

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР І ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

БАЙДЮК Тетяна Олександрівна

УДК 631.527:633.367: 631.524

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ І ПРОЯВУ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ
ОЗНАК У КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ЛЮПИНУ БІЛОГО**

06.01.05 – селекція і насінництво

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Національному науковому центрі «Інститут землеробства
Національної академії аграрних наук України»

Науковий керівник: кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Левченко Тетяна Михайлівна,
ННЦ «Інститут землеробства НААН»,
провідний науковий співробітник відділу селекції і
насіниництва зернобобових культур

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Кобизєва Любов Никифорівна,
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва,
заступник директора з наукової роботи,
головний науковий співробітник лабораторії генетичних
ресурсів зернобобових і круп'яних культур

кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник
Корнєєва Мирослава Олександрівна,
Інститут біоенергетичних культур і цукрових
буряків НААН, завідувачка сектором селекції
компонентів гібридів цукрових буряків

Захист відбудеться «29» травня 2018 р. о 13-00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.360.01 в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН за адресою: 03141, м. Київ, вул. Клінічна, 25, корпус 1.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН за адресою: 03141, м. Київ, вул. Клінічна, 25, корпус 2.

Автореферат розіслано « 27 » квітня 2018 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
доктор сільськогосподарських наук

Л. І. Сторожик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В сучасних умовах для розвитку тваринництва потрібно збільшення виробництва високоякісних кормів, збалансованих за вмістом поживних речовин, а погіршення екологічної ситуації – відмову від використання мінеральних добрив. Люпин білий – найкраща культура для вирішення цих завдань. Дослідженнями таких відомих вчених як Д. М. Прянішніков, М. О. Майсурян, П. М. Жуковський, Є. М. Сінська давно підтверджена його висока цінність, як кормової культури, та ефективність використання у якості сидерату. Крім того він здатний рости на низькопродуктивних кислих ґрунтах, непридатних для вирощування інших культур. Останнім часом виробничники оцінили значимість і необхідність вирощування люпину, почали зростати площі, збільшилась потреба в сортах, придатних для кормових і сидеральних цілей. Тому необхідно продовжувати дослідження у напрямку створення нових сортів з підвищеною урожайністю та покращеною якістю насіння і зеленої маси, придатних для сучасних технологій вирощування. При цьому успіх селекції, на думку відомих в галузі селекції люпину вчених В. І. Головченка, Н. В. Солодюк, Г. І. Таранухи, Г. Г. Гатауліної, С. І. Степанової, М. А. Вишнякової та інших, насамперед, визначається різноманітністю і цінністю вихідного матеріалу. Всебічна оцінка колекційних зразків, виділення джерел цінних ознак сприятиме більш ефективному їх використанню та підвищенню результативності селекційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дисертаційна робота є складовою частиною досліджень відділу селекції і насінництва зернобобових культур ННЦ «Інститут землеробства НААН», виконана упродовж 2013–2016 років згідно ПНД 09 «Генетичні ресурси рослин» в рамках Підпрограми 1 «Формування та ефективне використання генетичних ресурсів сільськогосподарських культур» за завданням 09.01.01.14.Ф «Сформувати базові та ознакові колекції люпину та розширити його генетичне різноманіття» (№ держреєстрації 0111U007175, 2011–2015 рр.) та ПНД 24 «Генофонд рослин», Підпрограма 1 «Формування колекції зразків генофонду сільськогосподарських культур та їх ефективне використання», за завданням 24.01.01.29. П «Розширення генетичного різноманіття люпину білого та жовтого для різних напрямів використання» (№ держреєстрації 0116U001567, 2016–2018 рр.).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було встановлення особливостей формування, прояву і мінливості основних цінних ознак, вдосконалення методів оцінки колекції люпину білого за продуктивністю та якістю насіння і зеленої маси з використанням різних методів математико-статистичного аналізу та виділення на цій основі нових джерел для подальшого використання у селекційній практиці.

Для досягнення мети вирішували наступні завдання:

– провести оцінку і класифікацію колекційних зразків різного географічного походження за цінними біологічними та господарськими ознаками і властивостями;

- виявити особливості прояву найбільш важливих ознак і виділити нові джерела із високим значенням цих ознак для використання в практичній селекції для створення сортів кормового та сидерального типу;
- вивчити динаміку формування зеленої маси та накопичення алкалоїдів, протеїну, сухої речовини в різних органах рослин люпину у процесі онтогенезу з метою встановлення оптимальних термінів придатності для використання;
- встановити закономірності формування загальної продуктивності насіння та зеленої маси у рослин люпину білого, визначити ступінь кореляції між основними ознаками і максимально взаємопов'язані групи ознак;
- удосконалити методи оптимізації та підвищення ефективності селекційної роботи на основі застосування одномірних та багатомірних методів математико-статистичного аналізу для оцінювання вихідного матеріалу.

Об'єкт дослідження – особливості формування продуктивності насіння і зеленої маси у люпину білого, ідентифікація колекційних зразків та виділення джерел цінних ознак для різних напрямків використання, встановлення закономірностей прояву, мінливості та взаємозв'язків основних кількісних ознак.

Предмет дослідження – колекційні зразки люпину білого різного еколого-географічного походження.

Методи дослідження. Польовий (оцінка проходження етапів онтогенезу, загального стану рослин), лабораторний (визначення вмісту алкалоїдів, протеїну, олії, сухої речовини), вимірювально – ваговий (визначення прямих показників продуктивності насіння та зеленої маси), математико-статистичний (для встановлення достовірності отриманих результатів, особливостей прояву, мінливості та взаємозв'язків різних ознак), розрахунково-порівняльний (для обчислення економічної ефективності).

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше проведено поглиблену комплексну оцінку генофонду люпину білого та виділено нові джерела за основними господарсько-цінними ознаками для різних напрямів використання, що дозволило розширити його генетичне різноманіття;

- виділені нові форми із сіро-блакитним, світло-фіолетовим і яскраво-рожевим забарвленням квіток, що не відносяться до п'яти відомих різновидностей люпину білого.

Вдосконалено польові та лабораторні методи оцінки селекційного матеріалу люпину білого за вмістом алкалоїдів в насінні і зелених рослинах.

Набули подальшого розвитку наукові положення щодо встановлення особливостей прояву, закономірностей мінливості та впливу факторів зовнішнього середовища на формування ознак, що обумовлюють продуктивність рослин і якість насіння та зеленої маси;

- методи оптимізації та підвищення ефективності селекційної роботи на основі застосування одномірних та багатомірних математико-статистичних аналізів для оцінювання і класифікації колекційного матеріалу люпину.

Практичне значення одержаних результатів. Виділені нові джерела за окремими і за комплексом господарсько-цінних ознак включені в програму селекційної роботи із люпином білим ННЦ «Інститут землеробства НААН» та

Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН. Застосування удосконалених методів непрямого добору генотипів із заданими параметрами ознак та оцінки за вмістом алкалоїдів дозволило підвищити ефективність селекційного процесу.

Сформовані і зареєстровані в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України робоча ознакова колекція люпину білого за урожайністю та ознакова робоча колекція люпину білого за продуктивністю. Виділено і зареєстровано у НЦГРРУ два колекційні зразки люпину білого сидерального типу (№ 1580 та № 1581), включено до національної колекції шість нових колекційних зразків різних напрямів використання: Алк 2-15, Алк 22-15, Алк 81-15, Алк 92-15, Алк 124-15, Зеленоукісний 118-15. Створені нові сорти люпину білого Снігур і Барвінок. Сорт Снігур занесений до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2018 рік, сорт Барвінок проходить випробування у закладах Українського інституту експертизи сортів рослин. Розроблено і запатентовано корисні моделі: «Спосіб визначення алкалоїдів в насінні і зелених рослинах люпину» та «Індикаторний планшет LBV».

Особистий внесок здобувача полягає у формуванні мети і завдань дослідження, в опрацюванні і узагальненні наукової літератури за темою дисертаційної роботи, постановці експерименту, проведенні польових та лабораторних аналізів і оцінок. Автором здійснено проробку і статистичний обрахунок отриманих експериментальних даних, сформульовано висновки і рекомендації виробництву. Частка особистої участі дисертанта в публікаціях із співавторами становить 20–100 %, частка авторства зі створення сортів люпину білого Снігур і Барвінок – по 25 %, нових зареєстрованих зразків – 33 %, робочих колекцій люпину – 25 %, розробки корисних моделей – 33 %.

