

## **РАЗВИТИЕ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ *Padus* Mill. (Rosaceae Adans.) В ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ**

*И.Т. Кищенко\**

\*Петрозаводский государственный университет (г. Петрозаводск)

Приведены результаты исследований, выполненных в 1986–2012 годах в Ботаническом саду Петрозаводского государственного университета (Южная Карелия, подзона средней тайги). Объектами исследований служили интродуценты трех видов *Padus* Mill.: черемуха Маака (*P. maackii* (Rupr.) Kom.), черемуха виргинская (*P. virginiana* (L.) Mill.), черемуха пенсильванская (*P. pensylvanica* (L. f.) Sok.). Фенологические наблюдения проводили через каждые 3 сут. Фенофаза считалась наступившей, если она отмечалась не менее чем у 30 % побегов всех особей исследуемого вида. Изучаемые виды *Padus* по особенностям ритмики сезонного развития условно можно разделить на 2 группы: рано начинающие и рано заканчивающие развитие вегетативной сферы (*P. maackii*), поздно начинающие и поздно заканчивающие развитие вегетативной сферы (*P. pensylvanica*, *P. virginiana*). Среди экологических факторов наиболее заметное влияние на динамику развития видов *Padus* в условиях Южной Карелии оказывает температура воздуха. Направление и сила этого влияния обусловлены видом растения и спецификой фенофазы. Среднесуточная влажность воздуха сказывается на сроках прохождения фенофаз изученных видов очень слабо. Умеренное положительное влияние влажность воздуха оказывает лишь на фазы окончания роста побегов и их одревеснения, окончания цветения и завязывания плодов ( $r = +0,5 \dots +0,6$ ). Все изученные интродуцированные виды *Padus* характеризуются высокой степенью перспективности интродукции (84–99 баллов) и могут с успехом применяться в озеленительных работах. Полученные данные позволяют считать вид *P. maackii* наиболее адаптированным к новым условиям и потому перспективным для интродукции в Южной Карелии.

**Ключевые слова:** развитие интродуцированных видов, *Padus*, фенологические наблюдения, Южная Карелия.

Загрязнение окружающей среды постоянно возрастает. Большинство аборигенных видов древесных растений таежной зоны России плохо переносят воздействие поллютантов [1]. Между тем многие виды лиственных древес-

ных растений, в т. ч. и видов *Padus* Mill., устойчивы к загазованности и задымлению воздуха. В связи с этим требуется их интродукция с последующей оценкой развития в новых условиях [2–7].

---

**Контактное лицо:** Кищенко Иван Тарасович, адрес: 185640, Республика Карелия, г. Петрозаводск, просп. Ленина, д. 33; e-mail: ivanki@karelia.ru, botanika@psu.karelia.ru

**Для цитирования:** Кищенко И.Т. Развитие интродуцированных видов *Padus* Mill. (Rosaceae Adans.) в Южной Карелии // Arctic Environmental Research. 2017. Т. 17, № 1. С. 30–40. DOI: 10.17238/issn2541-8416.2017.17.1.30

Один из важнейших показателей интродукции – степень соответствия ритмики роста и развития растения динамике экологических факторов [8]. Именно сезонный ритм развития является интегральным показателем, характеризующим адаптацию растений к условиям среды и соответствие последних биологии вида [9, 10]. В отечественной литературе выяснению особенностей сезонного развития органов листовых древесных растений уделено сравнительно мало внимания [11].

Цель исследований – установление особенностей развития интродуцированных видов *Padus* в условиях Южной Карелии для оценки степени их адаптации к местному климату и перспективности использования в озеленительных работах. Подобные исследования на территории Карелии ранее не проводились.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в течение 27 лет (1986–2012 годы) в Ботаническом саду Петрозаводского государственного университета, расположенного на северном берегу Петрозаводской губы Онежского озера (подзона средней тайги). Объектами исследований служили интродуценты трех видов *Padus* Mill.: черемуха Маака (*P. maackii* (Rupr.) Kom.), черемуха виргинская (*P. virginiana* (L.) Mill.), черемуха пенсильванская (*P. pensylvanica* (L. f.) Sok.). Деревья каждого вида выращены в питомнике «Красное село» (близ Санкт-Петербурга), высажены в возрасте 6–8 лет. Каждый вид представлен 15–30 особями, их возраст – 48–61 год.

