

УДК 582.475.2: 581.522.68
DOI: 10.25686/2306-2827.2019.2.84

СЕЗОННЫЙ РОСТ ИНТРОДУЦЕНТОВ РОДА *SORBUS* (ROSACEAE) В ТАЁЖНОЙ ЗОНЕ (КАРЕЛИЯ)

И. Т. Кищенко

Петрозаводский государственный университет,
Российская Федерация, 185910, Петрозаводск, пр. Ленина, 33
E-mail: ivanki@karelia.ru

Изучали сезонный рост побегов семи интродуцированных видов Sorbus L в Ботаническом саду Петрозаводского государственного университета (Южная Карелия, подзона средней тайги) в течение двух лет с мая по сентябрь. Исследованиями установлено, что время начала и кульминации прироста стеблей и листьев зависит от температурного режима воздуха. Из-за погодных различий оно может изменяться по годам в пределах 1–3 недель. Обнаружено, что между интенсивностью прироста побегов и динамикой метеорологических факторов прослеживается положительная и довольно тесная зависимость. Из всех изученных интродуцированных видов наиболее адаптированными к району исследования являются S. americana и S. discolor, которые можно рекомендовать для озеленительных работ в таёжной зоне.

Ключевые слова: интродукция; рост; побеги; рябина; метеорологические факторы; тайга.

Введение. Загрязнение окружающей среды с каждым годом усиливается, в связи с чем возрастает необходимость увеличения объёма озеленительных работ. Большинство аборигенных видов древесных растений таёжной зоны совершенно не устойчивы к загрязнению воздуха поллютантами [1, 2]. В то же время многие виды лиственных древесных растений, в т. ч. и рода *Sorbus* других типов растительности обладают высокой газостойкостью [3–5]. Наряду с этой способностью многие виды рода *Sorbus* обладают и высокой устойчивостью к суровым условиям таёжной зоны [6–9]. Растения этого рода, обладая необычайной декоративностью, дают и ценные лекарственные плоды, поэтому их интродукция в таёжную зону становится всё более актуальной. Для правильного выбора введения интродуцента в местную флору необходима всесторонняя и глубокая их оценка.

Одним из критериев успешности интродукции является степень соответствия ритмики роста интродуцента динамике экологических факторов нового района [10, 11].

В отечественной литературе изучению особенностей сезонного роста вегетативных органов лиственных древесных растений уделено довольно скромное место [11–14].

Цель работы – изучение особенности роста вегетативных органов рода *Sorbus* в условиях интродукции (Карелия).

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в Ботаническом саду Петрозаводского государственного университета в течение двух вегетационных периодов (подзона средней тайги). Объектами исследований служили семь интродуцированных видов рода рябина *Sorbus*: рябина гибридная *S. hybrida* L.,

© Кищенко И. Т., 2019.

Для цитирования: Кищенко И. Т. Сезонный рост интродуцентов рода *Sorbus* (Rosaceae) в таёжной зоне (Карелия) // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2019. № 2 (42). С. 84–93. DOI: 10.25686/2306-2827.2019.2.84

рябина красивая *S. decora* L., рябина сибирская *S. sibirica* Hedl., рябина виргинская *S. virginiana* Mill., рябина американская *S. americana* Marsh., рябина амурская *S. amurensis* Koehne., рябина двуцветная *S. discolor* Maxim. И один аборигенный вид – *S. aucuparia*. Деревья высажены в возрасте 6–8 лет. Каждый вид представлен 15–30 особями. Возраст растений – 37–50 лет. Деревья всех видов плодоносят.

Длину стеблей (далее просто побегов) второго порядка ветвления измеряли с помощью линейки с юго-западной части кроны на высоте около 2 м. Наблюдения проводили через каждые 2–3 суток с момента набухания вегетативных почек до заложения зимующих почек. Наблюдения за ростом листьев проводили через каждые 2–3 суток с момента фазы их обособления до полного прекращения роста. Для этого получали их контур на бумаге, а затем с помощью планметра находили площадь. По каждому виду объём выборки составлял 25 побегов и листьев. Величину суточного прироста рассчитывали как разницу в величине изучаемого признака между последующим и предшествующим наблюдениями данного периода, делённую на количество суток этого периода [15]. Перспективность интродукции растений оценивали визуально по методике П.И. Лапина и С.В. Сидневой [16].

Метеорологические данные получены от Сулажгорской метеостанции (Карельская гидрометобсерватория), расположенной в 3 км от Ботанического сада. Различия между средними величинами и коэффициенты корреляции оценены на достоверность. Установлено, что показатель точности опыта довольно высок (4–6 %), а коэффициент вариации невелик (12–15 %).

Результаты и их обсуждение. Как показали исследования, рост побегов изучаемых видов *Sorbus* за период наблюдений начинался с 08.V по 29.V (табл. 1). Обнаружено, что между видами эти различия не превышают 4–11 суток.