Апробація результатів дисертації. Результати дисертаційної роботи доповідались на засіданнях відділу селекції та насінництва зернобобових культур та методичної комісії з питань селекції і насінництва ННЦ «Інститут землеробства НААН», а також на міжнародних наукових конференціях «Селекційно-генетична наука і освіта» (Умань, 2013 р.) і «Генетика і селекція: досягнення і проблеми» (Умань, 2014 р.); науково-практичних конференціях молодих вчених і спеціалістів «Новітні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва» (Чабани, 2014 р.) і «Наукові основи ефективного розвитку галузі землеробства та використання земельно-ресурсного потенціалу» (Чабани, 2017 р.); міжнародній науковій конференції «Інтродукція, збереження та моніторинг рослинного різноманіття» (Київ, 2014 р.); міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Інноваційні напрями розвитку галузі рослинництва» (Харків, 2016 р.); міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 25-річчю Національного генбанку рослин України «Генетичне та сортове різноманіття рослин для покращення якості життя людей» (Київ, 2016 р.); міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 110-річчю від дня народження В.М. Ремесла «Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої безпеки» (Миронівка, 2017 р.); міжнародній науково-практичній конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва»

(Харків, 2017 р.); IV міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва» (м. Тернопіль, 2017 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 18 наукових праць, з них 8 статей у наукових фахових виданнях (в тому числі 3 – у включених до міжнародних наукометричних баз цитування) та 10 тез науково-практичних конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційну роботу у вигляді рукопису викладено на 274 сторінках комп'ютерного набору, що включає вступ, сім розділів, висновки та рекомендації для селекційної практики, список використаних джерел з 250 найменувань, в тому числі 36 латиницею, містить 26 таблиць, 41 рисунок та 21 додаток.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ СТАН ДОСЛІДЖЕНЬ З СЕЛЕКЦІЇ ЛЮПИНУ БІЛОГО ТА МЕТОДІВ ВИВЧЕННЯ І ОЦІНКИ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ЗА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ (огляд літератури)

У розділі на базі огляду джерел літератури вітчизняних і зарубіжних авторів висвітлені питання щодо морфо-біологічних особливостей люпину білого, досягнень і завдань селекції, прояву основних господарсько-цінних ознак. Розглянуто роль колекцій у збереженні і розширенні генетичного різноманіття культур та їх важливість, як відправного етапу селекції. Проаналізовано значення математико-статистичних методів та їх використання для оцінки селекційного матеріалу. На основі проведеного аналізу літератури обґрунтовано актуальність теми досліджень і доведено практичну значимість роботи у цьому напрямку.

УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові дослідження проводили протягом 2013–2016 років в селекційній сівозміні на полях ННЦ „Інститут землеробства НААН”, які розташовані в Києво-Святошинському районі Київської області у Правобережній зоні Північного Лісостепу України. Ґрунт місця проведення дослідів – дерново-опідзолистий пілуват-супіщаний. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в орному шарі ґрунту (0–20 см) становить 1,0–1,6 %, кількість рухомих форм фосфору і калію (за Чіріковим) – 123–136 мг/кг і 69–84 мг/кг ґрунту відповідно, рН_{сол} – 5,6–6,0.

Клімат є помірно-континентальним і характеризується нестійким зволоженням. Роки проведення досліджень були досить різними за погодними умовами. За температурним режимом і зволоженням 2013 і 2016 роки характеризувалися як відносно сприятливі для росту й розвитку рослин люпину та формуванню високої продуктивності. 2014 рік відрізнявся нерівномірністю розподілу опадів та окремими періодами спекотної погоди, а 2015 рік у цілому виявився дуже посушливим, що і викликало різке зниження врожайності як насіння, так і зеленої маси.

При проведенні польових дослідів застосовували загальноприйнятую технологію вирощування люпину з використанням існуючих відповідних засобів

малої механізації. Попередником слугували озимі жито і тритикале. Посів проводили селекційною сівалкою, широкорядно. Площа посівної ділянки в колекційному розсаднику становила 6,0 м², повторність трьохразова. Стандарт – сорт Вересневий висівали через кожні 10 зразків.

Досліджували 94 колекційні зразки, з них – 44 сидеральні з високим вмістом алкалоїдів і 50 кормові безалкалоїдні. Протягом періоду вегетації відзначали основні фази розвитку рослин, оцінювали загальний стан колекційних зразків згідно «Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів технічних і кормових культур» (2003). Обліки урожайності і визначення якості зеленої маси, структурний аналіз проводили у фазу блискучих бобів. Збирання на насіння здійснювали вручну, обмолот – індивідуально по рослинах і масово снопами на малогабаритних молотарках. Структурний аналіз за елементами насінневої продуктивності та інші оцінки проводили згідно «Методичних рекомендацій з вивчення генетичних ресурсів зернобобових культур» (2016).

Вміст алкалоїдів у зелених рослинах визначали з застосуванням алкалоїдоочутливого паперу, у насінні – шляхом замочування у водному розчині йоду в йодистому калії (розчин Бухарда). Визначення вмісту сухої речовини у зеленій масі проводили згідно ДСТУ 4674:2006 (2008), протеїну – за методом К'ельдаля (1984). Вміст протеїну, олії та інших речовин у насінні – методом інфрачервоної спектроскопії на інфрачервоному аналізаторі NIR Systems 4500 згідно ДСТУ 4117:2007 (2009).

Дисперсійний аналіз, розрахунки коефіцієнтів варіації та сили кореляції проводили за методикою Б. О. Доспехова (1985), інтегральну оцінку зразків за індексами віддаленості від адаптивної норми – за методикою П. П. Літуна (2009). Визначення адаптивної здатності та пластичності – за методом О. В. Кільчевського, Л. В. Хотильової (1985) та S. A. Eberharda, W.A. Russela (1966). Для оцінки колекційного матеріалу методами багатомірного математико-статистичного аналізу використовували комп'ютерну програму Statistica for Windows, 6.0.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ І ПРОЯВУ ОЗНАК ВЕГЕТАТИВНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ У РОСЛИН ЛЮПИНУ БІЛОГО

Різновидності люпину білого не відрізняються широким морфологічним різноманіттям, тому особливо важливого значення для оцінки сортів за критерієм відмінності набуває забарвлення квітки. Виділено зразки: UD0800823 із сіро-блакитним, UD0800802 із світло-фіолетовим і UD0800895 із яскраво-рожевим забарвленням квіток, що не відносяться до п'яти відомих різновидностей люпину білого і можуть бути зареєстровані як нові різновидності.

Головною вимогою для сидеральних сортів, а також кормових укісно-зернового і зелено-укісного напрямку використання є висока урожайність зеленої маси. Показники урожайності у колекційних зразків значно варіювали за роками досліджень. Кращими виявилися 2013 і 2016 роки, коли у сидеральних зразків вона становила до 7,56 і 7,13 кг/м², а у кормових – до 6,53 і 6,46 кг/м² відповідно. Проте у 2014 році її максимальне значення дорівнювало у сидератів 4,76 кг/м², а у кормових – 4,33 кг/м². Найнижча урожайність отримана у 2015 році: 2,64 і

2,18 кг/м² відповідно. У кращих сидеральних зразків урожайність у середньому за чотири роки сягала 4,57 – 5,41 кг/м², в той час як у кормових – 4,29 – 4,75 кг/м² (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність зеленої маси та елементи її структури у кращих колекційних зразків люпину білого, середнє за 2013-2016 рр.

Номер національного каталогу	Назва зразка	Урожайність зеленої маси, кг/м ²	Висота рослин, см	Співвідношення за масою, %			
				корінь	стебла	листки	боби
UD0800010	Вересневий, стандарт	3,69	53,0	6,5	27,7	13,0	52,8
Сидеральні алкалоїдні зразки							
UD0800452	Don	5,41	72,9	5,8	26,4	13,6	54,0
UD0800803	Ell Harrach 4	5,14	60,4	5,3	27,6	14,3	52,8
UD0800791		5,06	64,9	4,8	27,6	13,8	53,8
UD0800864	Population	4,77	67,3	5,5	29,1	14,7	50,7
UD0800554		4,70	68,6	5,5	30,4	14,5	49,6
UD0800702	6-003	4,59	60,9	5,4	27,3	12,3	55,0
UD0800445		4,57	67,6	5,9	30,4	14,2	49,5
lim		3,45– 5,41	57,3– 72,9	4,8– 6,5	26,2– 32,3	11,9– 16,6	45,7– 55,3
HIP ₀₅		0,30	2,1				
S		0,43	3,6				
V, %		10,5	5,6				
Кормові безалкалоїдні зразки							
UD0801707	Чабанський	4,75	60,8	5,5	27,9	13,0	53,6
UD0801466	Серпневий	4,69	58,8	5,5	28,6	11,3	54,6
UD0801257	7755	4,53	52,4	5,4	28,6	12,3	53,7
UD0800014	7011	4,44	53,6	5,5	25,8	12,2	56,5
UD0801767	246/35	4,38	63,4	5,5	27,9	13,0	53,6
UD0801706	Макарівський	4,34	58,2	5,8	27,2	12,1	54,9
UD0801750	170/78	4,29	62,5	5,9	29,8	13,7	50,6
lim		3,26– 4,75	46,9– 65,5	5,4– 6,6	22,5– 31,9	10,5– 14,5	48,0– 61,6
HIP ₀₅		0,34	2,4				
S		0,35	4,6				
V, %		8,9	8,3				

Виділено джерела високої урожайності зеленої маси для подальшого створення сортів відповідного напрямку використання: сидеральних – алкалоїдні зразки UD0800791, Ell Harrach 4 і Don та інші (до 5,41 кг/м²); кормових – безалкалоїдні зразки 7755, Серпневий, Чабанський та інші (до 4,75 кг/м²).

