

ИВАН ТАРАСОВИЧ КИЩЕНКО

доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники и физиологии растений эколого-биологического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
ivanki@karelia.ru

МАРИНА НИКОЛАЕВНА ПОТАПОВА

агроном Ботанического сада, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
potap@sampo.ru

РАЗВИТИЕ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ *SYRINGA* (*OLEACEAE*) В УСЛОВИЯХ КАРЕЛИИ*

Исследования проводили в течение 1986–2011 годов в Ботаническом саду Петрозаводского государственного университета (Южная Карелия, подзона средней тайги). Объекты исследований: сирень обыкновенная – *Syringa vulgaris* L., сирень мелколистная – *Syringa microphylla* Diels in Engl. Bot. Jahrb., сирень гималайская – *Syringa emodi* Wall, ex Royle Nymal., сирень Генри – *Syringa henryi* C. K. Schneid. in Fedde Verpert., сирень венгерская – *Syringa josikaea* Jacq. f. in Flora, сирень мохнатая – *Syringa villosa* Vahl, Enum. pl., сирень обыкновенная «Конго» – *Syringa vulgaris* «Congo» Lemoine. Установлено, что наиболее заметное влияние на динамику развития видов *Syringa* оказывает температура воздуха. Все виды, за исключением *S. vulgaris* f. *congo*, хорошо адаптировались к новым условиям и потому перспективны для интродукции в условиях Карелии.

Ключевые слова: интродукция, развитие, *Syringa*

Усиливающееся загрязнение окружающей среды все настоятельнее требует увеличения объема озеленительных работ. Большинство аборигенных видов древесных растений таежной зоны России плохо переносят прогрессирующее загрязнение окружающей среды [12]. Между тем многие виды лиственных древесных растений, в том числе и видов *Syringa*, устойчивы к загазованности и задымлению воздуха. В связи с этим предполагается их интродукция и ее оценка [2], [6], [8], [9].

Один из важнейших показателей интродукции – степень соответствия ритмики роста и развития растения динамике экологических факторов [5]. Именно сезонный ритм развития является интегральным показателем, характеризующим адаптацию растений к условиям среды и соответствие последних биологии вида [7], [11]. В отечественной литературе выяснению особенностей сезонного развития органов лиственных древесных растений уделено сравнительно мало внимания [4].

Целью исследований являлось установление особенностей развития интродуцированных видов *Syringa* в условиях Карелии для оценки степени их адаптации к местному климату и перспективности для озеленительных работ. Подобные исследования на территории Карелии ранее не проводились.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования были проведены в 1986–2011 годах в Ботаническом саду ПетрГУ, расположенном на северном берегу Петрозаводской губы

Онежского озера (подзона средней тайги). Объектами исследований служили интродуценты 5 видов, 2 гибридов и 1 культивара рода *Syringa* L.: сирень обыкновенная – *Syringa vulgaris* L., сирень мелколистная – *Syringa microphylla* Diels in Engl. Bot. Jahrb., сирень гималайская – *Syringa emodi* Wall, ex Royle Nymal., сирень Генри – *Syringa henryi* C. K. Schneid. in Fedde Verpert. (гибрид), сирень венгерская – *Syringa josikaea* Jacq. f. in Flora, сирень мохнатая – *Syringa villosa* Vahl, Enum. pl., сирень обыкновенная «Конго» – *Syringa vulgaris* «Congo» Lemoine (культивар)*. Деревья высажены в возрасте 6–8 лет. Каждый вид представлен 15–30 особями. Характеристика объектов исследований приведена в табл. 1.