Фенологические наблюдения проводили через каждые 3 сут, используя методические указания Е.Н. Булыгина [3]. Фиксировали время прохождения таких фенофаз, как набухание и раскрытие вегетативных и генеративных почек, начало и окончание роста побегов, обособление, распускание, завершение роста, расцветивание и опадение листьев, одревеснение побегов, бутонизация, цветение, заложение, созревание и опадение зрелых плодов. Фенофаза считалась наступившей, если она отмечалась не менее чем у 30 % побегов всех особей исследуемого вида.

Метеорологические данные были получены от Сулажгорской метеостанции (Карельская гидрометеобсерватория), расположенной в 3 км юго-западнее Ботанического сада. Все выборки проверены на закон нормального распределения. Коэффициенты корреляции и различия между средними величинами оценены на достоверность по критерию Стьюдента. Из полученных элементарных статистик, в частности, следует, что показатель точности опыта довольно высок (5–7 %), а коэффициент вариации невелик (19–23 %).

**Результаты и обсуждение.** Проведенные исследования показали, что у видов *Padus* различаются сроки наступления фенодат и их продолжительность.

Анализ результатов статистической обработки показал, что ошибка средней многолетней величины фенодат весьма незначительна и, как правило, не превышает 0,5–1,0 сут (табл. 1, см. с. 32). Для всех исследуемых видов *Padus* характерна низкая погодичная вариабельность фенодат. Об этом свидетельствует сравнительно небольшая величина среднеквадратического отклонения – около 5 сут. По мнению Н.Е. Булыгина [3] и Н.В. Шкутко [1], это является показателем высокого уровня адаптации интродуцентов к новым климатическим условиям.

По среднемноголетним данным, быстрее всего (26 апреля) вегетативные почки начинают набухать у *P. maackii*. У *P. pensylvanica* эта фенофаза начинается на 6 сут позже. Раскрытие вегетативных почек также быстрее всего происходит у *P. maackii* (7 мая), а позже всего – у *P. pensylvanica* (11 мая).

Линейный рост побегов начинается у всех изучаемых видов почти одновременно – 26–28 мая. Рост побегов у *P. maackii* заканчивается 12 июля, а у *P. pensylvanica* – на 6 сут позже. Одревеснение побегов у всех изученных видов начинается 1–5 июня. Процесс одревеснения побегов по всей длине у *P. maackii* заканчивается 29 июля, что на 18–19 сут раньше, чем у других видов. Следовательно, у данного вида остается больше време-

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ ВИДОВ *Padus*  
В ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ (по данным 1986–2012 годов)**

Фенофаза	<i>Padus pensylvanica</i>		<i>Padus virginiana</i>		<i>Padus maackii</i>	
	<i>M</i>	<i>m</i>	<i>M</i>	<i>m</i>	<i>M</i>	<i>m</i>
Набухание вегетативных почек	2.V	0,61	30.IV	0,47	26.IV	0,53
Раскрытие вегетативных почек	11.V	0,43	10.V	0,60	07.V	0,49
Начало роста побегов	28.V	0,42	26.V	0,37	28.V	1,23
Окончание роста побегов	18.VII	0,57	14.VII	0,78	12.VII	1,20
Частичное одревеснение побегов	01.VII	0,38	05.VII	0,50	02.VII	0,32
Полное одревеснение побегов	16.VIII	1,26	07.VIII	0,64	29.VII	0,54
Обособление листьев	16.V	0,46	19.V	0,46	17.V	0,39
Достижение листьями нормальных размеров	24.V	0,38	26.V	0,30	23.V	0,34
Окончание роста и вызревания листьев	11.VII	0,99	09.VII	0,43	09.VII	0,69
Расцвечивание листьев	26.X	0,52	27.IX	0,75	06.IX	0,47
Опадение листьев	Не опр.	–	14.X	0,49	27.IX	0,41
Набухание генеративных почек	10.V	0,72	18.V	1,06	16.V	0,77
Раскрытие генеративных почек	16.V	0,65	20.V	0,79	19.V	1,02
Бутонизация	25.V	0,48	30.V	0,62	29.V	0,47
Начало цветения	03.VI	0,42	15.VI	0,53	03.VI	0,72
Окончание цветения	17.VI	0,44	26.VI	0,61	18.VI	0,48
Завязывание плодов	11.VI	0,43	20.VI	0,59	12.VI	0,55
Достижение плодами зрелых размеров	21.VII	0,42	30.VII	0,80	21.VII	0,41
Созревание плодов	21.VIII	1,04	31.VIII	1,16	06.VIII	0,89
Опадение плодов	Не опр.	–	12.X	1,84	19.VIII	0,51

ни для физиологической подготовки к зимнему периоду.

