

УДК 581.5:582.639 (477.75)

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *DUCHESNEA INDICA* В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОГО КРЫМА

Жалдак С. Н.

Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, galdak@ukr.net

Изучены эколого-биологические особенности *Duchesnea indica* (Andrews) Focke в условиях Предгорной зоны Крыма. Рассмотрено морфологическое строение *D. indica*, выявлены особенности фенологического ритма развития, проанализированы степень засухоустойчивости, зимостойкости и устойчивости к возбудителям болезней и вредителям. Дана оценка перспективности использования *D. indica* в декоративном цветоводстве при озеленении населенных пунктов Предгорного Крыма.

Ключевые слова: *Duchesnea indica*, интродукция, биоморфология, фенология, засухоустойчивость, зимостойкость, коэффициент перспективности.

ВВЕДЕНИЕ

Благодаря уникальным природно-климатическим условиям и особому географическому положению Крымский полуостров всегда отличался своими ландшафтно-архитектурными памятниками, садами и парками. Активная работа по привлечению в культуру разнообразных декоративных растений проводилась не только из местной флоры, но и из различных регионов вне полуострова. В настоящее время наметились новые тенденции, направленные на расширение ассортимента интродуцированных растений в городском зеленом строительстве, в основном за счет активной селекционной работы различных ботанических институтов и садов. Для современного ландшафтного дизайна характерно использование двух стилей – регулярного, с ровными симметричными линиями и пейзажного – максимально приближенного к мотивам естественной природы. Оба стиля оказываются достаточно перспективными для культивирования *Duchesnea indica* (Andrews) Focke в условиях Предгорной зоны Крыма. Благодаря активному росту в течение всего периода вегетации, *D. indica* прекрасно смотрится в качестве почвопокровного растения не только в парках и скверах, но и на каменистых участках в оформлении альпинариев [12]. Вид относится к семейству розовые (Rosaceae), подсемейству розоцветные (Rosoidae). Ареал вида достаточно широк и охватывает многие территории – Индию, Японию, Китай, встречается в Западной Европе, а так же в Северной и Южной Америке [13]. Однако отсутствие данных о росте, ритме сезонного развития и устойчивости вида к болезням и вредителям в условиях Предгорного Крыма, ограничивает его использование в цветоводстве.

Цель данной работы – изучить эколого-биологические особенности *Duchesnea indica* и оценить перспективность использования этого вида в декоративном цветоводстве при озеленении населенных пунктов Предгорного Крыма.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводили на территории Ботанического сада Таврического национального университета им. В. И. Вернадского в течение 2010–2011 гг. Растения в количестве 30 экземпляров были высажены в открытый грунт на территории Ботанического сада в 2008 году.

Фенологические наблюдения над растениями проводили по методике И. Н. Бейдемана с модификацией применительно к данной культуре [1]. При изучении роста *D. indica* определяли относительный прирост растения за вегетационный период. С периодичностью раз в 2 недели фиксировались морфометрические параметры (длина, ширина) средней листовой пластинки тройчатосложного листа каждой особи в пятикратной повторности. Вычисление относительно прироста *D. indica* проводилось по формуле И. И. Шмальгаузена [4].

Оценка засухоустойчивости растений анализировалась по пятибалльной шкале в соответствии с показателем водоудерживающей способности листьев за определенный промежуток времени (tn) (весовой метод) [12].

Определение зимостойкости *D. indica* проводили весной в период усиленного роста растений перед цветением, когда наиболее выражены признаки зимних повреждений. Степень повреждения оценивали визуально в целом по участку и переводили в баллы [11]:

- 0 баллов – полное вымерзание растений;
- 1 балл – сильное повреждение (до 75%), формирующиеся листья мелкие;
- 2 балла – значительное повреждение растений до 50%;
- 3 балла – вымерзло до 25% растений по выборке;
- 4 балла – очень слабое подмерзание;
- 5 баллов – отсутствие повреждения.

Учет степени устойчивости растений к болезням и вредителям так же проводился в целом по участку и определялся в баллах по стандартной методике [8].

