РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД им. Н. В. ЦИЦИНА

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск
185

МОСКВА «НАУКА» 2003

УДК 58
ББК 28.5л6
Б98

Ответственный редактор академик *Л.Н. Андреев*

Редакционная коллегия:

Б.Н. Головкин, Ю.Н. Горбунов (зам. отв. редактора), *А.С. Демидов, Е.Б. Кириченко, З.Е. Кузьмин, Л.С. Плотникова, В.Ф. Семихов, А.К. Скворцов, О.Б. Ткаченко, Н.В. Трулевич, В.Г. Шатко* (отв. секретарь)

Рецензенты:

доктор биологических наук *В.Ф. Семихов*, кандидат биологических наук *Ю.Е. Беляева*

Бюллетень Главного ботанического сада / Гл. ботан. сад им. Н.В. Цицина. – М.: Наука, 1948 – . –
ISSN 0366-502X
Вып. 185 / Отв. ред. Л.Н. Андреев. – 2003. – 197 с.; ил. ISBN 5-02-006369-X

В выпуске публикуются материалы, содержащие сведения по итогам интродукции древесных растений в Узбекистане, Башкирии, на Дальнем Востоке, северо-западе России, сведения о внутривидовой изменчивости галинзоги, роде кипрей на Кавказе, сабельнике – в Карелии, печеночнице – во Владимирской области и новых видах во флоре Хабаровского края. Изучены особенности развития дендрантемы на Дальнем Востоке и многолетников флоры Северной Америки – в Москве, азиатских гибридов лилии в Сибири, а также особенности морфологии у представителей семейств кизиловых, березовых, ивовых. Приводится классификация морфологических типов орхидей в культуре, новые данные по репродуктивной биологии голосеменных, о состоянии биоразнообразия растений России ex situ, репатриации калужницы в музее-усадьбе "Ясная Поляна", а также материалы по физиологии, биохимии и защите растений.

Для интродукторов, флористов, морфологов, специалистов по защите и охране растений.

ТП-2003-I-73

Editor-in-Chief *L.N. Andreev*, Member, Russian Academy of Sciences

Editorial Board:

B.N. Golovkin, Yu.N. Gorbunov (Deputy Editor-in-Chief), *A.S. Demidov, Ye.B. Kirichenko, Z.Ye. Kuzmin, L.S. Plotnikova, V.F. Semikhov, A.K. Skvortsov, O.B. Tkachenko, N.V. Trulevich, V.G. Shatko* (Executive Secretary)

Reviewed by:

V.F. Semikhov, Dr. Sc. (Biol.), *Yu.Ye. Belyaeva*, Cand. Sc. (Biol.).

Bulletin of the Main Botanical Garden / Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin. – Moscow: Nauka, 1948. – . –
ISSN 0366-502X
Issue 185 / Ed. by L.N. Andreev. – 2003. – 197 p.; ill. ISBN 5-02-006369-X

The issue contains the papers on woody plant introduction into Uzbekistan, Bashkiria, the Far East, North-Western Russia, the data on intraspecific variability of Galinsoga ciliata, on the genus Epilobium in the Caucasus, Comarum palustre in Karelia, Hepatica nobilis in Vladimir Province and on new vascular plant species in the flora of Khabarovsk Territory. The development patterns of Dendranthema naktongense in the Far East, North-American plants in Moscow, Asiatic hybrids of lilies in Siberia and morphological characteristics in the species of the families Conaceae, Betulaceae and Saliceae have been studied. The classification of morphological types in orchids under cultivation is presented. New data on reproductive biology of gymnosperms, on conservation of plant biodiversity in Russia ex situ, on Caltha palustris repatriation in Yasnaya Polyana museum-estate and the materials on plant physiology, biochemistry and plant protection are given.

For introducers, florists, morphologists, experts in protection of plants.

