



HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

14 / 2019



HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

14 / 2019

ISSN 1994-3849

Эл № ФС 77-33059 от 11.09.2008

Главный редактор

А. А. Прохоров

Редакционный совет

П. Вайс Джексон
Лей Ши
Йонг-Шик Ким
Т. С. Мамедов
В. Н. Решетников

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
Е. М. Арнаутова
А. В. Бобров
Ю. К. Виноградова
Е. В. Голосова
Е. Ф. Марковская
Ю. В. Наумцев
Е. В. Спиридович
К. Г. Ткаченко
А. И. Шмаков

Редакция

Е. А. Платонова
С. М. Кузьменкова
К. О. Романова
А. Г. Марахтанов

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Анохина, 20, каб. 408.

E-mail: hortbot@gmail.com

<http://hb.karelia.ru>

© 2001 - 2019 А. А. Прохоров

На обложке:

Ботанический сад Соловецкого историко-архитектурного музея-заповедника. Врата. Фото
Михаила Щеглова.

Разработка и техническая поддержка

Отдел объединенной редакции научных журналов ПетрГУ, РЦ НИТ ПетрГУ,
Ботанический сад ПетрГУ

Петрозаводск

2019

Виды *Crataegus* L. на начальном этапе интродукции в Горном Дагестане

ЗАЛИБЕКОВ
Марат Дадавович

Горный ботанический сад ДагНЦ РАН,
М. Гаджиева, 45, Махачкала, 367000, Россия
marat.zalibekov@mail.ru

ГАБИБОВА
Аминат Раджабовна

Горный ботанический сад ДагНЦ РАН,
М. Гаджиева, 45, Махачкала, 367000, Россия
gabibova@yandex.ru

Ключевые слова:

боярышник, розовые,
сеянцы, всхожесть семян,
фенофаза, побег, лист,
высота над уровнем моря,
Rosaceae, *Crataegus*

Аннотация:

В работе представлены результаты эколого-географического эксперимента 4 видов *Crataegus* L. (*C. songarica*, *C. monogyna*, *C. pseudoheterophylla*, *C. pentagyna*). Посев семян проведен 2013 г. на двух экспериментальных базах Горного ботанического сада: Гунибской экспериментальной базе – 1700 м над уровнем моря и Цудахарской экспериментальной базе – 1100 м над уровнем моря. Цель работы – выявление адаптивных возможностей сеянцев видов *Crataegus* L. на раннем этапе интродукции растений, сравнение между собой видов боярышников по морфологическим (количественным) признакам побега и листа в первый год выращивания в условиях Дагестана. Семена боярышников дают всходы на второй год после посева. В условиях Горного Дагестана для всех исследуемых видов наблюдается отрицательная корреляция всхожести в зависимости от высотного фактора: с повышением высоты полевая всхожесть снижается. Сравнение фенологических данных позволило обнаружить различия в росте и развитии однолетнего побега в различных условиях произрастания. Анализ изменчивости количественных признаков однолетних сеянцев 4 видов *Crataegus* в зависимости от высотных условий произрастания позволил выявить их адаптивный характер. Работа выполнена на уникальной научной установке «Система экспериментальных баз Горного ботанического сада».

Получена: 20 декабря 2017 года

Подписана к печати: 11 апреля 2019 года

Введение

Важными направлениями деятельности Горного ботанического сада ДНЦ РАН (ГорБС) являются сохранение исчезающих и редких видов, создание коллекционных фондов (родовых комплексов), выявление в природе и введение в культуру горного растениеводства Дагестана важнейших групп плодовых и ягодных древесных растений. Таким источником пополнения генофонда могут быть дикорастущие плодовые (древесные)

растения, отобранные в результате интродукции (Магомедмирзаев, 1978).

Изучение генетических ресурсов широко распространенного рода *Crataegus* L. по внутривидовому разнообразию в Дагестане дает нам возможность составить материальную и информационную базу для фундаментальных и прикладных исследований по выявлению норм реакции растений в новых условиях произрастания.

Большинство видов *Crataegus* L. - ксерофильно-мезофильные древесные растения, которые обладают довольно широким спектром адаптивного потенциала к новым условиям произрастания при интродукции. Поэтому получение сеянцев из семян естественного места произрастания является одним из важных этапов интродукции растений, на что указывали многие авторы (Гурский, 1957; Некрасов, 1993).

В данной работе представлены результаты эколого-географического эксперимента для 4 видов *Crataegus* L., часть данных, представленных в статье, были ранее опубликованы (Залибеков, 2016; Залибеков и др., 2016). Эксперимент проводился на двух экспериментальных базах Горного ботанического сада ДНЦ РАН.

