

УДК 582.683.2:581.1

СРАВНЕНИЕ ЛУНАРИЙ ОЖИВАЮЩЕЙ И ОДНОЛЕТНЕЙ ПО НЕКОТОРЫМ МОРФОЛОГИЧЕСКИМ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Е.А. БОЙКАЯ, В.А. ЛЯХ

Запорожский национальный университет
69000 Запорожье, ул. Жуковского, 66

Изучены морфологические (окраска листьев, тип верхушки и основания листа, размер листовых пластинок, длина черешка, количество волосков на единицу поверхности листовой пластинки) и физиологические (температурный порог коагуляции белков цитоплазмы, содержание и соотношение различных форм воды в листьях, содержание органических и минеральных веществ, хлорофиллов *a* и *b*, их соотношение) показатели двух видов лунарии — оживающей (*Lunaria rediviva* L.) и однолетней (*L. annua* L.). Выявлены существенные отличия между видами по некоторым морфологическим и физиологическим признакам.

Ключевые слова: *Lunaria annua* L., *L. rediviva* L., листовая пластинка, связанная и свободная вода, порог коагуляции белков, морфология листовой пластинки, содержание хлорофиллов *a* и *b*.

Лунария — одна из перспективных сельскохозяйственных культур. В настоящее время ее широко используют в разных отраслях промышленности. Эта культура является медоносом [6]. Продукты ее переработки используются при изготовлении масел, красок, лаков и т.д. Она широко применяется в медицине и фармакологии. Ценятся эти растения и в озеленении — не только при создании клумб и рабаток, но и в качестве сухоцветов в фитодизайне [3].

Однако наибольшую ценность представляет жирнокислотный состав масла лунарии, в него в большом количестве входят эруковая и нервоновая кислоты. Содержание нервоновой кислоты в масле лунарии существенно больше среднего ее содержания у других представителей семейства Brassicaceae.

На территории Украины произрастают оба исследуемых вида лунарии. Лунария оживающая (*L. rediviva* L.) растет обычно в лесах Закарпатья, Прикарпатья, Карпат, в Лесостепи и Степи встречается редко. Этот вид многолетний. Лунарию однолетнюю (*L. annua* L.) культивируют в садах, откуда она распространилась в природу [6].

Оба вида лунарии имеют одинаковое количество хромосом ($2n = 30$) и могут легко скрещиваться между собой [8].

В настоящее время имеется очень мало информации о морфологии, физиологии и генетике этих растений, поэтому исследования в этом направлении актуальны и необходимы. Лишь на основании глубокого изучения признаков растений каждого из этих видов можно проводить с ними эффективную селекционную работу.

Методика

Материалом служили выращенные в условиях фитотрона растения двух видов лунарии — однолетней (*L. annua* L.) и оживающей (*L. rediviva* L.) [6]. Для анализа использовали 1- и 2-ю пару настоящих листьев.

Для сравнения видов между собой были выбраны следующие физиологические показатели: температурный порог коагуляции белков цитоплазмы, содержание воды и соотношение ее форм, содержание органических и минеральных веществ, содержание хлорофиллов *a* и *b* и их соотношение.

Содержание хлорофиллов определяли спектрофотометрически [5], температурный порог коагуляции белков протоплазмы — по Полевому, Чирковой [7], содержание связанной и свободной воды — по методике Гусева [2], гигроскопической воды, минеральных и органических веществ — по общепринятой методике [1].

В качестве морфологических показателей анализировали окраску листовой пластинки, тип верхушки и основания листа, длину черешка нижних листьев и верхних стеблевых листьев, длину и ширину листовой пластинки, количество волосков на 1 см² листовой пластинки. Подсчитывали волоски под биноклем на одном квадратном сантиметре верхнего эпидермиса листовой пластинки. Все полученные данные обработаны статистически [4].

Результаты и обсуждение

Оба вида лунарии — однолетняя и оживающая очень близки между собой по большинству морфологических признаков. В природной среде отличить их друг от друга довольно сложно, если они произрастают не рядом. Некоторые из признаков положены в основу дифференциации видов [6]. Такими признаками являются форма листовой пластинки, форма стручочка, длина лепестков, наличие или отсутствие черешка у верхних стеблевых листьев.

