

УДК 582.916.16:581.145.1

БИОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ СОРТОВ *SYRINGA VULGARIS* L.

Жакова С.Н.¹, Новоселова Л.В.²

¹ ФГБОУ ВПО Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова, Пермь, Россия (614990, Пермь, ул. Петропавловская, 23), e-mail: S.Fetisova@mail.ru

² ФГБОУ ВПО Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия (614990, Пермь, ул. Букирева, 15), e-mail: Novoselova@psu.ru

Приведены результаты изучения биологии цветения *S. vulgaris* L. (несортовая форма – контроль) и 11 сортов *S. vulgaris* L. из коллекции сирингария Учебного ботанического сада имени профессора А.Г. Генкеля Пермского государственного национального исследовательского университета. Цветки простые у 'Ludwig Spath', 'Frau Wilhelm Pfitzer', 'Marie Legraye' и 'Индия', махровые – у 'Katherine Havemeyer', 'President Grevy', 'Mme Lemoine', 'Jules Simon', 'Mme Jules Finger', 'Paul Deschanel', 'Mme Abel Chatenay'. Также изучены особенности отгиба венчика (положение и форма долей отгиба венчика), открытость центра цветка (открытые и закрытые), морфология соцветий, порядок распускания цветков в них и продолжительность цветения. Осуществлена кластеризация парциальных соцветий каждого из исследуемых сортов по трем категориям: базальные, боковые и верхушечные. Выявлена однородность всех категорий у 'Marie Legraye' и 'Paul Deschanel', однородность боковых соцветий у 'Индия'. У сортов 'Jules Simon' и 'Paul Deschanel' выявлен дивергентный тип распускания, у *S. vulgaris* (несортовая) и остальных сортов – акропетальный тип. Продолжительность цветения одного соцветия у сортов составляет от 10 до 20 дней. Сорта с махровой формой цветка отличаются более продолжительным цветением, более длительным прохождением стадий, предшествующих раскрытию цветка, меньшей долей открытых цветков в соцветии. Наибольшая продолжительность жизни открытого цветка у 'Frau Wilhelm Pfitzer' – $10 \pm 0,2$ суток; самая короткая у 'Paul Deschanel' – $2,1 \pm 0,2$ суток. Исследованы сезонный и суточный ход цветения. Для большинства сортов характерен утренний тип раскрытия, наибольшая доля открытых цветков приходится на 8:00 утра. Несмотря на энтомофильность цветков сирени, отмечена лишь эпизодическая посещаемость растений насекомыми следующих видов: опылители *Apis mellifera* L., *Bombus hortorum* L., посетитель *Cetonia aurata* L.

Ключевые слова: *S. vulgaris* L., соцветия, цветение.

BIOLOGY OF FLOWERING OF GRADES *SYRINGA VULGARIS* L.

Zhakova S.N.¹, Novoselova L.V.²

¹ Perm state agricultural academy named after academician D. N. Pryanishnikov, Russia (614990, Perm, street Petropavlovskaya, 23), e-mail: S.fetisova@mail.ru

² Perm state national research university, Russia (614990, Perm, street Bukirev, 15), e-mail: Novoselova@psu.ru

Results of the study of flowering biology of *S. vulgaris* L. (not cultivar form as control) and 11 cultivars of *S. vulgaris* L. from the collection of siringarium of the Professor A. G. Genkel Botanical Gardens of Perm state national research University. 'Ludwig Spath', 'Herr Wilhelm Pfitzer', 'Marie Legraye' and 'India' have simple flowers. 'Katherine Havemeyer', 'President Grevy', 'Mme Lemoine', 'Jules Simon', 'Mme Jules Finger', 'Paul Deschanel', 'Mme Abel Chatenay' have terry flowers. Also the peculiarities of the limb of the corolla (the position and shape of the lobes of the limb of the corolla), the openness of the center of the flower (open and closed), the morphology of the inflorescence, the order of blooming flowers in them and the duration of flowering are studied. The clustering of partial inflorescences of each of the studied cultivars into three categories: basal, lateral and apical is implemented. Homogeneous of all categories for 'Marie Legraye' and 'Paul Deschanel', uniformity of lateral inflorescences for 'India' are identified. Cultivars 'Jules Simon' and 'Paul Deschanel' revealed divergent type of blooming, *S. vulgaris* (not cultivar) and other cultivars are characterized with acropetally type. The duration of flowering of one inflorescence for different cultivars ranges from 10 to 20 days. Cultivars with terry form of the flowers are long blooming, with longer passing through the stages prior to the opening of a flower, a smaller proportion of open flowers per inflorescence. The highest life expectancy of an open flower is shown for 'Herr Wilhelm Pfitzer' – $10 \pm 0,2$ days; the shortest – for 'Paul Deschanel', $2,1 \pm 0,2$ days. Seasonal and diurnal variation of flowering is studied. For most cultivars typical morning type of dehiscence is shown, the largest proportion of open flowers was found at 8 o'clock in the morning. Despite entomophily of lilac flowers, only occasional attendance of plants by insects is marked. Pollinators are *Apis mellifera* L., *Bombus hortorum* L., visitor *Cetonia aurata* L.

