

М.А. Павлова

ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *ORNITHOGALUM REFRACTUM* SCHLECHT. В УСЛОВИЯХ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН УКРАИНЫ

фенотипическая изменчивость, коэффициент вариации, интродукция, *Ornithogalum refractum* Schlecht.

Введение

Интродукция растений – важнейшее направление работы ботанических садов, в процессе которого решается множество как практических, так и теоретических вопросов. При переносе растений в иные климатические условия адаптационный потенциал вида проявляется в первую очередь в изменениях морфологических признаков [3], поэтому в настоящее время все большее распространение получают исследования фенотипической пластичности интродуцированных растений как одного из путей их адаптации к условиям среды [2, 4, 6, 9, 10].

Цели и задачи

Цель работы – выявление закономерностей варьирования морфологических признаков *Ornithogalum refractum* Schlecht. в интродукционной популяции в условиях Донецкого ботанического сада НАН Украины (ДБС).

Объекты и методика исследований

Ornithogalum refractum (птицемлечник преломленный) – ранневесеннее декоративное растение природной флоры, перспективное для использования в зеленом строительстве Донбасса [7] (рис. 1). Этот эфемероидный луковичный розеточный геофит семейства Nyacinthaceae порядка Amaryllidales [8] естественно произрастает в кустарниках, на степных склонах в Южной Европе и Малой Азии [5]. В ДБС находится на интродукционном испытании с 1978 года, в соответствии со шкалой оценки успешности интродукции декоративных многолетников В.В. Бакановой [1] оценен в 7 баллов (максимальная оценка), то есть вид является достаточно адаптированным к условиям региона.

Исследования проводили с использованием основных принципов методики С.А. Мамаева [4]. Статистические измерения охватывают 15 зрелых генеративных особей. Вид описан по 32 морфометрическим признакам (8 – вегетативной сферы, 24 – генеративной). Измерения листьев и цветков проводили в период массового цветения интродуцентов: определяли параметры всех листьев особи и первого цветка в соцветии. Для определения параметров плодолистика зрелого плода после созревания семян также брали первый плод каждой особи. Размеры луковиц и количество «детки» определяли в период ростового покоя.

Результаты исследований и их обсуждение

Рассматривали амплитуду изменчивости количественных признаков, представленную коэффициентом вариации (CV) (таблица).

В результате статистической обработки полученных данных выделены группы признаков с очень низким значением CV (до 7%), низким (7 – 12%), средним (13 – 20%), высоким (21 – 40%) и очень высоким (40% и выше), включающие соответственно 2, 13, 10, 6 и 1 признаков.

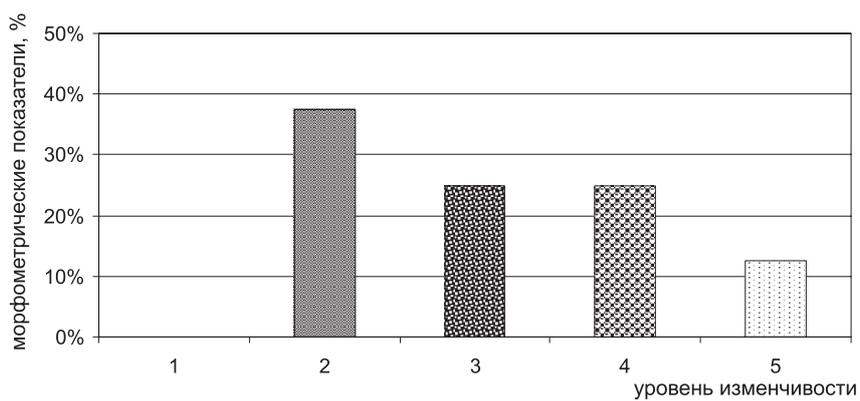
По характеру и степени варьирования морфологических признаков *O. refractum* установлено следующее.