Таблица 1
Характеристика объектов исследований

Вид сирени	Родина	Место происхождения саженцев, город	Возраст, лет
<i>Syringa vulgaris</i>	Балканский п-ов	Киев, ГБС	51
<i>S. vulgaris</i> f. <i>congo</i>	культивар	Москва, ГБС	53
<i>S. microphylla</i>	Сев. Китай	Москва, ГБС	53
<i>S. emodi</i>	Гималаи	Москва, ГБС	53
<i>S. henryi</i>	гибрид <i>S. villosa</i> x <i>S. josikaea</i>	Москва, ГБС	51
<i>S. josikaea</i>	Карпаты	Москва, ГБС	63
<i>S. villosa</i>	Китай, Сев. Корея	Москва, ГБС	51

Фенологические наблюдения проводили через каждые 3 сут., используя методические указания Н. Е. Булыгина [2]. Фиксировали время прохождения таких фенофаз, как набухание и распускание вегетативных и генеративных почек, начало и окончание роста побегов, обособление, распускание, завершение роста, расцветивание и опадение листьев, опробковение 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.

Климатические 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. Из полученных элементарных статистик, в частности, следует, что показатель точности опыта составляет 6–7 %, а коэффициент вариации – 18–22 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что ритмика сезонного развития изучаемых видов *Syringa* имеет свои специфические особенности. Разные виды различаются по срокам наступления фенодат и по их продолжительности.

Анализ результатов статистической обработки показал, что ошибка средней многолетней величины фенодат весьма незначительна и, как правило, не превышает 0,5–1,0 сут. (табл. 2). Лишь для фазы созревания плодов ее величина увеличивается до 3–7 сут. Следует отметить, что повышенная погодичная вариабельность фенодат у *S. henryi* и *S. vulgaris f. congo* в 1,5–2 раза выше, чем у других видов. По мнению Н. Е. Булыгина [3] и Н. В. Шкутко [12], это свидетельствует о более низком уровне адаптированности интродукта к новым климатическим условиям.

Проведенные исследования позволили установить, что ритмика сезонного развития изучаемых видов *Syringa* имеет свои специфические особенности. По среднемноголетним данным, быстрее всего (3 V) вегетативные почки начинают набухать у *S. vulgaris* и *S. josikaea*. У *S. henryi* и *S. vulgaris f. congo* эта фенофаза начинается на 11–19 сут. позже.

Развержение вегетативных почек также быстрее всего происходит у *S. vulgaris* и *S. josikaea* (14 V), а позже всего – *S. henryi* и *S. vulgaris f. congo* (21–28 V).

Линейный рост побегов начинается через 12–17 сут. после начала набухания вегетативных почек. У *S. vulgaris* и *S. josikaea* этот процесс начинается уже 20 V, а у *S. vulgaris f. congo* – только 7 VI. Рост побегов у *S. vulgaris f. congo* заканчивается 25 V, а у остальных видов он длится до начала июля (2–9 VII).

