



# Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 633.367:631.527:  
631.53.01  
© 2021

## **ОЦІНКА КОЛЕКЦІЇ ЛЮПИНУ БІЛОГО ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНДЕКСІВ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЗА ПРОЯВОМ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ, ЯКОСТІ НАСІННЯ ТА ЗЕЛЕНОЇ МАСИ**

*Т.М. Левченко<sup>1</sup>, Т.О. Байдюк<sup>2</sup>*

*кандидати сільськогосподарських наук  
ННЦ «Інститут землеробства НААН»*

*вул. Машинобудівників, 26, смт Чабани Фастівського р-ну Київської обл.,  
08162, Україна*

*e-mail: Lupine53.iz@gmail.com*

*ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-0394-5363, <sup>2</sup>0000-0001-5320-6799*

*Надійшла 8.09.2020*

**Мета.** Оцінка генетичного різноманіття та виділення колекційних зразків — джерел цінних ознак люпину білого на основі застосування індексів віддаленості від адаптивної норми. **Методи.** Польові, лабораторні, вимірювально-вагові, математико-статистичні. **Інтегральну оцінку** проведено на основі застосування індексів віддаленості від адаптивної норми, що показує віддаленість від середнього по колекції фенотипового значення за різними цінними ознаками кожного зразка. **Результати.** За розвитком вегетативної сфери кращими були 10 безалкалоїдних і 10 алкалоїдних колекційних зразків з високим значенням індексів інтегральної оцінки ( $>1,06$ ), за розвитком генеративної сфери ( $>1,04$ ) — 11 безалкалоїдних і 10 алкалоїдних зразків. Зразки з високою інтегральною оцінкою різнилися між собою за рівнем прояву окремих ознак. Зразки кормового напрямку використання порівняно із сидеральними відрізнялися більшою різноманітністю за висотою рослин, підвищеною кількістю та масою бобів з бічних китиць, а поступалися за значенням індексів за масою листків, стебел, а також за врожайністю зеленої маси. За розвитком генеративної сфери кормові та сидеральні зразки мали близькі значення індексів інтегральної оцінки. Безалкалоїдні зразки поступалися сидеральним за кількістю і масою насіння з центральної китиці, проте значно перевищували за вмістом у насінні протеїну й олії. **Висновки.** За високим значенням індексів інтегральної оцінки розвитку вегетативної сфери виділено кращі кормові зразки 825/10, 7793, 7760, Макарівський і Чабанський (1, 11 – 1, 18) та сидеральні — UD0800554, Population, UD0800791, Ell Harrach 4 і Don (1, 15 – 1, 30). За результатами оцінки розвитку репродуктивної сфери найбільші значення інтегральних індексів

мають кормові зразки 1641, Серпневий, Дега (1,07 – 1,12) та сидеральні UD0800895, UD0800791, Don, Ell Harrach 4 (1,10 – 1,16).

**Ключові слова:** колекційні зразки, розвиток вегетативної і репродуктивної сфер, віддаленість від адаптивної норми, джерела цінних ознак.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk202103-05>

Біологічні особливості люпину білого, насамперед висока азотофіксувальна здатність і невибагливість до умов вирощування, зумовлюють перспективність його використання як цінної кормової і сидеральної культури [1–6]. Для забезпечення сучасних потреб виробництва потрібно створювати нові сорти, що характеризуватимуться високою врожайністю зерна і зеленої маси, підвищеним вмістом білка та низкою інших цінних ознак [7–9]. Рівень урожайності визначається ступенем розвитку всіх її складових елементів, тому у процесі селекції слід приділяти особливу увагу аналізу вихідного матеріалу за проявом окремих кількісних ознак [10,11].