Перспективность вида для использования его в декоративном цветоводстве и его эстетическая оценка декоративности определялась по модифицированной методике И. А. Смирнова [3; 9] путем вычисления коэффициента перспективности (Кп) по четырем показателям (зимостойкость, засухоустойчивость, декоративность и устойчивость к вредителям и болезням). Коэффициент перспективности оценивался по шкале от 1,0 до 0,6:

- 0,9–1,0 – весьма перспективные;
- 0,8–0,9 – перспективные;
- 0,7–0,8 – малоперспективные;
- 0,6–0,7 – неперспективные.

Все полученные результаты обрабатывались с использованием стандартных методов математической статистики [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования показали, что в условиях Предгорной зоны Крыма *D. indica* – многолетнее травянистое растение, достигающее в высоту $148,3 \pm 10,5$ мм.

Надземная часть представлена тремя типами побегов: укороченным разветвленным стеблем, цветоносами, и специализированными структурами вегетативного размножения – столонами, укореняющимися в узлах. Укороченные разветвленные стебли – брахиобласты, длиной $13,6 \pm 0,1$ см, несут на себе 2–3 листовых пластинки. Листья тройчатосложные темно-зеленого цвета, состоящие из общего черешка и трех широкояйцевидных городчатых долей длиной $33,4 \pm 0,5$ мм. Кроме того, каждый побег имеет на своей верхушке цветковую почку с зачатками одного цветоноса. Цветки актиноморфные, ярко-желтые диаметром $28,5 \pm 0,3$ мм, с двойным околоцветником. Венчик имеет правильную округлую форму и состоит из 5 свободных лепестков. Плод *D. indica* – красный, сочный многоорешек.

Сроки основных фенофаз и общее состояние интродуцируемого растения достаточно хорошо характеризуют его развитие в данном пункте интродукции и позволяют сопоставить ритм развития интродуцента с местными природно-климатическими условиями [9]. В ходе исследования установлено, что *D. indica* адаптировалась к условиям Предгорного Крыма и проходит все фазы своего индивидуального развития. Фенологические исследования позволили выделить у *D. indica* 5 фенологических фаз развития: вегетация, бутонизация, цветение, плодоношение и отмирание (рис. 1). Общий вегетационный период в условиях Предгорного Крыма у вида составил 265–278 дней. Активный рост растения начинается в середине марта при достижении среднесуточных температур воздуха $+4$ – $+6$ °С. Спустя месяц (в середине апреля) растения массово вступают в фазу цветения, продолжительность которой в данном пункте интродукции составляет в среднем 45 суток. Стоит отметить, что в природно-климатических условиях Предгорного Крыма за период наблюдения *D. indica* проявила себя как ремонтантный вид с двумя периодами цветения (весеннее-летний и летнее-осенний) общей продолжительностью 98–123 дня. Причем, согласно нашим исследованиям, наблюдается смещение второго периода цветения *D. indica* со второй декады июля, на что указывалось ранее [7], на конец августа – начало сентября (рис. 1). Согласно

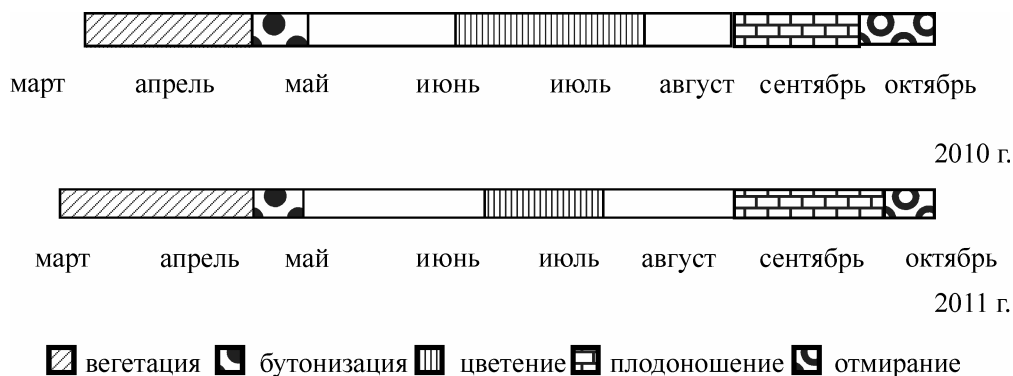


Рис. 1. Фенологическое развитие *Duchesnea indica* в условиях Предгорной зоны Крыма (Ботанический сад ТНУ)

литературным данным, характерной чертой ремонтантных сортов культурных растений является то, что первое цветение и плодоношение в разные годы начинаются примерно в одинаковые календарные сроки вегетации [5]. Такая особенность обусловлена тем, что под влиянием зимних морозов наиболее дифференцированные плодовые почки, находящиеся примерно на одинаковом уровне развития, у растений сохраняются.