За висотою рослин кормові зразки поступалися сидеральним. Особливо це простежувалося у 2016 році, коли в середньому по колекції сидератів висота становила 89,2 см, а кормових – 68,3 см. В середньому за 4 роки, як найбільш високорослі, серед алкалоїдних зразків виділені Don, UD0800788, UD0800823, UD0800554, Population (до 72,9 см), а серед кормових – 824/34, 765/18, 105/4, 246/35, 170/74 (до 65,5 см). Більш високорослі зразки характеризувалися підвищеною продуктивністю зеленої маси. Проте, урожайність не завжди напряму залежить від висоти рослин, так як формування її величини визначається, в основному, кількістю і масою бобів.

Підвищена частка у структурі зеленої маси листків і бобів покращує її поживну цінність, так як вони більш м'які і соковиті та мають підвищений вміст протеїну, також легше і швидше розкладаються у ґрунті, що важливо для сидеральних сортів. Сидеральні і кормові зразки мало різнилися між собою за співвідношенням елементів структури продуктивності зеленої маси: у безалкалоїдних в цілому визначено незначно менша частка стебел і листків, більша – бобів і майже однакова – коренів. Кращі сидеральні зразки Don, UD0800791, Ell Harrach 4, UD0800906, 6-003 із підвищеною часткою бобів та листків до 67,6 % і продуктивністю зеленої маси до 144,0 г з рослини та кормові зразки 7011, Макарівський, 1664 (до 68,5 % і до 123,1 г відповідно) виділені як цінні джерела для використання у селекції.

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ ЇЇ ФОРМУВАННЯ У ЛЮПИНУ БІЛОГО

Насіннева продуктивність у люпину значно залежить від факторів зовнішнього середовища, особливо від вологозабезпечення у критичні періоди початкового росту і формування генеративних органів. Встановлено, що дія умов періоду вегетації на мінливість урожайності була значно більшою, ніж різниці між генотипами. Кращими для формування насінневої продуктивності були 2013 і 2016 роки: урожайність сидератів становила до 496 і 493 г/м², а кормових – до 456 і 487 г/м² відповідно. Несприятливими для росту і розвитку рослин люпину були 2014, а особливо 2015 роки, що і викликало значне зниження рівня урожайності. У 2014 році у сидеральних зразків вона не перевищувала 336 г/м², у кормових – 302 г/м², а у 2015 – 245 і 216 г/м² відповідно. Кращі сидеральні зразки в середньому за роки досліджень характеризувалися показниками на рівні 346–385 г/м², а кормові – 329–346 г/м². Виділені джерела високої урожайності насіння: кормові зразки – Серпневий, Чабанський, 1641, Дега і 1664; сидеральні – Don, Ell Harrach 4, UD0800791, UD0800895, Алк 125–12, 6-003.

Генотипова різноманітність колекційних зразків за насінневою продуктивністю в основному обумовлена різним проявом таких ознак, як кількість бобів і насінин з рослини. Крайні варіанти прояву першої з них становили від 7,0 до 13,0 штук у кормових і від 7,4 до 13,4 штук у сидеральних, а другої – від 25,0 до 41,3 штук і від 27,2 до 47,4 штук відповідно (табл. 2). За ознаками кількість насінин на один біб і маса 1000 насінин колекційні зразки були

менш різноманітними. В цілому сидеральні зразки відрізнялися більшою варіабельністю ознак у порівнянні із кормовими.

Таблиця 2

Урожайність насіння та її складові елементи у кращих колекційних зразків, середнє за 2013-2016 рр.

Номер національного каталогу	Назва зразка	Урожайність насіння, г/м ²	Маса 1000 насінин, г	Кількість, шт.		
				бобів з 1 рослини	насінин з 1 рослини	насінин на 1 біб
UD0800010	Вересневий, стандарт	267	312	9,3	31,3	3,3
Сидеральні алкалоїдні зразки						
UD0800452	Don	385	297	12,7	47,4	3,8
UD0800803	Ell Harrach 4	376	303	13,4	44,6	3,4
UD0800791		375	321	11,5	42,4	3,8
UD0800895		350	319	10,2	39,4	3,9
UD0801769	Алк 125–12	349	321	10,7	39,5	3,6
UD0800702	6-003	346	325	11,8	38,3	3,3
lim		234–385	291–331	7,4–13,4	27,2–47,4	3,1–4,2
HIP ₀₅		26				
S		34	11	1,4	4,6	0,2
V, %		11,5	3,5	14,3	13,4	6,2
Кормові безалкалоїдні зразки						
UD0801466	Серпневий	346	318	12,1	39,4	3,3
UD0801707	Чабанський	339	316	11,3	38,3	3,4
UD0801762	1641	333	307	11,3	38,8	3,4
UD0801475	Дега	331	292	12,2	41,3	3,4
UD0801761	1664	329	299	11,0	38,7	3,5
lim		223–346	286–321	7,0–13,0	25,0–41,3	3,0–3,6
HIP ₀₅		29				
S		28	9	1,2	3,7	0,1
V, %		9,6	2,9	11,6	10,8	4,0

Продуктивність у люпину складається за рахунок маси насіння із центральної і бічних китиць. Частка центральної китиці при цьому становила до 76 %, проте зразки з високою насінневою продуктивністю (11,2–12,1 г) формували на центральній китиці не більше 57 % загальної маси насіння. Таким чином, за рахунок підвищення частки центральної китиці не можливо забезпечити отримання високої продуктивності. Зразки з високою часткою центральної китиці відрізнялися більшою стабільністю урожаю, проте зразки із здатністю формування великої кількості бобів на бічних пагонах при сприятливих умовах краще реалізовували потенціал урожайності.

Частка центральних і бічних китиць у формуванні продуктивності змінювалась за роками досліджень. У сприятливі за погодними умовами роки

частка обох китиць за основними структурними елементами була практично рівною, а у несприятливій частка бічних китиць значно зменшувалася. Так, у 2013 і 2016 роках кількість бобів з центральної китиці у кормових зразків становила 48,8 і 47,1 % відповідно, а у несприятливих 2014 і 2015 роках зростала до 58,0 і 75,0 % (рис. 1). У сидеральних зразків отримано аналогічні результати.

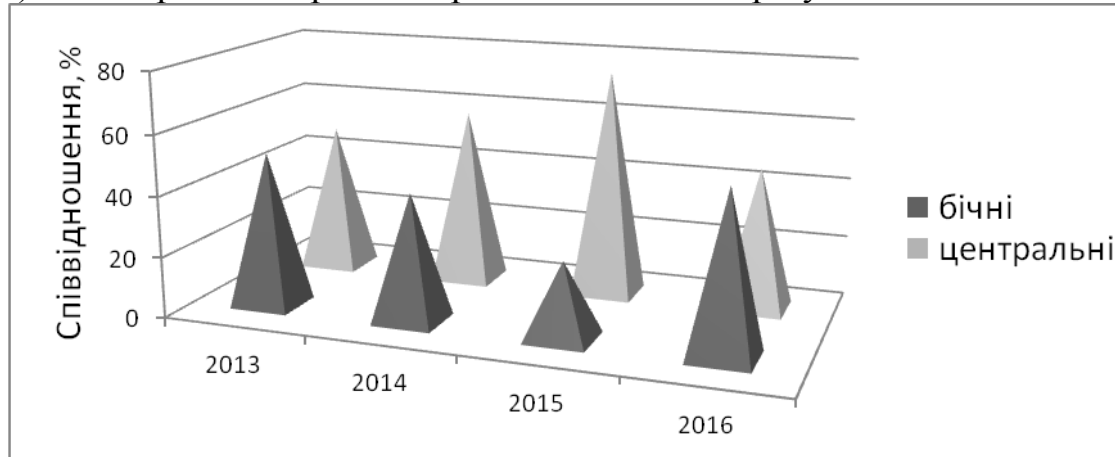


Рис. 1. Співвідношення кількості бобів на центральних і бічних китицях в середньому по колекції кормових, %

Кількість бобів і насіння з бічних китиць відрізнялися значно більшою варіабельністю ніж з центральних. Так, у кормових зразків визначена середня мінливість за кількістю бобів з центральних китиць ($V=11,5\%$) та сильна з бічних ($V=22,5\%$). У сидеральних зразків ця закономірність була виражена ще сильніше і коефіцієнти варіації становили 12,5 та 26,2 % відповідно. За менш мінливими ознаками, такими як кількість насінин на 1 біб і маса 1000 насінин, різниця між центральними і бічними китицями була незначною.