C. songarica K. Koch – горносреднеазиатский вид, распространенный в горных областях Средней Азии, Западного Китая, Ирана и Афганистана (Пояркова, 1939).

C. monogyna Jacq. – среднеевропейский вид, встречающиеся в среднем горном поясе Кавказа, Европейской части России, Западной Европе, Южной Скандинавии (Цвелев, 2001).

C. pseudoheterophylla Pojark. – переднеазиатский вид, растет в аридных редколесьях верхнего и среднего горного пояса Кавказа, Малой Азии, Иране и Афганистане.

C. pentagyna Waldst. et Kit. ex Willd. – средиземноморско-европейский вид, имеет широкое распространение в Западной, Восточной Европе, на Кавказе и Юго-Западной Азии (Турция, Иран).

Цель работы – выявление адаптивных возможностей сеянцев видов *Crataegus* L. на раннем этапе интродукции растений, сравнение между собой видов боярышников по морфологическим (количественным) признакам побега и листа в первый год выращивания в условиях Дагестана.

Объекты и методы исследований

Для закладки эколого-географического эксперимента был использован семенной материал видов *Crataegus* L. из естественных мест произрастания на территории Дагестана. Посев семян (плодов) проводили осенью 2013 г. на двух экспериментальных базах ГорБС. Семена *C. monogyna* и *C. songarica* собраны в Терско-Кумской низменности Дагестана (пески); *C. pentagyna*, в южной части высокогорного Дагестана (сланец) и *C. pseudoheterophylla* во Внутреннегорном Дагестане (известняк).

Гунибская (ГЭБ) экспериментальная база находится на Гунибском плато (1700 м над уровнем моря), климатические показатели которого характеризуются как континентальные. Среднегодовая температура воздуха 6,7° С, с абсолютной максимальной температурой в июле - августе 36° С и абсолютной минимальной температурой в январе –26° С. Почвы на плато коричневые лесные и горнолуговые черноземновидные каменисто-щебнистые, маломощные.

Цудахарская (ЦЭБ) экспериментальная база расположена во Внутреннегорном Дагестане на высоте 1100 м над уровнем моря (хребет Хитлибек, долина реки Сана – приток Кази-Кумухского Койсу), климат здесь характеризуется как средне-континентальный.

Среднегодовая температура воздуха составляет $10,1^{\circ}\text{C}$, с абсолютным максимумом в июле - августе до 44°C и абсолютным минимумом в январе до -23°C . Особенностью рельефа этой местности является глубокое расположение речных долин между горными отрогами. Почвы сухостепные, каменисто-щебнистые, маломощные и хрящеватые.

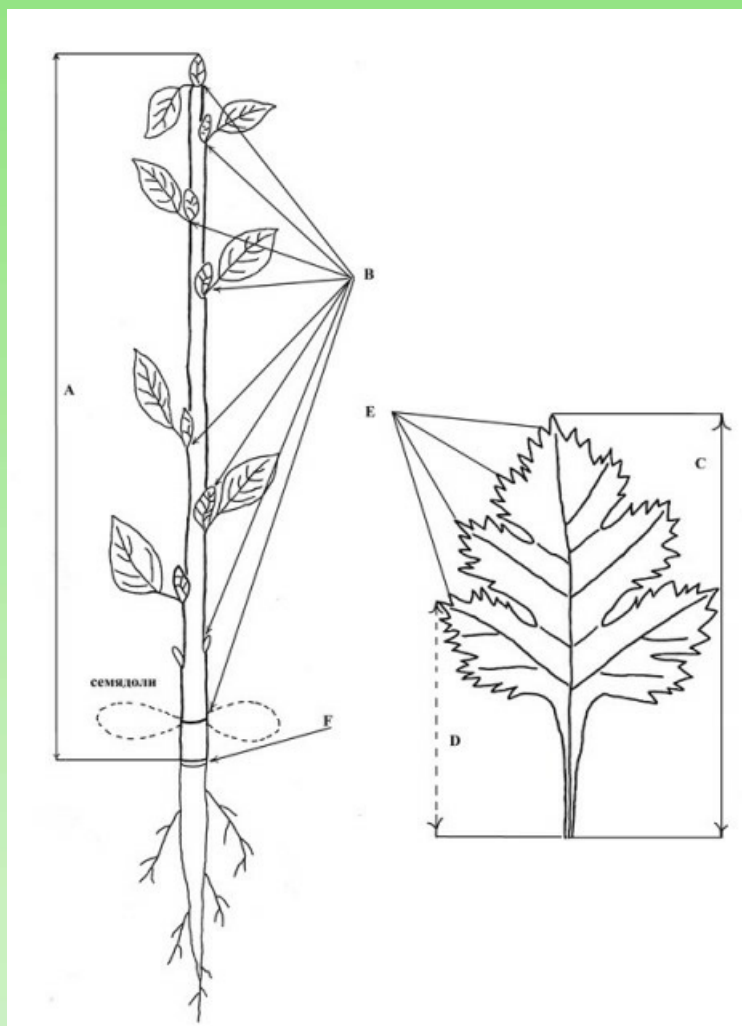


Рис. 1. Количественные признаки однолетних сеянцев видов *Crataegus* L.

