

Критерии привлечения природного материала древесных видов для интродукции в засушливых условиях Хакасии

Criteria for using natural material of tree species for the introduction in the dry conditions of Khakasia

Гордеева Г. Н.

Gordeeva G. N.

Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии, с. Зеленое, Россия. E-mail: gordeeva.gal2011@yandex.ru
Research Institute of Agricultural problems of Khakasia, Zelenoe village, Russia

Реферат. На примере видов рода *Sorbus* L. произведен подбор критериев привлечения природного материала растений в интродукцию в степной зоне Хакасии. На основании анализа многолетних данных ритма роста и развития, балльной оценки зимостойкости, засухоустойчивости, общего состояния растений при испытании в дендрарии Хакасии, выявлены основные критерии предварительного подбора: ареал распространения вида в естественных местах произрастания, зимостойкость вида, длина вегетационного периода и годовая сумма осадков.

Ключевые слова. Виды рода *Sorbus* L., интродукция, критерии подбора, Хакасия.

Summary. Criteria for using natural material of tree species were selected for the introduction in the dry conditions of Khakasia by taking species of the genus *Sorbus* L. as an example. According to the analysis of long-term data of the growth and development rhythm of plants, winter hardiness and drought-resistance scoring, main criteria for the preliminary selection in the arboretum of Khakassia have been revealed: species native ranges, species winter-hardiness, length of growing period and annual precipitation.

Key words. Introduction, Khakasia, selection criteria, species *Sorbus* L.

Поиск новых полезных растений и введение их в культуру остается одной из самых важных задач интродукции. Эта задача имеет инновационный и интеграционный характер, поскольку превращение растения из «вещи в себе» в «вещь для нас» обладает безусловной новизной и требует усилий специалистов разного профиля: ботаников, интродукторов, химиков, биологов, агрономов, инженеров.

Ухудшение экологической обстановки на планете, общие процессы глобализации вызывают появление новых болезней, лечение которых возможно только с использованием ранее неизвестных растений (Куприянов, 2013).

Привлечение новых растений для испытания необходимо проводить с использованием предварительной оценки растений. Согласно «Методологии сохранения биоразнообразия...» (2019), для привлечения природного материала используются различные методы, которые позволяют предварительно провести оценку перспективности вида для выращивания его в любом регионе. И это, прежде всего, метод фитоклиматических аналогов, согласно которому растение проходит процесс натурализации при его переносе в тождественные условия произрастания. Т. Н. Встовская (1987) дополнила данный метод исследованиями по способности растений к акклиматизации и сделала заключение о хорошей адаптации растений из более холодных мест. Главным препятствием при переносе интродуцентов в новые районы в Сибири является недостаточная зимостойкость, на которую оказывает большое влияние длительность безморозного периода и средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха.

Главным лимитирующим фактором интродукции растений в Сибирь является их низкая зимостойкость. Сравнительный анализ климата осуществляется по пяти показателям: средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха; сумма температур воздуха за год с температурой выше

10 °С; число дней в году с температурой выше 10 °С; число дней в году с температурой выше 5 °С; длительность безморозного периода (Коропачинский и др., 2011).

Для подбора основных критериев привлечения древесных растений в степную зону Хакасии выбирались такие показатели, как: засухоустойчивость привлекаемого растения, ареал распространения вида, его местообитание в природных условиях, экологическая группа вида, жизненная форма, длина вегетационного периода, максимальные летние и минимальные зимние значения температур, количество осадков в естественных местах произрастания.

Цель исследований – подобрать оптимальные критерии привлечения в условия сухой степи древесных растений, позволяющих проводить предварительную оценку новых видов.

Критерии привлечения растений для испытания рассматривали на примере видов рода *Sorbus* L. Известно 84 вида рябин, много гибридных форм, из них около трети произрастает на территории России и сопредельных стран. Рябина широко распространена по всей Европе и Азии, в Северной Америке (Коновалов, 1954). Ее плоды давно применяются в фармакологии как лекарственное сырье. Рябины активно используются для озеленения населенных территорий.