Рост побегов заканчивается в середине–конце июля. Их погодичная варибельность не превышает двух недель. Из-

менчивость сроков наступления данной фенофазы у изученных видов не превышает 2–7 суток. Н.В. Шкутко [2] приходит к выводу, что успешность адаптации интродуцентов к новым климатическим условиям можно оценить степенью погодичной изменчивости сроков начала и окончания фенофаз: чем выше изменчивость, тем ниже адаптационные возможности растений. Как показали наши исследования, наибольшая варибельность сроков прекращения роста побегов (5 суток) характерна для *S. americana* и *S. discolor*. Эти различия у других видов составляют всего 1–2 суток.

Погодичные различия в сроках начала и окончания роста побегов приводят и к различиям в продолжительности их формирования. У исследуемых видов *Sorbus* она достигает 51–74 суток (табл. 1). Аналогичные данные для таёжной зоны у *S. sibirica* ранее получены С.В. Асбагановым [5].

Как показали наблюдения, сроки максимально интенсивного роста побегов приходятся на вторую половину июня и варьируют по годам незначительно, составляя менее одной недели. Исключением является вид *S. hybrida*, у которого эти различия увеличиваются до двух недель. Величина максимального суточного прироста побегов у изученных видов *Sorbus* варьирует в значительных пределах. Наименьшая величина этого показателя (0,3–0,4 мм/сут) выявлена у *S. hybrida*. У всех других изучаемых видов величина максимального суточного прироста побегов примерно в два раза больше (табл. 1).

Данные табл. 1 показывают, что наиболее длинные побеги формируются у *S. aucuparia* и *S. virginiana* (14,5–15,0 см). Следует отметить, что за годы исследований величина данного показателя у всех изучаемых видов варьировала весьма незначительно, изменяясь не более, чем на 10 %.

Продолжительность формирования побегов у изученных видов составляет от 51 до 74 суток. По данным С.В. Асбаганова [5], в условиях г. Новосибирска величина данного показателя у видов *Sorbus* варьирует от 58 до 69 суток.

