

УДК 581.5. 582.572.2 (477.62)

М.А. ПАВЛОВА

Донецкий ботанический сад НАН Украины
Украина, 83059 г. Донецк, пр-т Ильича, 110

**АДАПТАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ
ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ НА ЮГО-ВОСТОКЕ УКРАИНЫ
ДЕКОРАТИВНЫХ ЛУКОВИЧНЫХ ГЕОФИТОВ**

В результате многолетнего эксперимента по интродукции декоративных луковичных геофитов в аридные условия степной зоны юга-востока Украины установлены лимитирующие факторы для видов данной жизненной формы, определены сроки, период и характер их отрицательного воздействия, выявлено многообразие способов адаптации видов к этим факторам. Определены виды, наиболее адаптированные к условиям региона.

Ключевые слова: луковичные геофиты, адаптационные стратегии, лимитирующие факторы.

Интродукция растений — это комплекс методов и приемов выращивания растений природной и культурной флор в районах, расположенных за пределами их географического, экологического или культурного ареала [10]. На растения в условиях интродукционного пункта воздействует множество абиотических (в первую очередь, климатических) и биотических факторов среды. Совокупность приспособлений, обеспечивающих виду возможность существовать совместно с другими организмами на определенной территории, называют жизненной стратегией, или адаптационной стратегией [5, 9]. При этом адаптационный потенциал вида реализуется путем биоморфологической и физиологической перестройки организма. Результатом адаптации является оптимальная приспособленность организма к среде обитания [5, 6, 11].

Цель работы — проанализировать результаты многолетнего эксперимента по интродукции декоративных луковичных рас-

тений в степную зону юго-востока Украины для выявления признаков, способствующих успешной адаптации видов данной жизненной формы в этих условиях.

Объектами исследований были 60 видов дикорастущих луковичных геофитов, которые изучают в Донецком ботаническом саду НАН Украины не менее 10 лет, — представители семейств Amaryllidaceae Jaume St.-Hilaire (*Galanthus* L. — 4 вида, *Ixiolirion* Herb. — 1 вид); Hyacinthaceae Batsch (*Camassia* Lindl. — 3 вида, *Chionodoxa* Boiss. — 3 вида, *Gagea* Salisb. — 1 вид, *Hyacinthella* Schur. — 4 вида, *Muscari* Mill. — 11 видов, *Ornithogalum* L. — 13 видов, *Puschkinia* Adams — 2 вида, *Scilla* L. — 5 видов) и Liliaceae Juss. (*Fritillaria* L. — 3 вида, *Lilium* L. — 2 вида, *Korolkowia* Regel — 1 вид, *Tulipa* L. — 7 видов) [13].

Проведены комплексные интродукционные исследования видов, включающие изучение основных морфометрических характеристик, сезонной динамики роста и развития, особенностей репродуктивной биологии и онтогенеза, определение степени устойчивости в условиях региона (оценку успешности интродукции) [7].

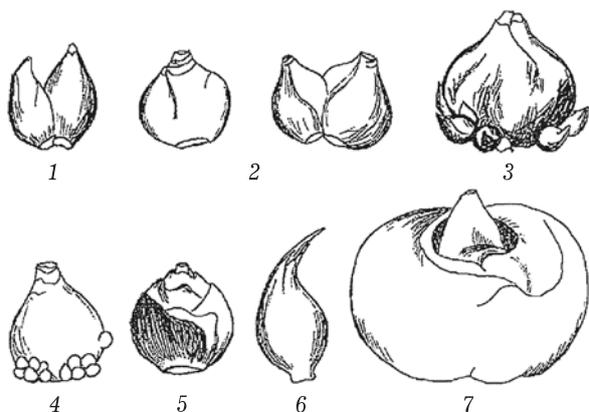


Рис. 1. Луковицы интродуцентов: 1 — *Chionodoxa lucilia* Boiss.; 2 — *Puschkinia scilloides* Adams; 3 — *Muscari racemosum* (L.) DC; 4 — *Ornithogalum refractum* Schlecht.; 5 — *Hyacinthella azurea* (Fenzl.) Chouard.; 6 — *Tulipa turkestanica* Regel; 7 — *Fritillaria imperialis* L.