Таблица 2

Наступление различных фенофаз у видов *Syringa*

Фенофаза	<i>Syringa vulgaris</i>	<i>S. microphylla</i>	<i>S. emodi</i>	<i>S. henryi</i>	<i>S. josikaea</i>	<i>S. villosa</i>	<i>S. vulgaris f. congo</i>
Пг ¹	3 V ± 0,4	10 V ± 0,5	7 V ± 0,5	14 V ± 0,6	3 V ± 0,4	7 V ± 0,4	21 V ± 0,7
Пг ²	14 V ± 0,5	21 V ± 0,5	17 V ± 0,4	21 V ± 0,7	14 V ± 0,5	17 V ± 0,5	28 V ± 0,8
Пб ¹	20 V ± 0,6	23 V ± 0,6	23 V ± 0,6	26 VI ± 0,8	20 V ± 0,5	23 V ± 0,5	7 VI ± 1,0
Пб ²	7 VII ± 0,6	5 VII ± 0,6	2 VII ± 0,5	7 VII ± 0,8	2 VII ± 0,6	9 VII ± 0,6	25 VI ± 1,0
О ¹	18 VI ± 0,7	18 VI ± 0,6	11 VI ± 0,7	11 VI ± 1,0	15 VI ± 0,7	22 VI ± 0,7	22 VI ± 1,0
О ²	19 VII ± 0,7	19 VII ± 0,5	15 VII ± 0,6	22 VII ± 0,9	15 VII ± 0,7	24 VII ± 0,6	5 VII ± 0,9
Л ¹	14 V ± 0,6	17 V ± 0,6	14 V ± 0,7	21 V ± 0,9	10 V ± 0,6	14 V ± 0,5	28 V ± 0,8
Л ²	4 VI ± 0,7	28 V ± 0,7	21 V ± 0,6	4 VI ± 1,1	25 V ± 0,7	21 V ± 0,6	4 VI ± 1,1
Л ³	12 VII ± 0,7	15 VII ± 0,6	15 VII ± 0,7	15 VI ± 1,0	15 VII ± 0,6	12 VII ± 0,6	29 VI ± 0,9
Л ⁴	15 IX ± 0,8	15 IX ± 0,7	10 IX ± 0,7	15 IX ± 1,1	10 IX ± 0,8	15 IX ± 0,8	2 IX ± 1,0
Л ⁵	23 IX ± 0,8	23 IX ± 0,7	23 IX ± 0,8	28 IX ± 1,4	15 IX ± 0,9	23 IX ± 0,8	10 IX ± 1,4
Ц ¹	21 V ± 0,5	28 V ± 0,4	21 V ± 0,5	1 VI ± 0,8	25 V ± 0,5	28 V ± 0,6	8 VI ± 0,8
Ц ²	28 V ± 0,6	4 VI ± 0,5	28 V ± 0,5	15 VI ± 0,7	8 VI ± 0,4	4 VI ± 0,6	15 VI ± 0,8
Ц ³	1 VI ± 0,7	8 VI ± 0,6	4 VI ± 0,6	18 VI ± 0,8	15 VI ± 0,6	11 VI ± 0,8	22 VI ± 1,2
Ц ⁴	4 VI ± 0,8	15 VI ± 0,7	8 VI ± 0,8	22 VI ± 1,2	18 VI ± 0,8	15 VI ± 0,7	23 VI ± 1,4
Ц ⁵	15 VI ± 0,9	22 VI ± 0,9	15 VI ± 0,9	5 VII ± 1,4	29 VI ± 0,7	22 VI ± 0,9	27 VI ± 1,4
Пл ¹	22 VI ± 1,4	25 VI ± 1,2	25 VI ± 1,0	12 VII ± 1,7	5 VII ± 0,9	25 VI ± 0,9	5 VII ± 1,6
Пл ²	8 VII ± 1,3	8 VII ± 1,4	12 VII ± 1,4	19 VII ± 2,0	15 VII ± 1,4	12 VII ± 0,4	5 VII ± 2,4
Пл ³	15 VII ± 2,5	21 VII ± 2,7	15 VIII ± 2,4	21 VIII ± 3,4	15 VIII ± 2,4	15 VIII ± 3,4	5 VII ± 4,4
Пл ⁴	11 IX ± 3,6	11 IX ± 3,4	10 IX ± 3,74	15 IX ± 7,4	25 IX ± 3,8	15 IX ± 3,3	5 VIII ± 6,4

Примечание. Обозначения фенофаз: Пг¹ – набухание почек; Пг² – развержение почек; Пб¹ и Пб² – начало и окончание линейного роста побегов; О¹ – опробковение основания побегов; О² – опробковение ростовых побегов по всей длине; Л¹ – обособление листьев на побегах; Л² – листья не достигают нормальных размеров; Л³ – завершение роста и вызревание листьев; Л⁴ – расцветивание отмирающих листьев; Л⁵ – опадение листьев; Ц¹ – набухание генеративных почек; Ц² – развержение генеративных почек; Ц³ – бутонизация; Ц⁴ – начало цветения; Ц⁵ – окончание цветения; Пл¹ – завязывание плодов; Пл² – плоды достигают зрелых размеров; Пл³ – созревание плодов; Пл⁴ – опадение зрелых плодов.

