

МОРФОЛОГИЯ ЛИСТЬЕВ ОБРАЗЦОВ ЛУННИКА, ПОЛУЧЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

*Представлены результаты изучения перспективных для декоративного использования образцов лунника, полученных от межвидовых скрещиваний *Lunaria annua* L. и *L. rediviva* L. В сравнительном аспекте по таким морфологическим признакам листа, как окраска, пузырчатость листовой пластинки, наличие зубцов по краю листовой пластинки, форма верхушки, наличие ушек, крылья листовой пластинки, длина и ширина листа, и окраска цветков, проанализированы исходные виды и четыре образца поколения F_3 комбинации скрещивания *L. annua* × *L. rediviva*. Для определения степени выраженности исследуемых показателей использована разработанная нами балльная шкала оценки. Морфологические признаки листовой пластинки определяли у второй пары настоящих листьев после окончания их роста. Полученные данные обрабатывали с использованием однофакторного дисперсионного анализа. Выявлены существенные отличия исследованных образцов от исходных видов по большинству признаков листовой пластинки и окраске цветков. Два образца, отобранные из поколения F_3 , переданы для регистрации в Национальный центр генетических ресурсов Украины (г. Харьков).*

Ключевые слова: *Lunaria*, морфология, листовая пластинка, окраска цветка, озеленение.

Среди растений, произрастающих на территории Украины, есть множество таких, которые представляют ценность в различных аспектах деятельности человека. К ним можно отнести лунник из семейства крестоцветных (*Brassicaceae*). Являясь реликтом третичной флоры Европы, он представляет собой декоративное растение с ценным жирнокислотным составом масла [10].

Род *Lunaria* L. включает два вида: *L. annua* L. (лунник однолетний) — однолетний вид и *L. rediviva* L. (лунник оживающий) — многолетний [7].

Многолетний вид произрастает в диком виде в северных и западных областях Украины, а в качестве одичавшего, перенесенного из клумбовых композиций, — по всей территории страны. Однолетний вид является культивируемым растением и в естественные фитоценозы попал из культурных [4].

Лунник широко используют в качестве декоративного растения не только в Украине, но и за рубежом. В розничной продаже в Украине можно найти семена обоих видов лун-

ника украинских и российских производителей с цветками стандартной фиолетовой или фиолетово-красной окраски. Как правило, указан лишь вид растения и производитель или поставщик семян. За рубежом выращивают культивары обоих видов, например, 'Partway white' с белой каймой по краю листа — многолетнего вида или 'Alba variegata' с белой окраской цветков и белой каймой по краю листа — л. однолетнего. В каталогах можно найти такие культивары л. однолетнего, как 'Chedglow', 'Ruth', 'Corfu blue', *Lunaria annua* var. *Albiflora*, 'Variegata', 'Munstead Purple', 'Rosemary Verey' [11].

В Запорожском национальном университете несколько лет назад была начата работа с этой культурой в связи с повышением интереса к ней как источнику ценных жирных кислот. Нами были получены межвидовые гибриды в реципрокных комбинациях между л. однолетним и л. оживающим и начато всестороннее изучение наследования разных признаков [1–3, 5].

В реципрокных популяциях межвидовых гибридов наблюдалась широкая вариация комбинаций признаков родительских форм.

Несколько образцов из популяции F_2 *L. annua* × *L. rediviva* после самоопыления показали однородность потомков следующего поколения и были выделены как перспективные образцы для дальнейшего изучения.