Обособление листьев у всех изученных видов начинается почти одновременно – 16–19 мая. Завершается рост листьев у них также почти в одно время – 9–11 июля. В фазу расцвечивания отмирающих листьев *P. maackii* вступает уже 6 сентября, *P. virginiana* – 27 сентября, *P. pensylvanica* – 26 октября. Таким образом, у *P. maackii* для вхождения в глубокий покой остается почти на два месяца больше, чем у *P. pensylvanica*. Опадение листьев у *P. maackii*

начинается в конце сентября, а у *P. virginiana* – только в октябре.

Генеративные почки начинают обособливаться на побегах у *P. pensylvanica* уже в первой декаде мая (10-е число), а у других видов – на неделю позже. Раскрытие генеративных почек у *P. pensylvanica* также происходит на несколько дней раньше (16 мая) по сравнению с другими видами. Фаза бутонизации начинается у видов *Padus* в конце мая (25–30-е). Цветение у *P. pensylvanica* и *P. maackii* начинается 3 июня, а у *P. virginiana* – спустя почти

2 недели (15 июня). Соответственно, у первых двух видов цветение заканчивается на 10 сут раньше (17–18 июня).

Завязывание плодов у *P. pensylvanica* и *P. maackii* происходит 11–12 июня, а у *P. virginiana* – 20 июня. У изучаемых видов плоды достигают зрелых размеров во второй декаде июля (21–30-е). Первой в фазу созревания плодов вступает *P. maackii* (6 августа), а остальные виды – во второй декаде августа (21–31-е). Зрелые плоды начинают опадать у *P. maackii* 19 августа, а у *P. virginiana* – 12 сентября.

Авторы многочисленных исследований [2, 5] убедительно показали, что особенности развития различных видов растений обусловлены их неодинаковой требовательностью к экологическим факторам. Поэтому, определив диапазон толерантности основных фенофаз к экологическим факторам, можно судить о сте-

пени адаптации данного вида растений к условиям местообитания. При анализе состояния среды во время начала фенофаз обнаружена очень сильная погодичная вариабельность значений относительной влажности воздуха, атмосферных осадков и суммарной солнечной радиации, что свидетельствует о слабом влиянии этих факторов на развитие растений. Между тем температурный режим воздуха в момент наступления очередной фенофазы за исследуемый период оставался довольно стабильным, что свидетельствует о сильном влиянии данного фактора на развитие растений. К аналогичному выводу в отношении других видов интродуцентов ранее пришли Е.Ш. Белорусец и В.К. Горб [12].

Из табл. 2 видно, что набухание вегетативных почек у *P. maackii* начинается при повышении среднесуточной температуры воздуха до +3,8 °С. Для начала данной фенофазы

Таблица 2

**СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ СУТОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ  
ВО ВРЕМЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ФЕНОФАЗ ВИДОВ *Padus*  
(1986–2012 годы, Южная Карелия)**

Фенофаза	Параметр среды	<i>Padus pensylvanica</i>	<i>Padus virginiana</i>	<i>Padus maackii</i>
Набухание вегетативных почек	T, °С	7,4	5,2	3,8
	B, %	62	65	67
	O, мм	2,4	4,1	0,5
	P, кал/см <sup>2</sup>	1168	1065	1092
Раскрытие вегетативных почек	T, °С	9,1	9,8	8,3
	B, %	55	51	59
	O, мм	0,1	0,2	0,8
	P, кал/см <sup>2</sup>	1539	1189	1162
Начало роста побегов	T, °С	12,9	10,0	12,0
	B, %	67	70	65
	O, мм	0,9	3,1	0,4
	P, кал/см <sup>2</sup>	1416	1288	1429
Окончание роста побегов	T, °С	16,1	16,8	14,8
	B, %	73	74	76
	O, мм	0,9	2,0	1,5
	P, кал/см <sup>2</sup>	1899	1841	1558