Для *D. indica* за время наблюдения так же отмечен примерно единый срок начала вегетативного роста растений, что позволило сделать предположение о высокой зимостойкости интродуцента. Следует отметить, что зимний период в Предгорном Крыму характеризуется длительным безморозным периодом (160–200 дней) и довольно высокими для зимы температурными показателями (минимальная среднемесячная температура января – 3 °С). Однако при вторжении холодных воздушных масс в зимний период на территорию Предгорной зоны Крыма в отдельные годы возможно резкое понижение температуры воздуха до 28–30 °С [2]. Зимостойкость *D. indica* учитывали визуально весной, наблюдая за состоянием растений в полевых условиях после прекращения весенних заморозков. В соответствии с полученными данными за несколько лет наблюдений вид можно характеризовать хорошей степенью зимостойкости. Степень поражения растения низкими температурами в весеннее время была незначительной, т. е. зимостойкость была оценена в среднем в $4,3 \pm 0,1$ балла.

В ходе изучения морфологических параметров вегетативных органов растения была выявлена сезонная динамика роста *D. indica* в течение периода вегетации. В 2010 году в период активного роста растений относительный прирост (R_{cp}) составил 0,058 мм/неделя, в 2011 году, так же достигал высоких значений ($R_{cp}=0,060$ мм/неделя) (табл. 1). *D. indica* отличается интенсивным и непрерывным ростом, продолжающимся до первых осенних заморозков, т. е. до прекращения физиологической активности листьев. Кроме того, относительно высокая засушливость августа 2010 г. не повлияла на интенсивность роста и цветение растения. В этот период наблюдался невысокий, но устойчивый по значениям положительный относительный прирост ($R_{cp}=0,021$ мм/неделя). Это добавляет декоративную ценность *D. indica* при использовании его в качестве почвопокровных растений в засушливых условиях Предгорной зоны Крыма.

Успех интродукции во многом зависит от биологических свойств итродуцируемых растений, в их способности адаптироваться к действию неблагоприятных факторов [9]. Среди факторов окружающей среды, лимитирующих произрастание *D. indica* в условиях Предгорного Крыма, основными являются засушливые условия местообитания [2]. Поэтому итродуцируемые виды должны отличаться высоким уровнем засухоустойчивости. В связи с этим, изучение вида *D. indica*, в первую очередь связано с оценкой устойчивости растений к высоким летним температурам воздуха и водному дефициту. Для анализа реакции растений на данный лимитирующий фактор окружающей среды был использован метод экспресс-диагностики, позволяющий тестирование вида по степени его засухоустойчивости [12]. Участок, где в открытом грунте произрастает *D. indica*, был разделен на две зоны: с искусственным поливом

и без искусственного орошения почвы. Проведенный анализ показал, что самый высокий процент по водоудерживающей способности составил у растений, произрастающих на участке без искусственного полива ($X_b=44,44\pm 0,01\%$), что примерно в 1,5 раза выше значений отмеченных для особей, находящихся в условиях искусственного орошения ($X_b=31,57\pm 0,01\%$). Анатомический анализ листовой пластинки *D. indica*, подтвердил проведенную лабораторную оценку уровня водоудерживающей способности листьев данного вида [10]. В строении листа *D. indica* отмечено проявление ксероморфных черт, повышающих засухоустойчивость вида и способных противостоять засушливым условиям Предгорной зоны Крыма. Степень засухоустойчивости была оценена в $3,90\pm 0,08$ балла. Однако при высоких температурах воздуха необходим обильный полив, благодаря чему растение сохранит свой декоративный вид.

Таблица 1

Динамика роста *Duchesnea indica* в условиях интродукции
(Ботанический сад ТНУ, 2010–2011 гг.)