В настоящее время выведено множество сортов рябины обыкновенной, в основном для пищевых целей, но они также могут быть использованы и для благоустройства. Есть формы рябины, которые созданы специально для озеленения, имеющие оригинальные перисто-рассеченные листья, как у *S. aucuparia* 'Asplenifolia', также известны такие редкости, как межродовой естественный гибрид между рябиной и кизильником – *Sorbocotoneaster pozdhyakovii* Pojark., амеласорбус Рациборского (\times *Amelosorbus raciborskiana*), полученный в Польше в 30-е годы прошлого века при отдаленном скрещивании рябины и ирги; а также гибрид рябины и груши сорбопирус ушковый (\times *Sorbopyrus auricularis*), дающий съедобные плоды, похожие на маленькие груши (Энциклопедия декоративных садовых растений http://flower.onego.ru/kustar/sorbus_g.html).

Дендрарий находится на второй надпойменной террасе р. Абакан. Климат резко континентальный, с резкими перепадами температур в весенне-осенний периоды. По количеству осадков территория относится к умеренно теплому и засушливому району, т. к. сумма положительных температур за год больше 2000 °С, а гидротермический коэффициент – меньше 0,8. Средняя температура января –20,4 °С, июля + 18,7 °С. Годовое количество осадков в среднем составляет 300 мм, максимум приходится на вторую половину лета (Кравцова, 2019). Весна короткая, в мае дуют сильные ветра-суховеи, до 25–30 м/с. Осень длинная, теплая, часто сухая. Почвы темно-каштановые, карбонатные, с неблагоприятными физико-химическими свойствами для роста растений и щелочной реакцией почвенного раствора.

В дендрарии собрана коллекция данного рода. На сегодняшний день она объединяет десять таксонов: шесть видов – *S. sibirica* Hedl., *S. amurensis* Koechne, *S. kamtchatica* Kom., *S. aucuparia* L., *S. tianschanica* Rupr., *S. intermedia* (Ehrh.) Pers., один гибрид – *Sorbus* \times *arnoldiana* Rehd., а также три сорта – *S. aucuparia* 'Asplenifolia', *S. aucuparia* 'Невезинская' и *S. aucuparia* 'Гранатная'. С 1983 г. в дендрарии произрастала *Sorbus* \times *meinichii* (Lindb.) Hedl. – рябина Мейниха, выращенная из семян Главного ботанического сада. После зимы 2017 г. в возрасте 34 лет выпала. В высоту она достигала 2,5 м, диаметр стволика – 1,5 см, не цвела. Причиной выпадения могло быть сильное затенение от произрастающих рядом растений, а также конкуренция за воду и, возможно, возраст.

В систематическом плане 83,3 % видов коллекции рябины относятся к подроду *Eusorbus* Kom., имеющих непарноперистые листья, один вид – к подроду *Hahnia* Medik., отличающиеся цельной листовой пластинкой (*S. intermedia*) (Коновалов, 1954). Подбор критериев проводился на видовых рябинах.

Привлеченные виды имеют различное происхождение, для каждого из них присущ характерный ареал произрастания. Большими, охватывающими значительные территории ареалами характеризуются *S. aucuparia* и *S. sibirica*. Ареал *S. aucuparia* охватывает северную часть евроазиатского материка, заходит за полярный круг. Для флоры Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока типична *S. sibirica* (Коновалов, 1954). На столь больших территориях прослеживаются самые разнообразные условия произрастания. Местообитания *S. aucuparia* – это опушки, прогалины, реже в подлеске лиственных, хвойных и смешанных пород. *S. sibirica* растет в лиственных, смешанных и хвойных лесах по горным склонам, равнинам, берегам рек. На западной территории ареалы этих двух видов накладываются

друг на друга и, вероятнее всего, происходит межвидовая гибридизация и появление естественных гибридов, форм. Виды, обладающие широким ареалом, имеют большую норму реакции и, как следствие, адаптивный потенциал, появившийся в процессе эволюции в новых, изменяющихся условиях произрастания.