Таблица 1. Шкала оценки выраженности некоторых морфологических признаков листьев лунника

Table 1. Evaluation scale of expression some morphological leaf signs of *Lunaria*

Признак	Степень проявления	Балл
Окраска листа	Светлая	3
	Средняя	5
	Темная	7
Пузырчатость	Отсутствует или очень слабая	1
	Слабая	3
	Средняя	5
	Сильная	7
	Очень сильная	9
Зубцы	Отдельные или очень мелкие	1
	Мелкие	3
	Средние	5
	Грубые	7
	Очень грубые	9
Форма верхушки	Ланцетная	1
	От ланцетной до узкотреугольной	2
	Узкотреугольная	3
	От узкотреугольной до широкотреугольной	4
	Широкотреугольная	5
	От широкотреугольной до заостренной	6
	От широкотреугольной до округлой	7
	Заостренная	8
Округлая	9	
Наличие ушек	Отсутствуют или очень маленькие	1
	Маленькие	3
	Средние	5
	Большие	7
	Очень большие	9
Крылья	Отсутствуют или слабо выраженные	1
	Слабо выраженные	2
	Сильно выраженные	3

Цель исследования — сравнить некоторые морфологические показатели листьев перспективных для декоративного использования образцов лунника, выделенных среди потомков межвидового скрещивания.

Материал и методы

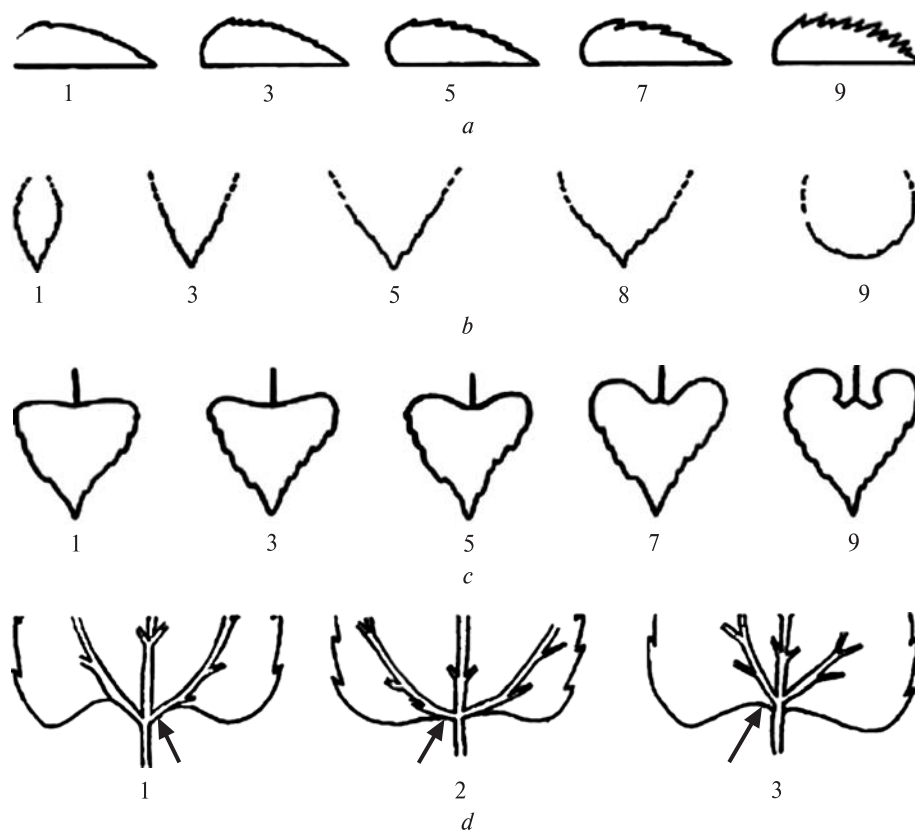
Материалом для исследования служили четыре образца (№ 201–204), поколения F_3 комбинации скрещивания *L. annua* × *L. rediviva*, а также сами исходные виды.

Образцы были проанализированы по ряду морфологических признаков листовой пластинки и окраске цветков в сравнении с исходными родительскими формами. Для определения степени выраженности исследуемых показателей была использована шкала оценки, разработанная нами на основе методики проведения экспертизы сортов подсолнечника однолетнего (UPOV TG/81/6, 2000) [6] (табл. 1). Анализировали такие признаки листа, как окраска, пузырчатость, зубцы края листовой пластинки, форма верхушки, наличие ушек, крылья листовой пластинки (рисунок), длина и ширина листа, а также окраску цветков. Морфологические признаки листовой пластинки определяли у второй пары настоящих листьев у однолетнего вида во время цветения, а у многолетнего вида и анализируемых образцов — осенью перед уходом розетки листьев в зиму. У каждого образца анализировали по 20 листьев.