Месяц	Морфометрические параметры			
		L_{cp} (мм)	B_{cp} (мм)	R_{cp} (мм/неделя)
март		$23,1\pm 0,2 / 24,2\pm 0,1$	$16,5\pm 0,1 / 17,2\pm 0,5$	---- / ----
апрель	I	$25,1\pm 0,1 / 26,2\pm 0,6$	$16,5\pm 0,1 / 18,2\pm 0,2$	0,037 / 0,036
	II	$27,3\pm 0,1 / 30,1\pm 0,2$	$18,2\pm 0,2 / 21,4\pm 0,2$	0,039 / 0,060
май	I	$28,6\pm 0,1 / 31,1\pm 0,1$	$19,5\pm 0,2 / 22,0\pm 0,4$	0,021 / 0,015
	II	$32,4\pm 0,2 / 32,4\pm 0,3$	$22,1\pm 0,1 / 23,0\pm 0,1$	0,058 / 0,018
июнь	I	$35,0\pm 0,5 / 33,4\pm 0,5$	$21,0\pm 0,1 / 23,5\pm 0,2$	0,035 / 0,014
	II	$31,4\pm 0,7 / 34,2\pm 0,1$	$18,3\pm 0,3 / 25,9\pm 0,3$	---- / 0,011
июль	I	$32,3\pm 0,4 / 36,6\pm 0,2$	$21,5\pm 0,3 / 27,8\pm 0,1$	0,013 / 0,031
	II	$35,8\pm 0,3 / 35,6\pm 0,4$	$25,6\pm 0,1 / 28,2\pm 0,1$	0,045 / ----
август	I	$36,5\pm 0,1 / 39,8\pm 0,2$	$26,0\pm 0,1 / 28,9\pm 0,1$	0,001 / 0,049
	II	$38,3\pm 0,2 / 43,4\pm 0,1$	$28,3\pm 0,2 / 30,7\pm 0,1$	0,021 / 0,038
сентябрь	I	$38,9\pm 0,4 / 43,9\pm 0,2$	$28,1\pm 0,1 / 29,8\pm 0,3$	0,007 / 0,005
	II	$37,2\pm 0,2 / 40,9\pm 0,4$	$28,0\pm 0,1 / 29,7\pm 0,1$	---- / ----
октябрь		$37,5\pm 0,2 / 40,8\pm 0,1$	$27,6\pm 0,3 / 30,1\pm 0,3$	---- / ----

Примечание к таблице. в числителе представлены морфометрические параметры растений *D. indica* за 2010 год, в знаменателе – за 2011 год; L_{cp} – длина листовой пластинки (мм); B_{cp} – ширина листовой пластинки (мм); R_{cp} – относительный прирост (мм/неделя).

В ходе визуального наблюдения за период исследования нами не было замечено поражение растений данного вида какими-либо возбудителями болезней. Исходя из этого, *D. indica* можно охарактеризовать как вид с повышенной устойчивостью к болезням. Степень поражения листьев оценивается в $4,80\pm 0,07$ балла (очень слабое поражение), отдельные листья были поражены представителями класса *Gastropoda*.

По степени декоративности *D. indica* была оценена наивысшей балльной градацией. Можно выделить наиболее декоративные черты данного растения: во-

первых, наличие ярко-желтых цветов и ярко-красных плодов, которые формируются в течение всего периода вегетации, во-вторых, проявление ремонтантности и наличие нескольких волн активного цветения, и в-третьих, за счет высокой степени относительного прироста вид возможно использовать не только в виде эстетического элемента сада, но и как рекультивационный, предотвращающий возможную эрозию почвы.

В соответствии с полученными в ходе исследования данными рассчитывали комплексный коэффициент перспективности вида в декоративном цветоводстве (K_n). Величина показателя коэффициента перспективности *D. indica* оказалась достаточно высокой ($K_n=0,88$), т. е. растение относится к перспективной группе. Таким образом, на основании проведенных исследований данный вид можно рекомендовать для широкого использования в декоративном цветоводстве и озеленении населенных пунктов Предгорной зоны Крыма.

ВЫВОДЫ

1. Полученные данные свидетельствуют об успешной адаптации *D. indica* к условиям Предгорной зоны Крыма; вид характеризуется жизненным циклом, соответствующим ритму природно-климатических условий пункта интродукции, и прохождением всех фаз своего фенологического развития.

2. *D. indica* отличается интенсивным ростом в течение всего периода вегетации, вид засухоустойчив, зимостоек, устойчив к возбудителям заболеваний и вредителям.