Опробкование оснований побегов у всех изученных видов начинается во второй декаде VI. Процесс опробкования побегов по всей длине у *S. vulgaris f. congo* заканчивается 5 VII, что на 10–19 сут. раньше по сравнению с другими видами.

Обособление листьев у *S. vulgaris* и *S. vulgaris f. congo* начинается 21–28 V, а у других видов – почти на 2 недели раньше. Завершается рост листьев ранее всего (15–29 VI) у *S. henryi* и *S. vulgaris f. congo*, у остальных видов – в середине VII. В фазу расцветивания отмирающих листьев *S. vulgaris f. congo* вступает уже 2 IX, а остальные виды – во второй декаде IX. Быстрее всего (10 IX) начинают опадать листья у *S. vulgaris f. congo*. У остальных видов эта фенофаза начинается на 1–2 недели позже.

Генеративные почки начинают обособливаться на побегах у *S. henryi* и *S. vulgaris f. congo* уже 1–8 VI, а у других видов – на 2–3 недели позже. Развержение почек у *S. vulgaris* и *S. emodi* начинается одновременно – 28 V, у других видов – через 1–2 недели (4–15 VI). Фаза бутонизации начинается ранее всего у *S. vulgaris* и *S. emodi* (1–4 VI), а позже всего – у *S. vulgaris f. congo* (22 VI). Начинается цветение у *S. vulgaris* и *S. emodi* 4–8 VI, у других видов – через 2–3 недели. Заканчивается цветения быстрее всего у *S. vulgaris* и *S. emodi* (15 VI), у других видов – в конце июня и даже в начале августа (*S. henryi*).

Завязывание плодов у *S. vulgaris*, *S. microphylla*, *S. emodi* и *S. villosa* происходит в конце июня, а у остальных видов – в начале июля. У изучаемых видов плоды достигают зрелых размеров с 5 по 19 VII. Первым в фазу созревания плодов вступает *S. vulgaris f. congo* (5 VII), спустя 2–3 недели – *S. vulgaris* и *S. microphylla*, а остальные виды – в середине августа. Зрелые плоды начинают опадать у *S. vulgaris f. congo* уже 5 VIII, у других видов – в середине и даже конце (*S. josikaea*) сентября.

Авторы многочисленных исследований (см., напр., [6], [8]) убедительно показали, что особенность развития различных видов растений обусловлены их неодинаковой требовательностью к экологическим факторам. Поэтому, определив диапазон толерантности основных фенофаз к экологическим факторам, можно судить о степени адаптации данного вида растений к условиям местообитания. Как показали исследования, температурный режим воздуха, в отличие от других факторов, остается стабильным в момент наступления очередной фазы за исследуемый период, что свидетельствует о влиянии данного фактора на развитие растений. К аналогичному выводу ранее пришли и другие авторы [1].

Исследования среднесуточных среднемесячных значений экологических факторов

во время прохождения фенофаз видов *Syringa* показали, что набухание вегетативных почек у *S. vulgaris*, *S. emodi*, *S. josikaea* и *S. villosa* начинается при повышении среднесуточной температуры воздуха до +5...+7 °С. Для начала данной фенофазы у *S. henryi* и *S. vulgaris f. congo* требуется гораздо более теплая погода (выше +16 °С). Развержение вегетативных почек у двух последних видов, а также у *S. microphylla*, происходит при повышении температуры до +20 °С, у остальных видов – при +15 °С.

Линейный рост побегов у *S. henryi* и *S. vulgaris f. congo* начинается при повышении температуры до +13 °С, а у остальных видов – примерно до +10 °С. Данная фенофаза у всех видов завершается при температуре, близкой к +20 °С.

Опробкование побегов у изучаемых видов начинается при температуре около +11 °С, а заканчивается при температуре около +20 °С.