Fig. 1. Quantitative characteristics of one-year-old seedlings of *Crataegus* L. species.

Фенофазы фиксировали в соответствии с методикой (Иваненко, 1962): *начало появления всходов, окончание роста побегов и конец листопада (вегетации)*. В зависимости от места исследования различается количество использованных сеянцев (побегов) для измерений: *C. monogyna* – ГЭБ – 10 шт., ЦЭБ – 10 шт.; *C. songarica* – ГЭБ – 6 шт., ЦЭБ – 5 шт.; *C. pentagyna* – 10 шт. ГЭБ и ЦЭБ; *C. pseudoheterophylla* – ГЭБ – 10 шт., ЦЭБ – 6 шт. Для проведения статистического анализа использовали следующие морфологические признаки однолетнего побега (рис. 1): длина побега (А), количество метамеров на годичном побеге (В), длина (С) и ширина полупластинки листа (D) в средней части побега, диаметр побега у корневой шейки (F), количество зубцов на полупластинки листа (Е). Листья, представленные в статье в виде рисунков, отбирались по 5 шт., из-за малого количества при камеральной обработке одного из видов; сканировались, после чего графически редактировались через программу *Paint*. Обработку материала проводили методом многомерной статистики с использованием описательной статистики и однофакторного дисперсионного анализа (Плохинский, 1970) с применением MS Excel 2003.

Результаты и обсуждение

На начальных этапах развития (первый год) у древесных растений весьма жестко регулируются рост и развитие, и уровень межвидовой изменчивости признаков невысок. В процессе дальнейшего роста и развития побега у сеянцев происходит увеличение размеров растения, новообразование элементов и изменение конструкции (формы) организма. Структурная и функциональная специализация органов растения, усложнение взаимодействия между частями приводят к необратимым возрастным изменениям всего организма как целостной системы, что и определяет его поведение в определенных условиях произрастания (норма реакции) (Шитт, 1958; Урманцев, 1980).

Семена боярышника характеризуются наличием твердой оболочки (косточки), имеют экзогенный и эндогенный тип покоя (Николаева и др., 1999). В условиях Горного Дагестана семена боярышников всходят на второй год после посева (табл. 1). Для всех исследуемых видов наблюдается отрицательная корреляция всхожести в зависимости от высотного фактора: с повышением высоты пункта исследования полевая всхожесть снижается.

Таблица 1. Всхожесть семян *Crataegus* L. в зависимости от высотного градиента

Table 1. *Crataegus* L. depending on the altitude gradient

Высота Вид	ЦЭБ – 1100 м н. ур. м.			ГЭБ – 1700 м н. ур. м.		
	посеяно (шт.)	взошло (шт.)	всхожесть, %	посеяно (шт.)	взошло (шт.)	всхожесть, %
<i>C. monogyna</i>	100	45	45	100	26	26
<i>C. songarica</i> *	100	15	15	100	10	10
<i>C. pentagyna</i> **	70	36	50	50	19	38
<i>C. pseudoheterophylla</i>	100	20	20	100	17	17

Примечание: **C. songarica* 2-3 шт. семян (косточек) в одном плоде; ***C. pentagyna* от 3 до 5 шт. семян.

Note: **C. songarica* 2-3 seeds (ossicles) in one fruit; ***C. pentagyna* from 3 to 5 seeds.

Для боярышников характерно надземное прорастание семян, семядоли светло-зеленые, продолговатые. Выход семядолей на поверхность почвы наблюдался в первой (ЦЭБ) и во второй (ГЭБ) декадах апреля (табл. 2). Связано это с тем что, нагревание почвы и переход биологического минимума температуры воздуха растений выше 5° С на высоте 1100 м над уровнем моря наступают раньше, чем на высоте 1700 м (Серякова, 1971). Во второй декаде августа семядоли буреют и опадают почти одновременно на обоих высотных уровнях.

Таблица 2. Фенология сеянцев *Crataegus* L. в первый год

Table 2. The phenology of *Crataegus* L. seedlings during the first year

Фаза вегетации	Начало появления всходов	Конец роста побегов	Конец листопада
1100 м	I–4	I–9	III–11
1700 м	II–4	III–8	II–11

Примечание: арабские – месяц, римские цифры – декада.