Застосування сучасних математико-статистичних методів оцінки нового вихідного матеріалу підвищує результативність селекційної роботи. Методи багатовимірного аналізу дають змогу визначити цінність форм за складними інтегральними ознаками у контексті взаємозв'язку формування його компонентних ознак [12]. Насамперед це стосується аналізу селекційного матеріалу за такими макроознаками, як елементи структури продуктивності рослин. Аналіз макросистеми за значенням кількісних ознак у натуральних величинах є ускладненим через різну співмірність цих ознак. Тому коректну порівняльну оцінку можна отримати на основі методу використання індексів віддаленості від адаптивної норми, що дає змогу оцінити матеріал за інтенсивністю прояву конкретних ознак. Основна перевага використання індексів віддаленості полягає у приведенні всіх ознак до однієї одиниці виміру та можливості розрахунку об'єднаних індексів, що відображають інтегральну оцінку інтенсивності процесів формоутворення [13,14].

**Мета досліджень** — оцінка генетичного різноманіття та виділення колекційних зразків — джерел цінних ознак люпину білого на основі застосування індексів віддаленості від адаптивної норми.

**Матеріали та методи досліджень.** Польові досліді проводили впродовж 2016–2018 рр. у селекційній сівозміні ННЦ «Інститут землеробства НААН», поля розташовані у Фастівському р-ні Київської обл. у Правобережній зоні Північного Лісостепу України. Ґрунти полів належать до сірих лісових глеєвих пилувато-супіщаних. Клімат зони, де розташовано місце проведення польових дослідів, є помірно-континентальним. Роки проведення досліджень за період вегетації люпину характеризувалися, в основному, спекотною та посушливою погодою.

Предметом досліджень були 94 колекційні зразки люпину білого походженням з України, Росії, Угорщини, Німеччини, Австралії та інших країн, з яких — 44 сидеральні з високим вмістом алкалоїдів і 50 кормові безалкалоїдні. Площа посівної ділянки становила 6 м<sup>2</sup>, повторність 3-разова. Визначення якості вегетативної маси і структурний аналіз за елементами продуктивності зелених рослин проводили у фазі блискучих бобів, аналіз за продуктивністю і якістю зерна — у фазі повної стиглості [15, 16].

Оцінку генетичного різноманіття колекційних зразків люпину білого за кількісними ознаками і визначення їхньої селекційної цінності здійснювали із застосуванням методу багатовимірного математико-статистичного аналізу на основі розрахунку індексів віддаленості від адаптивної норми й інтегральної оцінки макросистеми загалом, розробленого в «Інституті рослинництва імені В.Я. Юр'єва» НААН [13].

**Результати досліджень.** Для оцінки генетичної мінливості макроознак і визначення селекційної цінності зразків нами були розраховані індекси віддаленості від адаптивної норми, які показують віддаленість від середнього фенотипового значення різних цінних ознак у кожного колекційного зразка. На основі індексів віддаленості проведено

розрахунок інтегральних індексів, які вираховуються як середнє геометричне за індексами, що відображають різні сторони кількісної визначеності макросистем.

Люпин білий — універсальна культура. Його використовують як цінну кормову культуру на зелений корм, а також люпин (особливо алкалоїдні форми) є чудовим сидератом. Тому сорти зелено-укісного

і сидерального напрямку використання мають характеризуватися насамперед високою врожайністю зеленої маси. За результатами аналізу розвитку вегетативної сфери за 13-ма макроознаками (висота рослин, кількість бобів, маса бобів, листків, стебел та ін.) виділено 10 безалкалоїдних і 10 алкалоїдних зразків із найвищим значенням індексів інтегральної оцінки (> 1,06) (табл. 1).