Продолжение табл. 2

Фенофаза	Параметр среды	<i>Padus pensylvanica</i>	<i>Padus virginiana</i>	<i>Padus maackii</i>
Частичное одревеснение побегов	T, °C	15,6	14,6	14,6
	B, %	71	76	78
	O, мм	1,7	0,9	2,2
	P, кал/см <sup>2</sup>	1550	1537	1398
Полное одревеснение побегов	T, °C	13,3	15,7	17,2
	B, %	80	77	75
	O, мм	1,0	3,7	1,2
	P, кал/см <sup>2</sup>	1321	1279	1488
Обособление листьев	T, °C	10,1	10,9	11,1
	B, %	66	61	64
	O, мм	1,1	1,6	1,8
	P, кал/см <sup>2</sup>	1023	1289	1020
Достижение листьями нормальных размеров	T, °C	10,2	11,3	12,0
	B, %	66	66	62
	O, мм	2,7	1,0	0,7
	P, кал/см <sup>2</sup>	1261	1363	1204
Окончание роста и вызревания листьев	T, °C	17,1	15,5	15,6
	B, %	72	75	73
	O, мм	1,2	0,9	0,6
	P, кал/см <sup>2</sup>	1805	1352	1543
Расцветивание листьев	T, °C	5,7	4,2	10,6
	B, %	85	86	84
	O, мм	4,2	6,5	2,0
	P, кал/см <sup>2</sup>	314	314	486
Опадение листьев	T, °C	Не опр.	-8,5	5,7
	B, %	Не опр.	76	88
	O, мм	Не опр.	2,7	4,1
	P, кал/см <sup>2</sup>	Не опр.	2704	1078
Набухание генеративных почек	T, °C	11,3	10,4	11,3
	B, %	60	67	62
	O, мм	0,1	0,3	0,8
	P, кал/см <sup>2</sup>	1087	1446	1233
Раскрытие генеративных почек	T, °C	12,5	11,3	10,0
	B, %	61	60	64
	O, мм	1,8	1,7	1,5
	P, кал/см <sup>2</sup>	1102	1308	1229
Бутонизация	T, °C	12,4	12,7	10,2
	B, %	60	66	72
	O, мм	0,7	1,7	2,2
	P, кал/см <sup>2</sup>	1439	1361	1307

Окончание табл. 2

Фенофаза	Параметр среды	<i>Padus pensylvanica</i>	<i>Padus virginiana</i>	<i>Padus maackii</i>
Начало цветения	Т, °С	13,7	13,4	13,4
	В, %	70	75	65
	О, мм	1,2	2,0	1,3
	Р, кал/см <sup>2</sup>	1598	1209	1626
Окончание цветения	Т, °С	12,8	13,2	12,8
	В, %	71	75	73
	О, мм	1,6	2,5	2,3
	Р, кал/см <sup>2</sup>	1638	1072	1459
Завязывание плодов	Т, °С	12,6	14,0	13,8
	В, %	68	76	74
	О, мм	1,3	2,1	2,0
	Р, кал/см <sup>2</sup>	1448	1169	1251
Достижение плодами зрелых размеров	Т, °С	15,2	15,8	15,6
	В, %	78	75	77
	О, мм	1,9	0,9	3,8
	Р, кал/см <sup>2</sup>	1339	1319	1311
Созревание плодов	Т, °С	13,6	11,6	15,4
	В, %	76	75	81
	О, мм	0,7	0,3	2,8
	Р, кал/см <sup>2</sup>	1281	1033	1302
Опадение плодов	Т, °С	Не опр.	7,1	14,9
	В, %	Не опр.	83	77
	О, мм	Не опр.	1,4	1,0
	Р, кал/см <sup>2</sup>	Не опр.	1267	1373

Примечание: Т – среднесуточная температура воздуха; В – относительная влажность воздуха; О – сумма атмосферных осадков; Р – суммарная солнечная радиация.

у *P. virginiana* и *P. pensylvanica* требуется гораздо более теплая погода (+5,2...+7,4 °С). Раскрытие вегетативных почек у изученных видов происходит при повышении температуры до +8,3...+9,8 °С.

Линейный рост побегов у *P. virginiana* начинается при повышении температуры до +10,0 °С, а у остальных видов – при +12,0...+12,9 °С. Данная фенофаза у всех видов завершается при температуре +14,8...+16,8 °С. Одревеснение побегов у изучаемых видов начинается при температуре +14,6...+15,6 °С, а заканчивается – при температуре +13,3...+17,2 °С.