Note: Arabic – the month, Roman numerals – ten-day period.

В первой половине вегетационного периода рост и развитие побегов у сеянцев на двух высотных уровнях проходит без существенных различий, лишь с некоторым отставанием на высоте 1700 м, что связано с более поздним началом вегетационного периода. Во второй половине вегетационного периода начинают проявляться межвидовые и индивидуальные различия в росте побегов и по морфологическим признакам от места их произрастания. К завершению роста побегов (третья декада августа) сеянцы видов *Crataegus*, выращенные на высоте 1100 м, имеют наибольшую длину побега (таблица 3).

Конец вегетации (листопада) в первый год для сеянцев боярышников во многом определяется переходом среднесуточной температуры через +5° С или наступлением ночных заморозков: на высоте 1700 м конец листопада наблюдался во второй декаде ноября, на 1100 м в третьей декаде ноября соответственно, или уходят под снег так и не сбросив оставшиеся листья. Средняя продолжительность вегетации для всех образцов *Crataegus* на высоте 1100 м на 20 дней длиннее, чем на высоте 1700 м.

В таблице 3 и 4 приводятся количественные данные морфологических признаков годичного побега в зависимости от места их произрастания. Из данных таблицы 3 видно, что на высоте 1100 м над уровнем моря признаки «длина побега» и «количество заложённых метамеров на годичном побеге» для всех четырех видов имеют средние значения выше, чем на высоте 1700 м. За первый год сеянцы успевают развить у *C. monogyna* – 12,3-15,5 метамеров, *C. songarica* – 9,2-10; *C. pentagyna* – 13,7-20,3; *C. pseudoheterophylla* – 12,2-13,7 (первое число на ГЭБ, второе - на ЦЭБ). Побеги всех исследуемых видов на меньшей высоте характеризуются большим количеством метамеров.

Как видно из рисунка 3, крупными размерами (длина, ширина, число зубцов) листа в большинстве случаев обладают сеянцы, выращенные на высоте 1700 м над уровнем моря. С повышением высоты над уровнем моря увеличиваются размеры листьев; их рассеченность ярче проявляется, чем на высоте 1100 м. Возможно, это связано с тем, что в середине вегетационного периода перепады температуры воздуха в дневное и ночное время на высоте 1100 м более значительны. Так, например, в июле - августе на Цудахарской ЭБ температура воздуха поднималась максимально до 43,9° С дневное время суток, в ночное падало до 11,8° С, перепад составил максимум 32° С, тогда как на высоте 1700 м перепад между дневным и ночным промежутком времени составил 25° С. Формирование типичных листьев, характерных для данного вида, у сеянцев может быть адаптивным признаком. Время формирования характерных листьев варьируется в зависимости от высоты над уровнем моря.

Таблица 3. Среднестатистические данные сеянцев *Crataegus* L. на высоте 1100м

Table 3. Statistical data of *Crataegus* L. seedlings at an altitude of 1100 m

Вид	<i>C. monogyna</i>		<i>C. songarica</i>		<i>C. pentagyna</i>		<i>C. pseudoheterophylla</i>	
	n = 10		n = 5		n = 10		n = 6	
Признаки	$\bar{x} \pm S_x$	CV, %	$\bar{x} \pm S_x$	CV, %	$\bar{x} \pm S_x$	CV, %	$\bar{x} \pm S_x$	CV, %
длина побега, см	14,6±0,86	18,6	10,6±0,51	10,8	19,1±1	16,6	13,8±0,87	15,4
число метамеров, шт.	15,5±0,79	16,2	10±0,89	20	20,3±1,32	20,5	13,7±1,17	21
длина листа, см	2,8±0,11	12,4	3,3±0,18	12,3	2,4±0,09	12,3	2,6±0,06	5,9