**1. Інтегральна оцінка розвитку вегетативної сфери у колекційних зразків люпину білого за індексами віддаленості від «адаптивної норми», за 2016–2019 рр.**

Зразок або номер в Національному каталозі	Індекси віддаленості від «адаптивної норми»													Індекс інтегральної оцінки
	Висота рослин	Кількість бобів		Маса					Урожайність зеленої маси	Уміст		Збір з 1 га		
		Центральна китиця	Бічні китиці	Боби		Листки	Стебла	Рослина		протеїну	сухої речовини	протеїну	сухої речовини	
				Центральна китиця	Бічні китиці									
Колекційні зразки кормового напрямку використання														
Чабанський	1,12	1,10	1,54	1,08	1,62	1,03	1,17	1,16	1,14	1,07	1,03	1,22	1,22	1,18
Макарівський	1,15	1,11	1,43	1,17	1,40	1,08	1,15	1,18	1,16	1,04	1,05	1,21	1,23	1,18
7760	0,97	1,04	2,01	1,04	1,90	1,04	0,94	1,12	1,08	1,01	1,04	1,09	1,10	1,15
7793	0,87	0,98	1,99	0,96	1,96	1,02	1,09	1,13	1,10	0,99	1,01	1,09	1,07	1,13
825/10	1,22	1,07	1,45	1,01	1,31	1,04	1,14	1,09	1,05	0,99	1,04	1,04	1,05	1,11
Борки	1,08	1,02	1,38	1,04	1,43	0,97	1,04	1,08	1,06	1,03	1,02	1,10	1,09	1,10
686	1,14	1,11	1,46	1,09	1,32	1,03	1,06	1,09	1,07	1,00	0,98	1,07	1,02	1,10
105/4	1,28	0,99	1,27	1,01	1,14	1,10	1,08	1,05	1,02	1,03	1,00	1,05	1,01	1,08
Ралсодія	0,84	1,15	1,62	1,11	1,76	0,83	0,81	1,06	1,03	0,99	1,01	1,03	1,01	1,07
Серпневий	0,95	1,34	1,04	1,16	0,97	1,06	1,00	1,07	1,11	1,05	0,97	1,16	1,10	1,07
Колекційні зразки сидерального напрямку використання														
Don	1,12	1,04	1,65	1,12	2,01	1,42	1,25	1,31	1,40	1,03	1,02	1,45	1,43	1,30
EII														
Harrach 4	0,93	1,27	1,43	1,29	1,27	1,45	1,25	1,29	1,33	1,01	0,97	1,34	1,27	1,23
UD0800791	1,00	1,04	1,22	1,22	1,55	1,30	1,21	1,27	1,31	0,98	1,05	1,29	1,32	1,20
Population	1,03	1,16	1,29	1,07	1,46	1,29	1,22	1,19	1,25	1,01	0,98	1,26	1,19	1,18
UD0800554	1,05	1,18	1,03	1,15	0,98	1,42	1,29	1,20	1,22	1,03	1,00	1,26	1,22	1,15
UD0800445	1,04	0,99	1,18	1,02	1,28	1,25	1,23	1,14	1,19	1,00	0,98	1,20	1,13	1,12
UD0800823	1,08	1,04	0,88	0,97	1,02	1,49	1,23	1,13	1,17	0,98	0,98	1,15	1,10	1,09
UD0800650	0,99	0,95	1,17	1,02	1,26	1,33	1,06	1,10	1,14	0,97	0,96	1,11	1,03	1,08
UD0800906	0,95	1,03	1,07	1,10	1,21	1,14	1,02	1,09	1,13	1,01	0,97	1,15	1,08	1,07
Местний	0,95	1,34	1,04	1,16	0,97	1,06	1,00	1,07	1,11	1,05	0,97	1,16	1,10	1,07

При цьому індекси віддаленості за врожайністю зеленої маси у кормових зразків становили від 1,02 до 1,16, тобто всі вони, особливо Макарівський, Чабанський, Серпневий і 7793, перевищували адаптивну норму. Такі ознаки, як кількість і маса бобів, мають особливе значення у формуванні продуктивності й якості вегетативної маси. За проявом цих ознак на бічних китицях більшість зразків мали показники значно вищі за адаптивну норму. Проте показники центральних китиць менше відхилялися від середнього значення, тому слід відзначити зразок Серпневий із високими індексами віддаленості (1,34 і 1,16, відповідно) та Макарівський, Чабанський, Рапсодія і 686 із поєднанням підвищених значень індексів за цими ознаками на центральних і бічних китицях. За вмістом протеїну виділено зразки Чабанський, Серпневий і Макарівський із значеннями індексів віддаленості від 1,04 до 1,07.

