Ювілей100, Рапсодія, Серпневий, Л7802, Л7970, Л7998, Л9005, Л9007, Л9008 та Л257-18, Л129-18, Л65-18. (Україна). Серед 34 зразків люпину жовтого, що мали слабке ураження хворобою (до 10 %) — Л8131, Л8110, Л7595, Л7922, Л8095, Л8117, Л8135, Л8137, Епігональний ультра, Золотий купол (Україна) та G218, Р.І 274830 (США). На відміну від жовтого та білого люпину практично всі зразки вузьколистого люпину проявили високу стійкість до антракнозу в умовах Полісся, що, на нашу думку, можна пояснити генетичною стійкістю рослин цього виду люпину до збудника хвороби.

Оцінка колекційних зразків за біохімічною ознакою — вміст білка в насінні проводилась для люпину жовтого, білого та вузьколистого, має досить широкий діапазон мінливості і коливається за різними даними у межах 22 – 47 % [18–20]. А отже, вивчення вихідного матеріалу та селекційні дослідження спрямовані на створення та виділення високобілкових форм є важливими з теоретичної та практичної точки зору.

Провівши визначення вмісту білка в зерні досліджуваних колекційних зразків люпину за допомогою портативного інфрачервоного експрес аналізатор якості зерна GrainSense GO (A2), ми встановили, що у колекційних зразків люпину жовтого вміст білка в насінні становив 34,2 – 44,5 %, люпину білого — 29,0 – 40,2 %, люпину вузьколистого 30,8 – 36,0 %.

Серед зразків люпину жовтого, що порівняно з іншими характеризуються найбільшим вмістом білка в насінні (40,0 – 44,5 %) Г24, Л8131, Л8130, Золотий купол, Л8125, Чернігівець, Прогресивний (Україна), Д960, 110-76, Академічний 1×Стодолищенський, М417-78 (Білорусь), Брянський 81, Демидовський (Росія) Гюльцо 2, Weiko III, Kalbens Vienauer, Klinkowski sizelien gat (Німеччина), Кормовий 775 (Литва), Szybkojedny wezesny, Afus, Juno (Польща), G328, G603 (США). У люпину білого за даною ознакою виділялися зразки Л7802, Л7977, Ювілей 100, Вересневий, Макарівський, Рапсодія, Володимир, Піщевий (Україна), Borqu (Німеччина) Мутант 49, Ортам, Вавилова, Гамма, Гамма 2, Дега (Росія), Kali (Польща) у насінні яких вміст білка становив 39,0 – 40,2 %. Серед колекційних зразків люпину вузьколистого було виділено чотири, що мали вміст білка в насінні 35,0 – 36,0 %: Юліан, СН11-04 (Україна), K-lowalk (Польща), Ян (Білорусь).

Отримані за результатом досліджень колекційних зразків за основними цінними господарськими ознаками дані доповнили інформаційну базу ознакової колекції люпину створеної в ІСМАВ у попередні роки (Свідоцтво №57, від 23.12.2008 року). Дана колекція включає 180 зразків жовтого, білого, вузьколистого та мутабельного видів з 10 країн світу, з високим оптимальним або низьким проявом восьми цінних господарських ознак.

Сформовано робочу колекцію генофонду люпину, що містить джерела корисних ознак, які підібрані відповідно до умов зони Полісся України і сучасних напрямів селекції. Ця колекція включає 44 зразки люпину вузьколистого з високим, оптимальним або низьким проявом таких цінних господарсько ознак, як скоростиглість, стійкість до хвороб, продуктивність насіння та зеленої маси, вміст білка в насінні.

Підготовлено каталог в якому наведено характеристику 75 колекційних зразків люпину білого з колекції ІСМАВ за ознаками ранньостиглості, насіннєвої продуктивності, урожайності зеленої маси, висоти рослин та стійкості до хвороб.

За останні десять років було передано до системи держсортівипробування п'ять сортів люпину, при створенні яких використовувалися в якості батьківських компонентів колекційні зразки генофонду люпину ІСМАВ. Це сорти: люпину жовтого — Ауріс (Епігональний ультро × Л7595) заявка №2025402002 від 17.12.2025 року та Золотий купол (Обрій × Лідер) заявка №15402002 від 18.12.2015 року; люпину вузьколистого — Арктик (Першацвет × Кала) заявка №23403001 від 22.12.2023 року та Юліан (Миртан × Локомотив) заявка №18403001 від 06.12.2018 року; люпину білого — Ювілей 100 (Л7127 × Гамма) заявка №20197001 від 17.12.2020 року.