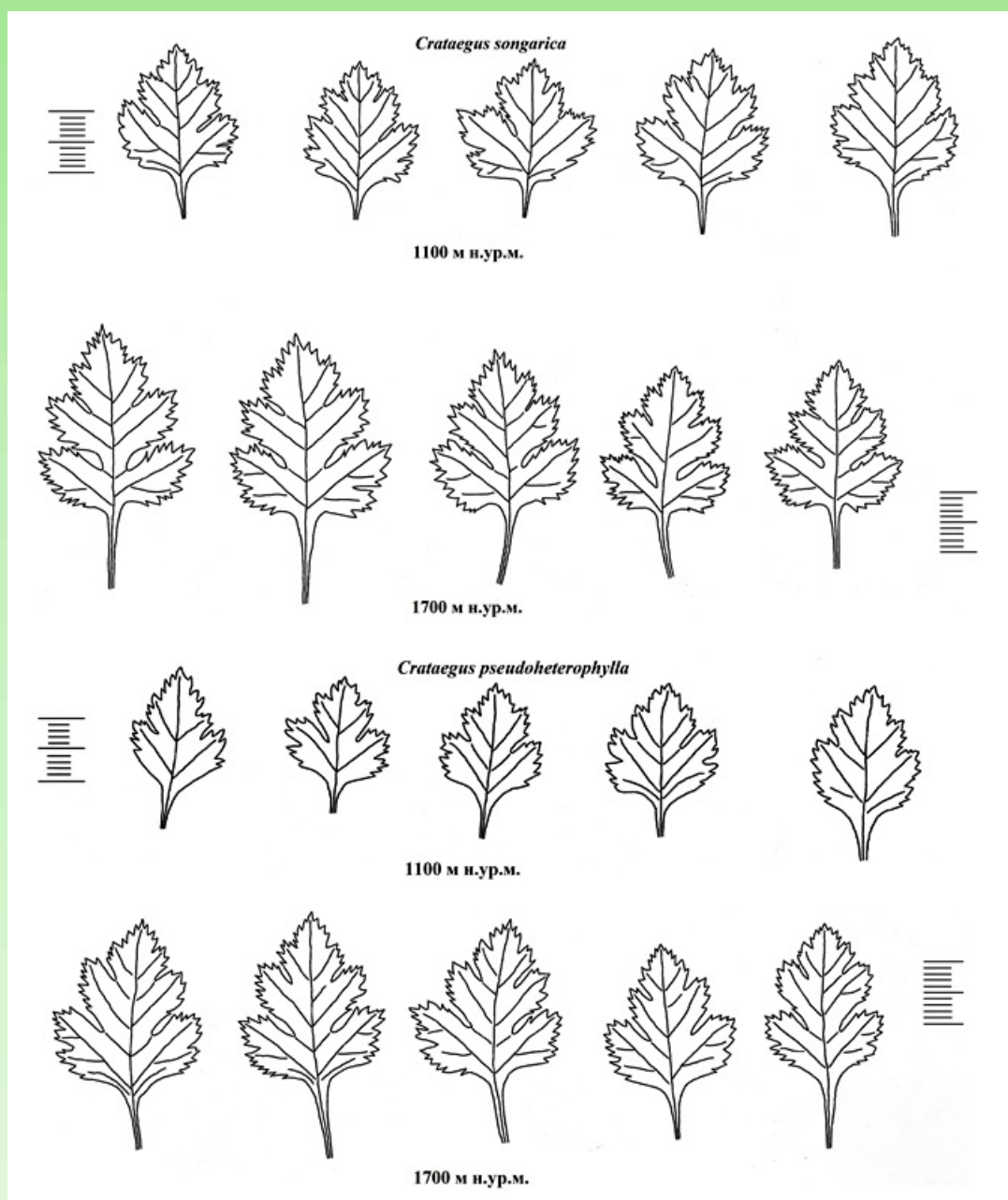
ширина листа, см	1±0,07	21,5	1±0,13	27,7	0,8±0,04	14	0,8±0,06	19,4
число зубцов, шт.	17,1±0,86	15,9	18,4±0,75	9,1	11±0,63	18,2	17±1,13	16,2
диаметр побега, мм	1,9±0,09	15,3	1,7±0,1	12,9	1,8±0,06	10	1,4±0,07	13v

Таблица 4. Среднестатистические данные сеянцев *Crataegus* L. на высоте 1700мTable 4. Statistical data of *Crataegus* L. seedlings at an altitude of 1700 m

Вид	<i>C. monogyna</i>		<i>C. songarica</i>		<i>C. pentagyna</i>		<i>C. pseudoheterophylla</i>	
	n = 10		n = 6		n = 10		n = 10	
Признаки	$\bar{x} \pm S_x$	CV, %	$\bar{x} \pm S_x$	CV, %	$\bar{x} \pm S_x$	CV, %	$\bar{x} \pm S_x$	CV, %
длина побега, см	11,3±0,42	11,8	9,3±0,42	11,1	11,2±0,59	16,7	10±0,26	8,2
число метамеров, шт.	12,3±0,42	10,9	9,2±0,31	8,2	13,7±0,83	19,2	12,2±0,2	5,2
длина листа, см	3,2±0,1	9,8	3,9±0,17	11,1	2,6±0,16	19,8	3,4±0,1	9,2
ширина листа, см	1±0,5	16,9	1,3±0,07	13,1	0,8±0,04	16,6	1,2±0,04	11,9
число зубцов, шт.	22,2±1,36	19,3	26,2±1,83	17,2	13,2±0,94	22,5	26,1±0,84	10,1
диаметр побега, мм	1,8±0,06	10,6	1,7±0,09	12,7	1,3±0,05	13,2	1,7±0,05	9,8