Таблица 1

**Температурный режим в период роста побегов (над чертой) и листьев (под чертой)
у различных видов рода *Sorbus***

Вид	Год наблюдения	Начало роста			Кульминация прироста			Окончание роста		
		Дата	СТВ, °С	СПТ, °С	Дата	СТВ, °С	СПТ, °С	Дата	СТВ, °С	СПТ, °С
<i>Sorbus aucuparia</i>	2016	<u>29V</u> 18 V	<u>8,2</u> 0,9	<u>350,6</u> 192,8	<u>15-19 VI</u> 2-5 VI	<u>9,9</u> 6,5	<u>521,5</u> 388,1	<u>19VII</u> 19 VII	<u>16,2</u> 16,2	<u>1024,2</u> 1100,6
	2017	<u>8 V</u> 22 V	<u>14,8</u> 8,4	<u>110,4</u> 195,5	<u>23-26 VI</u> 5-9 VI	<u>16,0</u> 11,0	<u>399,5</u> 347,6	<u>17 VII</u> 21 VII	<u>17,3</u> 20,6	<u>950,9</u> 1022,6
<i>S. hybrida</i>	2016	<u>29V</u> 18 V	<u>8,2</u> 10,9	<u>350,6</u> 192,8	<u>15-19VI</u> 6-16 VI	<u>9,9</u> 9,1	<u>521,5</u> 493,5	<u>23 VII</u> 26 VII	<u>19,2</u> 21,0	<u>1096,7</u> 1235,7
	2017	<u>22 V</u> 22 V	<u>8,4</u> 8,4	<u>195,5</u> 195,5	<u>30 VI-3VII</u> 12-16 VI	<u>15,9</u> 13,0	<u>672,4</u> 424,6	<u>28VII</u> 24 VII	<u>19,1</u> 17,3	<u>1149,5</u> 1075,9
<i>S. decora</i>	2016	<u>25V</u> 8 V	<u>13,5</u> 8,6	<u>296,3</u> 107,1	<u>19-22 VI</u> 16-19 VI	<u>11,5</u> 10,3	<u>560,6</u> 526,5	<u>23 VII</u> 16 VII	<u>19,2</u> 19,0	<u>1096,7</u> 1048,4
	2017	<u>19 V</u> 19 V	<u>10,4</u> 10,4	<u>168,4</u> 168,4	<u>23-26 VI</u> 26-30 VI	<u>16,0</u> 18,0	<u>399,5</u> 627,6	<u>24 VII</u> 14 VII	<u>17,3</u> 16,2	<u>1075,9</u> 900,2
<i>S. sibirica</i>	2016	<u>29V</u> 15 V	<u>8,2</u> 14,0	<u>350,6</u> 163,0	<u>19-22 VI</u> 5-9 VI	<u>11,5</u> 10,1	<u>560,6</u> 420,3	<u>23 VII</u> 2 VII	<u>19,2</u> 8,3	<u>1096,7</u> 770,8
	2017	<u>8 V</u> 15 V	<u>14,8</u> 14,5	<u>110,4</u> 239,1	<u>26-30 VI</u> 5-9VI	<u>18,0</u> 11,0	<u>627,6</u> 347,6	<u>21 VII</u> 10 VII	<u>20,2</u> 16,6	<u>1022,6</u> 831,1
<i>S. virginiana</i>	2016	<u>29 V</u> 22 V	<u>8,2</u> 5,6	<u>350,6</u> 210,0	<u>15-19 VI</u> 12-16 VI	<u>9,9</u> 9,1	<u>521,5</u> 493,5	<u>19 VII</u> 23 VII	<u>16,2</u> 19,2	<u>1024,2</u> 1176,8
	2017	<u>8 V</u> 26 V	<u>14,8</u> 10,4	<u>110,4</u> 234,9	<u>23-26 VI</u> 5-9 VI	<u>16,0</u> 11,0	<u>399,5</u> 347,6	<u>21 VII</u> 21 VII	<u>20,2</u> 20,2	<u>1022,6</u> 1022,6
<i>S. americana</i>	2016	<u>25V</u> 22 V	<u>13,5</u> 15,6	<u>296,3</u> 210,0	<u>19-22 VI</u> 16-19 VI	<u>11,5</u> 10,3	<u>560,6</u> 526,5	<u>19 VII</u> 19 VII	<u>16,2</u> 16,2	<u>1024,2</u> 1100,6
	2017	<u>15 V</u> 26 V	<u>14,5</u> 10,4	<u>139,1</u> 234,9	<u>26-30 VI</u> 12-16 VI	<u>18,0</u> 13,0	<u>627,6</u> 424,6	<u>24 VII</u> 24 VII	<u>17,3</u> 17,3	<u>1075,9</u> 1075,9
<i>S. amurensis</i>	2016	<u>25V</u> 18 V	<u>13,5</u> 10,9	<u>296,3</u> 192,8	<u>19-22 VI</u> 16-19 VI	<u>11,5</u> 10,3	<u>560,6</u> 526,5	<u>26 VII</u> 23 VII	<u>21,0</u> 19,2	<u>1159,7</u> 1176,8
	2017	<u>15V</u> 22 V	<u>4,5</u> 8,4	<u>139,1</u> 195,5	<u>23-26 VI</u> 9-12 VI	<u>16,0</u> 9,5	<u>399,5</u> 328,4	<u>28 VII</u> 17 VII	<u>19,1</u> 17,3	<u>1149,5</u> 950,9
<i>S. discolor</i>	2016	<u>25V</u> 15 V	<u>13,5</u> 14,0	<u>296,3</u> 163,0	<u>19-22 VI</u> 12-16 VI	<u>11,5</u> 9,1	<u>560,6</u> 493,5	<u>19 VII</u> 19 VII	<u>16,2</u> 16,2	<u>1024,2</u> 1100,6
	2017	<u>12 V</u> 19 V	<u>14,0</u> 10,4	<u>131,1</u> 168,4	<u>12-16 VI</u> 9-12 VI	<u>13,0</u> 9,5	<u>424,6</u> 382,4	<u>24 VII</u> 14 VII	<u>17,3</u> 16,2	<u>1075,9</u> 900,2

Примечание: СТВ, °С – среднесуточная температура воздуха; СПТ, °С – сумма положительных температур, °С.

Анализ результатов исследований показал, что именно различия в интенсивности роста, а не продолжительность его, обуславливают различия в величине годичного прироста побегов. Например, длина побега у *S. aucuparia* в полтора раза больше, чем у *S. hybrida*, а продолжительность роста у этих видов почти не различается.

Рост листьев изучаемых видов *Sorbus* за годы исследований начинался 8–26 V,

причём ранее всего у *S. decora*. В результате исследования обнаружено, что погодичная изменчивость сроков начала роста листьев не превышает 4–11 суток. При этом максимальная изменчивость этого показателя характерна для *S. hybrida*.

Обнаружено, что рост листьев у изученных видов *Sorbus* заканчивается 2–26 VII. Наиболее ранние сроки прохождения этой фенофазы характерны для *S. sibirica*.

Вариабельность сроков прекращения роста листьев за годы исследований не превышает 2–8 суток. Погодичные различия в сроках начала и окончания роста листьев обуславливают изменения в продолжительности их формирования – от 48 до 69 суток (табл. 2).

В результате проведённых исследований удалось выяснить, что сроки кульминации прироста листьев теснейшим образом связаны с видовыми особенностями и из года в год могут существенно меняться. В первую декаду июня эта фаза уже наступает у *S. aucuparia* и *S. sibirica*, а у других

видов – только в середине и конце этого месяца. При этом величина максимального прироста листьев у разных видов *Sorbus* может значительно различаться. Наибольшая величина этого показателя (30–47 мм²/сут) обнаружена у *S. virginiana*, *S. americana* и *S. discolor*. У других видов его величина в полтора – три раза меньше. Величина максимального прироста листьев за годы исследований изменялась весьма существенно (табл. 3). Её максимальная вариабельность (30–50 %) отмечена у *S. aucuparia*, *S. hybrida*, *S. amurensis* и *S. Discolor*, у остальных видов она не превышает 10 %.