ISBN 5-02-006369-X © Российская академия наук и издательство "Наука", продолжающееся издание "Бюллетень Главного ботанического сада" (разработка, художественное оформление), 1948 (год издания вып. 1), 2003

УДК 581.145.1:581.522.4:582.734.3

АНТЭКОЛОГИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ БОЯРЫШНИКА В УФЕ

Р.В. Вафин

Адаптация интродуцентов к антибиотическим факторам среды часто выражается в изменении сезонного ритма развития, в частности ритма цветения в новых условиях произрастания. Кроме того, коррекции могут подвергаться и взаимоотношения интродуцентов с агентами опыления и диссеминации, количественный и качественный состав которых в районе интродукции может быть иным, чем в местах их естественного произрастания.

С особенностями функционирования генеративных структур в значительной мере связана семенная продуктивность растений, при этом способность интродуцентов к размножению и самовозобновлению служит одной из характеристик успешности интродукции. Большинство опубликованных работ в области антэкологии цветковых растений относится к исследованию травянистых видов, в частности злаков [1–3]. Что касается интродуцированных видов боярышника, в антэкологическом отношении они недостаточно изучены, хотя некоторые аспекты экологии цветения боярышников затрагиваются в ряде работ [4–9].

Антэкологическое изучение интродуцированных видов рода боярышник предпринято нами с целью выявления структурных и функциональных особенностей генеративной сферы, поскольку семенной способ размножения для данной группы растений является основным как в природных условиях, так и в культуре. Работу проводили на базе дендроколлекции Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН. Изучали сезонный ритм развития в период с 1992 по 2000 г., динамику и особенности цветения в 1999–2000 гг. В исследование вовлечены 10 видов боярышника, представляющих различные систематические группы и группы с разными сроками цветения.

Использовали общепринятые методики и руководства [1, 2, 10–12]. Для учета динамики и последовательности раскрывания цветков на каждом растении в средней части кроны выбирали по 4–5 среднеразвитых соцветий у видов с многоцветковыми соцветиями и 6–10 – у видов с малоцветковыми соцветиями. Полностью раскрывшиеся ко времени учета цветки удаляли и нумеровали на схеме соцветия в последовательности их распускания. Для наблюдений за последовательностью развития цветка выбирали по 3–5 соцветий на каждом растении.

Количество распустившихся цветков и фазы их развития, показатели температуры, относительной влажности и освещенности фиксировали через каждые 2 ч с 6–8 ч до 18–20 ч (измерение относительной влажности проводили аспирационным психрометром М-34, освещенности – люксметром Ю-116).

Для проверки имеющихся сведений о широком распространении у боярышников явления апомиксиса [7, 13] использовали стерилизацию и кастрацию цветков. На каждом растении выбирали от 4 до 20 соцветий (в зависи-

Таблица 1

Сроки цветения исследованных видов боярышника

Вид	Начало цветения*	Окончание цветения*
	I группа	
C. sanguinea	20,05±6	25,05±7
C. chlorosarca	21,05±7	27,05±7
C. arnoldiana	20,05±6	27,05±7
C. laurentiana var. *brunetiana*	23,05±4	29,05±4
	II группа	
C. macrosperma	29,05±4	2,06±5
C. monogyna s.l.	29,05±6	8,06±7
C. volgensis	30,05±6	6,06±7
C. macracantha	2,06±3	7,06±4
	III группа	
C. crus-galli	7,06±5	14,06±7
C. calpodendron	15,06±4	22,06±6

* Средняя дата и доверительный интервал в днях.

мости от числа цветков в соцветии) для опыта и столько же для контроля, на опытных соцветиях лезвием удаляли на 1/2–1/3 верхнюю часть бутонов с пыльниками и верхушками столбиков.

Сроки и характер цветения. Цветение изученных видов боярышника в условиях интродукции в Уфе начинается во второй половине мая и заканчивается во второй половине июня (табл. 1). Начало цветения зависит, главным образом, от динамики температур в весенние месяцы. Последовательность зацветания видов по годам постоянна. Зацветание в пределах кроны происходит, в целом, базипетально; закономерностей в последовательности распускания соцветий в пределах ветви не наблюдается. Средняя продолжительность цветения в зависимости от видовой принадлежности составляет 4–10 дней.