Полученные данные обрабатывали с использованием однофакторного дисперсионного анализа.

Согласно литературным источникам и нашим собственным наблюдениям, виды лунника имеют некоторые морфологические отличия. Для *L. annua* характерна высота от 30 до 100 см, светло-зеленая или зеленая окраска стебля и листьев, последние широкояйцевидные жестковолосистые. Верхние листья сидячие или с очень короткими черешками. Верхушка листа острая или остроконечная. Окраска цветков — красно-пурпурная, фиолетовая или белая [4, 7, 8].

Высота растений *L. rediviva* — от 40 до 140 см. Стебель и листья имеют темно-зеленую окраску. Листья крупные глубокосердцевидные. Все



Оценка морфологических характеристик листа, баллы: *a* — зубцы; *b* — форма верхушки; *c* — ушки; *d* — крылья

Evaluation points of some morphological leaf traits: *a* — battlements; *b* — tip shape; *c* — base shape; *d* — wings

листья имеют черешки (верхние черешки короче нижних). Верхушка листа округлая или слегка заостренная. Окраска цветков — красно-пурпурная, лиловая или фиолетовая [4, 7, 8].

Цветение л. оживающего наблюдается весной и в начале лета (май– июнь), а л. однолетнего — в апреле — в начале мая. Эти растения зацветают одними из первых и могут быть включены в многовидовые композиции как раннецветущие [7]. Лунник также является хорошим медоносом [4].

Результаты и обсуждение

Результаты изучения показателей листовой пластинки представлены в табл. 2.

По признаку «форма верхушки листа» статистически значимая разница выявлена как

между исходными видами, так и между всеми образцами по сравнению с исходными видами и друг с другом.

Что касается признака «длина листа», то существенные отличия установлены как между исходными видами, так и между образцами. Исключение составляют образцы 201 и 204, разница между которыми по этому признаку не является значимой.

Признак «ширина листа» имеет разную выраженность у исходных видов и образцов. При сравнении образцов между собой достоверные отличия выявлены между номером 203 и остальными образцами.

По признаку «крылья листа» исходные формы отличаются между собой, также как и анализируемые образцы. При сравнении с исход-

Таблица 2. Морфологические показатели листовой пластинки у образцов *Lunaria*, баллы

Table 2. The morphological leaf signs in samples of *Lunaria*, points

Признак	<i>Lunaria annua</i>	<i>Lunaria rediviva</i>	Образец				НСР ₀₅
			201	202	203	204	
Окраска листа	3,0	6,5	3,0	6,4	5,7	5,6	0,07
Форма верхушки	2,1	8,7	2,6	2,9	2,7	2,6	0,09
Длина листа	9,5	9,0	10,5	11,3	9,7	10,9	0,32
Ширина листа	10,2	11,4	8,5	8,8	6,8	8,8	0,35
Крылья	2,6	2,2	2,7	2,3	2,5	2,1	0,07
Наличие ушек	8,6	6,2	7,6	8,9	8,4	8,4	0,19
Зубцы	5,2	2,1	4,2	7,4	4,6	4,5	0,19
Пузырчатость	1,5	2,5	3,7	6,0	3,6	2,6	0,15

ными видами отличия выявлены у образцов 201 и 203 от многолетнего вида, а у образцов 202 и 204 — от однолетнего.

Исходные виды четко отличаются между собой по показателю «наличие ушек», а все образцы — от многолетнего вида. При сравнении анализируемых образцов с однолетним видом отличия выявлены только у образцов 201 и 202.

Признак «зубцы края листовой пластинки» имеет разную выраженность у исходных видов и образцов. Не обнаружены отличия между образцами 203 и 204, а два других образца заметно отличаются по этому признаку друг от друга и от образцов 203 и 204.