Серед сидеральних зразків за високим значенням індексу інтегральної оцінки розвитку вегетативної сфери (від 1,15 до 1,30) виділені Don, Ell Harrach 4, UD0800791, Population, UD0800554. Індекси віддаленості за врожайністю зеленої маси у всіх зразків значно перевищували адаптивну норму (1,11–1,40). За кількістю бобів з центральної китиці виділено 4 зразки (Population, UD0800554, Ell Harrach 4, Местний — від 1,16 до 1,34), з бічних китиць — 6 (UD0800650, UD0800445, UD0800791, Population, Ell Harrach 4, Don — 1,17–1,65).

Зразки Ell Harrach 4 і Population мали високі показники як на центральних, так і на бічних китицях. Значення індексів віддаленості за масою бобів в основному відповідали їх показникам за кількістю. Проте у зразка Don із незначним відхиленням (1,04) за кількістю бобів з центральної китиці отримали високе значення індексу за їх масою (1,12) і, навпаки, у зразка Population із більшою віддаленістю за кількістю (1,16) — менше значення за масою бобів (1,07). За масою листків і стебел сидеральні зразки в основному мали більші значення індексів віддаленості порівняно до кормових. За збором сухої речовини найбільші значення індексів віддаленості були у зразків Don (1,43), UD0800791 (1,32), Ell Harrach 4 (1,27) і UD0800554 (1,22).

За оцінкою розвитку репродуктивної сфери за 12-ма макроознаками виділено 11 безалкалоїдних і 10 алкалоїдних зразків із високим значенням індексу інтегральної оцінки ( $> 1,04$ ), які різнилися між собою за рівнем прояву окремих ознак (табл. 2). Серед кормових зразків за найбільшим значенням індексу інтегральної оцінки (1,08–1,12) можна виділити 1641, Серпневий і Дега. За індексами віддаленості за врожайністю насіння значно відрізнялися 5 зразків: Серпневий, Чабанський, 1664, 1641 і Дега (1,10–1,19). Показники кількості насіння з центральної китиці у більшості кормових зразків були близькими до адаптивної норми, за підвищеними значеннями виділено зразки 246/35 (1,05), Серпневий (1,09) і 1664 (1,13). За кількістю насіння з бічних китиць усі зразки значно перевищували норму. Значення індексів віддаленості за масою насіння з бічних китиць також були високими (1,17–1,58). Отже, високоврожайні зразки перевищували адаптивну норму в основному завдяки продуктивності бічних пагонів. За ознаками маса 1000 насінин і вміст протеїну більшість кормових зразків наближалася до середнього значення. За підвищеним умістом протеїну виділено зразки 170/78, 1664 (1,05), Дега і 1641 (1,03). За вмістом олії індекс віддаленості у всіх зразків мав значення понад 1,02, а у зразків Серпневий, Щедрий 50, 7760–1,09. За найвищим виходом протеїну з 1 га (1,13–1,17) в основному вирізнялися зразки з високою врожайністю насіння.

Сидеральні зразки з високим значенням індексів інтегральної оцінки насамперед вирізнялися підвищеною врожайністю насіння, за якою індекси віддаленості становили від 1,10 (UD0800554) до 1,32 (Don). Ці зразки також мали велике значення індексів за кількістю і масою насіння, особливо з бічних китиць (до 1,96 і 1,98, відповідно), і продуктивністю рослин (1,34). Як кращі за більшістю цінних ознак можна виділити зразки Don, UD0800791, Ell Harrach 4, UD0800650, Population, UD0800895. Майже всі зразки перевищували адаптивну норму за кількістю насінин на один біб, за найбільшими значеннями індексів віддаленості за цією ознакою як на центральних, так і бічних китицях виділено зразки

