

## РАЗВИТИЕ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ РОДА *CRATAEGUS* L. В УСЛОВИЯХ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА ИМЕНИ И.М. СТРАТОНОВИЧА (Г. АРХАНГЕЛЬСК)

Ю.В. Александрова, В.В. Петрик

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, 163002, Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17

v.petrisk@narfu.ru

Для увеличения видового разнообразия культурных декоративных растений в регионах с неблагоприятными климатическими условиями применяется метод интродукции растений. Огромный интерес для городского зеленого строительства в условиях г. Архангельска представляет род боярышник (*Crataegus* L.) Изучены сезонный рост, развитие и плодоношение представителей рода *Crataegus* L., находящихся в коллекции Дендрологического сада Северного (Арктического) федерального университета. Рассмотрены особенности рода *Crataegus* L., его распространение, таксономическая характеристика, а также хозяйственное значение. Нормальный ход развития древесной растительности определяется по средним датам фенофаз, получаемым в результате многолетних наблюдений. По архивным данным определены средние даты сезонного развития за 20-летний период, выявлены различия в сезонных ритмах развития растений в зависимости от их географического происхождения. Представлены фенологические наблюдения за вегетационный период 2016 г., проведена оценка морозостойкости, декоративности видов во время цветения, плодоношения. На основании архивных данных и наблюдений 2016 г. сделаны выводы о прохождении цикла сезонного развития боярышника в условиях г. Архангельска. Так как свидетельством успешной интродукции является образование зрелых семян, определена доброкачественность семян. Определение проведено путем взрезывания, поскольку боярышник является растением с длительным периодом прорастания семян. По результатам проверки доброкачественности сделаны выводы о независимости качества семян от систематического положения вида. По результатам проведенных исследований в целом отмечены виды, которые могут успешно применяться при озеленении г. Архангельска.

**Ключевые слова:** дендрарий, боярышник, виды, фенология, доброкачественность семян

**Ссылка для цитирования:** Александрова Ю.В., Петрик В.В. Развитие интродуцированных видов рода *Crataegus* L. в условиях Дендрологического сада имени И.М. Стратоновича (г. Архангельск) // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2018. Т. 22. № 4. С. 99–108. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-4-99-108

Зеленые насаждения в городах и поселках создаются в санитарно-гигиенических и эстетических целях. Насаждения являются резервуарами чистого воздуха, увеличивают видовое разнообразие культурных растений. Особенно это актуально в регионах с неблагоприятными климатическими условиями, которые лимитируют нормальную жизнедеятельность растительного организма. Для увеличения разнообразия произрастающих на данной территории видов используют метод интродукции растений [1].

Среди интродуцированных древесных растений наибольший интерес для городского озеленения представляют красивоцветущие, декоративнолиственные и красивоплодные виды. Всеми перечисленными качествами обладают представители рода боярышник (*Crataegus* L.) [2].

Род боярышник (*Crataegus* L.) занимает особое место среди декоративных деревьев и кустарников, используемых для озеленения городских территорий. Он является одним из древних представителей семейства розоцветных (*Rosaceae* Juss.) и относится к подсемейству яблоневых (*Maloidae* Focke) [3]. Согласно палеоботаническим данным

[4], боярышник встречался на Земле уже в меловом периоде мезозойской эры. Более широко боярышники распространились в третичный период.

Существует предположение, что в третичный период в лесах предледниковой полосы сформировались предшественники современных европейских боярышников. Эти виды были близки к субтропическим и родственны современным примитивным североамериканским боярышникам. В третичный период как в Евразии, так и в Северной Америке произрастали виды боярышника с глубоко рассеченными листьями. В более позднее время сложились группы видов, различающихся экологически и морфологически. Появлению новых видов способствовали многочисленные миграции рода с севера на юг и обратно. По всей вероятности, это происходило в конце третичного — начале четвертичного периода, и связано в основном с движением ледника [4].

Систематика рода *Crataegus* L. в настоящее время окончательно не установилась. Имеющиеся филогенетические схемы, как правило, построены на оценке рассеченности пластинки листа и количества тычинок цветка. В соответствии

с этими признаками описано значительное число подразделений рода. Наиболее полным исследованием на русском языке является работа Р.Е. Цинновскиа [5], в которой род разделен на 32 секции.

Секции боярышников Старого света — в большей или меньшей мере замкнутые системы, межсекционные гибриды сравнительно редки, секции четко различаются между собой. Североамериканские секции боярышника являются более открытыми системами, часто образуют межсекционные гибриды [5]. Род является весьма полиморфным и насчитывает, по разным источникам ([6–8]), от 250 до 2500 видов, которые распространены в умеренных, реже субтропических областях северного полушария — в Европе, Азии, Северной Африке.

Современный ареал боярышников достаточно широк — они распространены преимущественно в умеренных районах северного полушария (30–60° с. ш.), главным образом в Северной Америке, которая является родиной большинства видов, а также в Евразии. Благодаря экологическим и биологическим особенностям представители рода *Crataegus* L. произрастают в самых различных местообитаниях и ценологических условиях умеренных и субтропических областей [9].

В работе Н.М. Соловьевой и Н.В. Котеловой «Боярышник» [3] приведены ботаническая и биоэкологическая характеристики боярышника, включая указание естественного ареала, встречаемость в культуре, описание морфологических признаков, некоторых экологических особенностей и возможность использования в народном хозяйстве. Большинство видов являются устойчивыми к засухе, соли, жаре и низкой температуре, неприхотливы к почве, влаге, обладают высокой зимостойкостью и декоративностью. Поэтому возможно их многопрофильное использование в народном хозяйстве: при озеленении городов, в лесомелиорации для закрепления склонов, для создания защитных насаждений, а также в садоводстве в качестве подвоя ценных плодовых культур. Многие виды боярышника являются ценными пищевыми и лекарственными растениями благодаря содержанию в плодах биологически активных веществ.