Таблица 2

**Некоторые характеристики прироста побегов (над чертой) и листьев (под чертой)
у различных видов рода *Sorbus***

Вид	Год наблюдения	Максимальный суточный прирост, мм/мм ²	Годичный прирост, мм/мм ²	Продолжительность роста, сут
<i>Sorbus aucuparia</i>	2016	<u>0,7</u> 27,9	<u>15,0</u> 0,82	<u>51</u> 62
	2017	<u>0,5</u> 29,7	<u>14,5</u> 0,78	<u>74</u> 56
<i>S. hybrida</i>	2016	<u>0,7</u> 20,8	<u>15,5</u> 0,40	<u>52</u> 69
	2017	<u>0,6</u> 13,1	<u>14,9</u> 0,32	<u>70</u> 63
<i>S. decora</i>	2016	<u>0,4</u> 18,1	<u>9,2</u> 0,51	<u>57</u> 69
	2017	<u>0,3</u> 15,9	<u>8,5</u> 0,47	<u>67</u> 56
<i>S. sibirica</i>	2016	<u>0,8</u> 28,3	<u>10,1</u> 0,70	<u>59</u> 62
	2017	<u>0,5</u> 30,7	<u>9,3</u> 0,65	<u>66</u> 60
<i>S. virginiana</i>	2016	<u>0,7</u> 26,2	<u>14,5</u> 1,00	<u>55</u> 48
	2017	<u>0,6</u> 20,2	<u>13,8</u> 0,84	<u>74</u> 56
<i>S. americana</i>	2016	<u>0,6</u> 37,5	<u>13,5</u> 0,78	<u>55</u> 58
	2017	<u>0,5</u> 35,2	<u>12,0</u> 0,77	<u>70</u> 59
<i>S. amurensis</i>	2016	<u>0,5</u> 20,1	<u>13,9</u> 0,53	<u>62</u> 66
	2017	<u>0,5</u> 15,6	<u>12,2</u> 0,46	<u>74</u> 56
<i>S. discolor</i>	2016	<u>0,5</u> 31,2	<u>9,5</u> 0,90	<u>55</u> 65
	2017	<u>0,4</u> 47,2	<u>8,9</u> 0,89	<u>73</u> 56

Из данных табл. 2 следует, что наибольшая площадь листа (в среднем 0,7–0,9 дм²) формируется у *S. aucuparia*, *S. sibirica*, *S. virginiana*, *S. americana* и *S. discolor*; у остальных видов она в два раза меньше. Различия в величине данного показателя обуславливаются интенсивностью, а не продолжительностью роста листьев. К примеру, площадь листа у *S. aucuparia* в три раза больше, чем у *S. hybrida*, в то время как продолжительность роста у первого вида даже несколько меньше, чем у второго. Погодичная изменчивость данного показателя составляет не более 5–15 %.

Согласно закону Шелфорда, специфика физиологических реакций растений, в том числе и ростовых, определяется как экологическими факторами, так и диапазоном толерантности вида к ним. Поэтому, установив значение факторов среды в главнейшие моменты периода роста, а также направление и силу связи между динамикой прироста и изменчивостью этих факторов, можно с высокой степенью достоверности оценить степень их соответствия требованиям организма, т. е. уровень адаптации.

Установлено, что рост побегов у изучаемых видов *Sorbus* начинается при повышении среднесуточной температуры воздуха до 8–13 °С (табл. 1). Кроме того обнаружено, что температурный режим воздуха предшествующего периода не оказывает существенного влияния на начало данной фенофазы. Доказательством этого является наличие существенных погодичных различий в сумме положительных температур к началу этой фенофазы – от 110 до 350 °С.

Обусловленность сроков прекращения роста побегов у изученных видов от температуры воздуха почти не прослеживается. Так, во время наступления этой фенофазы среднесуточная температура воздуха и сумма положительных температур изменялись в значительных пределах – соответственно 16–21 °С и 950–1150 °С.

Вероятно, в исследуемом регионе температурный режим воздуха вполне благоприятен для завершения годичного цикла развития вегетативных почек изучаемых видов интродуцентов. К аналогичному выводу ранее пришли Л.А. Фролова [17] и И.Т. Кищенко [18, 19].

Наибольшая интенсивность прироста побегов отмечена при повышении среднесуточной температуры воздуха до 10–16 °С, а суммы положительных температур – до 400–700 °С. Такой разброс в величине данных параметров позволяет предположить отсутствие влияния этих факторов на деятельность апикальной меристемы в этот период.

Начало формирования листовой пластинки у *S. sibirica* приурочено к увеличению температуры воздуха до 14 °С. Аналогичные данные получены С.В. Асбагановым [5]. Остальные виды вступают в эту фенофазу уже при температуре 8–10 °С (табл. 1). Прекращение роста листьев приурочено к самому тёплому за вегетацию периоду (16–21 °С).