## **ВИСНОВКИ**

За результатим вивчення 307 колекційних зразків генофонду люпину Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН різного еколого-географічного походження в умовах Лівобережного Полісся України за цінними господарськими ознаками було виділено джерела ранньостиглості, високої насіннєвої продуктивності, стійкості до фузаріозу та антракнозу, високого вмісту білка в насінні.

Як джерела ранньостиглості в селекційних програмах слід використовувати зразки: люпину білого Ювілей 100, Серпневий, Чабанський, Рапсодія, Щедрий 50, Л7802, Л7812, Л7799, Л7973, Л9000, Л9003, Л9010, Л9018 (Україна), Kali (Польща), Borqu (Німеччина), Дега, Детер 1 (Росія), Egyptica Beladi (Єгипет); люпину вузьколистого Арктик, Юліан, Локомотив, Переможець, СН01-2024, СН16-02, СН11-04, СН13-01, К-UA-1, (Україна), Першацвет, Ян, Привабни, (Білорусь), K-lowalk (Польща); люпину жовтого Епігональний ультро, Золотий купол, Чернігівець, Ярило, Л8138, Л8131, Л8130, Л8097, Г24, Г301, Г1135, СН448-111 (Україна), Klinkowski, Borluta, Weiko III, Jorlupine (Німеччина), Juno, Ekspres, Szybkojedny wezesny (Польща), Демидовський, Епігональний 40-92, (Росія), М417-78, Д960, Д883, 110-76, М 417-78 (Білорусь).

Виділено та рекомендовано до використання у селекційній роботі 30 джерел високої насінневої продуктивності: люпину вузьколистого СН11-04, СН13-01, СН16-02, Юліан (всі Україна), K-lowalk (Польща), Кала (Росія), Першацвет, Ян, Миртан (Білорусь); люпину жовтого Золотий купол, Л8131, Л8130, Г24, Л8138, Л8125, Л8097 (Україна), Р.І274830, G218 (США), Klinkowski sizelien (Німеччина), СП1 д.1017 (Білорусь); люпину білого Л7802, Чабанський, Л7955, Ювілей100, Л7804, Вересневий, Рапсодія, Щедрий 50, Макарівський (Україна), Ворку (Німеччина), які істотно переважали сорти стандарти за масою сформованого насіння з рослини на 15 – 74 %.

Виділено 43 зразки люпину, що порівняно з іншими характеризуються найбільшим вмістом білку у насінні (35,0 – 44,5 %).

На основі узагальнення та аналізу результатів вивчення колекційних зразків сформовано робочу колекцію генофонду люпину вузьколистого, що включає 44 зразки і містить інформацію про джерела корисних ознак, які підібрані відповідно до умов зони Полісся України та сучасних напрямів селекції. Підготовлено каталог, в якому наведено характеристику 75 колекційних зразків люпину білого за ознаками ранньостиглості, насінневої продуктивності, урожайності зеленої маси, висоти рослин та стійкості до хвороб. Оновлено базу даних ознакової колекції люпину (свідоцтво №57, від 23.12.2008 року), яка включає інформацію про 180 зразків жовтого, білого, вузьколистого та мутабільного видів з 10 країн світу, з високим оптимальним або низьким проявом восьми цінних господарських ознак.

За останні десять років було передано до системи держсортотипування п'ять сортів люпину, при створенні яких використовувалися в якості батьківських компонентів колекційні зразки генофонду люпину ІСМАВ.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич А. О. Зернобобові культури у сучасному землеробстві України. Київ: Аграрна наука, 2019. 312 с.
2. Ничипорук О. О., Пузняк О. М. Досягнення й перспективи селекції люпину жовтого в умовах Полісся України. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2025. № 47. С. 98–104. doi: 10.37406/2706-9052-2025-2.13
3. Мойсієнко В. В., Панчишин В. З. Наукові здобутки та перспективи вирощування люпину кормового в Україні. Вісник ЖНАЕУ. 2014. Т. 1. №2 (42). С. 112–125.
4. Голодна А. В. Технологічні аспекти вирощування кормових люпинів у зоні лісостепу України: монографія. Вінниця: ТОВ «Твори», 2018. 380 с.
5. Cowling W. A., Vuirchell B. J. Lupins as crop plants: biology, production and utilization. CAB International, 2017. 85 p.
6. Gladstones J. S. Distribution, origin, taxonomy, history and importance. In: J.S. Gladstones et al. (eds.), Lupin as crop plants. biology, production and utilization. 1998. 1–39.
7. Struck C., Wehling P., Böhme A., Bojahr J., Dietze M., Gefrom A., Priepeke A., Schachler B.. Lupins – cultivation and uses. Gesellschaft zur Förderung der Lupine e.V. (GFL). 2020. 64 p.
8. Huang D. Comparative genomics of *Lupinus* species: Implications for crop improvement. Field Crop. Vol 7. № 5. 2024. P.252-260.
9. Байдюк Т. О., Левченко Т. М., Корнійчук М. С., Ткаченко Н. В. Колекція люпину білого як джерело збереження його генетичного різноманіття: монографія. Вінниця: «ТОВ Твори», 2019. 176 с.
10. Kurlovich B. S. Lupins (Geography, classification, genetic resources and breeding). OY International North Express. St. Petersburg, Russia – Pellosniemi, Finland, 2002. 468 p.
11. Методика державного сортотипування сільськогосподарських олійних, технічних, прядивних та кормових культур: Державна комісія України по випробуванню та охороні сортів рослин. Київ: Алефа, 2001. Вип. 3. С. 61–74.
12. Корнійчук Н. С. Грибні хвороби люпинів: монографія. Київ: Колобіг, 2010. 376 с.