Обособление листьев на побегах происходит при сравнительно прохладной погоде – +10,1...+11,1 °С. Завершение роста листьев наблюдается при температуре +15,5...+17,1 °С. Расцветивание отмирающих листьев у *P. virginiana* и *P. pensylvanica* начинается уже при температуре +4,2...+5,7 °С, а у *P. maackii* – при +10,6 °С. Опадение листьев у *P. maackii* наблюдается при снижении температуры воздуха до +5,7 °С, а у *P. virginiana* – до –8,5 °С.

Фазы набухания, раскрытия генеративных почек и бутонизации у разных видов начинаются при почти одинаковом температурном ре-

жиме  $+10...+12$  °С, фазы начала и окончания цветения – около  $+13$  °С.

Завязывание и созревание плодов происходит при температуре около  $+13...+15$  °С. У *P. maackii* плоды начинают опадать при температуре  $+14,9$  °С, а у *P. virginiana* – при ее снижении до  $+7,1$  °С.

Для того чтобы судить о направлении, форме и силе связи между экологическими факторами и сроками наступления фенофаз, проводили корреляционный анализ. Оказалось, что направление и степень влияния экологических факторов на развитие растений могут существенно меняться в зависимости от биологических особенностей вида, специфики конкретной фенофазы и периода воздействия факторов. Обнаружено, что различные экологические факторы по-разному отражаются на развитии исследуемых видов *Padus*.

Результаты исследований показали, что искомая зависимость имеет прямолинейный характер и значима почти во всех случаях. При этом она может быть как положительной, так и отрицательной по направлению, а ее сила в зависимости от вида растения и фенофазы может изменяться в весьма широких пределах. Результаты корреляционного анализа показывают, что температура воздуха оказывает сильное положительное влияние на набухание вегетативных и генеративных почек, а также на одревеснение побегов у *P. pensylvanica* ( $r = +0,7...+0,8$ ) и набухание вегетативных почек у *P. virginiana* ( $r = +0,7$ ). У этих видов температурный режим оказывает сильное отрицательное влияние на опадение плодов и расцветивание листьев ( $r = -0,7...-0,8$ ). Для *P. maackii* выявлено умеренное положительное влияние температуры на начало роста побегов, набухание и раскрытие генеративных почек, а также на окончание цветения ( $r = +0,5...+0,6$ ). Заметное влияние температурного фактора в таежной зоне на фенологию *Padus avium* Mill. обнаружили ранее Е.С. Шмыкова и др. [13].

Среднесуточная влажность воздуха сказывается на сроках прохождения фенофаз изучен-

ных видов очень слабо. Умеренное положительное влияние влажность воздуха оказывает лишь на фазы окончания роста побегов и их одревеснения, окончания цветения и завязывания плодов ( $r = +0,5...+0,6$ ).

Анализ данных показал, что влияние выпадения осадков по большей части незначительно. Сильное положительное влияние осадки оказывают лишь на завершение вызревания листьев у *P. pensylvanica* ( $r = +0,8$ ) и сильное отрицательное – на опадение листьев у *P. virginiana* ( $r = -0,8$ ).

Солнечная радиация оказывает среднее по силе отрицательное влияние на завязывание, созревание и опадение плодов ( $r = -0,5...-0,6$ ). На остальных фазах влияние данного фактора сказывается слабо.

Исследованиями установлено, что по 5 показателям оценки интродукции различия между видами незначительны (табл. 3). Так, наименьшая степень вызревания стеблей (15 баллов) характерна для *P. virginiana*. Для *P. pensylvanica* степень вызревания стеблей почти максимальна (19 баллов).

Максимальная оценка зимостойкости – 25 баллов. Ее не достигает только *P. virginiana* (20 баллов). Максимальная оценка сохранения габитуса (10 баллов) не отмечена также только для *P. virginiana* (7 баллов). Высокую степень зимостойкости *P. pensylvanica*, *P. virginiana* и *P. maackii* в условиях Сибири выявили и другие исследователи [14–16].

Побегообразовательная способность ниже 5 максимальных баллов наблюдалась только у *P. virginiana* (4 балла). Регулярность прироста осевых побегов также оценивается 5 баллами. Этой оценки из изучаемых видов не достигают *P. virginiana* (3 балла) и *P. maackii* (4 балла).

Максимальная способность к генеративному размножению отмечена у всех изученных видов *Padus* (10 баллов).