## Цель работы

Цель работы — изучение сезонного роста, развития и плодоношения видов рода боярышник, находящихся в коллекции Дендрологического сада имени И.М. Стратоновича Северного (Арктического) федерального университета (САФУ).

## Объекты исследования

Во многих ботанических садах России и за рубежом созданы крупные коллекции боярыш-

ников. В дендрарии САФУ наблюдения за ино-районными растениями ведутся с 1934 г. За продолжительный период существования дендрария была собрана коллекция видов боярышника, при выращивании которых в основу был положен семенной способ размножения. Семена для создания коллекции были получены из различных советских и зарубежных ботанических садов, и учреждений, таких как Главный ботанический сад (Москва), ботанический сад МГУ, Ленинградский ботанический сад, дендропарк «Александрия» (г. Белая Церковь, Украина), ботанический сад Варшавского университета (Польша), Национальный ботанический сад г. Саласпилс (Латвия). Здесь проводились наблюдения за многими видами, в общей сложности список составляет 36 видов. Однако по различным причинам часть видов выпала.

На 2017 г. коллекция боярышников в Дендрологическом саду САФУ насчитывала 17 видов, одну разновидность и одну форму, относящиеся к пяти секциям: *Sanguineae*, *Douglasianae*, *Tenuifoliae*, *Molles*, *Azaroli*, за которыми и проводились фенологические наблюдения. Принадлежность интродуцированных видов боярышников к секциям и географическое происхождение приведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, большая часть коллекции дендрария (53 %) принадлежит евразийской секции *Sanguineae*, представители которой имеют довольно обширный ареал географического происхождения. Также немалую часть коллекции (42 %) составляют представители североамериканской флоры, принадлежащие к секциям *Douglasianae* (10,5 %), *Tenuifoliae* (21,0 %), *Molles* (10,5 %). На единственного восточноевропейского представителя секции *Azaroli* приходится 5 % от общего числа интродуцированных видов коллекции.

## Материалы и методы

В период с весны по осень 2016 г. проведены наблюдения за сезонным ростом, а также развитием 17 видов, одной формы и одной вариации рода боярышник (*Crataegus* L.)

В пределах годичного цикла развития древесной растительности различают следующие фенофазы: зимний покой, сокодвижение, набухание почек, конус листьев, разворачивание листьев, рост побегов, цветение, созревание плодов и семян, осеннее расцветивание листьев, листопад. Наблюдение за фенофазами проводилось по методике фенологических наблюдений в ботанических садах [10].

О нормальном ходе развития древесной растительности в той или иной местности можно судить по средним датам фенофаз, получаемым по результатам многолетних наблюдений (15–20 лет).

Т а б л и ц а 1

**Распределение интродуцированных боярышников Дендрологического сада САФУ по секциям и географическому происхождению**  
**Distribution of introduced hawthorns of the Dendrological Garden of the SAFU**  
**by sections and geographical origin**

Место происхождения	Секция				
	Sanguineae	Douglasianae	Tenuifoliae	Molles	Azaroli
Северная Америка	—	<i>C. douglasii</i> Lindl; <i>C. rivularis</i> Nutt	<i>C. flabellata</i> K. Koch; <i>C. lucorum</i> Sarg.; <i>C. basilica</i> Beadle; <i>C. grayana</i> Eggl.	<i>C. submollis</i> Sarg.; <i>C. champlainensis</i> Sarg.	—
Европа	<i>C. sanguinea</i> Pall.; <i>C. sanguinea</i> f. <i>chlorocarpa</i> C. Koch.; <i>C. nigra</i> Waldst. & Kit.	—	—	—	<i>C. tournefortii</i> Griseb.
Кавказ, Крым	<i>C. schroederi</i> Regel	—	—	—	—
Алтай	<i>C. rusanowii</i> Cin; <i>C. almaatensis</i> Pojark.	—	—	—	—
Средняя Азия	<i>C. sanguinea</i> Pall.; <i>C. sanguinea</i> f. <i>chlorocarpa</i> C. Koch.	—	—	—	—
Сибирь	<i>C. sanguinea</i> Pall.; <i>C. sanguinea</i> f. <i>chlorocarpa</i> C. Koch.	—	—	—	—
Дальний Восток	<i>C. chlorosarca</i> Maxim.; <i>C. chlorosarca</i> var. <i>atrocarpa</i> (E.L. Wolf); <i>C. dahurica</i> Koehne ex C.K. Schneid.; <i>C. maximoviczii</i> Schneider	—	—	—	—

Нами были обработаны и проанализированы архивные данные фенологических наблюдений с 1995 по 2015 г. Для обработки фенологических дат за двадцатилетний период данные были переведены в непрерывный числовой ряд по методике Зайцева [11].

Зимостойкость интродуцентов коллекции дендрария САФУ определяли по семибалльной шкале (табл. 2).

Для оценки цветения и плодоношения использовали шестибалльную шкалу (табл. 3).

Фенологические наблюдения за исследуемыми экземплярами проводили два-три раза в неделю в течение вегетационного сезона. Фенологическую фазу считали наступившей, когда на растении распустится не менее 10 % почек, развернется не менее 10 % листьев и т. д. Аналогично были установлены и даты массового протекания фаз [1].

### Результаты исследований

В табл. 4 приведены средние многолетние даты вступления интродуцированных видов боярышника в разные фенологические фазы.