Остальные виды рябины имеют сравнительно меньшие ареалы. Приуроченные к островам – *S. kamtchatica*, произрастающая по речным долинам, одиночно в лесах из березы; к горным областям – *S. tianschanica*, растущая в горных лесах и зарослях кустарников вблизи верхнего предела деревьев; к отдельным территориям – *S. intermedia*, занимающая лесные и лесостепные зоны на территории Прибалтики, Западной Европы, Скандинавии во втором ярусе хвойных, смешанных лесов, на лесных полянах и опушках, а также *S. amurensis*, встречающаяся в горных лесах, на скалистых склонах и среди крупных камней по ручьям и вдоль рек юго-западной части Дальнего Востока, в Маньчжурии, Корее (Коновалов, 1954).

Метод фитоклиматических аналогов подразумевает знание абсолютных максимумов летних и минимума зимних температур территорий, величину безморозного периода, количество осадков, длину вегетационного периода в естественных условиях произрастания (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика основных климатических параметров степной зоны Хакасии и регионов, откуда привлекался материал

Регион	Абсол. макс, t °C min	Количество осадков, мм	Длина вегетационного периода, дни	Безморозный период, дни
Хакасия	+ 38 – 52	320	165	200
Сибирь	+ 2 ... + 38 + 16 ... – 58	550–150	145–160	120–45
Амурская область	+ 38...+ 42 – 40...– 44	500–1000	86–115	60–150
Скандинавия	+ 17 – 40	300–800	200–225	80–100
Камчатка	+ 34 – 24...– 26	400–2600	143–107	40–50
Средняя Азия (Тянь-Шань)	+ 16 – 26	200–1600	220–267	160–180
Западная Европа	+ 10...+ 32 + 4 ... – 14	800	60–300	190–280
Северный Китай	+ 28 – 38	317	125–130	120–185
Северный Кавказ	+ 26 – 11	500–800	140–180	150–220

Основные климатические показатели на территории природных ареалов испытываемых видов различны. В связи с этим и величины длительности вегетационного периода изменяются от 60 до 300 дней. Виды, имеющие узкие ареалы произрастания, в которых существует меньший безморозный период, но больший природный вегетационный период, чем в пункте интродукции, при испытании обмерзают. В естественных местах произрастания изучаемых видов диапазон минимальных и максимальных температур имеет значения от –58 °C до + 42 °C. Температурный режим в Хакасии входит в эти пределы. Количество осадков в регионах произрастания видов изменяется от 317 до 2600 мм. Годовое количество осадков в степной зоне Хакасии имеет минимальные значения. Длина вегетационного периода в пункте интродукции 160–165 дней, некоторые характеризуемые виды не укладываются в данный промежуток (табл. 1). По продолжительности безморозного периода Хакасия близка к Средней Азии, Северному Китаю и Северному Кавказу (Больш. сов. энцикл., 1950, 1952, 1953, 1956).

Таблица 2

Характеристика видов *Sorbus L.* в дендрарии института

Название вида	Экологическая группа*	Возраст, лет	Высота в дендрарии в природе, м	Диаметр кроны диаметр ствола, м	Феноритм-тип**	Период окончания роста побегов	Наличие самосева	Засухоустойчивость, балл	Интродукционный балл	Зимостойкость, балл	Перспективность, балл
<i>S. amurensis</i>	М	41	$\frac{2,5-3,0}{4-8}$	$\frac{4,5}{0,06}$	РР	1 декада июня	-	2	4	I	I
<i>S. aucuparia</i>	М	43	$\frac{4,0}{10-12}$	$\frac{2,5}{0,25}$	ПП	3 декада июня	-	3	5	I	I
<i>S. intermedia</i>	М	31	$\frac{0,3-0,4}{10}$	$\frac{0,03}{0,01}$	ПП	2 декада июля	-	1	1	IV	IV
<i>S. kamtchatica</i>	М	40	$\frac{3,0-3,5}{до 12}$	$\frac{2,3}{0,09}$	РР	2 декада июня	-	2	4	II	II
<i>S. sibirica</i>	М	43	$\frac{3,5-3,7}{3-15}$	$\frac{2,6}{0,07}$	РР	3 декада июня	+	3	5	I	I
<i>S. tianschanica</i>	М	38	$\frac{4,0}{3-5}$	$\frac{7,0}{0,09}$	ПП	2 декада июня	+	2	4	II	II