Параметр «диаметр годичного побега» проявляет разностороннюю направленность. Для представителей европейской флоры (*C. monogyna*, *C. pentagyna*) для накопления питательных веществ хорошие условия произрастания отмечаются на высоте 1100 м над уровнем моря, *C. pseudoheterophylla* (переднеазиатский вид) на высоте 1700 м, у *C. songarica* (горносреднеазиатский) этот признак более стабилен и влияние высоты над уровнем моря отсутствует или оно очень слабое.

По относительной изменчивости (CV, %) признаков у 4 видов *Crataegus* не обнаружено каких-либо четких закономерностей проявления эколого-географического влияния от высоты над уровнем моря. Размах варьирования для всех признаков незначительный, с низким, средним и повышенным уровнем изменчивости (Мамаев, 1973).



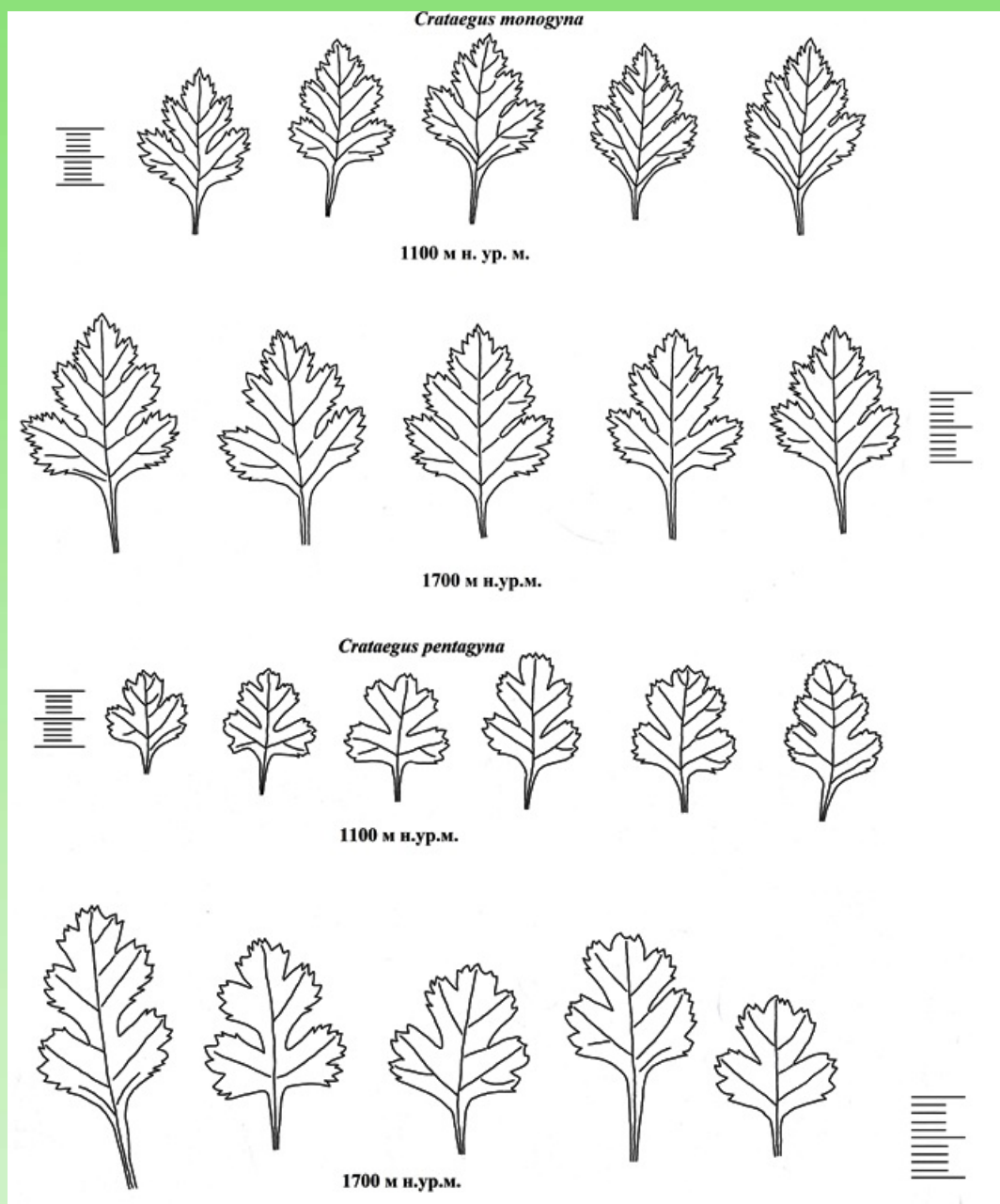


Рис. 2. Листья первого года 4 видов *Crataegus* L. на разных высотных уровнях.