Обособление листьев на побегах *S. josikaea* и *S. vulgaris f. congo* происходит при сравнительно прохладной погоде (около +10 °С), у других видов – при +15...+20 °С. Завершение роста и расцветивание отмирающих листьев у *S. vulgaris f. congo* наблюдается при наименьших значениях температуры (соответственно +15 и +9 °С), по сравнению с другими видами (соответственно +23 и +12 °С). Опадение листьев у изучаемых видов начинается при снижении температуры до +11 °С.

Фазы набухания, разверзания генеративных почек и бутонизации у разных видов начинаются при почти одинаковом температурном режиме (+10...+13 °С). Выяснилось, что *S. henryi* и *S. vulgaris f. congo* наиболее требовательны к температуре воздуха в начале и конце фазы цветения (+14...+16 и +22 °С).

Завязывание плодов у *S. josikaea*, *S. villosa* и *S. vulgaris f. congo* происходит при температуре более +20 °С, у других видов – всего при +12...+15 °С. Фаза созревания плодов при самых низких показателях теплообеспеченности (+12 °С) начинается у *S. microphylla*, *S. emodi* и *S. henryi*. Опадение плодов у изучаемых видов проходит при температуре воздуха +10...+14 °С.

ВЫВОДЫ

1. Изученные виды *Syringa* характеризуются значительным сходством по времени протекания большинства фенофаз.

2. Температура воздуха оказывает наиболее заметное влияние на динамику развития видов *Syringa*.

3. Все виды, за исключением *S. vulgaris f. congo*, хорошо адаптированы к новым условиям и потому перспективны для интродукции в условиях Карелии.

* Работа выполняется при финансовой поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности на 2012–2016 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белорусец Е. Ш., Горб В. К. Сирень. Киев: Урожай, 1990. 176 с.
2. Булыгин Н. Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л.: Изд-во ЛТА, 1979. 97 с.
3. Булыгин Н. Е. Принципы выделения дендроритмотипов и их индикационное значение в интродукции древесных растений // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Материалы 2-й Междунар. науч. конф. (20–23 апреля 1999 г.). СПб.: Изд-во ЛТА, 1999. С. 111–113.
4. Колесниченко А. Н. Сезонные ритмы развития древесных интродуцентов // Охрана, изучение и обогащение растительного мира. Киев, 1985. № 12. С. 53–59.
5. Лапин П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции // Бюллетень ГБС АН СССР. 1967. Вып. 65. С. 12–18.
6. Лапин П. И. Научные основы и результаты интродукции древесных растений // Журн. общ. биол. 1977. № 5. С. 781–793.
7. 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.
8. Плотникова Л. С., Губина Е. М. Рост и развитие древесных растений в культуре // Сезонный ритм интродуцированных древесных растений флоры СССР. ГБС АН СССР. М., 1986. С. 127–149.
9. Потапова С. А. Динамика роста побегов интродуцированных видов сосен // Бюллетень ГБС АН СССР. 1985. Вып. 137. С. 28–31.
10. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
11. Шестопалова В. В. Итоги интродукции сосновых (*Pinaceae* Lindl.) на Среднерусской возвышенности и перспективы их использования: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Киев, 1982. 22 с.
12. Шкутко Н. В. Хвойные Белоруссии. М.: Наука, 1991. 263 с.

Kishchenko I. T., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

Potapova M. N., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

DEVELOPMENT OF INTRODUCED SPECIES OF SYRINGA (OLEACEAE) IN CONDITIONS OF KARELIA

The research was carried out in 1986–2011, on the premises of Botanic garden belonging to Petrozavodsk State University (southern Karelia, an average taiga subzone). The research objects were *Syringa vulgaris* L., *Syringa microphylla* Diels in Engl. Bot. Jahrb., *Syringa emodi* Wall, ex Royle Nymal., *Syringa henryi* C. K. Schneid. in Fedde Bepert., *Syringa josikaea* Jacq. f. in Flora, *Syringa villosa* Vahl, Enum. pl., *Syringa vulgaris* "Congo" Lemoine. It was found out that air temperature has a significant and noticeable impact on the dynamics of the *Syringa* species development. All species, except for *S. vulgaris* f. *songo*, adapted well to new conditions and, therefore, have good prospects for introduction in Karelia.