**2. Інтегральна оцінка розвитку репродуктивної сфери у колекційних зразків люпину білого за індексами віддаленості від «адаптивної норми», середнє за 2016–2019 рр.**

Зразок або номер в Національному каталозі	Індекси віддаленості від «адаптивної норми»												Індекс інтегральної оцінки
	Кількість насіння		Маса насіння			Кількість насінин у 1 бобі		Маса 1000 насінин	Урожайність зерна	Уміст		Вихід протеїну з 1 га	
	центральна китиця	бічні китиці	центральна китиця	бічні китиці	рослина	центральна китиця	бічні китиці			протеїну	олії		
Колекційні зразки кормового напрямку використання													
Дега	1,04	1,56	0,96	1,49	1,13	0,97	1,02	0,95	1,12	1,03	1,07	1,13	1,12
Серпневий	1,09	1,47	1,11	1,47	1,22	0,98	0,95	1,03	1,19	1,00	1,09	1,17	1,11
1641	1,04	1,36	1,02	1,41	1,14	0,94	1,02	1,00	1,13	1,03	1,05	1,15	1,08
Чабанський	1,01	1,41	1,00	1,48	1,15	0,99	1,00	1,02	1,17	0,98	1,03	1,13	1,07
1664	1,13	1,20	1,08	1,17	1,10	0,99	0,98	0,97	1,10	1,05	1,04	1,13	1,06
7760	1,03	1,33	0,98	1,23	1,05	1,04	1,00	0,93	1,05	1,01	1,09	1,05	1,06
Макарівський	0,98	1,22	0,98	1,26	1,06	1,01	0,95	1,01	1,07	1,00	1,08	1,05	1,05
246/35	1,05	1,25	1,02	1,23	1,08	1,02	0,92	0,98	1,03	1,02	1,05	1,03	1,05
170/78	1,02	1,15	1,04	1,20	1,09	0,94	0,97	1,03	1,08	1,05	1,05	1,11	1,05
Щедрий 50	0,97	1,31	0,96	1,31	1,07	0,99	0,94	0,98	1,06	0,98	1,09	1,02	1,05
7011	0,96	1,57	0,92	1,58	1,13	0,96	0,93	0,96	1,08	1,00	1,06	1,06	1,05
Колекційні зразки сидерального напрямку використання													
Ell Harrach 4	1,27	1,52	1,20	1,63	1,33	0,95	1,09	0,98	1,29	0,98	0,95	1,25	1,16
Don	1,10	1,96	1,04	1,98	1,34	1,07	1,19	0,96	1,32	0,95	0,97	1,24	1,15
UD0800791	0,96	1,36	1,24	1,44	1,29	1,13	1,02	1,04	1,29	0,95	0,97	1,21	1,13
UD0800895	1,27	1,01	1,28	1,09	1,20	1,05	1,11	1,04	1,20	1,01	0,95	1,19	1,10
UD0800650	1,23	1,09	1,24	1,15	1,20	1,16	0,92	1,04	1,20	0,99	1,01	1,17	1,08
UD0800823	1,20	1,04	1,20	1,00	1,12	1,16	1,27	0,99	1,11	0,98	0,97	1,07	1,07
Population	1,18	1,19	1,16	1,18	1,16	1,03	1,09	0,99	1,15	0,96	0,97	1,09	1,07
UD0800906	1,19	1,18	1,13	1,18	1,14	1,06	1,09	0,97	1,14	0,99	0,96	1,10	1,06
UD0800554	1,16	1,03	1,18	1,14	1,15	0,94	1,01	1,07	1,10	0,98	0,94	1,06	1,05
UD0800865	1,20	0,97	1,20	1,04	1,13	0,96	1,08	1,02	1,13	0,98	1,03	1,09	1,05

Don, UD0800906, UD0800823 і UD0800895 (1,05–1,27).