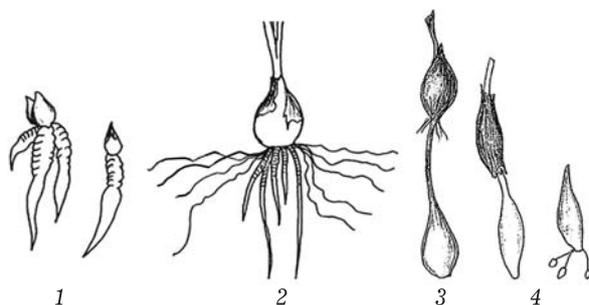


Рис. 2. Контрактильные корни (1 — *Chionodoxa lucilia* Boiss.; 2 — *Hyacinthella azurea* (Fenzl.) Chouard.) и столоны (3 — *Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz.; 4 — *Ixiolirion montanum* (Labill.) Herb.)

Интродукционные испытания проводили согласно общепринятым методикам: морфологические особенности и сезонный ритм развития изучали визуальным методом с учетом основных этапов вегетации [4], онтогенез — по методике И.П. Игнатъевой [3], Т.А. Работнова [8], А.А. Уранова [12], семенную продуктивность — по методике И.В. Вайнагия [2]. Для оценки успешности интродукции использовали 7-балльную шкалу для декоративных многолетников [1].

После проведения комплексных интродукционных исследований устойчивых и слабоустойчивых в условиях степной зоны юго-востока Украины видов были выделены лимитирующие факторы для луковичных растений, определены сроки и период их отрицательного воздействия, установлен характер воздействия, выявлены способы адаптации растений к этим факторам. Ниже приведены лимитирующий фактор и способы адаптации.

Недостаток влаги в почве в период летней засухи (июнь-август). Воздействует на растения в целом, препятствуя их полноценной вегетации.

Пути адаптации:

— эфемероидный цикл с летним периодом покоя: надземное развитие происходит в самый влажный период года, прекращаясь с наступлением летней засухи (все изученные виды, кроме рода *Lilium*);

— наличие луковицы, защищающей почку возобновления от неблагоприятных условий (все изученные виды) (рис. 1).

Чрезмерно высокие температуры воздуха и верхнего слоя почвы при дефиците влаги в летний период и, как следствие, обезвоживание, ослабление и гибель луковиц ювенильных и имматурных особей, а также луковиц взрослых растений, не обладающих плотными покровными чешуями. Отрицательно воздействует на луковицы в состоянии летнего ростового покоя.

Пути адаптации:

— способность к геофилии за счет образования контрактильных корней (представители семейства *Hyacinthaceae*) или столонов (виды рода *Tulipa* L. и *Ixiolirion montanum* (Labill.) Herb.) (рис. 2);

— плотные, часто кожистые покровные чешуи луковиц (роды *Samassia*, *Tulipa*).

Увеличение в отдельные годы продолжительности летней засухи вследствие смещения сроков ее начала на середину мая, а окончания — на середину сентября и, как следствие, ослабление взрослых растений в результате вынужденного сокра-

щения продолжительности вегетационного периода и гибель отдельных луковиц ювенильных и имматурных растений.

Пути адаптации:

— наличие многолетней луковицы, что позволяет растениям пережить неблагоприятный год за счет питательных веществ в запасующих чешуях, сформированных в прошлые годы (представители семейств *Amaryllidaceae* и *Hyacinthaceae*);

— осеннее отрастание. Некоторые виды (роды *Muscari* и *Ornithogalum*) после летнего периода покоя начинают вегетацию осенью, сохраняя листья осенней генерации до конца вегетационного периода следующего года, что позволяет им значительно продлить вегетационный период (сентябрь, октябрь, а иногда и ноябрь) (таблица);

— способность к удлинению вегетационного периода на 1,0–1,5 мес и более при наличии благоприятных условий, что позволяет создать в многолетней луковице дополнительный запас питательных веществ на случай ранней засухи в последующие годы (*Hyacinthella azurea* (Fenzl.) Chouard., *Scilla pratensis* Waldst. et Kit.). Сроки окончания вегетации в зависимости от условий увлажнения могут варьировать с 28.05 до 10.07 у *Hyacinthella azurea* и с 25.06 до 20.08 у *Scilla pratensis*;

— розеточная форма — широко известное приспособление вида к аридным условиям обитания (все виды, кроме представителей родов *Fritillaria*, *Lilium*, *Korolkowia*);

— цветение и плодоношение после окончания вегетации (*Ornithogalum arcuatum*, Stev., *O. magnum* Krasch. et Schischk., *O. ponticum* Zahar., *O. umbellatum* L.);

— сравнительно короткий прегенеративный период онтогенеза, вследствие этого полноценная луковица, способная выдерживать экстремальные условия, формируется в течение 3–4 лет (виды родов *Muscari*, *Hyacinthella azurea*, *Ornithogalum umbellatum*).