По признаку «пузырчатость листа» все образцы имеют значимые отличия друг от друга и от однолетнего вида. Отличия от многолетнего вида достоверны у трех из отобранных образцов — 201, 202 и 203, тогда как у номера 204 этот признак проявляется на уровне исходной многолетней формы.

Одним из важнейших декоративных свойств растений является окраска растения и его цветков. Виды лунника отличаются по количеству и соотношению хлорофиллов *a* и *b* [9], что отражается на окраске растения.

В доступных нам литературных источниках мы не встретили упоминания о растениях л. оживающего с белыми цветками, тогда как у однолетнего вида белая окраска изредка встречается. Известно, что белая

окраска цветка является рецессивным признаком [2].

Как видно из данных табл. 2, три из четырех проанализированных образцов (№ 202, 203 и 204) достоверно отличаются от исходного однолетнего вида по признаку «окраска листа», в то время как у образца 201 выраженность данного признака находится на уровне однолетней родительской формы.

Среди проанализированных образцов три (201, 202 и 204) имеют фиолетовую окраску венчика, № 203 — белую.

Образец № 201 характеризуется фиолетовой окраской венчика цветка, светло-зеленой окраской листьев, мелкозубчатым краем листовой пластинки и хорошо выраженной пузырчатостью листа. Образец № 202 также имеет фиолетовую окраску венчика, темно-зеленую окраску листовой пластинки в сочетании с самыми крупными зубцами и наиболее выраженной пузырчатостью. Образец № 203 характеризуется белой окраской венчика в сочетании с зеленой окраской листа, мелкими зубчиками и небольшой пузырчатостью. Образец № 204 имеет фиолетовую окраску венчика, темно-зеленую окраску листа, самые маленькие крылья и незначительную пузырчатость.

Выводы

Таким образом, в потомстве межвидового гибрида комбинации скрещивания *L. annua* × *L. rediviva* нами выделены образцы растений

лунника с морфологией листовой пластинки, отличающейся от таковой исходных видов. Эти образцы обладают комбинациями признаков, не характерными для родительских форм. Нами были получены растения, развивающиеся по многолетнему типу, с белой окраской цветков и темно-зеленой окраской листьев, а также образец с сиреневыми цветками, листьями зеленого цвета и хорошо выраженными зубцами по краю листовой пластинки. Оба образца были размножены и переданы для регистрации в Национальный центр генетических ресурсов Украины (г. Харьков). В ассортименте зарубежных производителей растений с такой комбинацией признаков нами не выявлено, поэтому данные образцы могут представлять интерес для создания новых сортов.

В ходе выполнения работы была разработана балльная шкала оценки отличий, однородности и стабильности сортообразцов для лунника, которая в дальнейшем может быть принята за основу при создании методики UPOV для данной культуры.

Работа над выявлением и изучением перспективных для декоративного использования растений в реципрокных потомствах межвидовых гибридов продолжается.

1. Бойка О.А. Перші міжвидові гібриди лунарії / О.А. Бойка, В.О. Лях // Наук.-техн. бюл. ІОК УААН, 2009. — Вип. 14. — С. 8–14.
2. Бойка О.А. Успадкування ознаки біле забарвлення віночку в лунарії / О.А. Бойка, В.О. Лях // Вісн. Донец. нац. ун-ту. Сер. А: Природничі науки. — 2009. — № 1. — С. 369–370.
3. Бойкая Е.А. Наследование хлорофильного изменения типа «albina» у лунарии / Е.А. Бойкая, В.А. Лях // Вісн. Запоріж. нац. ун-ту : Зб. наук. пр. Біол. науки. — Запоріжжя: ЗНУ, 2010. — № 2. — С. 5–8.
4. Екофлора України. Т. 5. / А.П. Ільїнська, Я.П. Дідух, З.І. Бурда, І.А. Коротченко / відп. ред. Я.П. Дідух. — К.: Фітосоціоцентр, 2007. — 584 с.
5. Лях В.А. Наследование типа развития у межвидовых гибридов лунника / В.А. Лях, Е.А. Бойкая // Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології: Зб. наук. пр. — К.: Логос, 2012. — Т. 3. — С. 141–143.
6. Методика проведення експертизи сортів соняшнику однорічного (*Helianthus annuus* L.) на відмін-

ність, однорідність і стабільність. Використано документ UPOV TG/81/6, 2000.

