

УДК 633.367:631.52:631.531.1

**Т.М. Левченко, кандидат сільськогосподарських наук**

**Т.О. Байдюк, О.М. Вересенко, наукові співробітники**

*ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»*

## **ОЦІНЮВАННЯ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ЛЮПИНУ БІЛОГО ЗА ОСНОВНИМИ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ**

У сучасному землеробстві культура люпину білого займає важливе місце як резерв збільшення виробництва рослинного білка і джерело біологічного азоту [1, 2]. У насінні люпину міститься значна кількість поживних речовин, особливо білка (до 40%). Але разом із високим вмістом білка в насінні присутні гіркі на смак та отруйні для людини та тварин речовини, які належать до групи алкалоїдів. Алкалоїди представляють собою гетероциклічні азотовмісні фізіологічно дуже активні речовини лужного характеру [3]. У різних видах люпину найчастіше зустрічаються алкалоїди типу люпанін, люпінін, спартеїн, гідроксілюпанін. У невеликій кількості вони мають фармакологічні властивості, а в великій є токсичними. У тварин алкалоїди викликають пригнічення, параліч мускулатури, блювоту та запаморочення.

У насінні люпину білого міститься від 0,003 до 3,5 % алкалоїдів. Зразки з вмістом алкалоїдів від 0,03 до 0,1 % вважаються малоалкалоїдними і використовуються для кормових цілей. Решта зразків, в яких алкалоїдів міститься більше 0,1%, придатні лише для використання як сидерат. Найбільша кількість алкалоїдів присутня в генеративних органах (квітках та насінні), найменша – в стеблах і в коренях. Всі дикі родоначальні форми люпину, що слугували вихідним матеріалом для створення кормових сортів, мають високий вміст алкалоїдів. Але до теперішнього часу ще не створені сорти з повною відсутністю алкалоїдів у насінні та зеленій масі.

Існує думка [4], що алкалоїдні рослини стійкіші до несприятливих умов вирощування, в тому числі до посухи і відповідно формують вищий урожай. Мета наших досліджень полягала в порівнянні зразків алкалоїдного і безалкалоїдного люпину за продуктивністю, елементами її структури та іншими цінними ознаками в різні роки досліджень.

© Левченко Т.М., Байдюк Т.О., Вересенко О.М., 2014

**Умови і методика досліджень.** Дослідження проводили в 2011-2013 роках в дослідному господарстві „Чабани” ННЦ „Інститут землеробства НААН”. Предметом дослідження були колекційні зразки люпину білого: алкалоїдні (UD0800865, UD0800707, UD0800808, UD0800940) та безалкалоїдні (сорти Серпневий, Вересневий, Макарівський, Чабанський).

Польові досліді проводили в колекційному розсаднику. Площа ділянки 6,0 м<sup>2</sup>. Структурний аналіз зеленої маси рослин та насінневої продуктивності визначали вимірювально - ваговим методом згідно «Методических указаний ВИР по изучению образцов мировой коллекции люпина» (1990) [5]. Статистична обробка результатів проводилась за методикою Б. А. Доспехова [6], за програмою, що розроблена групою математичного забезпечення ННЦ “Інститут землеробства НААН”. Визначення денного водного дефіциту - за методикою, розробленою в Національному університеті біоресурсів та природокористування під керівництвом І.А. Григорюка [7].

Метеорологічні умови різних років досліджень значно різнилися між собою. 2011 рік був дуже посушливий до другої декади червня, а потім до кінця липня відрізнявся надмірною кількістю опадів. У квітні – травні та першій декаді червня 2011 року кількість опадів складала менше половини норми (28 – 52%), а у третій і четвертій декаді червня та у липні кількість опадів значно перевищувала середньобагаторічну норму. Середньодобова температура повітря була дещо вищою (на 1,5-2,4 °С) за середню багаторічну протягом всього вегетаційного періоду. Метеорологічні умови 2012 року в цілому були сприятливими для росту та розвитку люпину. Кількість опадів у найкритичніші періоди розвитку люпину значно перевищувала норму. Температура повітря під час вегетації була на 3-4 °С вище багаторічної і сприяла прискореному дозріванню насіння. Метеорологічні умови 2013 року в цілому були також сприятливими для росту люпину, але характеризувалися більшою рівномірністю опадів та температурного режиму протягом періоду вегетації. Затяжна весна дозволила розпочати сівбу лише в 3 декаді квітня, тоді як оптимальним є строком є перша декада квітня. Під час бутонізації та цвітіння люпину було достатньо опадів (приблизно 73% від норми), що сприяло нормальному розвитку рослин.