Фаза «набухание почек» свидетельствует о начале перехода растения из состояния покоя в состояние вегетации [11]. В условиях Архангельска боярышники начинают вегетацию в среднем в период с 8 по 18 мая. Раньше всех начинают вегетацию виды евразийской секции Sanguineae: боярышник даурский, зеленомясый и Шрёдера (08.05). Фазу «конус листьев» устанавливают по появлению из-под почечных чешуй кончиков листьев. В эту фазу раньше всех вступает боярышник кроваво-красный (14.05). Наиболее поздние даты начала вегетации и фазы «конус листьев» имеет представитель североамериканской флоры секции Molles — боярышник шамплеинский (18.05 и 30.05 соответственно).

Развертывание листьев — это появление на побегах первых настоящих листочков. Эта фаза, так же, как и предыдущие, раньше всех наступает у боярышника даурского, зеленомясого и кроваво-красного (21.05), а самыми поздними видами, вступающими в эту фазу, являются боярышник Грея, принадлежащий к секции Tenuifoliae, и боярышник шамплеинский (04.06), родиной которых является Северная Америка.

Т а б л и ц а 2  
Шкала зимостойкости древесных растений [10]  
Winter hardiness scale of woody plants [10]

Балл	Характеристика зимостойкости
I	Не обмерзают
II	Обмерзают не более 50 % длины однолетних побегов
III	Обмерзают от 50 до 100 % длины однолетних побегов
IV	Обмерзают не только однолетние, но и более старые побеги
V	Обмерзают надземная часть до снегового покрова
VI	Обмерзают вся надземная часть
VII	Растения вымерзают целиком

Т а б л и ц а 3  
Шкала оценки цветения и плодоношения  
древесных растений (по методике Главного  
ботанического сада)  
A scale for the evaluation of flowering  
and fruiting woody plants (according to the methodology  
of the Main Botanical Garden)

Балл	Характеристика
0	Цветы, завязи, шишки и плоды отсутствуют
1	Цветы, завязи, шишки и плоды в небольшом количестве имеются на отдельных кустах и деревьях
2	Цветы, завязи, шишки и плоды в небольшом количестве имеются у многих кустов и деревьев
3	Цветы, завязи, шишки и плоды в достаточном количестве имеются у многих кустов и деревьев
4	Цветы, завязи, шишки и плоды имеются у большей части кустов и деревьев
5	Цветы, завязи, шишки и плоды в обильном количестве имеются у большей части кустов и деревьев

В условиях Дендрологического сада боярышники зацветают с 12.06 по 22.06. Начало цветения раньше всех наблюдается опять же у представителей евразийской флоры — боярышника даурского, зеленомясого и кроваво-красного (12.06). Последним из представленных в дендрарии видов зацветает боярышник приречный (20.06), принадлежащий к североамериканской секции *Douglasianae*.

Фаза цветения раньше всех завершается у боярышника даурского (20.06). Последним отцветает боярышник приречный (01.07). Самый продолжительный период цветения отмечен у боярышника мягковатого и алма-атинского (11 дней).

Плодоношение является самой продолжительной фенофазой. Массовое плодоношение в первую очередь наступает у боярышника даурского (23.07), а последним в эту фазу вступает боярышник мягковатый (09.09) — североамериканский вид секции *Molles*.

Фенофаза опадения листьев тесно связана с фазой осенней окраски, т. е. в целом сохраняется

последовательность ее наступления у разных видов. Начало листопада отмечают по появлению под кронами первых опавших листьев. Раньше всех листопад начинается у боярышника зеленомясого и боярышника Шрёдера (20.09). Дольше всех в облиственном состоянии находится боярышник алма-атинский (05.11).

Результаты исследований, приведенные в табл. 4, показывают различия в сезонных ритмах развития растений: в первую очередь в фенологические фазы вступают виды, естественно произрастающие в Восточной Сибири и на Урале, затем — представители европейской флоры, позже — виды, произрастающие в Северной Америке.

В 2016 г. переход из состояния покоя к вегетации, а именно фазы «набухание почек» и «конус листьев» раньше всех наблюдались у дальневосточного вида — боярышника зеленомясого (25.04). Позже всех перешел к вегетации североамериканский вид — боярышник мягковатый (10.05).

После окончания поздневесенних заморозков, из-за которых могут повреждаться начавшие рост побеги, была проведена оценка зимостойкости наблюдаемых видов. По результатам оценки можно сделать вывод, что все наблюдаемые экземпляры успешно переносят заморозки, всем видам присвоен I балл зимостойкости.

Начало цветения раньше всех наступило у боярышника Шрёдера (20.05). Однако массовое цветение раньше началось у боярышника даурского и кроваво-красного (27.05). Эти виды принадлежат к евро-азиатской секции *Sanguinea*. Последним в фазу цветения вступил североамериканский боярышник секции *Tenuifoliae* — боярышник великолепный (30.05).

Фаза цветения раньше всех завершилась также у евро-азиатских боярышников — даурского и зеленомясого (10.06), позже — у боярышника великолепного (23.06).

По шкале оценки цветения и плодоношения древесных растений большинство видов получили 5 баллов, т. е. у этих видов было большое количество цветов. Низшую оценку (2 балла) получили боярышник алма-атинский и кроваво-красный. У них отмечено небольшое количество цветов. Вероятно, это связано с местом их расположения в дендрарии — в тени крупных деревьев. Необильное цветение соответствующим образом повлияло на плодоношение данных экземпляров.

Плодоношение оценивают после того, как плоды сформировались, т. е. достигли нормальных размеров, но еще не созрели. У большей части видов боярышника отмечено хорошее и обильное плодоношение.