По началу зацветания виды подразделяются на 3 группы: I – раноцветущие (4 вида), II – среднецветущие (4 вида), III – поздноцветущие (2 вида). Первыми (группа I, см. табл. 1) зацветают виды серии *Sanguineae*: *C. sanguinea* Pall. и *C. chlorosarca* Maxim., имеющие северные ареалы, а также виды североамериканских серий *Molles* (*C. arnoldiana* Sarg.) и *Rotundifoliae* (*C. laurentiana* Sarg. var. *brunetiana* (Sarg.) Kruschke), ареалы которых располагаются севернее 38 параллели, т.е. севернее границы максимального плейстоценового оледенения [4].

Средние по срокам зацветания виды (группа II, см. табл. 1) относятся к европейской серии *Oxyacanthae*: *C. monogyna s.l.* (ряд *Monogynae*) и *C. volgensis* Pojark (ряд *Ambiguae*), имеющей южное происхождение. В эту же группу входят виды североамериканских серий *Macracanthae* (*C. macracantha* Lodd.) и *Tenuifoliae* (*C. macrosperma* Ashe), ареалы которых хотя и заходят далеко на север, но в своей южной части лежат за границей древнего оледенения; их распространение в северном направлении, вероятно, происходило в более позднее время [4]. К поздно зацветающим видам (группа III, см. табл. 1) относятся типично южные представители серий *Crus-gallianae* (*C. crus-galli* L.)

и *Calpodendra* (*C. calpodendron* (Ehrh.) Medik.). Таким образом, распределение интродуцированных видов боярышника по группам цветения определенным образом согласуется с их историческим и современным распространением.

Структура соцветий и последовательность раскрывания цветков. Соцветие боярышника (на примере *C. monogyna* Jacq.) характеризуется как щитковидное видоизменение метелки [11, 12]. У относительно просто устроенных соцветий *C. laurentiana* var. *brunetiana* и *C. arnoldiana*, несущих по 1–2(3) базальных парциальных 2–3(4)-цветковых соцветия, первыми раскрываются терминальные цветки парциальных соцветий или терминальный цветок главной оси, а затем цветки нижележащих осей парциальных соцветий в акропетальном направлении (рис. 1, *а*). Проведенные наблюдения за последовательностью раскрывания цветков у боярышников вызывают некоторые вопросы и предположения.

Следует ли относить одноцветковые паракладии, расположенные выше зоны обогащения соцветия, к нижележащим ответвлениям главной оси или считать их парциальными соцветиями, в которых редуцированы цветки, лежащие ниже терминального цветка? При условии принятия второго предположения последовательность раскрывания цветков в относительно просто устроенных соцветиях становится более ясной – вначале раскрываются терминальные цветки парциальных соцветий или терминальный цветок главной оси, а затем – акропетально – цветки, расположенные ниже терминальных цветков. Те одноцветковые паракладии, на которых раскрытие цветка происходит раньше терминальных цветков парциальных соцветий и главной оси или в последовательном ряду с ними (но раньше нижележащих ответвлений парциальных соцветий), вероятно, являются парциальными соцветиями, у которых произошла редукция нижележащих цветков. В том случае, когда терминальный цветок главной оси раскрывается первым, а на нижележащем одноцветковом паракладии цветок раскрывается после терминальных цветков парциальных соцветий (но до раскрывания нижележащих цветков парциальных соцветий), вероятно, этот нижележащий одноцветковый паракладий следует отнести к зоне влияния терминального цветка главной оси соцветия.

Хотя и наблюдались отдельные отклонения от приведенной выше последовательности раскрывания цветков в соцветии боярышников, в целом она сохраняется и для более структурированных соцветий *C. monogyna s.l.*, *C. macracantha*, *C. volgensis*, *C. macrosperma* (рис. 1, *б*).