3. Высокий коэффициент перспективности ($K_n=0,88$) позволяет рекомендовать *D. indica* для широкого использования в декоративном цветоводстве и озеленении населенных пунктов Предгорного Крыма.

Благодарности. За помощь в сборе материала при выполнении данной научной работы выражаем благодарность студентке 5 курса биологического факультета Таврического национального университета им. В. И. Вернадского В. Е. Табаковской.

Список литературы

1. Бейдеман И. Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях / И. Н. Бейдеман. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – 130 с.
2. Ведь И. П. Климатический атлас Крыма / И. П. Ведь. – Симферополь: Таврия-Плюс, 2000. – 118 с.
3. Ефимов С. В. Методы оценки декоративных качеств видов, сортов и гибридов рода *Paeonia* L. / С. В. Ефимов. – Конференция профессорско-преподавательского состава и аспирантов МГУЛ.: матер. – М.: МГУЛ, 2004. – С. 56–61.
4. Карманова И. В. Математические методы изучения роста и продуктивности растений / И. В. Карманова. – М.: Наука, 1976. – 223 с.
5. Копылов В. И. Земляника. Пособие / В. И. Копылов. – Симферополь: ПолиПРЕСС, 2007. – 368 с.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1960. – 206 с.
7. Николенко В. В. Морфо-биологические особенности *Duchesnea indica* (Andr.) Focke в условиях Крыма / В. В. Николенко // Фундаментальні та прикладні дослідження в біології: 23–26 лютого 2009 р.: тез. доп. – Донецьк, 2009. – С. 92–93.
8. Семенкова И. Г. Фитопатология / И. Г. Семенкова, Э. С. Соколова. – М.: Академия, 2003. – 480 с.

9. Соболева Л. Е. Интродукционное изучение цветочных растений / Л. Е. Соболева // Сб. науч. тр. Никитск. ботан. сада. – 1983. – Т. 97. – С. 131.
10. Табаковская В. Е. Анатомо-морфологические особенности *Duchesnea indica* (Andr.) Focke в условиях Предгорного Крыма / В. Е. Табаковская, С. Н. Жалдак // Актуальні проблеми ботаніки та екології: 9–13 серпня 2011 р.: тез. доп. – К., 2011. – С. 257–258.
11. Философова Т. П. Сорта земляники для нечерноземной полосы / Т. П. Философова. – М.: Наука, 1970. – 103 с.
12. Шестаченко Г. Н. Методические рекомендации по оценке засухоустойчивости растений, применяемых для скальных садов в субаридных условиях / Г. Н. Шестаченко, Т. В. Фальковой. – Ялта: ГНБС, 1974. – 20 с.
13. Wu Z.-y. *Duchesnea* / Wu Zheng-yi // Flora of China. – 2003. – Vol. 9. – P. 338–339.

Жалдак С. М. Еколого-біологічні особливості *Duchesnea indica* і перспектива інтродукції в умови Передгірної зони Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2013. Вип. 9. С. 118–124.

Вивчено еколого-біологічні особливості життєдіяльності *Duchesnea indica* (Andrews) Focke в умовах Передгірної зони Криму. Розглянуто морфологічна будова рослини, виявлено особливості фенологічного ритму розвитку *D. indica* в умовах Предгірного Криму, проаналізовано ступінь посухостійкості, зимостійкості та стійкості до збудників хвороб і шкідників. Дана оцінка перспективності використання *D. indica* в декоративному квітникарстві при озелененні населених пунктів.

Ключові слова: *Duchesnea indica*, інтродукція, біоморфологія, фенологія, посухостійкість, зимостійкість, коефіцієнт перспективності.

Zhaldak S. M. Ecological and biological features of *Duchesnea indica* in the conditions of the Crimean foothills // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 9. P. 118–124.

The ecological and biological features of *Duchesnea indica* (Andrews) Focke in the conditions of Premountain zone of the Crimea were studied. The morphological structure of plants, the peculiarities of the phenological rhythm of development of *D. indica*, the degree of drought tolerance, winter hardiness and resistance to pathogens and pests were analyzed. The prospects of using of *D. indica* in decorative horticulture at gardening settlements was assessed.

Key words: *Duchesnea indica*, introduction, biomorphology, phenology, drought resistance, cold resistance, the coefficient of prospects.

Поступила в редакцію 20.10.2013 г.