Массовое плодоношение в первую очередь наступило у боярышника даурского (23.07), позже всех эта фаза началась у североамериканского вида — боярышника мягковатого (20.08).

Таблица 4

Средние многолетние даты сезонного развития интродуцентов боярышника  
в Дендрологическом саду САФУ (по данным наблюдений за 1995–2015 гг.)Average long-term dates for the seasonal development of hawthorn introduced species  
in the Dendrological Garden of the SAFU (according to observations for 1995–2015)

Вид	Набухание почек	Конус листьев	Первые листья	Цветение			Плодоношение			Осенняя окраска листьев		Листопад		
				Единичные цветы	Массовое		Изменение окраски	Первые зрелые плоды	Массовое созревание	Начало	Окончание	Начало	Массовый	Окончание
					Начало	Окончание								
Sanguineae														
Б. алма-атинский <i>C. almaatensis</i> Pojark.	16.05	19.05	26.05	17.06	19.06	29.06	09.08	04.09	19.09	01.10	21.10	12.10	29.10	05.11
Б. даурский <i>C. dahurica</i> Koehne ex С.К. Schneid.	08.05	17.05	21.05	12.06	13.06	20.06	23.07	15.08	18.08	08.09	22.09	21.09	29.09	04.10
Б. зеленомясый <i>C. chlorosarca</i> Maxim.	08.05	15.05	21.05	12.06	15.06	21.06	02.08	15.08	22.08	09.09	22.09	20.09	30.09	05.10
Б. зеленомясый темноплодный <i>C. chlorosarca</i> var <i>atrocarpa</i> E. Wolf	12.05	20.05	26.05	15.06	18.06	25.06	18.08	06.08	16.08	25.09	18.10	06.10	21.10	29.10
Б. кроваво-красный <i>C. sanguinea</i> Pall.	09.05	14.05	21.05	12.06	14.06	21.06	26.07	13.08	20.08	13.09	24.09	23.09	01.10	07.10
Б. кроваво-красный зеленомясый <i>C. sanguinea</i> f. <i>chlorosarpa</i> Schneider	14.05	22.05	28.05	18.06	20.06	27.06	05.09	21.09	28.09	17.09	28.09	29.09	08.10	11.10
Б. Максимовича <i>C. maximowiczii</i> Schneider	09.05	18.05	25.05	14.06	17.06	23.06	05.08	25.08	03.09	11.09	22.09	25.09	05.10	09.10
Б. Русанова <i>C. rusanowii</i> Cin	12.05	19.05	26.05	14.06	18.06	26.06	11.08	03.09	07.09	16.09	28.09	27.09	02.10	11.10
Б. черный <i>C. nigra</i> Waldst. & Kit.	15.05	22.05	28.05	17.06	19.06	27.06	23.08	11.09	19.09	23.09	06.10	04.10	14.10	17.10
Б. Шрёдера <i>C. schroederi</i> Regel	08.05	17.05	23.05	14.06	16.06	21.06	06.08	20.08	28.08	10.09	23.09	20.09	29.09	08.10
Tenuifoliae														
Б. вееровидный <i>C. flabellata</i> K. Koch	12.05	22.05	31.05	16.06	19.06	26.06	01.09	17.09	25.09	29.09	07.10	08.10	19.10	26.10
Б. великолепный <i>C. basilica</i> Beadle	14.05	24.05	31.05	18.06	20.06	27.06	26.08	10.09	21.09	27.09	05.10	11.10	15.10	23.10
Б. Грея <i>C. grayana</i> Eggl.	15.05	20.05	04.06	17.06	20.06	27.06	16.08	03.09	15.09	24.09	06.10	06.10	16.10	21.10
Б. редколесный <i>C. lucorum</i> Sarg.	10.05	22.05	30.05	17.06	20.06	26.06	20.08	08.09	19.09	01.10	09.10	11.10	20.10	26.10
Douglasianae														
Б. Дугласа <i>C. douglasii</i> Lindl	12.05	21.05	27.05	15.06	17.06	23.06	09.08	25.08	01.09	23.09	05.10	05.10	14.10	21.10
Б. приречный <i>C. rivularis</i> Nutt	16.05	28.05	04.06	22.06	24.06	01.07	08.09	02.10	08.10	29.09	10.10	13.10	19.10	27.10
Molles														
Боярышник мягковатый <i>C. submollis</i> Sarg.	13.05	24.05	30.05	16.06	17.06	27.06	09.09	29.09	04.10	30.09	16.10	09.10	17.10	25.10
Б. шамплейнский <i>C. champlainensis</i> Sarg.	18.05	30.05	03.06	20.06	23.06	30.06	08.09	10.09	01.10	23.09	04.10	06.10	17.10	20.10
Azaroli														
Б. Турнефора <i>C. tournefortii</i> Griseb.	11.05	20.05	26.05	15.06	16.06	23.06	06.08	29.08	31.08	12.09	26.09	25.09	06.10	10.10

Даты вступления интродуцированных видов боярышника в разные фенологические фазы в 2016 г.  
Introduction dates of introduced hawthorn species into different phenological phases in 2016