У *C. crus-galli*, *C. chlorosarca*, *C. sanguinea* и, особенно, у *C. calpodendron* происходит дальнейшее увеличение боковых ответвлений на главной оси и на осях парциальных соцветий, а также усложнение структуры парциальных соцветий (увеличение порядков ветвления). Для данных видов отмеченные выше закономерности в последовательности раскрывания цветков сохраняются только в пределах простых малоцветковых соцветий, слагающих сложные парциальные соцветия; вероятно это может объясняться большей автономизацией процессов регуляции распускания цветков в парциальных соцветиях (рис. 1, *в*). Обращают на себя внимание особенности строения соцветий *C. crus-galli* (серия *Crus-gallianae*), заметно отличающиеся от сбалансированных соцветий видов серий *Sanguineae* (*C. chlorosarca*, *C. sanguinea*) и *Calpodendra* (*C. calpodendron*): часто наблюдаемая обеднен-

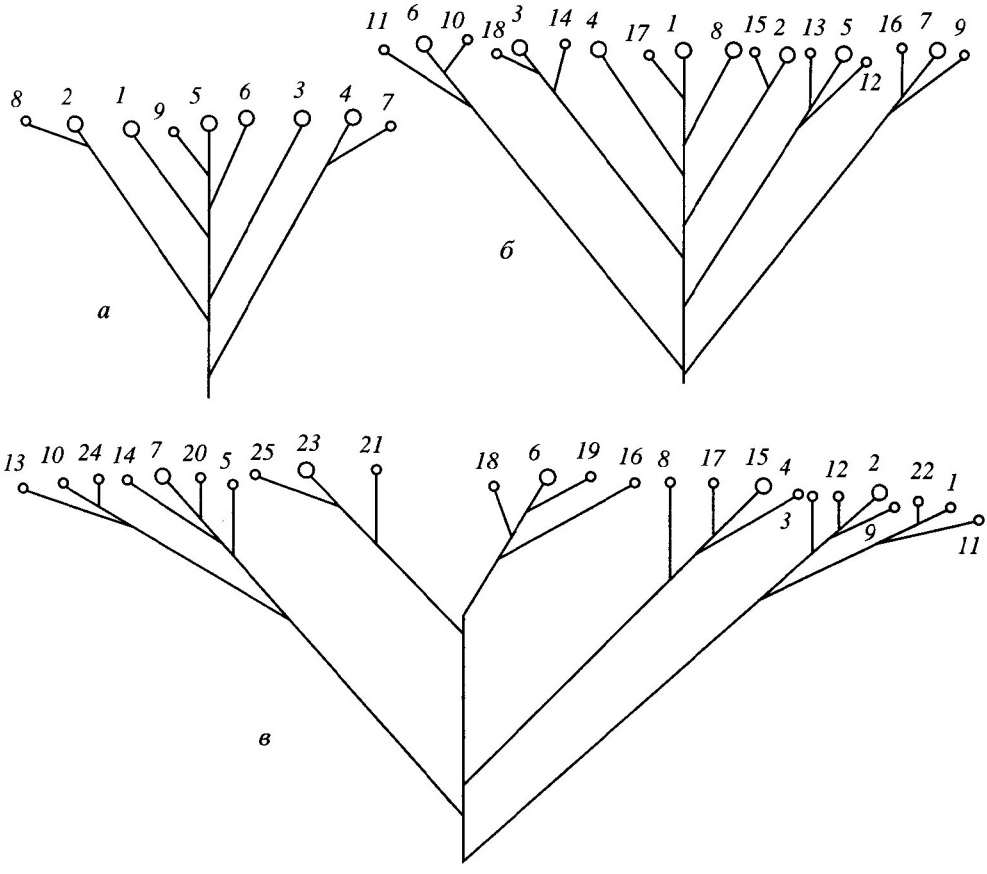

Рис. 1. Строение соцветий и последовательность раскрывания цветков *Crataegus laurentiana* var. *brunetiana* (*а*), *C. macracantha* (*б*), *C. calpodendron* (*в*)

ность главной оси соцветия, сближение осей второго порядка парциальных соцветий (отчего они выглядят почти как зонтики). Со смещением центра тяжести к верхушке парциальные соцветия при полном развитии цветка становятся понимающими.

Форма соцветий боярышников варьирует от плоской или слегка полусферической у видов сер. *Sanguineae, Oxyacanthae, Tenuifoliae, Rotundifoliae, Calpodendra* до вогнутых у сер. *Molles* и *Crus-galli* вследствие лучшего развития нижних паракладиев соцветия.