7. *Определитель* высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. — К.: Наук. думка, 1987. — 548 с.
8. *Флора* Европейской части СССР. Т. 5. Покрытосеменные двудольные, однодольные / ред. А.А. Федоров. — Л.: Наука, 1979. — С. 767.
9. Boykaya E. Content of chlorophylls “a” and “b” in leaves of two species of honesty / E. Boykaya // Proceedings of the III International Young scientists conference “Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution.” dedicated to 100 anniversary from birth of famous ukrainian lichenologist Maria Makarevych (Odesa, 15–18 May, 2007). — Odesa: Pechatniy dom, 2007. — P. 14.
10. Increase in nervonic acid content in transformed yeast and transgenic plants by introduction of a *Lunaria annua* 3-ketoacyl-CoA synthase (KCS) gene / Yiming Guo, Elzbieta Mietkiewska, Tammy Francis, Vesne Kotavic, Jennifer M. Brost, Michael Gibbin, Dennis L. Berton, David C. Taylor // Plant Molecular Biology. — 2009. — Vol. 69. — P. 565–580.
11. *RHS Plant Finder 2008–2009*. — London: A Dorling Kindersley Book, 2008. — 977 p.

REFERENCES

1. Bojka, O.A. and Ljah, V.O. (2009), Pershi mizhvydovi gibrydy lunnarii' [The first interspecific hybrids of *Lunaria*]. Nauk.-tehn. bjul. IOK UAAN, [Science technical news of Institute of oil crops], 14, pp. 8–14.
2. Bojka, O.A. and Ljah, V.O. (2009), Uspadkuvannya oznaky bile zabarvlennja vinochku v lunnarii' [Inheritance of white color flower in honesty]. Visnyk Donec'kogo Nacional'nogo universytetu. Serija A: Pryrodnychi nauky [Visnyk DNU], N 1, pp. 369–370.
3. Bojkaja, E.A. and Ljah, V.A. (2010), Nasledovanye hloh'go yzmenenyja typu «albina» u lunaryy [Inheritance of chlorophyll mutation of “albina” type in honesty]. Visnyk ZNU, Zbirnyk naukovykh prac'. Biologichni nauky [Visnyk ZNU], N 2, pp. 5–8.
4. Il'ins'ka, A.P., Diduh, Ja.P., Burda, Z.I. and Korotchenko, I.A. (2007), Ekoflora Ukrai'ny. Kiev, Fitosociocentr, vol. 5., 584 p.
5. Ljah, V.A. and Bojkaja, E.A. (2012), Nasledovanie tipa razvitija u mezhvidovyh gibrydov lunnika [Inheritance type of development in interspecific hybrids honesty]. Dosjagnennja i problemi genetiki, selekcii' ta biotehnologii': zb. nauk. pr. [Achievements and problems of genetic, breeding and biotechnology], Kiev, Logos, vol. 3, pp. 41–43.
6. Metodyka provedennja ekspertyzy sortiv sonjashnyku odnorichnogo (*Helianthus annuus* L.) na vidminnist', odnoridnist' i stabil'nist'. [Methods of examination grades *Helianthus annuus* (*Helianthus annuus* L.) on the