Вид	Набухание почек	Конус листьев	Первые листья	Полное облиствение	Цветение				Плодоношение				Осенняя окраска листьев		Листопад				
					Развертывание почек	Единичные цветы	Начало	Окончание	Массовое	Оценка, баллов	Окончание	Изменение окраски	Первые зрелые плоды	Массовое созревание	Оценка, баллов	Начало	Окончание	Начало	Массовый листопад
Б. алма-атинский <i>C. almaatensis</i> Pojark.	29.04	05.05	12.05	20.05	20.05	27.05	30.05	10.06	2	13.06	16.08	04.09	18.09	1	28.09	15.10	09.10	18.10	26.10
Б. вееровидный <i>C. flabellata</i> K. Koch	03.05	10.05	20.05	27.05	18.05	23.05	28.05	08.06	5	12.06	18.08	08.09	24.09	5	21.09	11.10	06.10	12.10	22.10
Б. великолепный <i>C. basifolia</i> Beadle	04.05	16.05	25.05	30.05	30.05	02.06	12.06	19.06	3	23.06	08.08	12.08	20.08	3	18.09	13.10	06.10	15.10	30.10
Б. Грея <i>C. grayana</i> Eggl.	06.05	10.05	16.05	23.05	25.05	30.05	02.06	12.06	5	15.06	27.08	05.08	16.08	5	21.09	06.10	02.10	15.10	26.10
Б. даурский <i>C. dahurica</i> Koehne ex C.K. Schneid.	03.05	08.05	14.05	20.05	23.05	25.05	27.05	08.06	4	10.06	23.07	14.08	20.08	3	03.09	22.09	29.09	06.10	15.10
Б. Дугласа <i>C. douglasii</i> Lindl	29.04	04.05	14.05	20.05	20.05	25.05	30.05	12.06	5	15.06	02.08	08.08	18.08	5	11.09	26.09	22.09	02.10	15.10
Б. зеленомясый <i>C. chlorosarca</i> Maxim.	25.04	03.05	12.05	23.05	25.05	30.05	02.06	08.06	5	10.06	05.08	12.08	16.08	3	03.09	16.09	10.09	24.09	06.10
Б. зеленомясый темноплодный <i>C. chlorosarca</i> var. <i>atrocapra</i> (E.L. Wolf)	03.05	08.05	13.05	23.05	23.05	25.05	02.06	16.06	5	19.06	05.08	14.08	20.08	5	26.09	15.10	29.09	06.10	30.10
Б. кроваво-красный <i>C. sanguinea</i> Pall.	06.05	10.05	16.05	25.05	20.05	25.05	27.05	08.06	2	12.06	Не плодоносит	Не плодоносит	Не плодоносит	0	05.09	21.09	27.09	30.09	06.10
Б. кроваво-красный зеленомясый <i>C. sanguinea</i> f. <i>chlorosarca</i> Schneider	08.05	13.05	16.05	27.05	25.05	30.05	12.06	23.06	5	21.06	18.08	03.09	30.09	5	16.09	02.10	30.09	06.10	18.10
Б. Максимовича <i>C. maximowiczii</i> Schneider	06.05	13.05	18.05	25.05	25.05	27.05	30.05	12.06	5	19.06	27.07	06.08	16.08	4	05.09	21.09	16.09	30.09	06.10
Б. мягковатый <i>C. submollis</i> Sarg.	10.05	16.05	23.05	27.05	27.05	30.05	02.06	16.06	5	15.06	20.08	08.09	22.09	5	30.09	18.10	03.10	08.10	15.10
Б. приречный <i>C. rivularis</i> Nutt	08.05	13.05	20.05	25.05	25.05	Не цветет	Не цветет	Не цветет	0	Не цветет	Не цветет	Не цветет	Не цветет	0	24.09	15.10	04.10	15.10	06.11
Б. редколистный <i>C. lucorum</i> Sarg.	29.04	07.05	16.05	20.05	25.05	27.05	02.06	12.06	5	15.06	02.08	10.08	18.08	5	30.09	09.10	03.10	12.10	06.11
Б. Русанова <i>C. rusanowii</i> Cin	29.04	08.05	13.05	20.05	23.05	25.05	30.05	16.06	5	19.06	12.08	28.08	10.09	4	21.09	30.09	27.09	06.10	15.10
Б. Турнефорса <i>C. tournefortii</i> Griseb.	04.05	08.05	16.05	25.05	27.05	30.05	02.06	12.06	4	15.06	12.08	16.08	22.08	4	16.09	06.10	30.09	15.10	26.10
Б. черный <i>C. nigra</i> Waldst. & Kit.	03.05	10.05	16.05	23.05	25.05	02.06	12.06	19.06	4	21.06	29.07	08.08	16.08	4	08.09	05.10	18.10	26.10	15.11
Б. шамлеинский <i>C. champlainensis</i> Sarg.	04.05	10.05	18.05	25.05	25.05	30.05	02.06	16.06	4	19.06	10.08	14.08	20.08	4	16.09	03.10	30.09	06.10	18.10
Б. Шрёдера <i>C. schroederi</i> Regel	29.04	06.05	10.05	20.05	18.05	20.05	30.05	12.06	5	15.06	12.08	18.08	22.08	1	16.09	30.09	26.09	03.10	15.10

Примечание. У всех видов I балл зимостойкости.

Очень слабое плодоношение (1 балл) отмечено у боярышника алма-атинского, что связано со скудным цветением, и у боярышника Шрёдера (причиной послужило поражение паутиным клещом).

Массовое созревание плодов началось с 16.08 у североамериканского вида — боярышника Грея, дальневосточных видов — боярышника зеленомясого, Максимовича и европейского вида — боярышника черного. Завершение данной фазы было отмечено 30.09 у боярышника кроваво-красного зеленомясого.

Осеннее расцветивание листьев является фенологическим индикатором завершения вегетации у древесных растений. Начало фазы отмечалось в день появления на кроне по-осеннему раскрашенных листьев. Раньше всех (05.09) цвет листы начал изменяться у боярышника кроваво-красного и боярышника Максимовича. Расцветивание листьев продолжалось до 18.10. Эта фаза позже всех завершилась у боярышника мягковатого.