Примечание: * М – мезофит; ** Феноритмотип: РР – рано отрастающие и рано заканчивающие вегетацию; ПП – поздно отрастающие и поздно заканчивающие вегетацию. *

Sorbus sibirica входит в состав флоры Хакасии, поэтому условия степной зоны переносит хорошо, несмотря на такие неблагоприятные факторы, как сухость почвы и воздуха. Ежегодно цветет и плодоносит. В первые годы жизни молодые растения особенно нуждаются в поливе, компенсируя недостаток количества осадков в период роста.

Для *S. intermedia* условия места интродукции оказались крайне неподходящими. Ее вегетационный период в природе больше, чем в среднем по республике. Величина безморозного периода в Хакасии больше, чем в природных местах произрастания вида. Все это привело к тому, что однолетние побеги *S. intermedia* не успевают одревеснеть к первым заморозкам, ежегодно обмерзают и не превышают в высоту 30–40 см. В условиях степной зоны республики данный вид изменил жизненную форму и представляет собой невысокий полукустарник, в отличие от естественных мест произрастания, где является деревом до 10 м высоты. Имея достаточно большой возраст, она не цветет.

Перечисленные выше критерии имеют прямую связь с зимостойкостью растений – основным требованием к привлекаемому виду. Предварительную зимостойкость уже перенесенного растения на новом месте оценивают по срокам одревеснения побегов. Оптимальным периодом окончания роста побегов в степной зоне республики является 2–3 декада июня – 1 декада июля. В более поздние сроки есть большая вероятность обмерзания побегов в зимний период. Наибольшим I баллом зимостойкости характеризуются: *S. sibirica*, *S. amurensis* и *S. aucuparia*. Второй балл зимостойкости имеют рябина *S. tianschanica* и *S. kamtchatica*, низший IV балл присвоен *S. intermedia* (табл. 2).

В экологическом отношении рассматриваемые виды являются мезофитами, поэтому абсолютно засухоустойчивых среди них нет. В степной зоне Хакасии все изучаемые рябины выращивались на орошаемом участке. В последние годы они не поливались, и представилась возможность оценить их за-

засухоустойчивость (Козловский и др., 2000). Третий балл (средне засухоустойчивые) присвоен *S. sibirica* и *S. aucuparia*. Они удовлетворительно развиваются в обычные годы, в засушливые – могут изменять ритм роста, завязывают малое количество плодов и семян. Вторым баллом характеризуются: *S. amurensis*, *S. kamtchatica*, *S. intermedia* и *S. tianschanica* – растения слабо засухоустойчивые: наблюдается недоразвитие семян, преждевременное сбрасывание листьев, нуждаются в систематическом поливе. Самосева рябин в дендрарии мало, наблюдается лишь у *S. sibirica* и *S. aucuparia* (табл. 2). При посеве в грунт обнаружена низкая всхожесть семян этих двух видов, не превышающая 12–13 %. Семена остальных видов оказались не всхожими.

При изучении ритма роста и развития видовых рябин в условиях дендрария выделено две группы: рано начинающих вегетацию и рано заканчивающих; поздно начинающих и поздно заканчивающих. Наиболее оптимальным ритмом сезонного роста и развития характеризуются виды рябины, рано начинающие и рано заканчивающие вегетацию (табл. 2). К данной группе относятся: *S. sibirica*, *S. amurensis* и *S. kamtchatica*. Развитие вегетативных почек у них начинается в 3 декаде апреля, развиваются они медленно более 20 дней, не подвергаясь отрицательному воздействию возвратных весенних заморозков. Конец листопада в среднем проходит в 3 декаде сентября – 1 декаде октября. *S. sibirica*, *S. tianschanica* и *S. intermedia* относятся к группе поздно отрастающих и поздно заканчивающих вегетацию. Их отрастание начинается в 1 декаде мая, а листопад заканчивается во 2–3 декадах октября. У первой группы сроки цветения приходятся на 3 декаду мая, 23–27 мая, вторая группа зацветает 6 июня. Период цветения в первой группе составляет от 8 до 11 дней, во второй – 7–9 дней. Семена у рябин начинают созревать с конца августа: в первой группе – с 23 августа по 5 сентября, во второй – в 1–3 декадах сентября. Вегетационный период в первой группе достигает 165–168 дней, во второй группе – 150–169 дней. Статистическая обработка фенологических данных за 10 лет показала, что фенофазы роста и развития характеризуемых видов проходят в стабильные сроки (Зайцев, 1978).