Структура цветка и взаимоотношения его элементов. Цветки различных видов боярышника имеют общий план строения и отличаются, главным образом, соотношением элементов андроцея и гинецея, размерными характеристиками, формой и характером опушения гипантия, окраской пыльников и т.д.

Цветок боярышника полный, актиноморфный, пятичленный, завязь нижняя, гинецей апокарпный с 1–5, реже 6 стилодиями (столбиками). Нектарник в виде диска расположен над завязью. Семязачатков 2, один из которых впоследствии элиминируется, андроцей включает от 5–8 до 20 тычинок. Первичное положение пыльников на тычиночной нити ада-

Таблица 2

Продолжительность развития фаз цветка и длительность цветения боярышников

Вид	Продолжительность*				
	женской фазы, ч	мужской фазы, ч	жизни одного цветка, ч	жизни одного соцветия, ч	цветения одного растения**, ч
C. laurentiana var. *brunetiana*	88,4±10,23	42,0±7,55	66,8±4,74	122,4±2,72	144,0
C. chlorosarca	70,7±7,65	62,1±7,70	77,1±1,78	126,4±5,09	120,0
C. sanguinea	69,0±4,39	37,6±4,56	85,1±5,12	160,5±18,07	144,0
C. volgensis	31,4±2,31	9,3±3,47	48,5±1,64	168,0±69,89	144,0
C. monogyna s.l.	87,4±6,39	18,1±3,83	177,8±9,49	310,5±112,1	336,0
C. arnoldiana	76,8±1,18	47,7±2,99	74,3±4,94	116,0±11,8	192,0
C. macrosperma	42,9±4,79	20,5±2,78	46,1±2,94	79,0±16,74	168,0
C. macracantha	32,8±2,22	13,1±3,39	38,0±2,97	137,0±66,22	144,0
C. crus-galli	68,6±5,52	18,1±3,83	80,5±5,74	158,3±26,33	168,0
C. calpodendron	60,0±4,63	15,1±2,79	59,0±2,47	153,6±13,76	240,0

* Средняя дата и доверительный интервал в днях (кроме продолжительности цветения одного растения).

** Фаза отмечалась при отцветании большей части цветков.

ксиальное, тип высыпания пыльцы латрорзный, но вследствие изменения положения пыльников в процессе роста и разновременного разворачивания стенок пыльников высыпание пыльцы может выглядеть как экстрорзное или интрорзное.

Развитие цветка после начала расхождения лепестков протекает следующим образом: плотно упакованные и почти прижатые к цветоложу тычиночные нити с пыльникамми начинают распрямляться и вытягиваться (у *C. chlorosarca* и *C. sanguinea* у части цветков наблюдались случаи "высовывания" отдельных пыльников из бутона). У евразийских видов, имеющих до 20 тычинок, они располагаются как бы в два круга: тычинки, находящиеся ближе к центру цветка, имеют значительно более короткие тычиночные нити, мало изменяющие свою длину в процессе роста в отличие от тычинок "внешнего круга", значительно удлиняющихся по мере расхождения лепестков цветка. У 10-тычиночных североамериканских боярышников тычинки располагаются на одном уровне или чуть выше столбиков пестика, рост тычиночных нитей выражен в меньшей степени, чем у евразийских видов.

По мере расхождения лепестков происходит отгибание чашелистиков до горизонтального положения (у *C. arnoldiana*) или до соприкосновения с гипантием (у *C. chlorosarca* и *C. sanguinea*). Дисковидный нектарник имеет желтовато-зеленую окраску, переходящую в желтую с началом выделения нектара, вероятнее всего, приуроченного к началу функционирования рылец пестика. Подсыхание нектарников, в целом, совпадает с фазой подсыхания рылец пестика. У *C. arnoldiana* и видов серии *Sanguineae* с побурением пыльников наблюдается постепенное розовение дна нектарников, принимающих максимально интенсивную окраску к моменту подсыхания рылец пестика.