На основании вышеприведенных данных получена общая оценка перспективности исследованных интродуцентов – видов *Padus*:

Таблица 3

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ *Padus*, баллы

Показатель	<i>Padus virginiana</i>	<i>Padus pensylvanica</i>	<i>Padus maackii</i>
Степень ежегодного вызревания побегов	15	19	17
Зимостойкость	20	25	25
Сохранение габитуса	7	10	10
Побегообразовательная способность	4	5	5
Регулярность прироста осевых побегов	3	5	4
Способность к генеративному размножению	25	25	25
Возможность размножения в культуре	10	10	10
Общая оценка перспективности	84	99	96

все они относятся к очень перспективным (84–99 баллов). К такому же выводу в отношении изученных видов пришли и исследователи в Сибири [14–16].

**Выводы.** Исследования, проведенные в Южной Карелии в 1986–2012 годах, позволили установить следующее:

1. Изучаемые виды *Padus* по особенностям ритмики сезонного развития условно можно разделить на две группы: рано начинающие и рано заканчивающие развитие вегетативной сферы (*P. maackii*), поздно начинающие и поздно заканчивающие развитие вегетативной сферы (*P. pensylvanica*, *P. virginiana*).

2. Температура воздуха оказывает наиболее заметное влияние на динамику развития видов *Padus* в условиях Южной Карелии. Направле-

ние и сила этого влияния обусловлены видом растения и спецификой отдельной фенофазы.

3. Среднесуточная влажность воздуха сказывается на сроках прохождения фенофаз изученных видов очень слабо. Умеренное положительное влияние влажность воздуха оказывает лишь на фазы окончания роста побегов и их одревеснения, окончания цветения и завязывания плодов ( $r = +0,5 \dots +0,6$ ).

4. Все изученные интродуцированные виды *Padus* характеризуются высокой степенью перспективности интродукции (84–99 баллов) и могут с успехом применяться в озеленительных работах. Полученные данные позволяют считать вид *P. maackii* наиболее адаптированным к новым условиям и потому перспективным для интродукции в Южной Карелии.

### Список литературы

1. Шкутко Н.В. Хвойные Белоруссии. М., 1991. 263 с.
2. Лапин П.И. Научные основы и результаты интродукции древесных растений // Журн. общ. биологии. 1977. Т. 27, № 5. С. 781–793.
3. Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л., 1979. 97 с.
4. Потапова С.А. Динамика роста побегов интродуцированных видов сосен // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. 1985. Вып. 137. С. 28–31.

5. Плотникова Л.С., Губина Е.М. Рост и развитие древесных растений в культуре // Сезонный ритм интродуцированных древесных растений флоры СССР в ГБС АН СССР. М., 1986. С. 127–149.
6. Симагин В.С., Локтева А.В. Использование декоративных качеств *Padus virginiana* (L.) Mill. для культивирования черемухи в Сибири // Вестн. ИрГСХА. 2011. Т. 1, № 44. С. 130–138.
7. Коляда Н.А. Оценка успешности интродукции и декоративности североамериканских видов рода черемуха в дендрарии Горнотаежной станции ДВО РАН // Междунар. науч.-исслед. журн. 2016. № 5-5(47). С. 75–79.
8. Лапин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. 1967. Вып. 65. С. 13–18.
9. Логинов В.Б. К методике построения частных теорий интродукции // Теории и методы интродукции растений и зеленого строительства: материалы респ. конф. Киев, 1980. С. 58–60.
10. Шестопалова В.В. Итоги интродукции сосновых (Pinaceae Lindl.) на Среднерусской возвышенности и перспективы их использования: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1982. 22 с.
11. Колесниченко А.Н. Сезонные ритмы развития древесных интродуцентов // Охрана, изучение и обогащение растительного мира. Киев, 1985. Вып. 12. С. 53–59.
12. Белорузец Е.Ш., Горб В.К. Сирень. Киев, 1990. 176 с.
13. Шмыговец Е.С., Папонов А.Н., Котюков Б.Н. К вопросу оценки температурно-фенологических связей черемухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.) // Вестн. Перм. ун-та. Сер.: Биология. 2015. № 2. С. 167–170.
14. Соловьева О.С., Соколова Н.А., Долгорукова И.А. Оценка перспективности интродукции черемухи Маака в условиях города Йошкар-Олы // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. 2008. Т. XI. С. 96–99.
15. Сунцова Л.Н., Иншаков Е.М., Пирогова Д.В., Овчеренко К.В. Исследование адаптации некоторых интродуцентов к условиям г. Красноярска // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. 2008. Т. XI. С. 99–102.
16. Лисотова Е.В., Сунцова Л.Н., Иншаков Е.М. Черемуха Маака в озеленении г. Красноярска // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. 2013. Т. XVI, № XVI. С. 83–86.