– Морфологические признаки как вегетативной, так и генеративной сферы данного вида характеризуются широким спектром варьирования, хотя в целом более пластичной является вегетативная сфера (рис. 2). Так, низкий и очень низкий уровни изменчивости присущи 37,5% признаков вегетативных органов и 50,0% признаков органов генеративных; высокий и очень высокий уровни изменчивости составляют, соответственно, 37,5% и 16,7%.

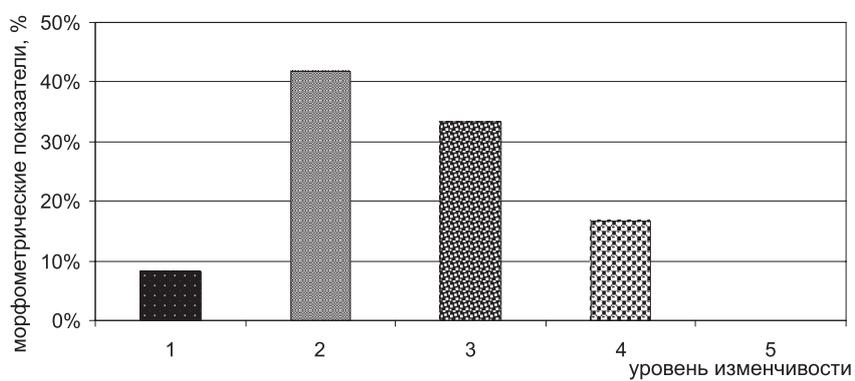
– В вегетативной сфере проявление адаптивной фенотипической пластичности в наибольшей степени характерно для размеров листовой пластинки, размеры же луковицы более стабильны.



Рис. 1. *Ornithogalum refractum* Schlecht. в коллекции ДБС



А



Б

Рис. 2. Спектры изменчивости морфометрических показателей вегетативной (А) и генеративной (Б) сфер *Ornithogalum refractum* Schlecht.

Примечание: 1 – очень низкий, 2 – низкий, 3 – средний, 4 – высокий, 5 – очень высокий уровни изменчивости.

Таблица. Морфометрические признаки *Ornithogalum refractum* Schlecht. в условиях Донецкого ботанического сада НАН Украины

Орган		Признак	Показатели					
			min	max	M±m	CV, %		
лист		количество, шт.	4	8	6,92±1,08	15,56		
		длина, см	4	24	11,59±0,37	28,41		
		ширина, см	0,22	0,48	0,38±0,01	19,54		
		индекс	7,5	57,5	32,21±1,31	33,77		
луковица		высота, см	1,70	2,50	2,04±0,08	12,05		
		диаметр, см	1,35	2,00	1,73±0,07	12,58		
		индекс	1,14	1,69	1,19±0,05	12,49		
		количество детки, шт.	12	97	43,56±9,97	68,70		
цветок	листочки околоцветника	цветок	количество, шт.	5	68,70	9,26±2,14	23,07	
		наружный круг	длина, см	1,9	2,5	2,08±0,03	10,00	
			ширина, см	0,6	0,9	0,69±0,01	12,58	
			индекс	2,20	3,85	3,01±0,06	12,72	
		внутренний круг	длина, см	1,2	2,2	1,91±0,04	13,29	
			ширина, см	0,55	0,80	0,67±0,01	13,45	
			индекс	2,25	3,64	2,89±0,07	14,30	
		тычинки	наружный круг	длина, см	0,8	1,0	0,87±0,02	14,42
				ширина, см	0,09	0,25	0,14±0,01	23,28
				индекс	4,00	11,11	6,52±0,28	24,75
			внутренний круг	длина, см	0,8	1,2	0,98±0,02	15,35
				ширина, см	0,15	0,22	0,20±0,00	12,66
				индекс	4,0	7,3	4,87±0,19	23,24
		пестик		высота завязи, см	0,4	0,6	0,50±0,01	9,07
				диаметр завязи, см	0,3	0,5	0,42±0,01	12,48
				индекс завязи	1,00	1,43	1,22±0,04	11,54
высота столбика, см	0,45			0,60	0,51±0,02	14,03		
плод	плодолистик	высота, см	0,75	1,35	1,08±0,03	13,78		
		ширина, см	0,55	0,95	0,75±0,02	13,17		
		индекс	1,22	1,93	1,44±0,02	9,69		
семя		длина, мм	1,9	2,2	2,07±0,03	4,58		
		ширина, мм	1,5	2,0	1,77±0,05	9,25		
		индекс	1,05	1,4	1,18 ± 0,03	8,61		
		вес 1000 шт., г	4,2	4,8	4,47±0,18	6,84		