БІОХІМІЧНА ОЦІНКА ЗЕЛЕНОЇ МАСИ ТА НАСІННЯ У КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ЛЮПИНУ БІЛОГО

Оцінка та розподіл за вмістом алкалоїдів. Для визначення вмісту алкалоїдів в насінні і в зелених рослинах була розроблена спеціальна шкала, кожній градації якої (від 0 до 5 балів) відповідає певна інтенсивність забарвлення насіння в розчині Бухарда або плями соку на алкалоїдоочутливому папері та відповідний цій інтенсивності вміст алкалоїдів. У фази бутонізації, цвітіння, сизих і блискучих бобів було проведено визначення вмісту алкалоїдів у зелених рослинах колекційних зразків: Макарівський, Щедрий 50, 824/34, 170/78, 104/3 (кормова група, малоалкалоїдні) і Don, FC 23698, Kisvardai Edes, Population, Ell Narach 3 (сидеральна група, алкалоїдні). Встановлено, що найбільша кількість алкалоїдів міститься в генеративних органах, потім у листках, а найменша – в стеблах. У вегетативних органах вміст алкалоїдів збільшується від початкових фаз розвитку рослин до фази бутонізації. В подальшому у листках і стеблах вміст його починає знижуватись, а в генеративних органах навпаки зростає. По мірі досягання також відбувається збіднення алкалоїдами вегетативної маси і переміщення їх у насіння. Тому оптимальним строком проведення польового аналізу на алкалоїдність є період бутонізації - початку цвітіння.

В результаті аналізу за вмістом алкалоїдів у насінні всі колекційні зразки

розподілено на три групи за напрямом використання (харчова, кормова, сидеральна) і на шість видів за вмістом алкалоїдів (солодкі, безалкалоїдні, слабоалкалоїдні, малоалкалоїдні, алкалоїдні, високоалкалоїдні). Алкалоїдність насіння з центральних китиць була вище, ніж насіння з бічних китиць. Тому з метою отримання об'єктивної оцінки і виділення безалкалоїдних форм для визначення вмісту алкалоїдів треба відбирати насіння з центральних китиць. Виділено джерела з низьким (Діета, Піщевий, Серпневий, Володимир) та високим (UD0800791, Hamburg, UD0800765, UD0800438, Хейне 703, UD0800445, UD0800806) вмістом алкалоїдів для подальшого використання в селекції при створенні нових сортів люпину білого відповідно різним напрямом використання.

Динаміка урожайності і накопичення поживних речовин у зеленій масі.

Було проведено визначення вмісту протеїну і сухої речовини у листках, стеблах і бобах алкалоїдного номеру UD0800438 і безалкалоїдного сорту Серпневий у фазах цвітіння, сизих і блискучих бобів (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст протеїну та сухої речовини в зеленій масі люпину білого в залежності від фаз розвитку рослин, середнє за 2013-2014 рр., %

Органи рослин люпину білого	Фази розвитку рослин					
	цвітіння		сизі боби		блискучі боби	
	протеїн*	суха речовина	протеїн	суха речовина	протеїн	суха речовина
Безалкалоїдний зразок, сорт Серпневий (UD0801466)						
Стебла	7,8	16,8	9,7	18,7	6,8	20,3
Листки	28,9	17,2	26,4	19,6	16,4	20,2
Боби	–	–	17,0	12,2	24,4	13,2
Алкалоїдний зразок, номер UD0800438						
Стебла	7,6	18,4	9,8	19,4	5,1	19,8
Листки	23,6	17,8	22,1	18,3	15,6	19,9
Боби	–	–	16,8	12,5	22,4	13,2

* – вміст у сухій речовині

Встановлено, що вміст протеїну у різних органах рослин люпину значно змінюється впродовж вегетаційного періоду. Максимальна кількість протеїну в листках міститься у фазу цвітіння. Вже у фазу сизих бобів вміст його у листках починає знижуватися, а найбільш інтенсивно це відбувається із подальшим формуванням репродуктивних органів. У стеблах зниження кількості протеїну починається після фази сизих бобів. Зменшення вмісту протеїну у вегетативних органах по мірі досягання рослин пов'язано із перерозподілом білкових речовин та переміщенням і накопиченням їх у репродуктивних органах. Кількісний приріст сухої речовини продовжувався до фази блискучих бобів. Від фази

цвітіння до блискучих бобів спостерігали збільшення вмісту сухої речовини у сорту Серпневий в листках – на 3,0 %, у стеблах – на 3,5 %, а у зразка UD0800438 – на 2,1 і 1,4 % відповідно.

Максимальний урожай зеленої маси сформувався у фазу блискучих бобів: сорт Серпневий – 65,5 т/га, зразок UD0800438 – 64,7 т/га (рис. 2). Водночас у цю фазу було отримано найбільш високий вихід сухої речовини (12,5 і 11,9 т/га) та протеїну (2,1 і 1,9 т/га відповідно). Приріст сухої речовини і протеїну відбувався швидше, ніж зеленої маси, тому що з розвитком рослини в ній також зростає вміст поживних речовин.

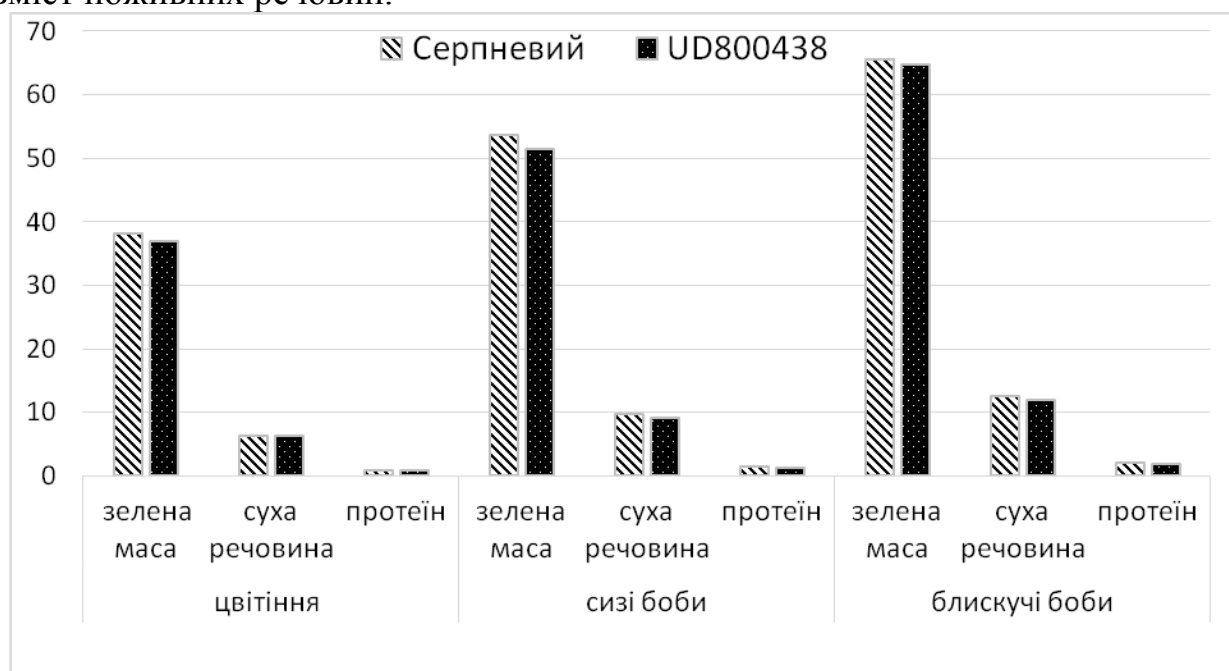


Рис. 2. Урожайність зеленої маси, вихід сухої речовини і протеїну у зразків люпину білого у різні фази вегетації, середнє за 2013–2014 рр., т/га

Таким чином, рослини люпину білого у фазу блискучих бобів характеризувалися не тільки високою вегетативною продуктивністю, а також найкращою кормовою і сидеральною цінністю. Тому ця фаза є найбільш оптимальним строком збирання зеленої маси люпину на корм тваринам і для заорювання на сидерат.

Аналіз колекційних зразків за якістю зеленої маси. Вміст сухої речовини у зеленій масі всіх безалкалоїдних зразків у фазу блискучих бобів в середньому за 4 роки становив від 16,9 до 18,8 %, а алкалоїдних – від 17,0 до 18,4 %. Вміст протеїну у сухій речовині зеленої маси у кормових зразків змінювався від 16,9 до 18,4 %, а у сидератів – від 16,2 до 18,5 %. В цілому безалкалоїдні зразки відрізнялися вищим вмістом протеїну порівняно до алкалоїдних. Виділені кращі зразки – джерела підвищеного вмісту протеїну. Серед кормових: 18,4 % – Чабанський, 245/39; 18,3 % – 996/12, 979/2, Щедрий 50; 18,2 % – 170/78, 147/44, 7011, 7793; 18,1 % – 522/24, 7092, 7760; а серед сидератів: 18,5 % – UD0800710; 18,4 % – UD0800791; 18,3 % – UD0800930, 6–003; 18,2% – UD0800917, UD0800806; 18,1 % – UD0800461.

Поживна цінність насіння колекційних зразків кормового призначення. Всі безалкалоїдні колекційні зразки люпину проаналізовано за вмістом поживних речовин у насінні. Десять зразків (170/78, 753/1, 1664, 1641, Дега, 105/4, 7600, 7809,

245/39, 7092) поєднують підвищений вміст протеїну та олії ($> 38,0\%$ і $> 11,0\%$ відповідно). Особливістю люпину білого є те, що кількість олії в насінні не знаходиться у безпосередній залежності від вмісту протеїну, тому можна вести селекцію на підвищення олійності, не зменшуючи при цьому високобілковість. За найвищим вмістом протеїну у насінні віділені зразки 245/39, 170/78, 1664, 147/44, 824/34, 825/10, 753/1 і 764/36 (від 38,7 до 39,2 %), а олії – 7760, Щедрий 50, Либідь, Серпневий, Синій парус, 105/4, Макарівський (від 11,5 до 11,7 %), які є цінними джерелами цих ознак. Одним із недоліків люпину білого, як кормової культури, є високий вміст у насінні неперетравної клітковини. У колекційних зразків її вміст становив до 13,2 %, тому особливе значення мають зразки 1641, 245/39, 7092, 825/10 із пониженим вмістом клітковини (10,2–11,5 %).