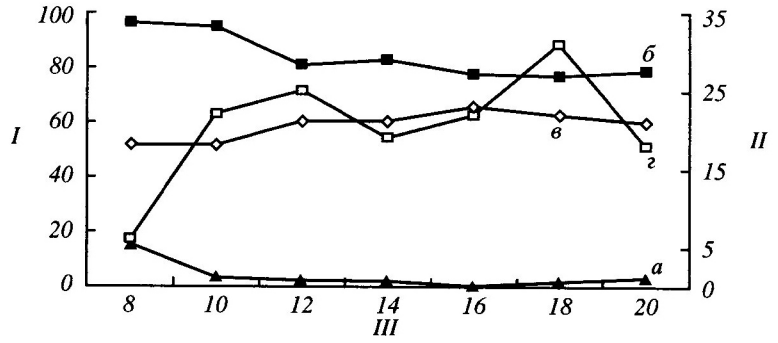

Рис. 2. Суточная динамика раскрывания цветков (на примере *Crataegus macracantha* на третий день цветения).

Iа – число раскрывшихся цветков, шт., б – относительная влажность воздуха, %, IIв – температура воздуха, °С, г – освещенность, тыс. лк, III – время суток, ч

К особенностям исследованных видов серии *Sanguineae* следует отнести постепенное сближение тычинок к центру цветка к концу его цветения и последующее смыкание их верхних частей в виде "шалашика" над рыльцами пестика. Характерная особенность мелкоцветковых видов серий *Sanguineae* и *Calpodendra* – блюдцевидные неглубокие цветки, лепестки которых очень быстро, в самом начале цветения, принимают горизонтальное положение или даже располагаются под отрицательным углом к оси цветка. Для североамериканских боярышников, в частности крупноцветковых видов серий *Molles, Tenuifoliae* и *Rotundifoliae*, характерны чашевидные цветки, лепестки которых сохраняют свою форму практически до опадения.

Не являются ли эти особенности, а также структура соцветий мелкоцветных и малоцветковых видов адаптациями к определенным группам насекомых-опылителей? Действительно, мелко-многоцветковые, плотные, широкие, с короткими и жесткими ответвлениями, устойчивые соцветия удобны для "работы" на них крупных и тяжелых и жесткокрылых, таких как различные виды бронзовок. Довольно часто они наблюдались нами на *C. chlorosarca, C. sanguinea, C. calpodendron* и *C. volgensis*. Значительно реже бронзовки встречались на *C. arnoldiana* и *C. laurentiana* var. *brunetiana*; цветки этих видов, располагающиеся в относительно рыхлых соцветиях, более приспособлены для некрупных насекомых, в частности перепончатокрылых (различных видов двукрылых, одиночных пчел и медоносной пчелы).

Согласно современным представлениям, североамериканские серии *Molles, Tenuifoliae, Rotundifoliae* эволюционно более молодые, чем евразийские серии *Oxyacanthae* и *Sanguineae* и североамериканская *Calpodendra* [14]. Ископаемые формы *Crataegus* обнаружены в отложениях мелового периода [14], когда высших перепончатокрылых еще не было или они были очень редки, тогда как жесткокрылые являлись многочисленной группой насекомых уже в верхнем юрском или нижнем меловом периоде, и именно они могли играть главную роль в качестве опылителей древних цветковых растений [15]. Возможно, что в их числе были и предковые формы современных видов серий *Oxyacanthae, Sanguineae* и

Таблица 3

Суточная динамика раскрывания цветков боярышников

Вид	Число раскрывшихся цветков на время суток (по часам), шт.							
	6	8	10	12	14	16	18	20
C. monogyna s.l.	1	41	5	4	1	0	3	1
C. calpodendron	41	75	14	3	4	0	1	0
C. chlorosarca	0	147	36	9	4	2	2	0
C. sanguinea	0	127	53	30	13	6	13	2
C. macracantha	2	48	4	6	5	0	3	5
C. laurentiana var. *brunetiana*	0	42	24	9	8	2	1	1
C. volgensis	1	58	2	0	0	1	0	0
C. arnoldiana	0	35	20	14	3	1	1	0
C. crus-galli	1	16	20	14	13	3	7	2
C. macrosperma	0	24	4	5	3	2	0	0

Примечание. Наблюдения проводили на выбранных для учета соцветиях в течение всего срока времени.