Keywords: *S. vulgaris* L., inflorescences, flowering.

Сведения литературы по цветению видов и сортов *Syringa* немногочисленны. Они касаются изучения структуры соцветий [3, 10], идентификации и классификации сортов по признакам строения венчика [8], фенологии и ритмике цветения [1, 4, 5, 9].

Изучение биологии цветения и опыления растений в сочетании с эмбриологическими исследованиями является основой, обеспечивающей семенное размножение видов. Представленные результаты являются частью многолетних исследований репродуктивной биологии *Syringa*.

Цель исследований – изучить цветение и опыление некоторых сортов *S. vulgaris* L.

Задачи:

1. Определить характер цветения соцветий и раскрытия цветков в связи с их морфологией;
2. Изучить сезонный и суточный ход цветения;
3. Выявить видовой состав и активность насекомых, посещающих цветки сирени;
4. Определить успешность опыления, выражающуюся в завязываемости плодов.

Материалы и методы

Объектами исследований являются *S. vulgaris* L. (несортовая) и 11 сортов *S. vulgaris* L. из коллекции сирингария Учебного ботанического сада имени профессора А.Г. Генкеля Пермского государственного национального исследовательского университета: с простой формой цветка – 'Ludwig Spath' ('Людвиг Шпет'), 'Frau Wilhelm Pfitzer' ('Фрау Вильгельм Пфитцер'), 'Marie Legraye' ('Мари Легрей'), 'Индия'; и махровой формой цветка – 'Katherine Havemeyer' ('Катерина Хавемейер'), 'President Grevy' ('Президент Гревй'), 'Mme Lemoine' ('Мадам Лемуан'), 'Jules Simon' ('Жюль Симон'), 'Mme Jules Finger' ('Мадам Жюль Фингер'), 'Paul Deschanel' ('Поль Дешанель'), 'Mme Abel Chatenay' ('Мадам Абель Шатене').

Возраст коллекции сирени составляет в среднем 15 лет. Все растения характеризуются хорошим ростом, развитием и цветением. Под наблюдением находились один – два куста каждого сорта, имеющие не менее 50 соцветий.

Исследования проводились в период с мая по август в 2012–2014 гг. Изучен порядок распускания цветков и продолжительность цветения как сложных, так и парциальных соцветий, сезонный и суточный ход раскрытия цветков.

К сложному соцветию мы относим соцветие, которое состоит из главной оси и боковых осей (пакладий). Парциальные соцветия рассматриваем как частные соцветия, т.е. боковые оси сложного [7].

Для наблюдений на растениях в фазу бутонизации этикетировали парциальные соцветия на пяти сложных соцветиях каждого сорта и регистрировали следующие стадии раскрытия цветков: бутон, раскрывшийся бутон (бутон с щелевидным отверстием), полуоткрытый цветок (цветок с наполовину распутившимися лепестками), открытый цветок (цветок с полностью распутившимися лепестками), увядший цветок (цветок с признаками усыхания венчика) (рис.1). Наблюдения проводились с 8:00 утра до 20:00 вечера через каждые два часа. Одновременно с наблюдениями за цветением отмечалась активность насекомых, посещающих цветки сирени. Для определения продолжительности жизни цветка бутоны (не менее 30 шт. в каждом сложном соцветии) были маркированы незадолго до раскрытия. Также в период цветения велись стационарные наблюдения за условиями микроклимата (температура и влажность воздуха) с использованием метеостанции Davis Vantage Pro-2. Всего для изучения сезонной динамики цветения под наблюдением находилось около 14 000 цветков.