Примечания: min и max – минимальное и максимальное значения показателя, M±m – его среднее значение плюс ошибка среднего, CV, % – коэффициент вариации.

В то же время количество «детки» на растение является самым вариabельным признаком данного вида (CV составляет 68,7%).

– В генеративной сфере наиболее стабильные признаки характерны для семени (размеры и вес) и гинецея (размеры завязи в период цветения и индекс плодoлистика), а также размеры листочков околоцветника наружного круга и ширины тычинок внутреннего круга. В то же время другие показатели генеративной сферы (ширина и индекс тычинок наружного круга, индекс тычинок внутреннего круга) отличаются высоким уровнем варьирования.

– Характер варьирования количественных признаков неоднозначен: уровень изменчивости количества листьев на растении средний, количества цветков – высокий, количества «детки» – очень высокий.

Общеизвестно, что параметры генеративной сферы более жестко детерминированы генетически по сравнению со сферой вегетативной. В данном же случае уровень изменчивости индекса тычинок наружного и внутреннего кругов высокий (коэффициент вариации составляет, соответственно, 24,75% и 23,24%). Возможно, данный факт можно объяснить следующим образом. По типу фенологического развития *O. refractum* является эфемероидом с летним периодом покоя – его надземное развитие происходит в самый благоприятный в отношении увлажнения период года. В этом случае главным лимитирующим фактором для вегетации и цветения в весенний период является нестабильный режим температуры воздуха и почвы, особенно в марте – начале апреля, с мозаичностью температурных условий на одном и том же участке, обусловленной различной степенью освещенности в течение дня. Следовательно, высокую изменчивость морфологических параметров вегетативной и частично генеративной сферы у *O. refractum*, зацветающего 14–26 апреля, можно объяснить именно температурным фактором, то есть вариabельность этих параметров отвечает вариabельности условий в период максимального развития особей. В этом случае, очевидно, фенотипическая изменчивость *O. refractum* является способом его адаптации к нестабильной среде.

В качестве второй причины, обуславливающей высокий уровень изменчивости количества цветков, «детки» и размеров листа *O. refractum* можно предположить следующее.

Данный вид находится на интродукционном испытании 30 лет, в течение которых вследствие вегетативного и семенного размножения образовалась интродукционная популяция, представленная особями различных возрастных состояний. При этом биологический возраст зрелых генеративных особей может составлять от 6–7 до 25–30 лет. Вследствие ежегодного обновления луковицы сенильное возрастное состояние в данной интродукционной популяции не представлено, возможно, оно может наступить в 50 лет или позднее. Поэтому особи зрелого генеративного возрастного состояния сильно различаются возрастом биологическим, что выражается в увеличении мощности как вегетативной, так и генеративной сферы особи по мере увеличения ее биологического возраста. Данный факт и может являться причиной высокой вариabельности не только вегетативной, но и генеративной сферы. Увеличение мощности вегетативной сферы происходит в большей степени за счет увеличения параметров листьев и в меньшей степени за счет их количества (CV количества листьев составляет 15,56%, в то время как CV их параметров – 19,54–33,77%). Увеличение мощности сферы генеративной, наоборот, происходит за счет увеличения количества цветков, а не их размеров (CV=23,07% и 10,00–14,30% соответственно). Увеличение мощности подземных органов по мере развития растений происходит за счет увеличения не размеров луковиц, а количества «детки», что объясняет низкий уровень изменчивости размеров луковицы и очень высокий – количества «детки». Кроме того, по нашему мнению, количество листьев и размер луковицы зрелых генеративных растений варьируют незначительно, поскольку являются признаками таксономическими.