Это подтверждается невысокими значениями коэффициентов вариации, наибольшие значения которых (20,1 %) приходятся на весенний период с неустойчивыми климатическими условиями (рис.). Особи данных видов имеют приличный возраст, составляющий в среднем 39,3 лет, что свидетельствует об их достаточной выносливости.

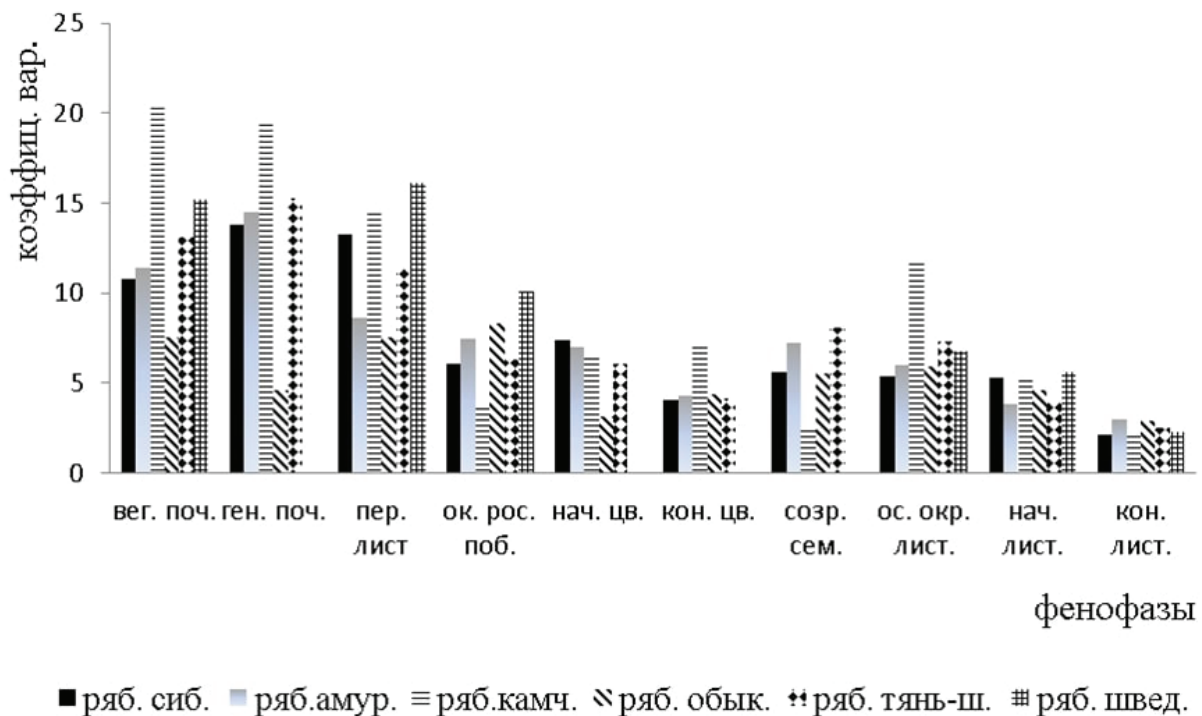


Рис. Средние значения коэффициента вариации наступления фаз развития изучаемых видов *Sorbus* L.