Key words: introduction, development, *Syringa*

REFERENCES

1. Belorusetz E. Sh., Gorb V. K. *Siren'* [Lilac]. Kiev, Urozhay Publ., 1990. 176 p.
2. Bulygin N. E. *Fenologicheskie nablyudeniya nad drevesnymi rasteniyami* [Phenological observations of woody plants]. Leningrad, Izd-vo LTA, 1979. 97 p.
3. Bulygin N. E. Principles of defining dendroritmotipov and their value indicator in the introduction of woody plants [Printsipy vydeleniya dendroritmotipov i ikh indikatsionnoe znachenie v introduktsii drevesnykh rasteniy]. *Biologicheskoe raznoobrazie. Introduktsiya rasteniy. Materialy 2-y Mezhdunar. nauch. konf. (20–23 aprelya 1999 g.)* [Biodiversity. Plant introduction. Mater. 2nd Intern. scientific. conf. (20–23 April 1999)]. St. Petersburg, Izd-vo LTA, 1999. P. 111–113.
4. Kolesnichenko A. N. Development of seasonal rhythms for woody introducers [Sezonnye ritmy razvitiya drevesnykh introdutsentov]. *Okhrana, izuchenie i obogashchenie rastitel'nogo mira* [Guard, study and enrichment of the plant world]. Kyiv, 1985. № 12. P. 53–59.
5. Lapin P. I. Seasonal rhythm of development of woody plants and its importance for the introduction [Sezonnyy ritm razvitiya drevesnykh rasteniy i ego znachenie dlya introduktsii]. *Byulleten' GBS AN SSSR* [Bulletin GBS USSR]. 1967. Issue. 65. P. 12–18.
6. Lapin P. I. Scientific bases and results introduction of woody plants [Nauchnye osnovy i rezul'taty introduktsii drevesnykh rasteniy]. *Zhurn. obshch. biol.* [Mag. Society. biol.]. 1977. № 5. P. 781–793.
7. Loginov V. B. To the method of constructing specific theories on introductions [K metodike postroeniya chastnykh teoriy introduktsii]. *Teorii i metody introduktsii rasteniy i zelenogo stroitel'stva. Materialy Resp. konf.* [Theory and methods of introduction of plants and green building. Mater. Resp. conf.]. Kyiv, 1980. P. 58–60.
8. Plotnikova L. S., Gubina E. M. Growth and development of woody plants in culture [Rost i razvitie drevesnykh rasteniy v kul'ture]. *Sezonnyy ritm introdutsirovannykh drevesnykh rasteniy flory SSSR. GBS AN SSSR* [Seasonal rhythm of introduced woody plants of the USSR flora. GBS USSR]. Moscow, 1986. P. 127–149.
9. Potapova S. A. Dynamics of shoot growth of introduced species of pine [Dinamika rosta pobegov introdutsirovannykh vidov sosen]. *Byulleten' GBS AN SSSR* [Bulletin GBS USSR]. 1985. Issue. 137. P. 28–31.
10. Cherepanov S. K. *Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR)* [Vascular plants of Russia and adjacent states of the USSR flora. GBS USSR]. St. Petersburg, Mir i sem'ya Publ., 1995. 992 p.
11. Shestopalova V. V. *Itogi introduktsii sosnovykh (Pinaceae Lindl.) na Srednerusskoy vozvyshennosti i perspektivy ikh ispol'zovaniya: Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk* [Results of the introduction of pine (*Pinaceae* Lindl.) On the Central Russian Upland and prospects of their use. Author. diss. ... Candidate biol. Sciences]. Kyiv, 1982. 22 p.
12. Shkutko N. V. *Khvoynye Belorussii* [Conifer Belarus]. Moscow, Nauka Publ., 1991. 263 p.

Поступила в редакцию 19.11.2013