**Результати досліджень.** У 2011 році врожайність насіння алкалоїдних зразків становила 407 (UD0800940) - 465 г/м<sup>2</sup> (UD0800707), врожайність зеленої маси була на рівні 3,5 - 4,1 кг/м<sup>2</sup> (табл.1). Кількість бобів з однієї рослини варіювала від 13,1 до

**Таблиця 1. Оцінка алкалоїдних і безалкалоїдних зразків люпину білого за господарсько-цінними ознаками (Чабани, 2011-2013рр.)**

Назва зразка	Урожайність насіння, г/м <sup>2</sup>					Урожайність зеленої маси, кг/м <sup>2</sup>					Кількість бобів з 1 рослини, шт				Кількість продуктивних гілок, шт.					
	2011	2012	2013	середнє	V*, %	2011	2012	2013	середнє	V*, %	2011	2012	2013	середнє	2011		2012		2013	
															центральні	бокові	центральні	бокові	центральні	бокові
алкалоїдні форми																				
UD0800865	435	490	462	462	5,9	3,8	3,7	3,8	3,8	1,4	16,2	18,5	12,3	15,7	1	6	1	3	1	2
UD0800808	422	435	420	426	1,9	3,6	3,9	3,5	3,7	5,7	13,2	13,9	9,0	12,0	1	4	1	3	1	4
UD0800940	407	440	387	411	6,5	3,5	3,6	3,5	3,5	1,6	13,1	11,5	9,4	11,3	1	5	1	3	1	2
UD0800707	465	403	438	435	7,1	4,1	3,4	2,7	3,4	20,6	16,5	12,2	15,2	14,6	1	7	1	3	1	3
середнє	432	442	427	433		3,7	3,7	3,3	3,6		14,8	14,0	11,5	13,4	1	6	1	3	1	3
Безалкалоїдні форми																				
Вересневий	234	560	417	404	40,5	2,4	4,1	3,8	3,4	26,4	8,3	16,4	13,1	12,6	1	1	1	6	1	4
Серпневий	210	565	456	410	44,3	2,3	4,2	3,4	3,3	28,9	8,9	17,9	15,0	13,9	1	1	1	8	1	4
Макарівський	180	550	330	353	52,7	2,0	4,0	3,7	3,2	33,4	8,7	17,0	10,4	12,0	1	2	1	7	1	4
Чабанський	162	420	369	317	43,1	2,1	3,9	3,2	3,1	29,6	6,2	16,4	11,8	11,5	1	1	1	6	1	4
середнє	197	524	393	371		2,2	4,1	3,5	3,3		8,0	16,9	12,6	12,5	1	1	1	7	1	4

\* V, % - коефіцієнт варіації

16,5 штук. Алкалоїдні зразки сформували бокові продуктивні гілки як першого, так і другого порядків. Найбільшу кількість продуктивних гілок сформували зразки UD0800707 та UD0800865. Безалкалоїдні сорти в цьому році значно поступалися за врожайністю насіння та зеленої маси алкалоїдним зразкам. Їх насіннева врожайність з  $1\text{ м}^2$  становила від 162 г до 234 г. Найвищу продуктивність показав сорт Вересневий –  $234\text{ г/м}^2$ . Врожайність зеленої маси була незначною і варіювала від  $2,0\text{ кг/м}^2$  у сорту Макарівський до  $2,4\text{ кг/м}^2$  у сорту Вересневий. Також безалкалоїдні зразки мали меншу кількість бобів порівняно з алкалоїдними: в середньому відповідно 8,0 і 14,8 штук на 1 рослину. Кількість бокових продуктивних гілок першого та другого порядків у алкалоїдних форм становила 4-7 штук, а безалкалоїдні, крім сорту Макарівський, сформували тільки гілки першого порядку. У 2011 році в травні - червні в полуденні години спостерігалася суттєва різниця тургорного стану у високоалкалоїдних та безалкалоїдних форм, що виражалася в значному ступені в’янення кормових форм. Значне підвищення температури повітря і відсутність опадів у першій половині вегетації припали на найкритичніші для розвитку рослин і формування врожаю фази розвитку люпину (цвітіння – сизі боби), що призвело до пригнічення росту та до значного зниження врожаю насіння люпину білого лише безалкалоїдних форм.