В период кульминации интенсивности роста листьев требовательность растений к температуре воздуха зависит от биологических особенностей вида. Например, у *S. aucuparia* эта фенофаза может иметь место всего при 6,5 °С. У других изученных видов эта фенофаза отмечается при повышении температуры до 9–10 °С. Сумма положительных температур в этот период варьирует в широких пределах (320–500 °С), что указывает на отсутствие явного влияния данного параметра на интенсивность прироста листьев.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что из всех изученных интродуцированных видов более раннее начало и окончание ростовых процессов побегов характерно для *S. americana* и *S. discolor*. По мнению многих исследователей [2, 7–9], раннее прохождение интродуцентами фенофаз свидетельствует об их успешной адаптивности к новым условиям.

Корреляционный анализ позволил установить, что между интенсивностью роста побегов изученных видов *Sorbus* и температурой воздуха обычно прослеживается достоверная положительная корреляция слабой или средней силы ($r=+0,3\dots+0,6$). Для *S. discolor* подобная зависимость не установлена.

Аналогичная, но менее заметная корреляция установлена и между динамикой суточного прироста побегов, с одной стороны, и изменчивостью относительной влажности воздуха и атмосферными осадками, с другой стороны ($r=+0,3\dots+0,4$). Зависимость интенсивности роста побегов от солнечной радиации выражена ещё менее заметно ($r=+0,2\dots+0,3$). Корреляция такого же направления и силы обнаружена и между интенсивностью роста листьев и экологическими факторами. Влияние погодных условий на ритм развития видов *Sorbus* установлено целым рядом исследователей [20, 5, 14, 21].

При оценке перспективности интродуцентов учитывались следующие показатели: зимостойкость, сохранение габитуса, побегообразовательная способность, регулярность прироста побегов, способ-

ность к генеративному развитию, возможность искусственного вегетативного размножения, а также декоративность. Как видно из табл. 3, побеги вызревают полностью (18–20 баллов) лишь у *S. decora*, *S. virginianis* и *S. americana*. Максимальная зимостойкость, оцениваемая в 20–22 балла, присуща этим же видам.

У всех изученных видов *Sorbus* обнаружены максимальные величины таких показателей, как сохранение габитуса (10 баллов) и побегообразовательная способность (5 баллов). Регулярность прироста осевых побегов оценивается как максимальная (10 баллов) только у *S. decora*.

Проведённые исследования позволили установить, что наиболее значимые различия между видами связаны с развитием репродуктивной сферы. Так, высокая способность к генеративному развитию наблюдается у *S. decora*, *S. virginiana* и *S. americana* (18–20 баллов). У других видов плодоношение идёт довольно слабо – 8–15 баллов. Размножать в культуре можно все изученные виды, но особенно успешно это можно осуществлять в отношении *S. decora* и *S. virginiana*.

Таблица 3

Оценка перспективности интродукции видов рода *Sorbus* (баллы)

Виды	Степень ежегодного вызревания побегов	Зимостойкость	Сохранение габитуса	Побегообразовательная способность	Регулярность прироста осевых побегов	Способность к генеративному размножению	Возможность размножения в культуре	Общая оценка перспективности
<i>Sorbus hybrida</i>	15	17	10	5	8	8	3	66
<i>S. decora</i>	20	22	10	5	10	20	5	92
<i>S. sibirica</i>	15	18	10	5	7	15	4	74
<i>S. virginianis</i>	18	20	10	5	8	20	5	86
<i>S. americana</i>	20	20	10	5	8	18	4	85
<i>S. amurensis</i>	13	14	10	5	6	10	4	62
<i>S. discolor</i>	12	13	10	5	6	8	4	58

Вышеприведённые показатели позволили получить общую оценку перспективности интродуцентов изучаемых видов *Sorbus*. К очень перспективным относятся *S. decora*, *S. virginiana* и *S. americana* (85–92 балла), а к довольно перспективным – остальные виды. Результаты исследований, проведённые Г.А. Рубаном и О.К. Тимушевой [3] и О.В. Скроцкой [9] в таёжной зоне, также свидетельствуют о высокой степени перспективности большинства изученных видов *Sorbus* в таёжной зоне.

Заключение. Изучение особенностей сезонного роста побегов интродуцированных видов рода *Sorbus* (*S. aucuparia*, *S. hybrid*, *S. decora*, *S. sibirica*, *S. virginiana*, *S. americana*, *S. amurensis*, *S. discolor*, *S. aucuparia*) в условиях южной Карелии (подзона средней тайги) позволяет отметить следующее.

Рост побегов и листьев у изученных видов *Sorbus* начинается в мае. При этом погодичные различия между видами достигают 4–11 суток. Рост побегов и листь-

ев заканчивается в июле, при этом различия достигают 2–8 суток. Наибольшая площадь листовой пластинки и длина побега формируется у *S. aucuparia*, *S. sibirica*, *S. virginiana*, *S. americana* и *S. discolor* благодаря исключительно усиленной интенсивности роста, а не продолжительности роста. Сроки начала и максимального прироста побегов и листьев связаны главным образом с температурой воздуха. Различия в погодных условиях приводят к погодичной вариации сроков этих фенофаз от одной до трёх недель. Между интенсивностью прироста побегов и листьев, с одной стороны, и динамикой температуры воздуха и солнечной радиации, с другой стороны, как правило, прослеживается положительная и довольно тесная корреляция.