Fig. 2. Leaves of the first year of 4 species of *Crataegus* L. at different altitude levels.

Проведенный однофакторный дисперсионный анализ позволяет оценить долю влияния (h^2 , %) абиотических факторов на изменчивость количественных признаков годовичного побега и листа в зависимости от высоты над уровнем моря и вскрыть некоторые закономерности в изменчивости от места произрастания (таблица 5). Из таблицы видно, что на длину годовичного побега у всех исследованных видов, за исключением *C. songarica*, существенное влияние оказывает высота над уровнем моря. По степени изменчивости зазубренности на полупластинке листа для трех видов (*C. songarica*, *C. monogyna*, *C. pseudoheterophylla*) также обнаружено преимущественное влияние высоты над уровнем моря; возможно это объясняется большими различиями между пунктами выращивания, способствующие проявлению экотипических особенностей в первый год развития растений. Для остальных количественных признаков побега и листа изменчивость, в зависимости от места их произрастания, проявляет разностороннюю направленность что, скорее всего, связано с их индивидуальными возможностями в первый год интродукции растений.

Таблица 5. Доля влияния фактора; высота над уровнем моря

Table 5. Share of influence of the factor; height above sea level

Признаки	Доля влияния фактора (h ² , %)			
	<i>C. songarica</i>	<i>C. pseudoheterophylla</i>	<i>C. monogyna</i>	<i>C. pentagyna</i>
длина побега, см	---	66 ***	39 *	72 ***
число метамеров, шт.	---	---	41 *	50 **
длина листа, см	---	76 ***	20 *	---
ширина листа, см	---	64 ***	---	20 *
число зубцов, шт.	59 **	75 *	35 **	---
диаметр побега, мм	---	46 *	---	53 ***

Примечание: F – критерий Фишера; * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Note: F – Fisher test; * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Выводы и заключение

На основании проведенного эксперимента по 4 видам боярышников на двух высотных уровнях (экспериментальных базах ГорБС) позволяют сделать вывод о том, что семена боярышников всходят в условиях Горного Дагестана через год - два года после посева. С высотой над уровнем моря всхожесть семян уменьшается.

Установлено, что продолжительность вегетационного периода в первый год развития сеянцев, обусловлена экологическими условиями произрастания, и уменьшается в среднем на 18-20 дней в более высокогорных условиях.

Приведенные данные по изменчивости морфологических (количественных) признаков сеянцев 4 видов *Crataegus* в целом свидетельствуют о значительной доле влияния экологических факторов. Тем самым позволили выявить их адаптивный потенциал в эколого-географических условиях Горного Дагестана.

Работа выполнена на уникальной научной установке «Система экспериментальных баз Горного ботанического сада ДагНЦ РАН»

Литература

Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений. М.–Л., 1957. 308 с.

Залибеков М. Д. Род *Crataegus* L. на начальном этапе интродукции на экспериментальных базах Горного ботанического сада Дагестанского научного центра РАН // Известия ДагГПУ серия «Естественные и точные науки». 2016. Т. 10. № 3. С. 64—68.

Залибеков М. Д., Габиева А. Р., Хусейнов Р. А., Гаджиева А. М. Развитие ювенильных растений *Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit. в Горном ботаническом саду // Электронный журнал «Современные проблемы науки и образования». М., 1962. 184 с.

Магомедмирзаев М. М. Пути выявления и использования генетических ресурсов высших растений // Общая генетика. 1978. Т. 3. С. 130—168.

Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М., 1973. 283 с.

Некрасов В. И. Генетические аспекты естественного и искусственного отбора в интродукции растений // Журнал общей биологии. 1993. Т. 57. № 3. С. 333—340.

Николаев М. Г., Лязгунова И. В., Поздова Л. М. Биология семян. СПб., 1999. 232 с.

Плохинский Н. А. Биометрия. М., 1970. 370 с.

Пояркова А. И. Род *Crataegus* L. // Флора СССР. М.-Л., 1939. Т. 9. С. 416—468.

Серякова Л. П. Метеорологические условия и растения. Л., 1971. 77 с.

Урманцев Ю. А. О значении основных законов преобразования объектов систем для биологии // Биология и современное научное познание. М., 1980. С. 121—143.

Цвелев Н. Н. Род *Crataegus* L. // Флора Восточной Европы. СПб., 2001. Т. 10. С. 557—587.