За масою 1000 насінин більшість алкалоїдних зразків була близькою до середнього значення, а за вмістом протеїну й олії

в основному характеризувалася низькими показниками. Вихід протеїну головним чином залежав від урожайності насіння, тому значення індексів віддаленості цих ознак практично збігалося.

### Висновки

За високим значенням індексів інтегральної оцінки розвитку вегетативної сфери виділено кормові зразки 825/10, 7793, 7760, Макарівський і Чабанський

(1,11–1,18) та сидеральні — UD0800554, Population, UD0800791, Ell Harrach 4 і Don (1,15–1,30). За результатами оцінки розвитку репродуктивної сфери найбільші



значення інтегральних індексів мають кормові зразки 1641, Серпневий, Дега (1,07–1,12) та сидеральні — UD0800895, UD0800791, Дон, Ell Harrach 4 (1,10–1,16). Зразки кормового напрямку використаня порівняно із сидеральними відрізнялися більшою різноманітністю за висотою рослин (0,84–1,28 і 0,95–1,12, відповідно), підвищеною кількістю (1,04–2,01 і 0,88–1,65) та масою бобів з бічних китиць (до 1,96 і до 1,29, відповідно), а поступалися за значенням індексів за масою листків (до

1,08 і 1,49), стебел (до 1,17 і 1,25), а також за врожайністю зеленої маси (до 1,16 і 1,40). За розвитком генеративної сфери кормові та сидеральні зразки мали близькі значення індексів інтегральної оцінки. Безалкалоїдні зразки поступалися сидеральним за кількістю і масою насіння з центральної китиці зі значенням індексів віддаленості до 1,09 і 1,27 та до 1,11 і 1,28, відповідно, проте значно перевищували за вмістом у насінні протеїну (0,98–1,05 і 0,95–1,01) і олії (1,03–1,09 і 0,95–1,03).

Levchenko T.<sup>1</sup>, Baidiuk T.<sup>2</sup>

NSC «Institute of Agriculture of NAAS», 2b Mashynobudivnykiv Str., vil. Chabany, Fastiv region, Kyiv oblast, 08162, Ukraine; e-mail: Lupine53.iz@gmail.com; ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-0394-5363, <sup>2</sup>0000-0001-5320-6799

**Assessment of white lupine collection using integrated evaluation indices on the manifestation of signs of productivity, seed quality, and green mass**

**Goal.** To assess genetic diversity and to select collection specimens — sources of valuable traits of white lupine based on the use of indices of distance from the adaptive norm. **Methods.** Field, laboratory, measuring-weighing, mathematical and statistical. The integrated assessment was performed based on the application of indices of distance from the adaptive norm, which showed the distance from the average collection phenotypic value for different valuable features of each sample. **Results.** According to the development of the vegetative sphere, 10 non-alkaloid and 10 alkaloid collection samples with a high value of integrated assessment indices (>1.06) were the best, while according to the development of the generative sphere (>1.04) — 11 non-alkaloid and 10 alkaloid samples were the best. Samples with a high integrated rate differed in the

level of manifestation of individual traits. Samples of fodder use compared to sidereal differed more in plant height, increased number and weight of beans from the lateral tufts, and were inferior in value to the indices by weight of leaves, stems, and yield of green mass. According to the development of the generative sphere, fodder and green manure samples had similar values of integrated assessment indices. Non-alkaloid samples were inferior to sidereal in number and weight of seeds from the central brush, but significantly exceeded the content of protein and oil in the seeds. **Conclusions.** According to the high value of the indices of integrated assessment of the development of the vegetative sphere, the best fodder samples were: 825/10, 7793, 7760, Makarivskiy and Chabanskyi (1.11–1.18); and the best green samples were: UD0800554, Population, UD0800791, Ell Harrach 4 and Don (1.15–1.30). According to the results of the assessment of the development of the reproductive sphere, the highest values of integrated indices had feed samples 1641, August, Degas (1.07–1.12), and green samples UD0800895, UD0800791, Don, Ell Harrach 4 (1.10–1.16).