ОЦІНКА КОЛЕКЦІЇ ЛЮПИНУ БІЛОГО ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Вивчення взаємозв'язків окремих ознак методом кореляційного аналізу. Кореляція між продуктивністю насіння і окремими її елементами та деякими іншими ознаками була позитивною і мала значення від слабкого до сильного (рис. 3). За більшістю ознак встановлена достовірна середня кореляційна залежність, хоча величина коефіцієнтів кореляції водночас значно різнилася (від 0,32 до 0,67). В основному насіннева продуктивність обумовлена розвитком таких ознак, як кількість бобів з бічних китиць, маса листків і коренів, кількість насінин з центральної і бічних китиць та маса насіння з центральної і бічних китиць ($r = 0,62–0,67$).



1 – висота рослин, 2 – кількість бічних пагонів, 3 – кількість бобів з центральної китиці, 4 – кількість бобів з бічних китиць, 5 – маса листків, 6 – маса коренів, 7 – кількість насінин з центральної китиці, 8 – кількість насінин з бічних китиць, 9 – маса насіння з центральної китиці, 10 – маса насіння з бічних китиць, 11 – кількість насінин на 1 біб з центральної китиці, 12 – кількість насінин на 1 біб з бічних китиць, 13 – маса 1000 насінин, 14 – продуктивність рослин за зеленою масою

Рис. 3. Кореляційний зв'язок насіннєвої продуктивності рослин із елементами її структури та іншими ознаками, 2013–2016 рр.

В результаті визначення кореляційних зв'язків продуктивності зеленої маси із її головними структурними елементами та іншими ознаками встановлена достовірна висока кореляція з масою бобів з центральної китиці ($r = 0,75$) та масою листків ($r = 0,74$) і стебел ($r = 0,79$). Кореляція середньої сили виявлена з висотою рослин ($r = 0,44$), з кількістю бічних пагонів ($r = 0,35$), з кількістю бобів центральної ($r = 0,58$) і бічних китиць ($r = 0,51$), з масою бобів бічних пагонів ($r = 0,65$) і коренів ($r = 0,68$). Важливо, що встановлена практично повна

відсутність кореляції величини вегетативної продуктивності із вмістом протеїну ($r = -0,02$). Це дозволяє спрямувати дослідження на створення форм, що можуть поєднувати високий урожай зеленої маси із підвищеним вмістом протеїну.

Аналіз мінливості макроознак на основі інтегральної оцінки за індексами віддаленості від адаптивної норми. Для оцінки мінливості макроознак і визначення селекційної цінності колекційних зразків був застосований метод індексів віддаленості від адаптивної норми. На основі індексів віддаленості проведено розрахунок об'єднаних індексів, що дало змогу здійснення інтегральної оцінки за сукупністю макроознак. Серед зразків кормового напрямку використання за найбільшим значенням індексу інтегральної оцінки розвитку вегетативної сфери виділено Чабанський, Макарівський, 825/10, 7760 і 7793 (1,11 – 1,18). Індеси віддаленості за урожайністю зеленої маси у цих зразків становили від 1,05 до 1,16. У сидеральних зразків за найбільш високим значенням індексу інтегральної оцінки (1,15 – 1,30) виділено зразки Don, UD0800791, Ell Harrach 4, Population, UD0800554. Індеси віддаленості за урожайністю зеленої маси (1,17–1,40) у них значно перевищували адаптивну норму.

За найбільш високим значенням індексу інтегральної оцінки розвитку репродуктивної сфери (1,07–1,12) виділено чотири зразки кормового напрямку 1641, Чабанський, Серпневий і Дега. Проте за показниками індексів віддаленості за урожайністю насіння значно відрізнялися ще чотири зразки: Чабанський, 1664, 170/78, і 7011 (1,08–1,17). Зразки сидерального напрямку використання із високим значенням індексу інтегральної оцінки (1,08–1,16) Don, UD0800791, Ell Harrach 4, UD0800650, UD0800895 також характеризувалися підвищеною урожайністю насіння, індеси віддаленості за якою становили від 1,20 до 1,32. Серед зразків із середніми і низькими значеннями індексів інтегральної оцінки було виділено ряд зразків з високими показниками індексів віддаленості від адаптивної норми за окремими ознаками.

Екологічна пластичність та стабільність колекційних зразків. При вирощуванні сортів велике значення має не тільки їх потенційна продуктивність, але й стійкість до несприятливих умов середовища. Встановлено, що найбільші ефекти загальної адаптивної здатності (ЗАЗі) визначено у колекційних зразків Алк 125-12 – 2,63; Ell Harrach 4 – 3,37; UD0800791 – 3,83; Don – 4,13, які відрізнялися максимальною насінневою продуктивністю за всіма сукупностями середовищ. Ці зразки одночасно мають високу варіансу специфічної адаптивної здатності ($\sigma_{САЗі}^2$) та варіансу взаємодії гібрид / пункт $\sigma_{(G+E)g_i}^2$, що свідчить про їх залежність від коливань умов вирощування. Гомеостатичними із показником коефіцієнта регресії нижче середньої ($b_i < 1$) були колекційні зразки UD0800808 – 0,93; UD0800765 – 0,92; Піщовий – 0,81; UD0800662 і Чабанський – 0,80; Алк 125–12 – 0,78; 5451 – 0,77; Синій парус – 0,74; Борки – 0,72; UD0800788 – 0,70. Ці зразки мало реагують на погіршення умов середовища, забезпечуючи постійно досить високу стабільність за урожайністю насіння. З подальшим зниженням значення коефіцієнта регресії стійкість до несприятливих умов ще збільшується, як у зразків UD0800454 – 0,48; Kisvardai Edes – 0,53; Горизонт –

0,56; 7809 – 0,60; Comin – 0,62; Макарівський – 0,63. Найбільшою пластичністю та реакцією на зміну умов вирощування характеризувалися зразки із високим коефіцієнтом регресії ($b_i > 1$): Ell Harrach 4 – 1,37; Don і UD0800791 – 1,48; UD0800845 – 1,51; Population – 1,73. Ці зразки є інтенсивними і мають найбільшу віддачу при вирощуванні на високому агрофоні. Середню пластичність ($b_i = 1$) мали зразки Жовтий 773 – 0,98; Щедрий 50 – 1,01; Hamburg – 1,02; Дега – 1,06, які досить слабо реагують на зміни погодних умов та коливання агрофону. Виявлена кореляційна залежність між насінневою продуктивністю і коефіцієнтом регресії ($r = 0,65$). Тобто вищий середній рівень продуктивності забезпечували більш пластичні сорти і навпаки (рис. 4).

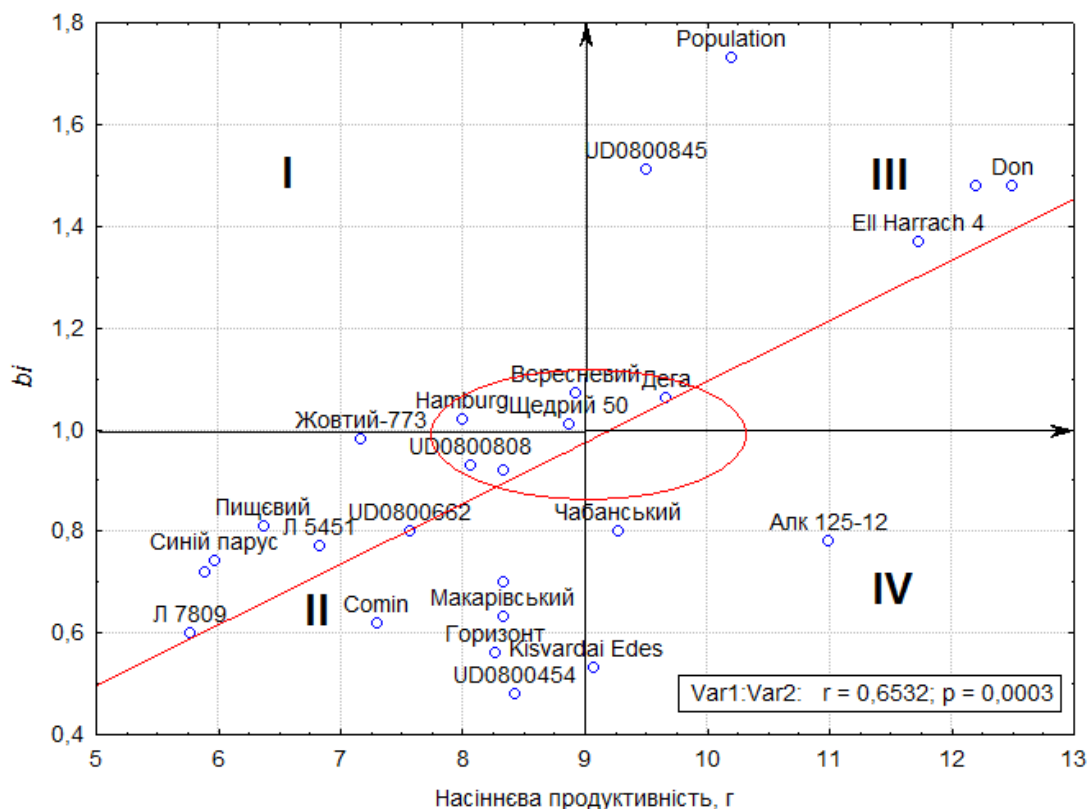


Рис. 4. Зв'язок насінневої продуктивності люпину білого з коефіцієнтом регресії, 2013-2016 рр.