У 2012 вищий врожай насіння сформували безалкалоїдні зразки: 560 (у сорту Вересневий) -  $600\text{ г/м}^2$  (у сорту Серпневий). Урожай зеленої маси також був вищим у безалкалоїдних зразків: 3,9 (у сорту Чабанський) до  $4\text{ кг/м}^2$  (у сорту Серпневий). Найбільшою кількістю продуктивних бокових гілок першого та другого порядків відрізнялися сорти Серпневий та Макарівський, які формували продуктивні бокові гілки як першого, так і другого порядків. У той же час алкалоїдні зразки формували лише пагони першого порядку. Загалом, алкалоїдні зразки показали дещо нижчий врожай насіння та зеленої маси порівняно з безалкалоїдними. Найвищою врожайністю насіння з  $1\text{ м}^2$  відрізнявся зразок UD0800865 –  $490\text{ г/м}^2$ , найбільшою врожайністю зеленої маси UD0800808 –  $3,9\text{ кг/м}^2$ . У 2013 році як алкалоїдні, так і безалкалоїдні зразки показали достатньо високу урожайність насіння та зеленої маси. Урожайність насіння у алкалоїдних зразків коливалася від 387 до  $462\text{ г/м}^2$ , безалкалоїдних - від 330 до  $456\text{ г/м}^2$ . Урожайність зеленої маси варіювала від  $2,7\text{ кг/м}^2$  у алкалоїдних і  $3,2\text{ кг/м}^2$  у безалкалоїдних до  $3,8\text{ кг/м}^2$  у обох груп зразків. Найбільшу кількість бобів з 1 рос-

лини мали: алкалоїдний зразок UD0800707 (15,2 штук) і кормовий сорт Серпневий (15 штук), найменшу – алкалоїдний зразок UD0800808 (9,0 штук), а серед безалкалоїдних - сорт Макарівський (10,4 штук). В цьому році рослини люпину формували бокові пагоги лише першого порядку. Найбільше їх було у безалкалоїдних сортів - Серпневий, Вересневий, Макарівський, Чабанський та алкалоїдного зразка UD0800808.

Порівняльна оцінка алкалоїдних і безалкалоїдних колекційних зразків люпину білого за три роки досліджень дозволяє зробити висновки, що алкалоїдні форми більш стабільні та менш залежать від умов вирощування [7]. Так, урожайність насіння в алкалоїдних зразків за всі роки випробувань була близька до середнього значення. Коефіцієнт варіації не перевищував 7,1%, що свідчить про незначну мінливість цієї ознаки. У безалкалоїдних зразків спостерігалася сильна мінливість за врожайністю насіння за роками досліджень, що підтверджено коефіцієнтом варіації, значення якого становило 40,5 – 52,7%. Менш мінливою як у алкалоїдних, так і у безалкалоїдних зразків є врожайність зеленої маси. У алкалоїдних форм, крім зразка UD0800707, мінливість була незначною (коефіцієнт варіації – 1,4-1,5%).

У безалкалоїдних зразків коефіцієнт варіації перевищував 20%, тобто спостерігалася значна мінливість вказаної ознаки, однак вона була значно меншою порівняно з варіабельністю врожайності насіння.

Відомо, що врожайність сортів залежить від багатьох факторів, в тому числі і від здатності рослин протидіяти несприятливим факторам навколишнього середовища [8]. У зв'язку зі зміною кліматичних умов особливе значення при цьому мають такі ознаки, як посухо- і жаростійкість. Існує багато методів визначення стійкості рослин до ґрунтової і повітряної посухи [9]. У наших дослідях для виявлення ступеня стійкості рослин до нестачі вологи в різні періоди їх розвитку проводили визначення денного водного дефіциту. Водний дефіцит є важливою характеристикою водного обміну рослин. Він виникає лише тоді, коли величина випаровування перевищує поглинання вологи кореневою системою. Цим терміном позначають невисначує кількість води, яка виражається в процентах до повного насичення тканин. Існує денний і остаточний водний дефіцит. Денний водний дефіцит характеризує нестачу вологи в рослинах в денні часи. За значного зниження запасів продуктивної вологи в ґрунті рослини в нічний час не поповнюють денні втрати води, внаслідок чого

лідок чого виникає остаточний водний дефіцит, який приводить до подальшого зниження оводненості тканин рослинного організму. Денний водний дефіцит визначався в найкритичніші фази розвитку рослин: цвітіння, сизих та блискучих бобів.