## References

1. Shkutko N.V. *Khvoynye Belorussii* [Conifers of Belarus]. Moscow, 1991. 263 p.
2. Lapin P.I. Nauchnye osnovy i rezul'taty introduktsii drevesnykh rasteniy [Scientific Basis and the Results of Woody Plants Introduction]. *Zhurnal obshchey biologii* [Biology Bulletin Reviews], 1977, vol. 27, no. 5, pp. 781–793.
3. Bulygin N.E. *Fenologicheskie nablyudeniya nad drevesnymi rasteniyami* [Phenological Observations of Woody Plants]. Leningrad, 1979. 97 p.
4. Potapova S.A. Dinamika rosta pobegov introdutsirovannykh vidov sosen [The Dynamics of Shoot Growth of Introduced Species of Pine]. *Byulleten' Glavnogo botanicheskogo sada AN SSSR* [Bulletin of the Central Botanical Garden of the Academy of Sciences of the USSR], 1985, no. 137, pp. 28–31.
5. Plotnikova L.S., Gubina E.M. Rost i razvitie drevesnykh rasteniy v kul'ture [Growth and Development of Woody Plants in the Culture]. *Sezonnyy ritm introdutsirovannykh drevesnykh rasteniy flory SSSR v GBS AN SSSR* [Seasonal Rhythm of Introduced Woody Plants of Flora in the USSR in the Central Botanical Garden of the Academy of Sciences of the USSR]. Moscow, 1986, pp. 127–149.
6. Simagin V.S., Lokteva A.V. Ispol'zovanie dekorativnykh kachestv *Padus virginiana* (L.) Mill. dlya kul'tivirovaniya chereemukhi v Sibiri [Use of Ornamental Qualities of *Padus virginiana* (L.) Mill. for Chokecherry Cultivation in Siberia]. *Vestnik Irkutskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*, 2011, vol. 1, no. 44, pp. 130–138.

7. Kolyada N.A. Otsenka uspešnosti introduktsii i dekorativnosti severoamerikanskikh vidov roda cheremukha v dendrarii Gornotaezhnoy stantsii DVO RAN [Estimation of Introduction and Decorativeness Success of North American Species of the Genus *Padus* in the Arboretum of Mountain-Taiga Station of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* [International Research Journal], 2016, no. 5-5(47), pp. 75–79.

8. Lapin P.I. Sezonnnyy ritm razvitiya drevesnykh rasteniy i ego znachenie dlya introduktsii [Seasonal Rhythm of Woody Plants Development and Its Importance for the Introduction]. *Byulleten' Glavnogo botanicheskogo sada AN SSSR* [Bulletin of the Central Botanical Garden of the Academy of Sciences of the USSR], 1967, no. 65, pp. 13–18.

9. Loginov V.B. K metodike postroeniya chastnykh teorii introduktsii [By the Method of Construction of Private Theories of Introduction]. *Teorii i metody introduktsii rasteniy i zelenogo stroitel'stva: materialy resp. konf.* [Theories and Methods of Introduction of Plants and Green Building: Proc. Rep. Conf.]. Kiev, 1980, pp. 58–60.

10. Shestopalova V.V. *Itogi introduktsii osnovnykh (Pinaceae Lindl.) na Srednerusskoy vozvyshehnosti i perspektivy ikh ispol'zovaniya*: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk [The Results of Introduction of Pine (Pinaceae Lindl.) in the Central Russian Upland and the Prospects for Their Use: Cand. Biol. Sci. Diss. Abs.]. Kiev, 1982. 22 p.

11. Kolesnichenko A.N. Sezonnnyy ritmy razvitiya drevesnykh introdutsentov [Seasonal Development Rhythms of Woody Exotic Species]. *Okhrana, izuchenie i obogashchenie rastitel'nogo mira* [Protection, Study and Enrichment of Flora]. Kiev, 1985, no. 12, pp. 53–59.