Выводы

Установлено, что фенотипическая пластичность *O. refractum* в ДБС в наибольшей степени касается вегетативных органов, обеспечивающих адаптацию вида при интродукции, а признаки генеративных органов, более жестко детерминированные генетически, сравнительно стабильны. Низкий уровень варьирования параметров луковицы и количества листьев, вероятно, обусловлен таксономической принадлежностью интродуцентов. Сравнительный анализ фенотипической изменчивости в интродукционной популяции *O. refractum* позволил предположить зависимость изученных признаков от экологических условий произрастания, а именно, температурного фактора, а также от биологического возраста зрелых генеративных особей.

1. *Баканова В.В.* Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта / В.В. Баканова – Киев: Наук. думка, 1984. – 155 с.
2. *Булах П.Е.* Критерии устойчивости в интродукции растений / П.Е. Булах // Интродукція рослин. – 2002. – №2. – С. 43-53.
3. *Головкин Б.Н.* Переселение травянистых многолетников на Полярный Север / Б.Н. Головкин – Л.: Наука, 1973. – 266 с.
4. *Кордюм С.Л.* Фенотипічна пластичність у рослин: загальна характеристика, адаптивне значення, можливі механізми, відкриті питання / С.Л. Кордюм // Укр. ботан. журн. – 2001. – 58, №2. – С.141–151.
5. *Крашенинников И.М.* Род *Ornithogalum* L. / И.М Крашенинников // Флора СССР. Т. IV. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1935. – С. 379 – 392.
6. *Мамаев С.А.* Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений / С.А. Мамаев // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. – Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР, 1975. – С. 3–14.
7. *Остапко В.М.* Интродукция *Ornithogalum refractum* Schlecht. в Донбасс / В.М. Остапко, М.А. Павлова // Промышленная ботаника. – 2005. – Вып. 5. – С. 143–147.
8. *Тахтаджян А.Л.* Система магнолиофитов / А.Л. Тахтаджян – Л.: Наука, 1987. – 440 с.
9. *Шмальгаузен И.И.* Факторы эволюции / И.И. Шмальгаузен – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. – 396 с.
10. *Яблоков А.В.* Популяционная морфология как новая ветвь эволюционной морфологии / А.В. Яблоков // Морфологические аспекты эволюции. К 90-летию со дня рождения Б.С. Матвеева // МОИП. Секция зоологии. – М: Наука, 1980. – С. 65–73.

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Получено 23.03.2009

УДК 581.15:635.9:581.522.4 (477.60)

ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *ORNITHOGALUM REFRACTUM* SCHLECHT. В УСЛОВИЯХ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН УКРАИНЫ
М.А. Павлова

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Рассмотрены закономерности варьирования морфологических признаков *O. refractum* в интродукционной популяции Донецкого ботанического сада. Установлено, что фенотипическая пластичность данного вида в наибольшей степени касается вегетативных органов, обеспечивающих его адаптацию при интродукции, признаки генеративных органов, более жестко детерминированные генетически, более стабильны. Выявлена зависимость изученных признаков от экологических условий произрастания и биологического возраста зрелых генеративных особей.

UDC 581.15:581.4:635.9:581.522.4 (477.60)

INTRASPECIFIC VARIABILITY OF THE MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *ORNITHOGALUM REFRACTUM* SCHLECHT. IN THE CONDITIONS OF DONETSK BOTANICAL GARDEN, NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE
M.A. Pavlova

Donetsk Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine

Regularities of variation of the morphological features of *O. refractum* were studied in the introduced population of Donetsk Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine. It has been found that phenotypical plasticity of this species mostly concerns its vegetative organs, which insure adaptation of the plant in the course of introduction. The features of the generative organs, more rigidly determined genetically, are more stable. Dependence of the features under discussion on ecological conditions of the place of growing and on the biological age of mature generative individuals has been revealed.