Однако мы выделили еще ряд признаков, по которым эти виды существенно различаются. В табл. 1 представлены средние значения исследованных нами морфологических показателей. Из приведенных данных видно, что лунария однолетняя отличается от лунарии оживающей по шести из десяти изученных признаков: окраске листовой пластинки, типу верхушки листа, типу основания листа, длине крыла листа, длине черешка верхних стеблевых листьев и по количеству волосков на 1 см² верхнего эпидермиса листа. По таким количественным признакам, как длина крыла, длина черешка верхних стеблевых листьев и по количеству волосков на 1 см² отличия существенны при $P < 0,05$ и $0,01$.

В табл. 2 представлены результаты изучения таких физиологических признаков, как содержание воды (по типам), содержание органических и минеральных веществ. Исследуемые виды отличаются во всем изученным параметрам. В листьях *L. annua* намного выше, чем у *L. rediviva*, содержание относительно свободной воды. Вместе с тем содержание связанной воды у лунарии однолетней меньше, чем у лунарии оживающей, несмотря на большее общее содержание влаги в листьях первого вида (89,2 % у *L. annua* против 84,6 % у *L. rediviva*). Соотношение разных форм воды в листьях растений этих видов также отличается: у *L. rediviva* соотношение относительно свободной и связанной воды составляет примерно 1:9,6, у *L. annua* — 1:2,8.

СРАВНЕНИЕ ЛУНАРИЙ ОЖИВАЮЩЕЙ И ОДНОЛЕТНЕЙ

ТАБЛИЦА 1. Сравнение двух видов лунарии по некоторым морфологическим показателям

Окраска листовой пластинки	Тип верхушки листа	Тип основания листа	Длина крыла	Длина черешка (нижние листья)	Длина черешка (верхние листья)	Ширина листовой пластинки (2-я пара настоящих листьев)	Длина листовой пластинки (вдоль центральной жилки 2-й пары настоящих листьев)	Длина листовой пластинки (наибольшая длина 2-й пары настоящих листьев)	Количество волосков на 1 см ²
Светло-зеленая	Острая	Слабо-сердцевидное	1,3±0,1**	11,5±0,3	0—1* (сидячие или почти сидячие)	Лунария однолетняя		10,9±0,4	72,0±0,4**
						10,2±0,6	9,6±0,3		
Темно-зеленая	Округлая	Сердцевидное	2,6±0,2	10,3±0,7	10,5±0,6	Лунария оживающая		11,2±0,6	116,7±10,7
						11,4±0,6	8,5±0,6		

Примечание. Различия существенны при $P < 0,05$ (*) и $0,01$ (**).

На основании этих показателей (содержание и соотношение разных форм воды в листьях, а также опушенности) можно предположить, что более засухоустойчивым видом является лунария оживающая.

Содержание минеральных веществ больше у *L. annua*, а органических веществ в ней почти в 1,5 раза меньше по сравнению с *L. rediviva* (см. табл. 2). Большее количество органических веществ у лунарии оживающей, очевидно, указывает на то, что растения этого вида запасают их для будущих периодов онтогенеза.

Кроме засухи на юго-востоке Украины на растения крайне негативно влияют также экстремальные положительные температуры. О степени жаростойкости растения можно судить по температурному порогу коагуляции белков протоплазмы. Этот показатель у обоих видов оказался одинаковым, он составляет $43 \pm 0,1$ °С, т.е. исследуемые виды имеют относительно невысокую жаростойкость. Для сравнения: этот показатель для таких культур, как пшеница и подсолнечник равен соответственно 45 и 50 °С [7].

Одним из физиологических показателей, характеризующих фотосинтетический аппарат растений, является содержание в листьях хлорофиллов *a* и *b* и их соотношение. Разностью этих показателей можно объяснить некоторые морфологические, визуально фиксируемые признаки (например, окраску листовой пластинки). Содержание и соотношение хлорофиллов *a* и *b* является видовым признаком, и также может служить количественным параметром иденти-

ТАБЛИЦА 2. Содержание воды, органических и минеральных веществ в листьях двух видов лунарии

Вид	Содержание, % сырого вещества			
	относительно свободной воды	связанной воды	органических веществ	минеральных веществ
Лунария оживающая	8,0±0,5**	76,6±0,5**	13,8±0,1**	1,6±0,2*
Лунария однолетняя	23,8±0,5	65,4±0,5	8,3±0,2	2,5±0,2

Примечание. Различия существенны при $P < 0,01^*$, $P < 0,001^{**}$.

ТАБЛИЦА 3. Содержание хлорофиллов *a* и *b* и их соотношение в листьях двух видов лунарии

Вид	Содержание, мг/г сырого вещества		
	хлорофилла <i>a</i>	хлорофилла <i>b</i>	Соотношение хлорофиллов <i>a/b</i>
Лунария оживающая	1,8±0,15*	0,6±0,08*	3:1
Лунария однолетняя	0,47±0,02	0,16±0,03	3:1

*Различия существенны при $P < 0,001$.