Отримані дані за 2012 та 2013 років свідчать про різну здатність колекційних зразків регулювати водний баланс (табл.2). Найменший водний дефіцит спостерігався в 2012 та 2013 роках у всіх зразків в період цвітіння і не перевищував 19,1 %. Це свідчить про достатню кількість вологи в цей період та про здатність рослин економно її витрачати. В фазу сизих та блискучих бобів спостерігалось підвищення температури та недостатня кількість опадів. Водний дефіцит у цей період як у алкалоїдних, так і в безалкалоїдних зразків був вищим порівняно з фазою цвітіння і коливався від 18,3 до 25,3 %. У 2013 році в фазу сизих та блискучих бобів спостерігався відносно сприятливий температурний та водний режим, тому переважна більшість зразків мала менший водний дефіцит порівняно з 2012 роком.

**Таблиця 2. Денний водний дефіцит рослин алкалоїдних і безалкалоїдних зразків люпину білого, %**

Назва зразка	2012 рік			2013 рік		
	Фази розвитку			Фази розвитку		
	цвітіння	сизі боби	блискучі боби	цвітіння	сизі боби	блискучі боби
алкалоїдні форми						
UD0800865	15,1	23,7	20,1	18,8	23,1	21,5
UD0800808	17,7	25,3	22,7	19,1	21,1	21,0
UD0800940	15,0	21,2	23,8	17,5	18,3	20,9
UD0800707	16,0	22,5	22,1	19,0	21,0	21,1
Середнє	15,9	23,2	22,2	18,6	20,9	21,1
безалкалоїдні форми						
Вересневий	18,6	20,7	24,2	14,8	21,3	21,1
Серпневий	11,1	20,7	22,4	16,5	21,9	20,2
Макарівський	15,5	20,1	25,2	18,5	20,9	20,5
Чабанський	15,6	20,5	24,5	17,7	21,1	21,0
Середнє	15,2	20,5	24,1	16,9	21,3	20,7

Якщо порівняти між собою алкалоїдні і безалкалоїдні колекційні зразки за величиною водного дефіциту, то неможливо встановити зв'язок між цим показником та вмістом алкалоїдів у рослинах. Також не вдалося прослідкувати чіткої залежності величини врожайності насіння і зеленої маси від показника водного дефіциту. Однак, слід відмітити, що в 2012 році безалкалоїдні зразки в середньому перевищували алкалоїдні за врожайністю насіння на  $82 \text{ г/м}^2$  і зеленої маси на  $0,4 \text{ кг/м}^2$ . У той же час величина водного дефіциту в фазу сизих бобів у рослин безалкалоїдних форм в середньому становила  $20,5\%$ , а у алкалоїдних –  $23,2\%$ . У 2013 році врожай насіння, навпаки, був дещо вищим у алкалоїдних зразків (на  $34 \text{ г/м}^2$ ). Показник водного дефіциту в фазу сизих бобів також змінився і мав вищі значення в безалкалоїдних форм ( $21,3\%$ ) порівняно з алкалоїдними ( $20,9\%$ ).

Отримані результати досліджень неоднозначні і тому ще не дозволяють зробити заключні висновки про доцільність використання методу визначення денного водного дефіциту для оцінювання стійкості до посухи та виділення посухостійких та врожайних форм люпину білого, що свідчить про недостатню вивченість цього питання і необхідність продовження проведення досліджень в цьому напрямі.

**Висновки.** За порівняльного оцінювання алкалоїдних і безалкалоїдних колекційних зразків люпину білого за три роки досліджень чітко прослідковується, що алкалоїдні форми є стабільнішими за рівнем прояву та менш залежать від умов вирощування.

В умовах посухи алкалоїдні форми порівняно з безалкалоїдними забезпечують вищі врожаї зерна та зеленої маси, їм властива більша потужність розвитку рослин. Таким чином, можна припустити, що алкалоїди відіграють фізіологічно - регуляторну роль в посухостійкості рослин люпину.

У сприятливі за погодними умовами роки, безалкалоїдні форми майже не поступаються алкалоїдним за врожайністю зерна та зеленої маси і навіть можуть перевищувати їх, що є наслідком кращої відселектованості кормових сортів.

Не вдалося встановити чіткої зв'язок між значеннями денного водного дефіциту та основними ознаками продуктивності рослин люпину. Тому поки що достовірно неможливо зробити остаточний висновок про доцільність використання цього показника для оцінювання колекційних зразків із метою виділення посухостійких та врожайних форм.