Из всех изученных интродуцированных видов *Sorbus* наиболее адаптированы к району исследования *S. americana* и *S. discolor*, поэтому данные виды можно рекомендовать для озеленения населённых пунктов в таёжной зоне.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ (проект 18-44-100002 p_a)

Список литературы

1. Логинов В.Б. К методике построения частных теорий интродукции // Теории и методы интродукции растений и зеленого строительства: Матер. Респ. конф. Киев: Наукова думка, 1980. С. 58–60.
2. Шкутко Н.В. Хвойные Белоруссии. М.: Наука, 1991. 263 с.
3. Рубан Г.А., Тимушева О.К. Перспективы интродукции сортов рябины обыкновенной // Вестник института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. 2005. № 11 (97). С. 9–11.
4. Абдуллина Р.Г., Рязанова Н.А. Сезонный ритм развития рябин (*Sorbus* L.) в Ботаническом саду г. Уфы // Известия Уфимского научного центра РАН. 2014. № 4. С. 87–92.
5. Асбаганов С.В. Ритмы сезонного развития интродуцентов рода *Sorbus* L. в условиях Новосибирска // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2012. № 4. С. 81–88.
6. McAllister H. The Genus *Sorbus*: Mountain Ash and Other Rowans // Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey. 2005. 134 p.
7. Phylogeny and classification of Rosaceae / Potter D.T., Eriksson R.C., Evans S.-H. et al. // Plant Systematics and Evolution. 2007. Vol. 266. № 1–2. Pp. 5–43.
8. Ренгартен Г.А. Интродукция сортов рябины красной (*Sorbus aucuparia*) на Северо-востоке // Аграрная Россия. 2018. № 9. С. 12–15.
9. Скроцкая О.В. Особенности развития и практическая ценность интродуцентов рода *Sorbus* L. в условиях Севера // Самарский научный вестник. 2018. Т. 7. Вып. 4(25). С. 116–121.
10. Лапин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции // Бюллетень ГБС АН СССР. 2005. № 6. С. 12–18.
11. Мисник Г.Е. Сроки и характер цветения деревьев и кустарников. Киев: Наука, 1976. 215 с.
12. Шутилов В.А. Интродукция видов рода клен в Камышинском дендрарии // Бюллетень ВНИИ агролесомелиорации. 1990. С. 32–44.
13. Колесниченко А.Н. Сезонные ритмы развития древесных интродуцентов // Охрана, изучение и обогащение растительного мира. 1985. № 12. С. 21–32.
14. Абдуллина Р. Г. Рябины (*Sorbus* L.) в Башкирском Предуралье // Естественные науки. 2009. № 4. С. 37–43.

15. Молчанов А.А., Смирнов В.В. Методика изучения прироста древесных растений. М.: Наука, 1967. 95 с.
16. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М.: Главный ботанический сад АН СССР, 1973. С. 7–68.
17. Фролова Л.А. Влияние температуры воздуха на сезонное развитие сосен в Ботаническом саду МГУ на Ленинских горах // Термический фактор в развитии растений различных географических зон: Тез. докл. Всесоюз. конф. М.: МГУ, 1979. С. 37–39.
18. Кищенко И.Т. Рост и развитие аборигенных и интродуцированных видов семейства Pinaceae Lindl. в условиях Карелии. Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского госуниверситета, 2000. 211 с.
19. Кищенко И.Т., Потапова М.Н. Развитие интродуцированных видов *Fraxinus* (Oleaceae) в условиях Карелии // Растительные ресурсы. 2014. № 2. С. 84–194.
20. Боровко Н.Г., Рожнова Е.К. Приспособления *Sorbus sibirica* Hedl. (Rosaceae) к неблагоприятным климатическим факторам Кемеровской области // Флора и растительность антропогенно нарушенных территорий: Сб. науч. трудов Кемеровского отделения Российского Ботанического общества. Кемерово, 2005. Вып. 1. С. 19–21.
21. Лебедев И.Е., Василевская Н.В. Динамика роста побегов и листьев рябины Городкова в урбанизированной среде (на примере г. Мурманска) // Татишевские чтения: актуальные проблемы науки и практики: Материалы XIII Международной научно-практической конференции. Тольятти: Волжский университет имени В.Н. Татищева, 2016. С. 87–94.

Статья поступила в редакцию 28.03.19.
Принята к публикации 25.06.19.

Информация об авторе

КИЩЕНКО Иван Тарасович – доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники и физиологии растений Института биологии, экологии и агротехнологий, Петрозаводский государственный университет. Область научных интересов – рост и развитие аборигенных и интродуцированных видов деревьев в таёжной зоне. Автор 200 публикаций.