Листопад начинается еще в период расцветивания листьев, а завершается после окончания этой фазы. В 2016 г. листопад начался с боярышника зеленомясого (10.09). Долше остальных видов в облиственном состоянии находился боярышник черный — до 15.11.

Результаты фенологических наблюдений за 2016 г. представлены в табл. 5.

По результатам наблюдений 2016 г. можно сделать вывод о том, что 15 видов, 1 форма и 1 вариация боярышника проходят полный цикл сезонного развития в условиях г. Архангельска. Исключением были только боярышник приречный, который не цвел и не плодоносил, и боярышник кроваво-красный, который не плодоносил. Таким образом, на время вступления вида в ту или иную фенофазу влияет видовая специфичность.

Свидетельством успешной интродукции служит также образование зрелых семян. Боярышник размножается посредством косточек, в которые заключены семена. Наступление физиологической зрелости семян происходит до наступления морфологической спелости плодов, когда заканчивается накопление питательных веществ, увеличивается плотность покровов и семя переходит в глубокий покой. Боярышник является растением с длительным периодом прорастания семян, поэтому доброкачественность семян определяется путем взрезывания.

Доброкачественность — показатель количества полнозернистых здоровых семян, с характерной окраской зародыша и эндосперма. Он рассчитывается как процентное соотношение количества полнозернистых семян и семян пустых, загнивших, поврежденных вредителями [12]. Определение доброкачественности проводилось по ГОСТ 13056.8–97 [13]. Результаты проверки доброкачественности семян изучаемых видов представлены в табл. 6.

Таблица 6  
Доброкачественность семян  
интродуцированных видов боярышника  
Benign quality of seeds of introduced  
hawthorn species

Вид	Среднее значение $\pm$ ошибка среднего значения, %	Среднее квадратичное отклонение, %	Коэффициент изменчивости, %	Точность опыта, %	Достоверность
Секция Sanguineae					
Б. даурский <i>C. dahurica</i> Koehne ex C.K. Schneid.	54,3 $\pm$ 0,88	1,53	2,81	1,62	61,61
Б. зеленомясый <i>C. chlorosarca</i> Maxim.	54,7 $\pm$ 0,67	1,15	2,11	1,22	82,00
Б. зеленомясый темноплодный <i>C. chlorosarca</i> var. <i>atrocarpa</i> (E.L. Wolf)	54,3 $\pm$ 0,88	1,53	2,81	1,62	61,61
Б. кроваво-красный зеленомясый <i>C. sanguinea</i> f. <i>chlorocarpa</i> Schneider	35,7 $\pm$ 1,86	3,21	9,01	5,20	19,22
Б. Максимовича <i>C. maximoviczii</i> Schneider	64,0 $\pm$ 1,53	2,65	4,13	2,39	41,90
Б. Русанова <i>C. rusanowii</i> Cin	51,3 $\pm$ 1,76	3,06	5,95	3,44	29,10
Б. черный <i>C. nigra</i> Waldst. & Kit.	52,7 $\pm$ 0,88	1,53	2,90	1,67	59,72
Секция Tenuifoliae					
Б. вееровидный <i>C. flabellata</i> K. Koch	44,7 $\pm$ 1,45	2,52	5,63	3,25	30,74
Б. великолепный <i>C. basilica</i> Beadle	31,3 $\pm$ 1,45	2,52	8,03	4,64	21,57
Б. Грея <i>C. grayana</i> Eggl.	58,3 $\pm$ 0,88	1,53	2,62	1,51	66,14
Б. редколесный <i>C. lucorum</i> Sarg.	55,0 $\pm$ 1,53	2,65	4,81	2,78	36,01
Секция Douglasianae					
Б. Дугласа <i>C. douglasii</i> Lindl	53,3 $\pm$ 1,76	3,06	5,73	3,31	30,24
Секция Molles					
Б. мягковатый <i>C. submollis</i> Sarg.	41,3 $\pm$ 0,88	1,53	3,70	2,13	46,87
Б. шамплеинский <i>C. champlainensis</i> Sarg.	50,7 $\pm$ 0,88	1,53	3,01	1,74	57,45
Секция Azaroli					
Б. Турнефоры <i>C. tournefortii</i> Griseb.	34,7 $\pm$ 1,20	2,08	6,00	3,47	28,84

По результатам проведенной статистической обработки данных видно, что наибольший процент доброкачественности семян у боярышника Максимовича (64 %) [14–16]. Низкие показатели доброкачественности наблюдаются у боярышника зеленомясого темноплодного (36 %), боярышника Турнефора (35 %). Наименьший показатель доброкачественности семян выявлен у боярышника великолепного (31 %).

Многие виды боярышника дают мало всходов из-за отсутствия семян в косточках. Полость таких косточек заполнена склерофицированными клетками перикарпия. Анализ показал, что большее количество таких семян встречается у боярышника великолепного, меньшее — у боярышника Максимовича.

В целом можно сделать вывод, что доброкачественность семян не зависит от систематического положения вида. В одной секции могут встречаться как максимальные, так и практически минимальные показатели доброкачественности (секция *Sanguinea*).

## Выводы

По результатам изучения архивных данных за 1995–2015 гг. и фенологических наблюдений 2016 г. о прохождении цикла сезонного развития различных видов боярышника в условиях г. Архангельска можно сделать следующие выводы.

1. Интродуцированные растения, произрастающие в условиях субарктического морского климата, приобретают устойчивую жизненную форму кустарников.