Отсутствие в зимний период снежного покрова при отрицательных температурах воздуха, иногда приводящее к гибели над-

Сроки начала вегетации некоторых длительновегетирующих видов (1995–2010)

Вид	Дата начала вегетации		Амплитуда, дни
	min	max	
<i>Muscari armeniacum</i> Baker	01.09	16.09	16
<i>M. botryoides</i> (L.) Mill.	07.08	02.09	26
<i>M. leucostomum</i> Woron.	04.08	01.09	26
<i>M. racemosum</i> (L.) DC	02.08	02.09	32
<i>Ornithogalum arianum</i> Lipsky ex Vved.	26.08	08.09	14
<i>O. fimbriatum</i> Willd.	16.09	25.09	10
<i>O. kochii</i> (Parl.) Zahar.	02.09	14.09	13
<i>O. plathyphyllum</i> Boiss.	05.09	15.09	11
<i>O. refractum</i> Schlecht.	10.08	01.09	24
<i>O. umbellatum</i> L.	28.08	15.09	18

земной части зимнезеленых видов, а также к повреждению и гибели луковиц вследствие глубокого промерзания почвы. Отрицательно воздействует на растения в состоянии ростового покоя зимой.

Пути адаптации:

- способность к геофилии;
- отсутствие осеннего отрастания;
- сравнительно короткий прегенеративный период онтогенеза.

Внезапные поздние весенние заморозки, снегопады, холодная дождливая погода продолжительностью до 10 дней и более и, как следствие, снижение семенной продуктивности или отсутствие плодоношения из-за отсутствия насекомых-опылителей в период цветения или нарушения процессов гаметогенеза. Отрицательно воздействует на генеративные органы весной.

Путь адаптации:

- поздневесеннее цветение (*Ixiolirion montanum*, *Ornithogalum umbellatum*, *O. plathyphyllum* Boiss., *Scilla pratensis* и др.).

Слепыш обыкновенный (*Spalax microphthalmus*) питается луковицами достаточно крупных размеров (более 1 см в диаметре). Уничтожает луковицы в течение всего года, кроме зимы.

Пути адаптации:

— наличие ядовитой луковицы (виды рода *Galanthus*), луковицы с резким неприятным запахом (виды рода *Fritillaria*);

— способность к самовозобновлению. Нами установлено, что гетерогенность интродукционных популяций луковичных геофитов является необходимым условием их долговременного существования в условиях юго-востока Украины, поскольку, уничтожая сравнительно крупные луковицы взрослых растений, слепыш оставляет ювенильные и имматурные особи, за счет которых популяция через некоторое время восстанавливается. Поэтому виды, способные в условиях пункта интродукции к самовозобновлению путем самосева или вегетативного размножения, получают значительное преимущество (*Ornithogalum umbellatum*, *O. refractum*, *Ixiolirion montanum*, *Hyacinthella azurea*, виды родов *Galanthus* и *Muscari* и др.).

ВЫВОДЫ

1. В результате многолетнего эксперимента по интродукции декоративных луковичных геофитов в условия степной зоны юго-востока Украины установлено многообразие способов адаптации видов этой жизненной формы к лимитирующим факторам аридных условий обитания.

2. При прогнозировании успешности интродукции луковичных геофитов в условия юго-востока Украины следует учитывать наличие или отсутствие у предполагаемых интродуцентов следующих адаптационных признаков:

а) морфологические: наличие многолетней луковицы, способность к геофилии, наличие розеточной жизненной формы;

б) онтогенетические: сравнительно короткий прегенеративный период;

в) фенологические: осеннее начало вегетации, способность к удлинению вегетационного периода;

г) репродуктивные: высокая способность к самовоспроизведению;

д) физиологические: ядовитые или с резким запахом луковицы.

Возможность учета наличия или отсутствия упомянутых адаптационных признаков повышает эффективность процесса интродукции представителей данной жизненной формы в условия степной зоны юго-востока Украины за счет увеличения достоверности интродукционного прогнозирования.