13. Кирик Н. Н., Безнощенко В. П. Об оценке устойчивости сортов люпина к антракнозу. Селекция и семеноводство. 1993. № 3. С. 42.
14. Широкий унифицированный классификатор ССВ и международный классификатор ССВ рода *Lupinus* L. Ленинград: ВИР. 1983. 40 с.
15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М: Агропромиздат, 1985. 356 с.
16. Шик А. С. Новый исходный материал для селекции желтого люпина на скороспелость и устойчивость к фузариозу: Методы управления наследственностью и перспективы их внедрения в практику. Минск: Наука и техника, 1986. 30 с.
17. Корнійчук М. С., Ткаченко Н. В. Використання інфекційного фону в селекції кормових люпинів на стійкість до фузариозного в'янення. Селекція і насінництво. 2013. Вип. 103. С. 51–56.
18. Купцов Н. С., Такунов И. П. Люпин – генетика, селекция, гетерогенные посевы. Брянск, Клиницы: издательство ГУП «Клинцовская городская типография», 2006. 576 с.
19. Panasiewicz K. Chemical composition of lupin (*Lupinus* spp.) as influenced by variety and tillage system. Agriculture. 2022. Vol. 12. № 2. 263. doi: 10.3390/agriculture12020263.
20. Pereira A., Ramos F., Silva A. S. Lupin (*Lupinus albus* L.) seeds: balancing the good and the bad and addressing future challenges. Molecules 2022, Vol. 27. № 23. 8557. doi: 10.3390/molecules27238557

#### REFERENCES

1. Babych AO. 2019. Grain Legumes in current agriculture of Ukraine. Kyiv: Ahrarna Nauka. 312 p.
2. Nychporuk OO, Puzniak OM. 2025. Achievements and prospects of yellow lupine breeding in the woodlands zone of Ukraine. Podilskyi Visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika. 47: 98–104. doi: 10.37406/2706-9052-2025-2.13
3. Moisiienko VV, Panchyshyn VZ. 2014. Scientific Achievements and prospects for fodder lupine cultivation in Ukraine. Visnyk ZhNAEU. 1. 2 (42): 112-125.
4. Holodna AV. 2018. Technological aspects of fodder lupine cultivation in the forest-steppe zone of Ukraine: Monograph. Vinnytsia, TOV «Tvory». 380 p.
5. Cowling WA, Buirchell BJ. 2017. Lupins as crop plants: biology, production and utilization. CAB International. 85 p.
6. Gladstones JS, editor. 1998. Distribution, origin, taxonomy, history and importance. In: Lupin as Crop Plants. Biology, Production and Utilization. p. 1-39.
7. Struck C, Wehling P, Böhme A, Bojahr J, Dietze M, Gefrom A, Priepke A, Schachler B. 2020. Lupins – cultivation and uses. Gesellschaft zur Förderung der Lupine.V. (GFL). 64 p.
8. Huang D. 2024. Comparative Genomics of Lupinus Species: Implications for Crop Improvement. Field Crop. 7(5): 252-260.
9. Baidiuk TO, Levchenko TM, Korniiichuk MS, Tkachenko NV. White Lupine Collection as a Source for the Preservation of Its Genetic Diversity: monograph. Vinnytsia: TOV «Tvory». 2019. 176 p.
10. Kurlovich BS. 2002. Lupins (Geography, classification, genetic resources and breeding). OY International North Express. St. Petersburg, Russia – Pellosniemi. Finland. 468 p.
11. Methods of state variety trials of agricultural oilseed, industrial, fiber and fodder crops. 2001. Derzhavna komisiia Ukrainy po vyprobuvanniui ta okhoroni sortiv roslyn. Kyiv: Alefa. 3: 61-74.
12. Korneichuk NS. 2010. Fungal diseases of Lupines: monograph. Kyiv: Kolobih. 376 p.
13. Kirik NN, Beznoshchenko VP. 1993. On the assessment of resistance of Lupine varieties to anthracnose. Seleksiya i Semenovodstvo. 3: 42.
14. Extended Harmonized CMEA Classifier and International CMEA Classifier of the Genus *Lupinus* L. Ленинград: Vsesoyuznyy NII Rasteniyevodstva Imeni N.I. Vavilova (VIR). 1983. 40 p.
15. Dospikhov BA. 1985. Methods of field experimentation. M.: Agropromizdat. 356 p