2. Фенологические фазы у различных видов боярышников наступают в разные сроки, что необходимо учитывать при создании искусственных насаждений.

3. Для озеленения городов можно рекомендовать боярышник алма-атинский, поскольку у него самый продолжительный период цветения и этот вид дольше всех находится в облиственном состоянии.

4. У растений образуются зрелые плоды и семена, что свидетельствует об их успешной интродукции.

5. Доброкачественность семян не зависит от систематического положения вида.

6. Все виды рода *Crataegus* L. из коллекции Дендрологического сада САФУ обладают зимостойкостью и могут быть рекомендованы для расширения видового разнообразия кустарников, используемых для озеленения населенных пунктов Архангельской области.

## Список литературы

- [1] Малаховец П.М., Тисова В.А. Краткое руководство по озеленению северных городов и поселков. Архангельск: АГТУ, 2002. 108 с.
- [2] Рунова Е.М., Гнаткович П.С. Оценка декоративности древесно-кустарниковых интродуцентов частных садов города Братска // Системы. Методы. Технологии, 2014. № 1. С. 136–140.
- [3] Соловьева Н.М., Котелова Н.В. Боярышник. М.: Агропромиздат, 1986. 72 с.
- [4] Криштофович А.Н. Палеоботаника. Л.: Гостоптехиздат, 1957. 650 с.
- [5] Циновскис Р.Е. Боярышники Прибалтики. Рига: Зинатне, 1971. 389 с.
- [6] Go Botany. New England Wild Flower Society URL: <https://gobotany.newenglandwild.org/species/crataegus/lucorum/> (дата обращения 05.11.2017).
- [7] Ильинская С.А., Матвеева А.А., Речан С.П., Казанцева Т.Н., Орлова М.А. Типы леса // Леса западного Подмосковья / под ред. Л.П. Рысина. М.: Наука, 1982. С. 20–150.
- [8] Морозов Г.Ф. О типах насаждений и их значении в лесоводстве // Лесной журнал, 1904. Вып. 1. С. 6–25.
- [9] Резанова Т.А., Сорокопудов В.Н., Бакшуттов С.А. Адаптивные особенности поверхности листа у видов рода *Crataegus* L. (*Rosaceae* Juss.) // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки, 2011. № 9 (104). Вып. 15/2а. С. 20–28.
- [10] Лапин П.И. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: Наука, 1975. 27 с.
- [11] Малаховец П.М., Тисова В.А. Фенологические наблюдения за сезонным развитием деревьев и кустарников. Архангельск: АГТУ, 1999. 48 с.
- [12] Определение доброкачественности семян. Указания к выполнению лабораторных работ. Красноярск: СибГТУ. URL: [http://forest-culture.narod.ru/Issled\\_gr/lk\\_90/lab8.html](http://forest-culture.narod.ru/Issled_gr/lk_90/lab8.html) (дата обращения 10.11.2017).
- [13] ГОСТ 13056.8–97 Межгосударственный стандарт. Семена деревьев и кустарников. Метод определения доброкачественности. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1997. 15 с.
- [14] Шалаев В.С., Мозолева Е.Г. Мониторинг состояния лесных и городских экосистем. М.: МГУЛ, 2004. 235 с.
- [15] Петухова И.П. Эколого-физиологические основы интродукции древесных растений. М.: Наука, 1981. 124 с.
- [16] Tansley A.G. The use and abuse of vegetation concepts and terms // Ecology, 1935, v. 16, no. 3, pp. 284–307.



## Сведения об авторах

**Александрова Юлия Васильевна** — аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, [yu.aleksandrova@narfu.ru](mailto:yu.aleksandrova@narfu.ru)

**Петрик Виталий Васильевич** — д-р с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой ландшафтной архитектуры и искусственных лесов Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, [v.petrik@narfu.ru](mailto:v.petrik@narfu.ru)

Поступила в редакцию 13.04.2018.

Принята к публикации 14.05.2018.

## DEVELOPMENT OF INTRODUCED GENUS CRATAEGUS L. SPECIES IN THE CONDITIONS OF THE I.M. STRATONOVICH DENDROLOGICAL GARDEN (THE CITY OF ARKHANGEL'SK)

**Yu.V. Aleksandrova, V.V. Petrik**

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, 17, Naberezhnaya Severnoy Dviny, Arkhangelsk, 163002, Russia

[v.petrik@narfu.ru](mailto:v.petrik@narfu.ru)

The method of plant introduction is applied to increase species diversity cultural ornamental plants in regions with unfavorable climatic conditions. A genus of Hawthorn (*Crataegus* L.) represents a huge interest for urban green building in the city of Arkhangelsk. The aim of this work is to study the seasonal growth, development and fruiting of the genus *Crataegus* L. situated in the collection of the arboretum of the university. The characteristics of the genus *Crataegus* L., distribution, taxonomic characteristics, and economic value are described in this article. The normal course of development of woody vegetation is determined by the average dates of phenological stages, obtained from long-term observations. The average dates of seasonal development in a long period of 20 years is determined according to the archives. The results of the analysis of archived data show differences in the seasonal rhythms of plant development, depending on their geographical origin. The article also presents the phenological observations during the growing season of 2016, the estimation of frost resistance, decorative types during the flowering and fruiting evaluation. On the basis of archival data and observations conducted in 2016, the conclusions about the completion of the cycle of seasonal development in the city of Arkhangelsk were made. Also the formation of ripe seeds is an evidence of the successful introduction. The quality of the seeds was determined by cutting open because of hawthorn is a plant with a long period of seed germination. Conclusions on the independence of the quality of seeds from the systematic position of the species were made by results of check of the pure. In General, the species that can be successfully applied in green building of the city of Arkhangelsk were identified by the results of the revealed research.