12. Belorusets E.Sh., Gorb V.K. *Siren'* [Lilac]. Kiev, 1990. 176 p.

13. Shmykova E.S., Paponov A.N., Kotyukov B.N. K voprosu otsenki temperaturno-fenologicheskikh svyazey cheremukhi obyknovnoy (*Padus avium* Mill.) [To the Issue of Correlation between Temperature and Phenology of *Padus avium* Mill.]. *Vestnik Permskogo universiteta. Ser.: Biologiya* [Bulletin of Perm University. Biology], 2015, no. 2, pp. 167–170.

14. Solov'eva O.S., Sokolova N.A., Dolgorukova I.A. Otsenka perspektivnosti introduktsii cheremukhi Maaka v usloviyakh goroda Yoshkar-Oly [Estimation of Prospects of Introduction of Maak Bird Cherry in the City of Yoshkar-Ola]. *Plodovodstvo, semenovodstvo, introduktsiya drevesnykh rasteniy* [Gardening, Seed Growing, Introduction of Woody Plants], 2008, vol. XI, pp. 96–99.

15. Suntsova L.N., Inshakov E.M., Pirogova D.V., Ovcherenko K.V. Issledovanie adaptatsii nekotorykh introdutsentov k usloviyam g. Krasnoyarska [The Research of Adaptation of Some Exotic Species to the Conditions of Krasnoyarsk]. *Plodovodstvo, semenovodstvo, introduktsiya drevesnykh rasteniy* [Gardening, Seed Growing, Introduction of Woody Plants], 2008, vol. XI, pp. 99–102.

16. Lisotova E.V., Suntsova L.N., Inshakov E.M. Cheremukha Maaka v ozelenenii g. Krasnoyarska [Maak Bird Cherry in Landscaping of Krasnoyarsk]. *Plodovodstvo, semenovodstvo, introduktsiya drevesnykh rasteniy* [Gardening, Seed Growing, Introduction of Woody Plants], 2013, vol. XVI, no. XVI, pp. 83–86.

DOI: 10.17238/issn 2541-8416.2017.17.1.30

Ivan T. Kishchenko\*

\*Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

## DEVELOPMENT OF INTRODUCED SPECIES *Padus* Mill. (Rosaceae Adans.) IN SOUTH KARELIA

The paper presents the results of the studies carried out in 1986–2012 in the Botanic Garden of Petrozavodsk State University (South Karelia, middle taiga subzone). Objects of research were three types of introduced species *Padus* Mill.: *Prunus Maak* (*P. maackii* (Rupr.) Kom.), *Prunus virginiana*

(*P. virginiana* (L.) Mill.), *Prunus pensylvanica* (*P. pensylvanica* (L. f.) Sok.). Phenological observations were conducted every 3 days. A phenophase was deemed to have occurred if it is marked by at least 30 % of the shoots of all investigated species. The studied species *Padus* Mill. can be divided into 2 groups according to the features of the seasonal development rhythm: species early starting and early finishing the development of the vegetative sphere (*P. maackii*), and species late starting and late finishing the development of the vegetative sphere (*P. pensylvanica*, *P. virginiana*). Among the environmental factors the air temperature has the most significant impact on the development dynamics of species *Padus* in terms of South Karelia. The direction and strength of this effect are based on a plant species and phenophase specificity. The daily average air humidity affects the timing of phenophases of studied species quite low. Air humidity has a moderate positive impact only on the finishing phases of shoot growth and their lignification, end of flowering and fruit setting ( $r = + 0.5 \dots + 0.6$ ). All studied introduced species *Padus* are highly promising for introduction (84–99 points), and can be successfully applied in landscaping works. The findings suggest to consider the species *P. maackii* as the most adapted to the new conditions and therefore promising for the introduction in South Karelia.

**Keywords:** *development of introduced species, Padus, phenological observation, South Karelia.*

Received on December 25, 2016

Поступила 25.12.2016

---

**Corresponding author:** Ivan Kishchenko, *address:* Lenina pr., 33, Petrozavodsk, Republic of Karelia, 185640, Russian Federation; *e-mail:* ivanki@karelia.ru, botanika@psu.karelia.ru

**For citation:** Kishchenko I.T. Development of Introduced Species *Padus* Mill. (Rosaceae Adans.) in South Karelia. *Arctic Environmental Research*, 2017, vol. 17, no. 1, pp. 30–40. DOI: 10.17238/issn 2541-8416.2017.17.1.30