16. Shik AS. 1986. New initial material for yellow lupine breeding for earliness and resistance to fusarium: heredity management methods and prospects of their implementation in practice. Minsk: Nauka i Tekhnika. 30 p.
17. Korniiichuk MS, Tkachenko NV. 2013. Use of infectious background in fodder lupine breeding for resistance to fusarium wilt. *Selektsiia i Nasinnytstvo*. Interdepartmental thematic research collection. Kharkiv. 103: 51-56.
18. Kuptsov NS, Takunov IP. 2006. Lupine – genetics, breeding, heterogeneous crops. Bryansk, Klinty: Publishing House GUP «Klintsovskaya gorodskaya tipografiya». 576 p.
19. Panasiewicz K. 2022. Chemical Composition of Lupin (*Lupinus* spp.) as influenced by variety and tillage system. *Agriculture*. 12: 263. doi: 10.3390/agriculture12020263.
20. Pereira A, Ramos F, Silva AS. Lupin (*Lupinus albus* L.) seeds: balancing the good and the bad and addressing future challenges. *Molecules*. 2022. 27: 8557. doi: 10.3390/molecules27238557

Bardakov V. A.

*Institute of Agricultural Microbiology and Agro-Industrial Manufacture NAAS*

*97 Shevchenko Str., Chernihiv, 14027, Ukraine*

*E-mail: isgmav@ukr.net*

## MAIN RESULTS OF COLLECTION ACCESSIONS SCREENING OF LUPINE (*LUPINUS* L.) GENE POOL UNDER THE CONDITIONS OF LEFT-BANK POLISSIA OF UKRAINE

**Aim.** To study, analyze, and evaluate collection accessions of the lupine gene pool for valuable agronomic traits under the conditions of the Polissia of Ukraine. To identify the most valuable forms for the development of trait-specific and working collections, and for the effective use of sources of useful traits in breeding programs aimed at creating new high-yielding, early-maturing, and adaptive lupine varieties.

**Results and Discussion.** During 2021–2025, studies were conducted on 307 collection accessions of yellow lupine (*L. luteus* L.), white lupine (*L. albus* L.), and narrow-leafed lupine (*L. angustifolius* L.) to evaluate valuable agronomic traits such as early maturity, high seed productivity, high seed protein content, and resistance to major diseases. Eighteen white lupine, thirteen narrow-leafed lupine, and twenty-six yellow lupine accessions were identified and recommended for use in breeding as sources of early maturity. Thirty sources of high seed productivity were identified, including nine narrow-leafed lupine, eleven yellow lupine, and ten white lupine accessions, which significantly exceeded standard varieties in seed weight per plant by 15–74%. Additionally, forty-three lupine accessions were identified as having the highest seed protein content (35.0–44.5%) compared to others.

**Conclusions.** As a result of studying 307 lupine collection accessions, sources of early maturity, high seed productivity, resistance to fusariose and anthracnose, and high seed protein content were identified. Based on the generalization and analysis of the results, a working collection of the narrow-leafed lupine gene pool was formed, comprising 44 accessions and containing information on sources of valuable traits selected according to the environmental conditions of the Polissia zone of Ukraine and modern breeding trends. A catalog has been prepared presenting the characteristics of 75 white lupine accessions in terms of early maturity, seed productivity, green biomass yield, plant height, and disease resistance. The database of the trait-specific lupine collection (certificate No. 57, dated 23.12.2008) has been updated.

**Key words:** *lupine, gene pool, collection accession, early-ripeness, seed productivity, fusariose, anthracnose, protein content.*