**Key words:** collection specimens, development of vegetative and reproductive spheres, distance from the adaptive norm, sources of valuable traits.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202103-05>

## Бібліографія

1. Соловьева Е.В., Дроздова Ю.В. Семена люпина — ценный источник сбалансированного растительного белка для производства комбикормов. *Научные труды КубГТУ*. 2015. № 5. С. 1–7.
2. Исаева Е.И., Афонина Е.В., Лапченков В.А. Корма на основе люпина. Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. *Сб. науч. трудов*. Москва. 2018. Вып. 17 (65). С. 15–22.
3. Дубинкина Е.А., Беляев Н.Н. Люпин белый и узколиственный в условиях Тамбовской области.

*Зернобобовые и крупяные культуры*. 2018. № 1 (25). С. 11–15.

4. Lucas M., Stoddard F., Annicchiarico P. et al. The future of lupin as a protein crop in Europe. *Plant Sci*. 2015. 6 p. doi: 10.3389/fpls.2015.00705

5. Katroschan K., Stützel H. Narrow-leaved lupine as an N source alternative to grass-clover swards in organic vegetable rotations. *Biological agriculture and Horticulture*. 2017. V. 33. Is. 2. P. 125–142. doi: 10.1080/01448765.2017.1285250

6. Volek Z. White lupine is a suitable feed component in rabbit diets. *The 4th International Scientific Conference «Animal Biotechnology»*. Slovak. J. Anim. Sci. 2016. V. 49. № 4. P. 147–150.

7. Привалов Ф.И., Шор В.П. Перспективы возделывания, селекции и семеноводства люпина в Беларуси. *Вести национальной академии наук Беларуси*. 2015. № 2. С. 47–53.

8. Лукашевич М.И., Агеева П.А., Новик Н.В., Захарова М.В. Достижения и перспективы селекции люпина. *Достижения науки и техники АПК*. 2018. Т. 32. № 2. С. 29–32.

9. Abraham E., Ganopoulos I., Madesis P. et al. The use of Lupin as a Source of Protein in Animal Feeding: Genomic Tools and Breeding Approaches. *Int J. Mol Sci*. 2019. V. 20. Is.4. 851 p. doi: 10.3390/ijms20040851

10. Гатаулина Г.Г. Особенности роста, развития и созревания сортов люпина белого (*Lupinus albus* L.). *Доклады ТСХА: Сб. статей*. Москва: РГАУ–МСХА, 2015. Вып. 287. Т. I. Ч. I. С. 88–92.

11. Гатаулина Г.Г., Бельшикина М.Е., Медве-

дева Н.В. Вариабельность урожайности и стрессовые факторы у зернобобовых культур. *Известия ТСХА*. 2016. Вып. 4. С. 96–112.

12. Литун П.П., Кириченко В.В., Петренко-ва В.П., Коломацька В.П. Системний аналіз в селекції польових культур. Харків, 2009. 351 с.

13. Литун П.П., Кириченко В.В., Петренко-ва В.П., Коломацькая В.П. Адаптивная селекция. Харьков, 2007. 263 с.

14. Левченко О.С., Стариченко В.М. Ідентифікація вихідного селекційного матеріалу тритикале озимого із використанням індексів віддаленості від адаптивної норми. *Електронний журнал «Наукові доповіді НУБіП України»*. 2020. № 2 (84). 10 с. doi: 10.31548/dopovidi2020.02.009

15. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів технічних і кормових культур. *Офіційний бюлетень*. Київ, 2003. 226 с.

16. Кобизєва Л.Н., Безугла О.М., Силенко С.І. та ін. Методичні рекомендації з вивчення генетичних ресурсів зернобобових культур. Харків, 2016. 82 с.