**Keywords:** dendrological garden, hawthorn, species, phenology, seeds quality

**Suggested citation:** Aleksandrova Yu.V., Petrik V.V. *Razvitie introducirovannykh vidov roda Crataegus L. v usloviyakh Dendrologicheskogo sada imeni I.M. Stratonovicha (g. Arkhangel'sk)* [Development of introduced genus *Crataegus* L. species in the conditions of the I.M. Stratonovich Dendrological Garden (the city of Arkhangel'sk)]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2018, vol. 22, no. 4, pp. 99–108. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-4-99-108

## References

- [1] Malakhovets P.M., Tisova V.A. *Kratkoye rukovodstvo po ozeleneniyu severnykh gorodov i poselkov* [A Brief guide to landscaping of northern cities and towns]. Arkhangelsk: AGTU, 2002. 108 p.
- [2] Runova E.M., Gnatkovich P.S. *Otsenka dekorativnosti drevesno-kustarnikovykh introdutsentov chastnykh sadov goroda Bratska* [Estimation of decorativeness of woody-bush introductions of private gardens in the city of Bratsk]. *Sistemy. Metody. Tekhnologii* [Systems. Methods. Technology], 2014, no. 1, 136–140 p. Available at: [http://brstu.ru/static/unit/journal\\_smt/docs/number\\_21/136-140.pdf](http://brstu.ru/static/unit/journal_smt/docs/number_21/136-140.pdf)
- [3] Solov'yeva N.M., Kotelova N.V. *Boyaryshnik* [Hawthorn]. Moscow: Agropromizdat, 1986, 72 p.
- [4] Krishtofovich A.N. *Paleobotanika* [Paleobotany]. Leningrad: Gostoptekhizdat, 1957, 650 p.
- [5] Tsinovskis R.Ye. *Boyaryshniki Pribaltiki* [Hawthorns of the Baltic]. Riga: Zinatye, 1971. 389 p.
- [6] Go Botany. New England Wild Flower Society. Available at: <https://gobotany.newenglandwild.org/species/crataegus/lucorum/> (accessed 05.11.2017).
- [7] Il'inskaya S.A., Matveeva A.A., Rechan S.A., Kazantseva T.N., Orlova M.A. *Tipy lesa* [Types of forest]. *Lesa zapadnogo Podmoskov'ya* [Forests of the Western suburbs of Moscow]. Moscow: Nauka [Science], 1982, pp. 20–150.
- [8] Morozov G.F. *O tipakh nasazhdeniy i ikh znachenii v lesovodstve* [On types of plantations and their significance in forestry]. *Lesnoy zhurnal* [Forestry Journal], 1904, iss. 1, pp. 6–25.

- [9] Rezanova T.A., Sorokopudov V.N., Bakshutov S.A. *Adaptivniye osobennosti poverkhnosti lista u vidov roda Crataegus L. (Rosaceae Juss.)* [Adaptive particular sheet surface in species of the genus *Crataegus L. (Rosaceae Juss.)*]. Nauchnyye vedomosti BelGU. Ser. Estestvennyye nauki [Scientific Bulletins of BelSU. Ser. Natural Sciences], 2011, no. 9 (104), iss. 15/2a, pp. 20–28.
- [10] Lapin P.I. *Metodika fenologicheskikh nablyudeniy v botanicheskikh sadakh SSSR* [Methodology of phenological observations in the botanical gardens of the USSR]. Moscow: Nauka, 1975, 27 p.
- [11] Malakhovets P.M., Tisova V.A. *Fenologicheskiye nablyudeniya za sezonnyim razvitiyem derev'yev i kustarnikov* [Phenological observations of seasonal development of trees and shrubs]. Arkhangelsk: AGTU, 1999, 48 p.
- [12] *Opredeleniye dobrokachestvennosti semyan. Ukazaniya k vypolneniyu laboratornykh rabot* [Determination of the good quality of seeds. Instructions to the performance of laboratory works]. Available at: [http://forest-culture.narod.ru/Issled\\_gr/lk\\_90/lab8.html](http://forest-culture.narod.ru/Issled_gr/lk_90/lab8.html) (accessed 10.11.2017).
- [13] GOST 13056.8–97 *Mezhdgosudarstvennyy standart. Semena derev'yev i kustarnikov. Metod opredeleniya dobrokachestvennosti* [Interstate Standard. Seed of trees and shrubs. Method for determination of high quality]. Minsk: Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification, 1997, 15 p.
- [14] Shalaev V.S., Mozolevskaya E.G. *Monitoring sostoyaniya lesnykh i gorodskikh ekosistem* [Monitoring of the state of forest and urban ecosystems]. Moscow: MGUL, 2004, 235 p.
- [15] Petukhova I.P. *Ekologo-fiziologicheskie osnovy introduksii drevesnykh rasteniy* [Ecological and physiological basis for the introduction of woody plants]. Moscow, Nauka, 1981. 124 p.
- [16] Tansley A.G. The use and the abuse of vegetation concepts and terms. *Ecology*, 1935, v. 16, no. 3, pp. 284–307.

### Authors' information

**Aleksandrova Yulia Vasil'evna** — pg. at the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests of the Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, [yu.aleksandrova@narfu.ru](mailto:yu.aleksandrova@narfu.ru)

**Petrik Vitaliy Vasil'evich** — Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Head of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests of the Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, [v.petrik@narfu.ru](mailto:v.petrik@narfu.ru)

Received 13.04.2018.

Accepted for publication 14.05.2018.