UDC 582.475.2: 581.522.68
DOI: 10.25686/2306-2827.2019.2.84

SEASONAL GROWTH OF THE INTRODUCED SORBUS (ROSACEAE) GENUS IN THE TAIGA ZONE (KARELIA)

I. T. Kishchenko

Petrozavodsk State University,
33, Lenin Pr., Petrozavodsk, 185910, Russian Federation
E-mail: ivanki@karelia.ru

Keywords: growth; introduction; shoots; *Sorbus*; meteorological factors; taiga.

ABSTRACT

The article presents the results of the study performed in the Botanical Garden of Petrozavodsk State University (South Karelia, subzone of the middle taiga) in 2016–2017 from April to October. The objects of the study are seven introduced species: *Sorbushybrida* L., *S. decora* L., *S. sibirica* Hedl., *S. virginiana* Mill., *S. americana* Marsh., *S. amurensis* Koehne., *S. discolor* Maxim. The **goal** of the study is to examine the growth of shoots of introduced species of the *Sorbus* genus and their prospects in the conditions of Karelia. The growth of stems and leaves in length was measured every two-three days. The promise of introduction was evaluated by the integral method. The **study** has shown that the growth of stems and leaves of the *Sorbus* species under study begins in May. However, time differences between species can be 4–11 days. The time of cessation of the growth of stems and leaves of different *Sorbus* species differs by no more than two - eight days and occurs in July. The onset and culmination of the growth of stems and leaves are determined mainly by air temperature. Therefore, they may experience weather variability within one - three weeks. Between the intensity of the growth of stems and leaves, on the one hand, and the dynamics of temperature and humidity, precipitation and solar radiation, on the other hand, there is usually a positive and rather noticeable relationship. **Conclusion.** The most adapted ones to the study area among all the introduced *Sorbus* species are *S. americana* and *S. discolor*, they can be recommended for planting works.

The reported study was funded by RFBR according to the research project № 18-44-100002 p_a.