Шитт П. Г. Учение о росте и развитии плодовых и ягодных растений. М., 1958. 447 с.

The species of *Crataegus* L. at the initial phase of introduction in the mountains of Dagestan

ZALIBEKOV Marat	Mountain Botanical Garden of DagSC of RAS, M. Hajiyev, 45, Makhachkala, 367000, Russia marat.zalibekov@mail.ru
GABIBOVA Aminat	Mountain Botanical Garden of DaghNTS RAS, M. Hajiyev, 45., Makhachkala, 367000, Russia gabibova@yandex.ru

Key words:

hawthorn, seedlings, seed germination, phenophase, shoot, leaf, height above sea level, *Rosaceae*, *Crataegus*

Summary:

The paper presents the results of an ecological-geographical experiment of 4 species of *Crataegus* L. (*C. songarica*, *C. monogyna*, *C. pseudoheterophylla*, *C. pentagyna*). Sowing of seeds (fruits) was carried out in 2013, at two experimental bases of the Mountain Botanical Garden: Gunib experimental base - 1700 m above sea level and Tsudakhar experimental base - 1100 m above sea level. The aim of the work is to identify the adaptive capabilities of seedlings of *Crataegus* L. species at the early stage of plant introduction, comparing the hawthorn species to each other for morphological (quantitative) signs of shoot and leaf in the first year of cultivation in Dagestan. Hawthorn seeds sprout in the second year after sowing. In the conditions of Mountain Dagestan, a negative correlation of germination is observed depending on the altitude factor for all studied species: with an increase in altitude, field germination decreases. A comparison of phenological data revealed differences in the growth and development of one year old shoot in different growing conditions. Analysis of one year old seedlings' quantitative traits variability of 4 species *Crataegus*, depending on the height conditions revealed their adaptive nature. The work was performed on a unique scientific installation "System of experimental bases of the Mountain Botanical Garden".

Is received: 20 december 2017 year

Is passed for the press: 11 april 2019 year

References

- Gurskij A. V. The main results of the introduction of woody plants. M.–L., 1957. 308 p.
- Ivanenko B. I. Phenology of tree and shrub species. M., 1962. 184 p.
- Magomedmirzaev M. M. Ways to identify and use genetic resources of higher plants // General genetics. 1978. T. 3. P. 130—168.
- Mamaev S. A. Forms of intraspecific variability of woody plants. M., 1973. 283 p.
- Nekrasov V. I. Genetic aspects of natural and artificial selection in the introduction of plants // Journal of General Biology. 1993. T. 57. No. 3. P. 333—340.
- Nikolaev M. G., Lyazgunova I. V., Pozdova L. M. Seed biology. SPb., 1999. 232 p.
- Plokhinskij N. A. Biometrics. M., 1970. 370 p.
- Poyarkova A. I. The genus *Crataegus* L. // Flora of the USSR. M, L., 1939. T. 9. P. 416—468.
- Seryakova L. P. Meteorological conditions and plants. L., 1971. 77 p.

- Shitt P. G. The study of the growth and development of fruit and berry plants. M., 1958. 447 p.
- Tsvelev N. N. The genus *Crataegus* L. // Flora of Eastern Europe. SPb., 2001. T. 10. С. 557—587.
- Urmantsev Yu. A. On the significance of the basic laws of transformation of system objects for biology // Biology and modern scientific knowledge. M., 1980. P. 121—143.
- Zalibekov M. D., *Crataegus* L. The genus *Crataegus* L. at the initial stage of introduction at the experimental bases of the Mountain Botanical Garden of the Dagestan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences // Proceedings DagGPU series "Natural and exact sciences". 2016. T. 10. No. 3. P. 64—68.
- Zalibekov M. D., Gabibova A. R., Khusejnov R. A., Gadzhieva A. M. Razvitie yuvenilnykh rastenij *Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit. v Gornom botanicheskom sadu, Elektronnyj zhurnal "Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya". [The development of juvenile plants *Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit. in the mountain botanical garden, Electronic journal "Modern problems of science and education". 2016. No. 5. URL: <https://science-education.ru/> .

Цитирование: Залибеков М. Д., Габибова А. Р. Виды *Crataegus* L. на начальном этапе интродукции в Горном Дагестане // Hortus bot. 2019. T. 14, 2019, стр. 286 - 297, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=4922>. DOI: [10.15393/j4.art.2019.4922](https://doi.org/10.15393/j4.art.2019.4922)

Cited as: Zalibekov M., Gabibova A. (2019). The species of *Crataegus* L. at the initial phase of introduction in the mountains of Dagestan // Hortus bot. 14, 286 - 297. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=4922>