Факторна модель формування продуктивності насіння і зеленої маси у люпину білого. Встановлено, що є декілька незалежних систем, які визначають насінневу й вегетативну продуктивність у люпину білого, визначено особливості формування врожайності шляхом виявлення зв'язків між окремими елементами продуктивності і частку кожного фактора у загальній дисперсії продуктивного потенціалу. Факторна оцінка дала змогу оптимізувати 19 основних ознак, що визначають насінневу продуктивність. Виділено нові головні фактори, які характеризуються низкою провідних ознак. Факторний аналіз мінливості елементів структури насінневої продуктивності доводить, що варіювання пов'язано з п'ятьма основними факторами, які зумовлюють 86 % загальної мінливості. Фактор 1 описує величину продуктивності рослини з домінуючою роллю бічних пагонів; а фактор 2

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА КРАЩИХ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ЗА ОСНОВНИМИ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ ТА ЕКОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ НОВИХ СОРТІВ ЛЮПИНУ БІЛОГО

За результатами всебічної оцінки колекції люпину білого були виділені вісім кормових і шість сидеральних кращих зразків, що відрізнялися комплексом цінних ознак, і насамперед, високою урожайністю насіння та вегетативної маси. Кормові зразки Серпневий, Чабанський, 1641, 1664, 170/78, 7011, Макарівський і 246/35 в середньому за 2013-2016 роки показали урожайність насіння 3,00–3,46 т/га, зеленої маси – 42,50–47,50 т/га. Тривалість періоду вегетації не перевищувала 112 діб, за стійкістю проти фузаріозу всі ці зразки відносяться до групи високостійких.

Кращі сидеральні зразки Don, Ell Harrach 4, UD0800791, Population, UD0800554, UD0800865 забезпечували урожайність насіння 3,19–3,85 т/га, зеленої маси – 42,90–54,10 т/га, тривалість періоду вегетації – до 115 діб. За оцінкою на інфекційному фузаріозному фоні вони відносяться до групи стійких. Кращі кормові і сидеральні зразки рекомендовані для широкого використання у селекційній роботі в якості вихідного матеріалу для створення нового покоління сортів люпину білого.

Із залученням у якості батьківських форм колекційних зразків 1587 і 825/10, що відрізняються стійкістю проти фузаріозу, скоростиглістю, підвищеним вмістом протеїну та високою урожайністю насіння, створено новий сорт люпину білого кормового Снігур, який занесений до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2018 рік. За даними випробування у закладах Українського інституту експертизи сортів рослин у середньому за 2016–2017 роки урожайність насіння у сорту Снігур становила в зоні Полісся до 2,9 т/га, а в зоні Лісостепу – до 3,9 т/га при урожайності умовного стандарту в обох зонах біля 2,2 т/га, урожайність зеленої маси дорівнювала 143,7 % і 171,3 % до стандарту відповідно.

Новий сорт люпину білого кормового Барвінок, при створенні якого були використані колекційні зразки 2247, 686, у 2017 році передано на випробування до Українського інституту експертизи сортів рослин. Сорт перевищує аналоги за стійкістю проти хвороб і урожайністю насіння (3,8–4,2 т/га). Вміст у насінні протеїну становить до 38,1 %, олії – 10,6 %. Відрізняється скоростиглістю (період вегетації 108–112 діб), стійкістю проти весняних приморозків і полягання, відносною посухостійкістю та дружністю досягання.

Розрахунки економічної ефективності показали переваги вирощування нових сортів Снігур і Барвінок порівняно до сорту стандарту Вересневий. При практично рівних витратах на вирощування, собівартість однієї тони отриманого насіння у сортів Барвінок і Снігур була значно нижчою порівняно із сортом стандартом та становила 5906; 6233; 8310 грн/т відповідно. Водночас чистий прибуток при вирощуванні сорту Барвінок дорівнював 34559 грн/га, Снігур – 31560 грн/га, Вересневий – 18063 грн/га. Рівень рентабельності у нових сортів Барвінок і Снігур становив 154,0 та 140,6 % відповідно, що на 73,5 і 60,1 % більше ніж у сорту Вересневий.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукового завдання щодо встановлення особливостей формування і прояву важливіших господарських ознак, виділення цінних джерел шляхом ідентифікації і систематизації генотипів, вдосконалення методів оцінювання вихідного матеріалу та визначення ефективності використання математико-статистичного аналізу.

1. Доведена значна генетична різноманітність колекційних зразків; виділені джерела як за окремими, так і за комплексом господарсько-цінних ознак, які є вихідним матеріалом для створення нового покоління сортів люпину білого різних напрямів використання:

- за високою урожайністю зеленої маси – алкалоїдні зразки Don, Ell Harrach 4, UD0800791, Population, UD0800554, 6-003, UD0800445 (до 5,41 кг/м²) та безалкалоїдні Чабанський, Серпневий, 7755, 7011, 246/35, Макарівський, 170/78, 1664 (до 4,75 кг/м²), що відрізнялися також її покращеною якістю за рахунок високої частки у структурі бобів та листків (до 68,5 %);

- за підвищеним вмістом протеїну у зеленій масі – кормові зразки Чабанський, 245/39, 996/12, 979/2, Щедрий 50, 170/78, 147/44, 7011, 7793, 522/24, 7092, 7760 (до 18,4 %) та сидеральні UD0800710, UD0800791, UD0800930, 6-003, UD0800917, UD0800806, UD0800461 (до 18,5 %);

- за високою урожайністю насіння – кормові Серпневий, Чабанський, 1641, Дега, 1664 (до 346 г/м²) та сидеральні зразки Don, Ell Harrach 4, UD0800791, UD0800895, Алк 125-12, 6-003 (до 385 г/м²).

- за підвищеним вмістом у насінні протеїну – кормові зразки 245/39, 170/78, 1664, 147/44, 824/34, 825/10, 753/1, 764/36 (до 39,23 %), олії – 7760, Щедрий 50, Либідь, Серпневий, Синій парус, 105/4, Макарівський (до 11,69 %).

2. У сприятливі за погодними умовами роки частка центральних і бічних китиць у формуванні насінневої продуктивності була практично рівною, а у несприятливі частка бічних китиць зменшувалася у 3–4 рази. Зразки, що формують продуктивність в основному за рахунок центральної китиці, є більш стабільними, проте зразки із здатністю утворення великої кількості бобів на добре розвинених бічних пагонах краще реалізовували потенціал урожайності за сприятливих умов.

3. Встановлені закономірності мінливості ознак насінневої продуктивності: найбільша генотипова мінливість у колекційних зразків визначена за кількістю бобів і насінин з рослини, коефіцієнти варіації яких становили до 26,2 і 27,8 % відповідно. Ознаки кількість насінин на 1 біб і маса 1000 насінин мають значно меншу варіабельність (до 9,8 і 3,9 % відповідно). Елементи продуктивності бічних китиць відрізнялися більшою варіабельністю. Так, у кормових зразків визначена середня мінливість за кількістю бобів з центральних китиць (V=11,5 %) та сильна з бічних (V=22,5 %).

4. Виявлено, що максимальна кількість протеїну в листках люпину білого міститься у фазу цвітіння (26,3 % на суху речовину), в стеблах – у фазу сизих бобів (9,8 %), в бобах – у фазу блискучих бобів (23,4 %); при досяганні вміст його у вегетативних органах зменшується, що пов'язано із перерозподілом

білкових речовин та переміщенням їх у репродуктивні органи.

5. Максимальна урожайність зеленої маси (65,1 т/га), збір сухої речовини (12,2 т/га) і вихід протеїну з гектару (2,0 т/га) виявлені у фазу блискучих бобів, коли частка соковитих бобів із високим вмістом протеїну становила більше 53,0% від загальної ваги рослин; ця фаза є найбільш оптимальним строком збирання для отримання високого урожаю якісних кормів та для заорювання на сидерат.

6. Встановлені достовірні кореляційні зв'язки середньої сили ($r = 0,63-0,67$) між насінневою продуктивністю і такими структурними елементами, як кількість бобів з бічних китиць, кількість насінин з центральної і бічних китиць, маса насіння з центральної і бічних китиць. Достовірна висока кореляція виявлена між вегетативною продуктивністю і такими кількісними ознаками, як маса бобів з центральної китиці ($r = 0,75$), листків ($r = 0,74$) і стебел ($r = 0,79$), що надає можливість спрямованого добору при оцінці продуктивності генотипів.