фикации видов. Сравнительные результаты определения содержания зеленых пигментов в листьях двух видов лунарии приведены в табл. 3. По этим показателям исследуемые виды существенно различаются. Содержание хлорофиллов *a* и *b* в листьях *L. rediviva* почти в 3 раза выше, чем в листьях *L. annua*. В то же время отношение хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* у обоих видов почти одинаковое и приближается к 3:1. Очевидно, что увеличение количества хлорофиллов и обуславливает различие в окраске листьев. У лунарии однолетней листья значительно светлее, чем у лунарии оживающей, что может служить хорошим диагностическим признаком для идентификации этих видов.

Таким образом, между двумя видами лунарий — однолетней и оживающей — выявлены значительные различия по шести морфологическим признакам (окраска листовой пластинки, тип верхушки и основания листовой пластинки, длина крыла листа, длина черешка верхних стеблевых листьев, количество волосков на 1 см² листовой поверхности) и пяти физиологическим (содержание свободной и связанной воды, минеральных и органических веществ, хлорофиллов *a* и *b*).

Оценка засухоустойчивости на основании изученных параметров позволяет предположить большую устойчивость к засухе лунарии оживающей. Жаростойкость обоих видов, оцененная по температурному порогу коагуляции белков цитоплазмы, одинакова и невысокая.

1. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. Навч. посіб. — К.: Лібра, 2002. — 352 с.
2. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. — М.: Наука, 1982. — 280 с.
3. Карпинослова Р.А., Русинова Т.С., Вавилова Л.П. Садовые цветы от А до Я. — М.: АСТ «Астрель», 2005. — 319 с.
4. Лакін Ф.Ф. Биометрия. Учеб. пособие. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.
5. Мусієнко М.М., Паршикова Т.В., Славний П.С. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 200 с.
6. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. — Киев: Наук. думка, 1987. — 548 с.

7. *Практикум по росту и устойчивости растений: Учеб. пособие* / В.В. Полевой, Т.В. Чиркова, Л.А. Лутова и др. / Под ред. В.В. Полевого, Т.В. Чирковой. — СПб.: Изд-во С-Петербур. ун-та, 2001. — 212 с.
8. *Числа хромосом цветковых растений флоры СССР: Семейства Асегасеae—Менуанथाеae* / Под ред. акад. А.Л. Тахтаджяна. — Л.: Наука, 1990. — 509 с.

Получено 12.05.2009

ПОРІВНЯННЯ ЛУНАРИЙ ОЖИВАЮЧОЇ ТА ОДНОРІЧНОЇ ЗА ДЕЯКИМИ
МОРФОЛОГІЧНИМИ І ФІЗІОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

О.А. Бойка, В.О. Лях

Запорізький національний університет

Вивчено морфологічні (забарвлення листків, тип верхівки й основи листка, розмір листкової пластинки, довжина черешка, кількість волосків на одиницю поверхні листкової пластинки) і фізіологічні (температурний поріг коагуляції білків цитоплазми, вміст і співвідношення різних форм води в листках, вміст органічних і мінеральних речовин, хлорофілів *a* і *b*, їх співвідношення) показники двох видів лунарії — *Lunaria annua* L. і *L. rediviva* L. Виявлено істотні відмінності між видами за окремими морфологічними і фізіологічними ознаками.

COMPARISON OF *LUNARIA ANNUA* L. AND *LUNARIA REDIVIVA* L. FOR SOME
MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL TRAITS

О.А. Boykaya, V.A. Lyakh

Zaporizhzhya National University
66 Zhukovskogo St., Zaporizhzhya, 69000, Ukraine

Morphological (leaf colour, type of leaf apex and leaf base, size of leaf plate, length of petiole, number of hairs on unit of leaf plate surface) and physiological (temperature threshold of cytoplasm proteins coagulation, content and ratio of different forms of water in leaves, content of organic and mineral substances, content and ratio of chlorophylls *a* and *b*) indexes of two species of honesty — *Lunaria annua* L. and *L. rediviva* L. — were studied. Significant differences between species for some morphological and physiological traits were revealed.

Key words: *Lunaria annua* L., *L. rediviva* L., leaf plate, binded and free water, threshold of cytoplasm proteins coagulation, morphology of sheet plate, content of chlorophylls *a* and *b*.