1. Майсурян Н.А. Люпин / Н.А. Майсурян, А.И. Атабекова // М.: Колос, 1974. – 463 с.
2. Купцов Н. С. Люпин (Генетика, селекция, гетерогенные посевы) / Н. С. Купцов., И. П. Такунов // Брянск, 2006. – 576 с.
3. Такунов И.П. Люпин в земледелии России / И.П. Такунов // Брянск, 1996. – 370 с.
4. Головченко В.И.. Физиологическая роль алкалоидов люпина в связи с селекционной проблемой повышения засухоустойчивости кормовых сортов / В.И. Головченко, В.И. Глуховская // Материалы четвертого симпозиума по новым силосным растениям. – Киев, 1967. – С. 48-49.
5. Курлович Б.С. и др. Изучение образцов мировой коллекции люпина: [Метод. указания] / Курлович Б.С. // ВАСХНИЛ, ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова - Л.: ВИР, 1990. – 34 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов // М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Григорюк И.А.. Современные методы исследования и оценки засухо- и жароустойчивости растений / И.А. Григорюк, В.И. Ткачев, С.В. Савинський, Н.Н. Мусяенко, // Киев: Науковий світ, 2001. – 45 с.
8. Куркина Ю.Н. Показатели засухоустойчивости кормовых бобовых культур в условиях Черноземья / Ю.Н. Куркина // Селекция и семеноводство. – 2005, № 5. – С. 24-27.
9. Курлович Б.С. Относительная засухоустойчивость видов люпина на ранних этапах развития / Б.С. Курлович, Чернышова С.В. // Бюллетень ВИРа, 1986, вып. 164. – С. 18-21.

У статті наведено результати вивчення алкалоїдних і безалкалоїдних колекційних зразків люпину білого за основними господарсько-цінними ознаками за різних умов вирощування. Також проведено визначення водного дефіциту у різні фази розвитку рослин люпину. Встановлено, що алкалоїдні зразки відрізняються вищою стабільністю прояву ознак та в умовах посухи формують вищий врожай насіння та зеленої маси порівняно з безалкалоїдними. В сприятливі роки безалкалоїдні зразки не поступалися алкалоїдним за рівнем врожайності і навіть децю перевищували їх. Отримані дані свідчать про різну чутливість колекційних зразків до умов вирощування, зокрема до нестачі води та здатність рослин регулювати водний баланс. В той же ми не можемо однозначно рекомендувати використання методу визначення денного водного дефіциту для оцінювання стійкості до посухи та виділення посухостійких та врожайних форм люпину білого.

**Ключові слова:** люпин білий, колекційні зразки, алкалоїдність, врожайність насіння та зеленої маси, водний дефіцит, посухостійкість.

В статті представлені результати изучения алкалоидных и безалкалоидных коллекционных образцов люпина белого за основними хозяйственно-ценными признаками при разных условиях выращивания. Также проведено определение водного дефицита в разные фазы развития растений люпина. Уста-



новлено, что алкалоидные образцы отличаются большей стабильностью проявления признаков и в условиях засухи формируют повышенную урожайность семян та зеленой массы по сравнению с безалкалоидными. В благоприятные годы безалкалоидные образцы не уступали алкалоидным по показателям урожайности и даже в некоторой степени превышали их. Полученные данные свидетельствуют о различной чувствительности коллекционных образцов к условиям выращивания, в частности к недостатку влаги и способности растений регулировать водный дефицит. В то же время мы не можем однозначно рекомендовать использование метода определения дневного дефицита для оценки устойчивости к засухе и выделения засухоустойчивых и урожайных форм люпина белого.

**Ключевые слова:** люпин белый, коллекционные образцы, алкалоидность, урожайность семян и зеленой массы, водный дефицит, засухоустойчивость.

*The article presents the results of the comparative assessment of alkaloid and no alkaloid collection samples of white lupine on the main economic-valuable signs at different growing conditions. Also the definition was carried out of water scarcity in the different phases of plant development lupine. It was found that the alkaloid samples are more stable and showing signs of drought conditions in the form of seeds that yield increased green mass compared to non alkaloid. In favourable years non alkaloid samples did not receive advantage of alkaloid samples in terms of yield and even to some extent exceeded them. The findings suggest about different sensitivities collection samples to growing conditions, in particular to the lack of moisture and the ability of plants to regulate the water deficit. At the same time we can not unequivocally recommend the use of the method for determining the daily deficit for evaluating resistance to drought and drought-tolerant and productive allocation of forms of white lupine.*

**Keywords:** white lupine, collected samples, alkaloid, yield of seed and green mass, water scarcity, drought.

*Рецензенти:*

*Михайлов В.Г. — д. с.-г. наук*

*Слісарчук М.В. — канд. с.-г. наук*

*Стаття надійшла до редакції 04.11.2014 р.*