7. За високими значеннями індексів інтегральної оцінки розвитку вегетативної сфери виділені: кормові зразки – Чабанський, Макарівський, 825/10, 7760 і 7793 (1,11–1,18), сидеральні – Don, UD0800791, Ell Harrach 4, Population і UD0800554 (1,15–1,30); розвитку репродуктивної сфери – кормові 1641, Чабанський, Серпневий, Дега (1,07–1,12) та сидеральні – UD0800895, UD0800650, UD0800791, Don, Ell Harrach 4 (1,08–1,16).

8. Найбільші ефекти загальної адаптивної здатності визначені у колекційних зразків Алк 125–12 (2,63); Ell Harrach 4 (3,37); UD0800791 (3,83); Don (4,13), що відрізнялися максимальною насінневою продуктивністю за всіма сукупностями середовищ. Найбільш гомеостатичними з низьким коефіцієнтом регресії ($b_i < 1$) були зразки UD0800454 – 0,48; Kisvardai Edes – 0,53; Горизонт – 0,56; 7809 – 0,60; Comin – 0,62; Макарівський – 0,63, які забезпечують найбільшу стабільність. Високою пластичністю ($b_i > 1$) відрізнялися зразки Ell Harrach 4 – 1,37; Don і UD0800791 – 1,48; UD0800845 – 1,51; Population – 1,73.

9. Встановлено, що процес формування насінневої продуктивності визначається п'ятьма основними факторами: продуктивність бічних пагонів (частка у загальній дисперсії 35,5%); продуктивність центральної китиці (27,3%); перерозподіл асимілятів між вегетативними і репродуктивними органами (9,4%); мікроперерозподіл асимілятів у бобах (7,1%); здатність до формування продуктивних бобів (6,8%). Формування вегетативної продуктивності характеризується чотирма основними факторами: загальний розвиток вегетативної маси (43,6%), продуктивність бічних пагонів (19,2%), кормова цінність (13,7%), продуктивність центральної китиці (8,6%).

10. Доведена висока економічна ефективність вирощування нових сортів люпину білого Барвінок (у 2017 році переданий до Українського інституту експертизи сортів рослин) та Снігур (занесений до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2018 рік), про що свідчить високий рівень рентабельності – 154,0 і 140,6 % відповідно.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

1. Розроблені в ННЦ «Інститут землеробства НААН» і запатентовані як корисні моделі «Спосіб визначення алкалоїдів в насінні і зелених рослинах

люпину» та «Індикаторний планшет LBV» застосовувати науковим установам і насінневим господарствам при проведенні аналізів на алкалоїдність рослин люпину у польових та насіння у лабораторних умовах в усіх ланках селекційного та насінневого процесу.

2. Виділені зразки-джерела за комплексом цінних ознак використовувати у селекційній практиці для створення нового покоління сортів люпину білого різного призначення: кормового – Серпневий, Чабанський, 1641, 1664, 170/78, 7011, Макарівський, 246/35; сидерального – Don, Ell Harrach 4, UD0800791, Population, UD0800554, UD0800865. Ряд інших зразків є цінними джерелами таких важливих ознак, як високий вміст у насінні протеїну – 245/39, 170/78, 1664, 147/44, 824/34, 825/10, 753/1, 764/36; олії – 7760, Щедрий 50, Либідь, Серпневий, Синій парус, 105/4, Макарівський; низький вміст алкалоїдів Серпневий, Чабанський, Макарівський, 7011, Рапсодія, Щедрий 50.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Левченко Т. М., Байдюк Т. О., Вересенко О. М. Оцінювання колекційних зразків люпину білого за господарсько-цінними ознаками. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ, 2014. Вип. 3. С. 188–196 (авторство 50 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, підготовлено статтю до друку).

2. Левченко Т. М., Байдюк Т. О. Робоча колекція люпину білого за кормовою та сидеральною цінністю. Генетичні ресурси рослин. Харків, 2016. № 18. С. 100–105 (авторство 70 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, підготовлено статтю до друку).

3. Левченко Т. М., Байдюк Т. О. Екологічна пластичність та стабільність колекційних зразків люпину білого. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ, 2016. Вип. 3–4. С. 187–196 (авторство 70 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, підготовлено статтю до друку).

4. Левченко Т. М., Байдюк Т. О., Вересенко О. М. Особливості накопичення і визначення вмісту алкалоїдів у зелених рослинах та насінні люпину білого та жовтого. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ, 2017. Вип. 3. С. 137–146 (авторство 40 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, підготовлено статтю до друку).

5. Байдюк Т. О. Оцінка колекції люпину білого за урожайністю і якістю вегетативної маси. Генетичні ресурси рослин. Харків, 2017. № 21. С. 94–103 (авторство 100 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, підготовлено статтю до друку).

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз цитування:

6. Вересенко О. М., Левченко Т. М., Байдюк Т. О. Сорти кормового люпину селекції ННЦ «Інститут землеробства НААН» та окремі елементи технології їх вирощування. Вісник Уманського Національного університету садівництва.

Умань. 2017. № 2. С. 14–19 (авторство 20 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, підготовлено статтю до друку).

7. Левченко Т. М. Байдюк Т. О., Тимошенко О. О. Розподіл за вмістом алкалоїдів та динаміка накопичення поживних речовин у зеленій масі колекційних зразків люпину білого. Електронний журнал: «Наукові доповіді НУБіП України». № 66. 2017 (авторство 40 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, підготовлено статтю до друку).

8. Байдюк Т. О., Левченко Т. М. Факторна модель формування продуктивності насіння і зеленої маси у рослин люпину білого. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. Київ, 2017. Т. 13. № 2. С. 183–189 (авторство 60 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, підготовлено статтю до друку).

Тези наукових доповідей:

9. Байдюк Т. О. Створення та вивчення ознакової колекції люпину білого та жовтого. Селекційно - генетична наука и освіта: тези доповідей міжнародної наукової конференції (Умань, 19 березня 2013 року). Умань, 2013. С. 7– 8 (авторство 100 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, написання тез).

10. Байдюк Т. О. Оцінка колекції люпину білого з метою виділення зразків кормового і сидерального напрямку використання. Генетика і селекція: досягнення і проблеми: тези доповідей міжнародної наукової конференції (Умань, 18–20 березня 2014 року). Умань, 2014. С. 12–13 (авторство 100 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, написання тез).

11. Байдюк Т. О. Виділення джерел люпину білого для створення сортів сидерального типу використання. Новітні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва: тези науково-практичної конференції (Чабани, 27–29 жовтня 2014 року). Київ, 2014. С.74–75 (авторство 100 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, написання тез).

12. Байдюк Т.О. Видова різноманітність роду *Lupinus* L. та підтримання і вивчення колекцій деяких видів в ННЦ «Інститут землеробства НААН». Інтродукція, збереження та моніторинг рослинного різноманіття: Матеріали міжнародної наукової конференції (Київ, 20–24 травня 2014 року). Київ, 2014. – С. 16–17 (авторство 100 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, написання тез).

13. Левченко Т. М., Байдюк Т. О. Оцінка адаптивної здатності та стабільності колекційних зразків люпину білого. Інноваційні напрями розвитку галузі рослинництва: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Харків, 7–8 липня 2016 року). Харків, 2016. С. 55–57 (авторство 70 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, написання тез).

14. Байдюк Т. О. Різноманітність люпину білого і жовтого та використання в селекції. Генетичне та сортове різноманіття рослин для покращення якості життя людей: тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції

(Київ, 4–7 липня 2016). Київ, 2016. С. 205–207 (авторство 100 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, написання тез).

15. Левченко Т. М., Байдюк Т. О. Аналіз колекційних зразків люпину білого за кормовою і сидеральною цінністю. Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої безпеки: тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції, присвяченій 110-річчю від дня народження В. М. Ремесла (Миронівка, 20 жовтня 2017). Миронівка, 2017. С. 42 (авторство 60 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, написання тез).

16. Байдюк Т. О. Поживна цінність зерна колекційних зразків люпину білого кормового призначення. Тези доповідей міжнародної наукової конференції (Чабани, 23 листопада 2017 року). Чабани, 2017. С. 10–11 (авторство 100 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, написання тез).

17. Байдюк Т. О. Вивчення колекції люпину білого і виділення цінних джерел за ознаками продуктивності і якості насіння. Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції (Харків, 23–24 жовтня 2017 року). Харків, 2017. С. 57–58 (авторство 100 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, написання тез).

18. Байдюк Т. О. Поліморфізм колекції люпину білого за врожайністю насіння. Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва: тези доповідей IV міжнародної науково-практичної конференції (Тернопіль, 30 листопада 2017 року). Тернопіль, 2017. С. 17–19 (авторство 100 %, отримано експериментальні дані, проведено аналіз результатів, написання тез).

Авторські свідоцтва і патенти:

19. Байдюк Т. О., Левченко Т. М., Вересенко О. М. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні Алк 125-12 № 1581 від 06.12.2016 р. Зареєстровано в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України (частка авторства 33 %).