Таблица 4

Динамика раскрывания цветков боярышников по дням

Вид	Число раскрывшихся цветков по дням цветения, шт.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C. monogyna s.l.	5	9	1	11	5	17	2	2	2	2
C. calpodendron	12	12	39	31	32	10	1	–	–	–
C. chlorosarca	32	127	24	6	–	–	–	–	–	–
C. sanguinea	39	97	74	23	6	3	2	–	–	–
C. macracantha	2	40	27	2	2	1	–	–	–	–
C. laurentiana var. *brunetiana*	8	16	20	29	10	4	–	–	–	–
C. volgensis	32	18	8	3	1	–	–	–	–	–
C. arnoldiana	6	30	26	10	2	1	–	–	–	–
C. crus-galli	1	14	12	18	12	9	6	4	–	–
C. macrosperma	2	20	12	4	–	–	–	–	–	–

Calpodendra. Серии же *Molles, Tenuifoliae* и *Rotundifoliae* формировались уже в позднеледниковую эпоху [4], и их морфологические адаптации были направлены в сторону широко распространившихся к этому времени других групп насекомых-опылителей, в частности двукрылых и перепончатокрылых.

Следует отметить, что оценка начала женской фазы, устанавливаемая по факту появления секрета на рыльце пестика, довольно субъективна. Тем не менее с достаточной долей уверенности можно говорить о том, что активное функционирование рылец пестика начинается в период раскрывания цветка или сразу же после расхождения лепестков. Изучение последовательности созревания рылец, и пыльников показало (табл. 2), что в целом наблюдается значительное запаздывание начала мужской фазы цветения и бóльшая продолжительность женской фазы, что следу-

Таблица 5

Завязываемость семян и плодов боярышников

Вид	При свободном опылении			При удаленных столбиках и пыльниках			
	число, шт.		% завязавшихся плодов	число, шт.		% завязавшихся плодов	число завязавшихся семян, шт.
	цветков	завязавшихся плодов		цветков	завязавшихся плодов		
C. monogyna s.l.	163	92	56,4	143	42	29,4	0
C. sanguinea	224	98	43,7	63	0	0	0
C. arnoldiana	51	21	41,2	62	0	0	0
C. macracantha	74	30	40,5	147	0	0	0
C. volgensis	63	24	38,1	162	2	1,2	0
C. laurentiana var. *brunetiana*	47	17	36,2	87	0	0	0
C. crus-galli	76	27	35,5	315	0	0	0
C. chlorosarca	103	34	33,0	148	0	0	0
C. macrosperma	39	12	30,7	99	1	1,0	0
C. calpodendron	137	29	21,2	121	0	0	0

ет квалифицировать как дихогамию в форме частичной протогинии и рассматривать в качестве адаптации к гейтоно- и ксеногамии. Однако у части цветков исследованных видов наблюдалось растрескивание пыльников даже при не совсем раскрывшемся цветке, т.е. для боярышников возможна и гомогамия. Начало растрескивания пыльников от момента раскрывания цветка значительно варьирует: от 2,3 ± 0,34 ч у *C. macrosperma* до 36,8 ± 2,59 ч у *C. sanguinea*.

Динамика цветения. Динамика раскрывания цветков в течение суток характеризуется кривой с пиком в утренние часы (8–10 часов) и последующим относительно резким снижением активности распускания цветков у большинства наблюдаемых видов (рис. 2). Раскрывание цветков начинается с повышением температуры и освещенности и с понижением относительной влажности воздуха. Незначительное повышение активности распускания цветков наблюдается к 18 часам у 5 видов (табл. 3) и связано с изменениями температуры, освещенности и влажности (см. рис. 2).

Динамика суточного изменения количества распускающихся цветков на высоком уровне значимости коррелирует с температурой, влажностью и освещенностью или совокупностью этих факторов в различных сочетаниях, специфичной для разных видов. Временна́я приуроченность раскрывания цветков, вероятно, отражает адаптацию к насекомым-опылителям, главным образом пчелам, наиболее активным в период между 10–12 часами дня.