- difference, uniformity and stability], Used document UPOV TG/81/6, 2000.
7. Dobrochaeva, D.N., Kotov, M.I., Prokudin, Ju.N. et al. (1987), The higher plants of Ukraine: determinant, Kiev, Naukova dumka, 548 p.
 8. Flora Evropejskoj chasti SSSR. Vol. 5. (1979), [Flora of the European part of the USSR], vol. 5, Dicotyledonous angiosperm, monocots. Ed. by A.A. Fedorov. Leningrad, "Nauka", 767 p.
 9. Boykaya, E. (2007), Content of chlorophylls "a" and "b" in leaves of two species of honesty. Proceedings of the III International Young scientists conference "Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution." dedicated to 100 anniversary from birth of famous ukrainian lichenologist Maria Makarevych (Odesa, 15–18 May, 2007), Odesa, Pechatnydom, p. 14.
 10. Yiming, Guo, Mietkiewska, E., Frencis, T., Kotavic, V., Brost, J.M., Gibbin, M., Berton, D.L. and Taylor, D.C. (2009), Increase in nervonic acid content in transformed yeast and transgenic plants by introduction of a *Lunaria annua* L. 3-ketoacyl-CoA synthase (KCS) gene. Plant Molecular Biology, vol. 69, pp. 565–580.
 11. RHS Plant Finder 2008-2009, London: A Dorling Kindersley Book, 977 p.

Рекомендовал к печати Ю.В. Буйдин

Поступила в редакцию 10.12.2014 г.

О.А. Бойка, В.О. Лях

Запорізький національний університет,
Україна, м. Запоріжжя

МОРФОЛОГІЯ ЛИСТКІВ ЗРАЗКІВ ЛУНАРІЇ, ЯКІ ОДЕРЖАНО У РЕЗУЛЬТАТІ МІЖВИДОВОЇ ГІБРИДИЗАЦІЇ

Наведено результати вивчення перспективних для декоративного використання зразків лунарії, отриманих від міжвидового схрещування *Lunaria annua* L. та *L. rediviva* L. У порівняльному аспекті за такими морфологічними ознаками листка, як забарвлення, пухирчатість листової пластинки, зубці по краю листової пластинки, форма верхівки, наявність вушок, крила листової пластинки, довжина та ширина листка, і забарвлення квітки, було проаналізовано

вихідні види та чотири зразки покоління F_3 комбінації схрещування *Lunaria annua* × *Lunaria rediviva*. Для визначення ступеня вираженості досліджуваних показників використано розроблену нами бальну шкалу оцінки. Морфологічні ознаки листової пластинки визначали у другій парі справжніх листків після закінчення ними росту. Отримані дані обробляли з використанням однофакторного дисперсійного аналізу. Виявлено суттєві відмінності досліджених зразків від вихідних видів за багатьма морфологічними ознаками листової пластинки та забарвленням квітки. Два зразки, відібрані з покоління F_3 , передано для реєстрації до Національного центру генетичних ресурсів України (м. Харків).

Ключові слова: *Lunaria*, морфологія, листовка пластинка, забарвлення квітки, озеленення.

Е.А. Бойка, В.А. Лях

Zaporizhzhia National University, Ukraine, Zaporizhzhia

LEAF MORPHOLOGY OF LUNARIA SAMPLES DERIVED IN A RESULT OF INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION IN HONESTY

The results of study of the honesty samples for ornamental using which were obtained after interspecific hybridization *Lunaria annua* L. and *L. rediviva* L. are presented. Such morphological signs as leaf color, leaf tip shape, leaf base shape, leaf wings, leaf battlements, leaf blistering, leaf length, leaf wide and color of flowers were compared in the initial species and four samples isolated from F_3 generation *Lunaria annua* × *Lunaria rediviva* cross combination. To determine the level of expression of the studied traits the point scale assessment was used. Morphological signs of the leaf blade were determined using the second pair of true leaves after the finishing their growth. The obtained data were processed using ANOVA. The significant differences between investigated samples and initial species were revealed for many signs of leaf blade and color of flowers. Two samples from F_3 generation were submitted for registration at the National Center of Genetic Resources of Ukraine (Kharkiv).

Key words: *Lunaria*, morphology, leaf blade, flower color, planting.