Для оценки адаптации характеризуемых рябин применяли интродукционный балл (Лучник, 1982). *S. sibirica* и *S. aucuparia* имеют 5 балл, т. к. в данной зоне они проходят все фенологические фазы роста и развития, достаточно засухоустойчивы; 4 балл присвоен *S. amurensis*, *S. kamtchatica* и *S. tianschanica* – с удовлетворительной зимостойкостью, но их выращивание требует защищенных и увлажненных мест; 2 балл присвоен *S. intermedia* в связи с ежегодным обмерзанием (табл. 2).

По шкале перспективности вполне перспективными оказались *S. sibirica*, *S. aucuparia*, *S. amurensis*; перспективными – *S. kamtchatica* и *S. tianschanica*, неперспективными – *S. intermedia* (Лапин, Сиднева, 1973).

Таким образом, выявлено, чем шире ареал произрастания вида, тем больше его адаптационный потенциал. Чем выше зимостойкость привлекаемого растения, тем успешнее будет его интродукция. Установлено, что виды, имеющие меньший или равный местному вегетационный период, успешно проходят все фазы роста и развития в степной зоне Хакасии.

На основании проведенных исследований установлено, что основными критериями привлечения природного материала для интродукции в степную зону Хакасии являются: ареал произрастания, занимаемый видом в природе, его зимостойкость, длина вегетационного периода. Лимитирующим фактором для произрастания растений в степных условиях является годовая сумма осадков, которая также отнесена к основным параметрам. Дополнительными критериями служат: засухоустойчивость вида, максимальные и минимальные летние и зимние температуры, количество дней безморозного периода.

ЛИТЕРАТУРА

- Большая советская энциклопедия. – М.: Гос. науч. изд-во «Больш. сов. энци.», 1950. – Т. 2. – С. 309–313.
Большая советская энциклопедия. – М.: Гос. науч. изд-во «Больш. сов. энци.», 1952. – Т. 13. – С. 338–340.
Большая советская энциклопедия. – М.: Гос. науч. изд-во «Больш. сов. энци.», 1953. – Т. 19. – С. 552–554.
Большая советская энциклопедия. – М.: Гос. науч. изд-во «Больш. сов. энци.», 1956. – Т. 39. – С. 208–211.
Встовская Т. Н. Древесные растения – интродуценты Сибири (*Spiraea* – *Weigela*). – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1987. – 272 с.
Зайцев Г. Н. Фенология травянистых многолетников. – М.: Наука, 1978. – 149 с.
Козловский Б. Л., Огородников А. Я., Огородникова Т. К., Куропятников М. В., Федоринова О. И.
Цветковые древесные растения ботанического сада Ростовского университета. – Ростов-на-Дону, 2000. – С. 15–16.
Коновалов И. Н. Род Рябина – *Sorbus* L. / Деревья и кустарники СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – Т. 3. – С. 458–483.
Коропачинский И. Ю., Встовская Т. Н., Томошевич М. А. Очередные задачи интродукции растений в Азиатской России // Сибирский экологический журнал, 2011 – № 2. – С. 147–170.
Энциклопедия декоративных садовых растений. Рябина [Электронный ресурс]. – URL: http://flower.onego.ru/kustar/sorbus_g.html (дата обращения 10.10.2019).
Кравцова Л. П. Изучение фенологических особенностей лекарственных растений семейства Lamiaceae Lindl. при интродукции в Хакасии // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология», 2019. – №3(55). – С. 123 – 129.
Куприянов А. Н. Теория и практика интродукции растений: учебное пособие. – Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2013. – 160 с.
Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродуцированных древесных растений по данным визуального наблюдения // Опыт интродукции древесных растений. – М.: ГБС АН СССР, 1973. – С. 7–67.
Лучник З. И. Фенологические фазы деревьев и кустарников в Алтайской лесостепи. – Барнаул: Алт. книж. изд-во, 1982. – 127 с.
Методология сохранения биологического разнообразия растений в аридных условиях юга Средней Сибири. – Абакан: Изд-во ФГБОУ ВО «Хак. гос. унив. им. Н. Ф. Катанова», 2019. – 64 с.