REFERENCES

1. Loginov V.B. K metodike postroeniya chastnyh teoriiy introdukciy [Towards a method of constructing private theories of introduction]. *Teorii i metody introdukcii rastenij i zelenogo stroitel'stva: Mater-y. Resp. konf.* [Theories and methods of plant introduction and green building]. Kiev: Naukova Dumka, 1980. Pp. 58–60. (In Russ.).
2. Shkutko N.V. *Hvojnye Belorussii* [Coniferous Belarus]. Moscow: Nauka, 1991. 263 p. (In Russ.).
3. Ruban G.A., Timusheva O.K. Perspektivy introdukcii sortov ryabiny obyknovlennoj [Prospects for the introduction of rowan varieties]. *Vestnik instituta biologii Komi nauchnogo centra Uralskogo otdeleniya RAN* [Vestnik of the Institute of Biology of Komi of the Ural subdivision of the Russian Academy of Science]. 2005. No 11(97). Pp. 9–11. (In Russ.).
4. Abdullina R.G., Ryazanova N.A. Sezonnij ritm razvitiya ryabin (Sorbus L.) v Botanicheskom sadu g. Ufy [Seasonal development of Rowan tree (Sorbus L.) in the botanical garden of Ufa]. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo centra RAN* [Izvestiya of Ufa research centre of the Russian academy of Sciences]. 2014. No 4. Pp. 87–92. (In Russ.).
5. Asbaganov S.V. Ritmy sezonnogo razvitiya introducentov roda Sorbus L. v usloviyah Novosibirsk [Rhythms of seasonal development of introduced Sorbus L. in the conditions of Novosibirsk]. *Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science]. 2012. No 4. Pp. 81–88. (In Russ.).
6. McAllister H. The Genus *Sorbus*: Mountain Ash and Other Rowans. *Royal Botanic Gardens, Kew. Richmond, Surrey*. 2005. 134 p.
7. Potter D.T., Eriksson R.C., Evans S.-H. et al. Phylogeny and classification of Rosaceae. *Plant Systematics and Evolution*. 2007. Vol. 266. № 1–2. Pp. 5–43.
8. Rengarten G.A. Introdukcija sortov ryabiny krasnoj (Sorbus aucuparia) na Severo-vostoke [Introduction of varieties of mountain ash red (Sorbus aucuparia) in the North-East]. *Agrarnaya Rossiya* [Agrarian Russia]. 2018. No 9. Pp. 12–15. (In Russ.).
9. Skrockaya O.V. Osobennosti razvitiya i prakticheskaya cennost' introducentov roda Sorbus L. v usloviyah Severa [Features of development and practical value of introducents of the genus Sorbus L. in the conditions of the North]. *Samarskij nauchnyj vestnik* [Samara Journal of Science]. 2018. Vol. 7. No 4(25)/ Pp. 116–121. (In Russ.).
10. Lapin P.I. Sezonnij ritm razvitiya drevesnyh rastenij i ego znachenie dlya introdukcii [Seasonal rhythm of development of woody plants and its importance for the introduction]. *Byul. GBS AN SSSR*. 1967. No 65. Pp. 12–18. (In Russ.).
11. Misnik G.E. *Sroki i harakter cveteniya derev'ev i kustarnikov* [Terms and nature of flowering trees and shrubs]. Kiev: Naukova Dumka. 1976. 215 p. (In Russ.).
12. Shutilov V.A. Introdukcija vidov roda klen v Kamyshinskom dendrarii [Introduction of species of the maple genus in the Kamyshin Arboretum]. *Byulleten' VNII agrolesomelioracii* [Bulletin of the All-Union Research Institute of Agroforestry]. 1990. Pp. 32–44. (In Russ.).
13. Kolesnichenko A.N. Sezonnnye ritmy razvitiya drevesnyh introducentov [Seasonal rhythms of development of tree introductions]. *Ohrana, izuchenie i obogashchenie rastitel'nogo mira* [Protection, research and enrichment of vegetation]. Kiev. 2005. Pp. 21–32. (In Russ.).
14. Abdullina R.G. [Ryabiny (Sorbus L.) in the Bashkir Pre-Urals]. *Estestvennye nauki* [Natural Sciences]. 2009. No 4. Pp. 37–43. (In Russ.).
15. Molchanov A.A., Smirnov V.V. *Metodika izucheniya prirosta drevesnyh rastenij* [Methods for studying the growth of woody plants]. Moscow: Nauka, 1967. 95 p. (In Russ.).
16. Lapin P.I., Sidneva S.V. 1973. Ocenka perspektivnosti introdukcii drevesnyh rastenij po dannym vizual'nyh nablyudenij [Evaluation of the prospects for the introduction of woody plants according to visual observations]. *Opyt introdukcii drevesnyh rastenij* [Introduction experience of wooden plants]. Moscow: Main Botanical Garden of the USSR, 1973. Pp. 7–68. (In Russ.).
17. Frolova L.A. Vliyanie temperatury vozduha na sezonnoe razvitie sosen v Botanicheskom sadu MGU na Leninskih gorah [The influence of air temperature on the seasonal development of pine trees in the Botanical Garden of Moscow State University on the Lenin Hills]. *Termicheskiy faktor v razvitii rastenij razlichnyh geograficheskikh zon: Tez. dokl. Vsesoyuz. Konf* [Thermal factor in the development of plants of various geographical zones: abstract of the national conference]. Moscow: MGU, 1979. Pp. 37–39. (In Russ.).
18. Kishchenko I.T. *Rost i razvitie aborigennyh i introducirovannyh vidov semejstva Pinaceae Lindl. v usloviyah Karelii* [Growth and development of native and introduced species of the family Pinaceae Lindl. in the conditions of Karelia]. PetrGU: Izd-vo Petrozavodskogo gosuniversiteta, 2000. 211 p. (In Russ.).
19. Kishchenko I.T., Potapova M.N. Razvitie introducirovannyh vidov Fraxinus (Oleaceae) v usloviyah Karelii [The development of introduced species of Fraxinus (Oleaceae) in the context of Karelia]. *Rastitel'nye resursy* [Plant resources]. 2014. No 2. Pp. 184–194. (In Russ.).
20. Borovko N.G., Rozhnova E.K. Prispobleniya Sorbus sibirica Hedl. (Rosaceae) k neblagopriyatnym klimaticheskim faktoram Kemerovskoy oblasti [Adaptation of Sorbus sibirica Hedl. (Rosaceae) to

unfavourable climatic conditions]. *Flora i rastitel'nost' antropogenno narushennykh territoriy: Sb. nauch. trudov Kemerovskogo otdeleniya Rossiyskogo Botanicheskogo obshchestva* [Flora and vegetation of antropogenically disturbed territory: Collection of research works of the Kemerovo subdivision of Russian Botanical Society]. Kemerovo, 2005. Iss. 1 Pp. 19-21. (In Russ.).

21. Lebedevich I.E., Vasilevskaya N.V. Dinamika rosta pobegov i list'ev ryabiny Gorodkova v

urbanizirovannoj srede (na primere g. Murmanska) [Dynamics of growth of shoots and leaves of mountain ash in the urbanized environment (on the example of Murmansk)]. *Tatishchevskie chteniya: aktual'nye problemy nauki i praktiki Materialy XIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Tatishev readings: actual problems of science and practice: Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference]. Tolyatti: Volga University, 2016. Pp. 87–94. (In Russ.).

The article was received 28.03.19.
Accepted for publication 25.06.19.

For citation: Kishchenko I. T. Seasonal Growth of the Introduced Sorbus (Rosaceae) Genus in the Taiga Zone (Karelia). *Vestnik of Volga State University of Technology. Ser.: Forest. Ecology. Nature Management.* 2019. No 2 (42). Pp. 84–93. DOI: 10.25686/2306-2827.2019.2.84

Information about the author

Ivan T. Kishchenko – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Botantics and Physiology of Plants, Institute of Biology, Ecology and Agricultural Technologies, Petrozavodsk State University. Research interests – growth and development of aborigine introduced tree species in the Taiga zone. Author of 200 publications.