20. Байдюк Т. О., Левченко Т. М., Вересенко О. М. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні Алк 169-12 № 1580 від 06.12.2016 р. Зареєстровано в НЦГРРУ (частка авторства 33 %).

21. Байдюк Т. О., Фартушняк А. Т., Солодюк Н. В., Жмурко Л. Г. Свідоцтво про реєстрацію колекції генофонду рослин в Україні № 102 від 16.12. 2010 р. Ознакова робоча колекція люпину білого за продуктивністю. Зареєстровано в НЦГРРУ (частка авторства 33 %).

22. Байдюк Т. О., Левченко Т. М., Вересенко О. М., Безугла О. М. Свідоцтво про реєстрацію колекції генофонду рослин в Україні № 237 від 06.12.2016 р. Робоча ознакова колекція люпину білого за урожайністю. Зареєстровано в НЦГРРУ (частка авторства 33 %).

23. Левченко Т. М., Байдюк Т. О., Вересенко О. М. Свідоцтво № 180181 про авторство на сорт рослин Снігур (*Lupinus albus* L.); зареєстровано в Державному

реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік (частка авторства 25 %).

24. Левченко Т. М., Байдюк Т. О, Вересенко О. М. Патент на корисну модель № 4805. Спосіб визначення вмісту алкалоїдів в насінні і зелених рослинах люпину. Заявл. 31.10. 2018; Опубл. 25.04.2018, Бюл. № 8 (частка авторства 33 %).

25. Левченко Т. М., Байдюк Т. О, Вересенко О. М. Заявка від 31.10.2017 на корисну модель u 2017 10513. Індикаторний планшет LBV (частка авторства 33 %).

АНОТАЦІЯ

Байдюк Т.О. Особливості формування і прояву господарсько-цінних ознак у колекційних зразків люпину білого – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – селекція і насінництво. – Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, Київ, 2018.

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове практичне вирішення наукового завдання, яке полягає у встановленні особливостей формування і прояву важливіших господарських ознак, вдосконаленні методів оцінювання колекційного матеріалу люпину білого та визначенні ефективності використання математико-статистичного аналізу,.

У результаті поглибленої оцінки генофонду люпину білого доведена значна генетична різноманітність колекційних зразків; проведена ідентифікація кормових і сидеральних зразків за основними господарсько-цінними ознаками. Виділені зразки UD0800823 із сіро-блакитним, UD0800802 із світло-фіолетовим і UD0800895 із яскраво-рожевим забарвленням квіток, що не відносяться до п'яти відомих різновидностей люпину білого і можуть бути зареєстровані як нові різновидності. Виділені цінні джерела за високою врожайністю зеленої маси та насіння, за підвищеним вмістом протеїну, олії, низьким вмістом алкалоїдів та іншими важливими ознаками, які використовуються у селекційній практиці як вихідний матеріал для створення нових сортів.

Встановлено закономірності мінливості головних ознак, що визначають насінневу і вегетативну продуктивність люпину білого, вплив умов вирощування на формування цих ознак. Проведено біохімічну оцінку насіння і зеленої маси за вмістом поживних речовин. Вивчено динаміку врожайності зеленої маси та накопичення алкалоїдів, сухої речовини і протеїну у різних органах рослин люпину у різні фази вегетації. Визначені оптимальні строки збирання вегетативної маси для отримання високого врожаю якісних кормів та заорювання на сидерат.

Доведена результативність застосування одномірних та багатомірних математико-статистичних аналізів для оптимізації та підвищення ефективності селекційної роботи. Встановлено силу кореляційних зв'язків між насінневою і вегетативною продуктивністю та їх основними структурними елементами. Проведено аналіз мінливості макроознак у колекційних зразків на основі інтегральної оцінки за індексами віддаленості від адаптивної норми. Визначена екологічна пластичність та стабільність алкалоїдних і безалкалоїдних зразків.

Розроблена факторна модель формування продуктивності насіння і зеленої маси у люпину білого.

Ключові слова: люпин білий, колекція, кормові і сидеральні зразки, джерела цінних ознак, продуктивність насіння і зеленої маси, біохімічна оцінка, математико-статистичний аналіз.

АННОТАЦИЯ

Байдюк Т. А. Особенности формирования и проявления хозяйственно-ценных признаков коллекционных образцов люпина белого – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство. – Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН, Киев, 2018.

В диссертации приведены теоретическое обобщение и новое практическое решение научной задачи, которая заключается в установлении особенностей формирования и проявления важных хозяйственных признаков, совершенствовании методов оценки коллекционного материала люпина белого и определении эффективности использования математико-статистического анализа.

В результате углубленной оценки генофонда люпина белого доказано значительное генетическое разнообразие коллекционных образцов; проведена идентификация кормовых и сидеральных образцов по основным хозяйственно-ценным признакам. Выделены образцы UD0800823 с серо-голубой, UD0800802 со светло-фиолетовой и UD0800895 с ярко-розовой окраской цветков, которые не относятся к пяти известным разновидностям люпина белого, и могут быть зарегистрированы как новые разновидности. Выделены ценные источники высокой урожайности зеленой массы и семян с повышенным содержанием протеина, масла, низким содержанием алкалоидов и другими важными признаками, которые используются в селекционной практике в качестве исходного материала для создания новых сортов.

Установлены закономерности изменчивости основных признаков, определяющих семенную и вегетативную продуктивность люпина белого, влияние условий выращивания на формирование этих признаков. Проведена биохимическая оценка семян и зеленой массы по содержанию питательных веществ. Изучена динамика урожайности зеленой массы и накопления алкалоидов, сухого вещества и протеина в различных органах растений люпина в разные фазы вегетации. Определены оптимальные сроки уборки вегетативной массы для получения высокого урожая качественных кормов и заправки на сидерат. Доказана результативность применения одномерных и многомерных математико-статистических анализов для оптимизации и повышения эффективности селекционной работы. Установлено силу корреляционных связей между семенной и вегетативной продуктивностью и их основными структурными элементами. Проведен анализ изменчивости макроознак коллекционных образцов на основе интегральной оценки по индексам удаленности от адаптивной нормы. Определена экологическая пластичность и стабильность алкалоидных и

безалкалоидных образцов. Разработана факторная модель формирования продуктивности семян и зеленой массы люпина белого.

Ключевые слова: люпин белый, коллекция, кормовые и сидеральные образцы, источники ценных признаков, продуктивность семян и зеленой массы, биохимическая оценка, математико-статистический анализ.

SUMMARY

Baidyuk T.O. Features of the formation and manifestation of economic and valuable traits in the collection of samples of white lupine – Manuscript copyright.

Thesis for a candidate degree in agricultural sciences, specialty 06.01.05 – breeding and seed production. – Institute of Bioenergetic Cultures and Sugar Beet NAAS, Kyiv, 2018.

The dissertation presents a theoretical generalization and a new practical solution to the scientific problem, which is to improve the methods for evaluating the collection of white lupine material and to determine the effectiveness of the use of mathematical and statistical analysis, to establish the peculiarities of the formation and manifestation of more important economic traits.

Because of in-depth evaluation of the white lupine gene pool, a significant genetic diversity of collection samples has been demonstrated; identification of feed and siderate samples was carried out on the main economic and valuable traits. Samples UD0800823 with gray-blue, UD0800802 with light purple and UD0800895 with a bright pink color of flowers that do not belong to five known variety of white lupine and can be registered as new varieties. High-yielding sources of green mass and seeds, high protein content, oils, low alkaloids, and other important traits that are used in breeding practice as a starting material for the creation of new varieties are highlighted.

The regularities of the variability of the main traits that determine the seed and vegetative productivity of white lupine, the influence of growing conditions on the formation of these traits are established. The biochemical estimation of seeds and green mass on nutrient content is carried out. The dynamics of yield of green mass and the accumulation of alkaloids, dry matter and protein in different organs of plants of lupine in different phases of vegetation was studied. The optimum terms for collecting vegetative mass for the high yield of high-quality feeds and foraging on the siderate have been determined. The efficiency of application of one-dimensional and multidimensional mathematical-statistical analyzes for optimization and increase of efficiency of breeding work is proved. The correlation between seed and vegetative productivity and their basic structural elements is established. The analysis of the variability of macro traits in collectable samples was carried out on the basis of an integral estimation by the indices of distance from the adaptive norm. Ecological plasticity and stability of alkaloids and non-alkaloid samples are determined. A factor model for generating the productivity of seeds and green mass in white lupine has been developed.

Key words: lupine white, collection, fodder and siderate samples, sources of valuable traits, seed and green mass productivity, biochemical evaluation, mathematical-statistical analysis.

Підписано до друку 25.04.2018 р. Зам. № 240.
Формат 60x90 1/16. Папір офсетний. Друк – цифровий.
Наклад 100 прим. Ум. друк. арк. 0,9.
Друк ЦП «КОМПРИНТ». Свідоцтво ДК №4131 від 04.08.2011 р.
м. Київ, вул. Предславинська, 28
528-05-42, 067-209-54-30
email: komprint@ukr.net