Большинство наблюдаемых видов боярышника характеризуется наибольшей активностью распускания цветков на 2–3-й день цветения с последующим постепенным ее снижением (табл. 4). В 2000 г. цветение *C. monogyna s.l.* и *C. crus-galli* проходило в период снижения температуры воздуха и при кратковременных осадках, вследствие чего имело волнообразный и более растянутый характер. На продолжительность и массовость распускания

цветков значительное влияние оказывают погодные условия, в первую очередь температурные колебания и осадки.

Данные результатов опытов по проверке завязываемости семян показали отсутствие апомиксиса, по крайней мере в его облигатной форме у исследованных видов боярышника (табл. 5). Для трех видов установлена факультативная партенокарпия, наиболее выраженная у *C. monogyna s.l.* Завязываемость плодов при свободном опылении в зависимости от видовой принадлежности колебалась от 21,2 (*C. calpodendron*) до 56,4% (*C. monogyna s.l.*).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Пономарев А.Н.* Изучение цветения и опыления растений // Полевая геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 2. С. 9–19.
2. *Шамурин В.Ф.* Суточная ритмика и экология цветения некоторых степных растений // Ботан. журн. 1958. Т. 43, № 4. С. 548–557.
3. *Кеван П.Г., Тихменев Е.А.* Динамическая анемофилия и экология опыления широко распространенных злаков Онтарио (Канада) // Экология. 1996. № 4. С. 268–274.
4. *Русанов Ф.Н.* Интродуцированные боярышники ботанического сада АН УзССР // Дендрология Узбекистана. Ташкент: Фан, 1965. Т. 1. С. 8–254.
5. *Эсенова Х.* Интродуцированные виды рода Crataegus в условиях Туркмении: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ташкент, 1968. 22 с.
6. *Русанов Ф.Н.* Новые виды боярышника, интродуцированные в Ташкенте // Дендрология Узбекистана. Ташкент: Фан, 1972. Т. 4. С. 304–365.
7. *Печеницын В.П.* Автономный апомиксис у интродуцированных видов рода Crataegus // Интродукция и акклиматизация растений. Ташкент, 1973. Вып. 10. С. 131–137.
8. *Бобореко Е.З.* Боярышник. Минск: Наука и техника, 1974. 223 с.
9. *Зейналов Ю.М.* Биоэкологические особенности среднеазиатских видов боярышника в условиях Апшерона: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Баку, 1984. 24 с.
10. *Федоров А.А., Артюшенко З.Т.* Атлас по описательной морфологии высших растений: Цветок. Л.: Наука, 1975. 350 с.
11. *Федоров А.А., Артюшенко З.Т.* Атлас по описательной морфологии высших растений: Соцветие. Л.: Наука, 1979. 295 с.
12. *Голубев В.Н., Волокитин Ю.С.* Методические рекомендации к изучению антэкологических особенностей цветковых растений: Морфологическое описание репродуктивной структуры: Ялта: ГНБС, 1986. 44 с.
13. *Хохлов С.С.* Задачи и методы исследования биологии бесполосеменного размножения // Вопросы биологии семенного размножения. Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1965. Т. 20, вып. 6. С. 17–31.
14. *Циновскис Р.Е.* Боярышники Прибалтики. Рига: Зинатне, 1971. 379 с.
15. *Фегри К., Пэйл Л. ван дер.* Основы экологии опыления. М.: Мир, 1982. 379 с.

Ботанический сад-институт УНЦ РАН,
Уфа

Поступила в редакцию 22.03.2001

SUMMARY

Vafin R.V. Anthecology of hawthorn (Crataegus L.) introduced species

The dates and patterns of flowering, flower and inflorescense structure were studied in 10 hawthorn species, introduced into the area of Ufa city. Different hawthorn species flower at different time, but sequence of blossoming remains constant year after year. Regular succession of flower expansion within the inflorescence has been determined. Two types of anther dehiscence, the asynchronic onset of male and female reproductive functions within the flower, absence of obligatory apomixis, availability of facultative parthenocarpy in some plant species proved to be the characteristic features of hawthorn species under study.