3. Знание лимитирующих факторов позволит ослабить или исключить их воздействие при создании цветника с участием луковичных растений. Например, при отсутствии слепыша или в случае возможности его изолировать следует привлекать виды, не способные к массовому самовозобновлению, так как наличие мелких луковиц обычно снижает декоративность экспозиции. Если участок расположен в полутени или есть возможность регулярного полива, то желательно использовать растения с длительным периодом вегетации и т.п.

4. В результате сравнительного анализа лимитирующих факторов для луковичных геофитов в условиях культуры и адаптационных стратегий интродуцентов в отношении этих факторов выделены перспективные виды, наиболее адаптированные к условиям Донбасса: *Chionodoxa lucilia*, *Fritillaria imperialis* L., *Galanthus caucasicus*, *G. nivalis*, *G. plicatus*, *Hyacinthella azurea*, *Ixiolirion montanum*, все виды рода *Muscari*, *Ornithogalum plathyphyllum*, *O. arianum*, *O. kochii*, *O. umbellatum*, *O. refractum*, *Sternbergia colchiciflora*, *Tulipa tarda*, *T. turkestanica*.

1. Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. — К.: Наук думка, 1984. — 155 с.

2. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журн. — 1974. — 59, № 6. — С. 826–831.

3. Игнатъева И.П. Методика изучения морфогенеза вегетативных органов травянистых поликарпиков // Докл. ТСХА. — 1964. — № 98. — С. 47–57.

4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. — М.: Би., 1975. — 42 с.

5. Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. — М.: Наука, 1985. — 137 с.

6. Некрасов В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. — М.: Наука, 1980. — 101 с.

7. *Остатко В.М., Павлова М.А.* Интродукция декоративных луковичных геофитов природной флоры в Донбасс. — Донецк: ООО «Лебедь», 2005. — 155 с.

8. *Работнов Т.А.* Определение возрастного состава популяций видов в сообществе // Полевая геоботаника: В 4-х т. — М.; Л.: Наука, 1964. — Т. 3. — С. 132–208.

9. *Раменский Л.Г.* Основные закономерности растительного покрова и их изучение // Вестн. опытного дела. — Воронеж, 1925. — № 1. — С. 37–73.

10. *Словарь ботанических терминов* / Под общ. ред. И.А. Дудки. — К.: Наук. думка, 1984. — С. 187.

11. *Снисаренко Т.А.* Адаптации ксерофитов Предкавказья. — М: Изд-во МГОУ, 2006. — 159 с.

12. *Уранов А.А.* Жизненные состояния вида в растительном сообществе // Бюл. МОИП. Сер. биол. — 1960. — 67, вып. 3. — С. 77–92.

13. *Таштадзян А.Л.* Система магнолиофитов. — Л.: Наука, 1987. — 440 с.

Рекомендовал к печати П.Е. Булах

М.О. Павлова

Донецкий ботанический сад НАН Украины,
Украина, м. Донецк

АДАПТАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ ІНТРОДУКОВАНИХ НА ПІВДЕННОМУ СХОДІ УКРАЇНИ ДЕКОРАТИВНИХ ЦИБУЛИННИХ ГЕОФІТІВ

За результатами багаторічного експерименту з інтродукції декоративних цибулинних геофітів в

аридні умови степової зони південного сходу України встановлено лімітуючі фактори для видів цієї життєвої форми, визначено терміни, тривалість та характер їхнього негативного впливу, виявлено багатоманіття способів адаптації видів до цих факторів. Визначено види, найбільш адаптовані до умов регіону.

Ключові слова: цибулинні геофіти, адаптаційні стратегії, лімітуючі фактори.

М.А. Pavlova

Donetsk Botanical Gardens,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Donetsk

ADAPTATION STRATEGIES FOR DECORATIVE BULBOUS GEOPHYTES INTRODUCED IN THE CONDITIONS OF SOUTH-EAST OF UKRAINE

A long term experiment on the introduction of ornamental bulbous geophytes in the arid conditions of the steppe zone of south-east of Ukraine helped to establish the limiting factors for species of this life form, to determine the time period and the nature of their negative impacts, to identify a variety of adaptation ways to different types of these factors. The species most adapted to the region are found.

Key words: bulbous geophytes, adaptation strategies, limiting factors.