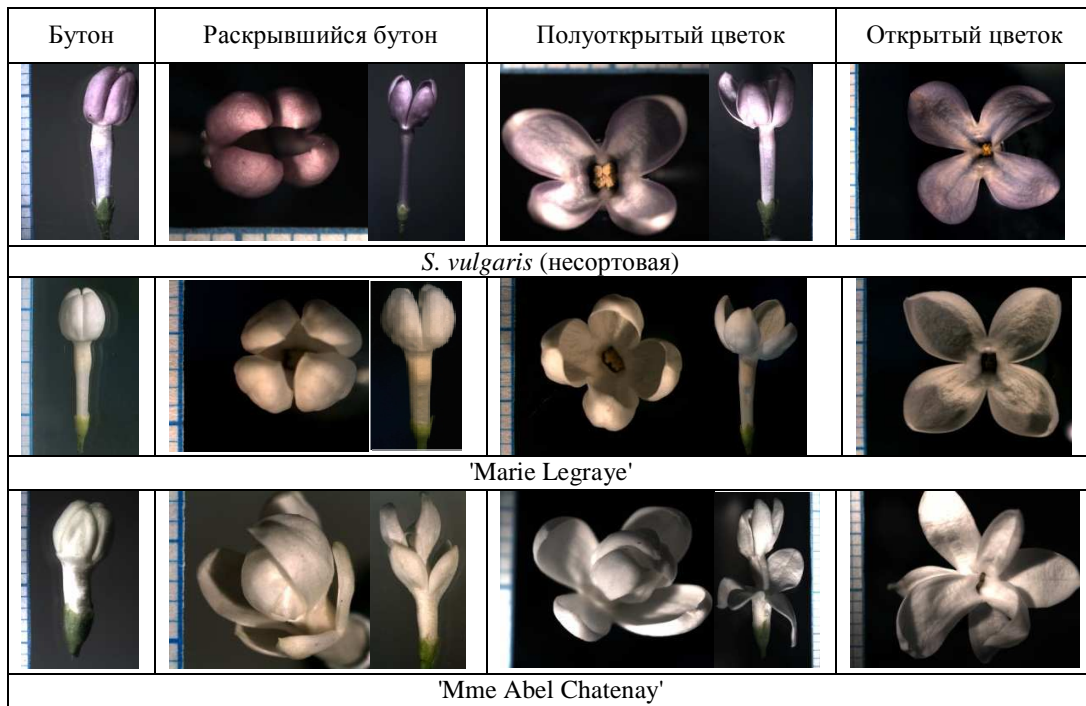


Рис. 1. Стадии раскрытия цветка некоторых сортов *S. vulgaris*

Эффективность плодоцветения изучали в условиях свободного (2012-2014 гг.) и изолированного опыления (2013–2014 гг.). Для этих целей на растениях этикетировали по пять сложных соцветий, на которых регистрировали число бутонов. Для определения возможности

самоопыления учетные соцветия в фазу бутонизации изолировали акрилом. После окончания цветения вели подсчет сформировавшихся плодов. По отношению числа полноценных плодов к числу бутонов определили процент плодоцветения.

Результаты наблюдений за процессом цветения сведены в таблицы формата приложения Microsoft Excel. Для последующей статистической обработки и решения поставленных задач созданы два программных продукта: «Сирень. Соцветия» и «Сирень. Цветки» на языке Visual Basic. Для каждого сорта данные программы позволяют: получить список дат начала цветения и обильного цветения каждого парциального соцветия; с использованием критерия Джонкхиера определить тип зацветания завершеного соцветия; построить диаграммы зависимости доли цветков разных стадий раскрытия от момента времени и экологических факторов; определить продолжительность разных стадий раскрытия цветка. Построение необходимых диаграмм и вычисления также осуществлялись в программах Microsoft Excel, Wolfram Mathematica 9 и ППП Statistica 10.

Обсуждение

Соцветие *S. vulgaris* – открытая монотелическая метёлка более чем с 20 ветвями соцветий второго порядка и 10 ветвями соцветий третьего порядка. Главная ось соцветия нарастает моноподиально, а боковые оси закладываются в акропетальном порядке. Боковые оси образуют парциальные соцветия ботриоидного типа. Апекс соцветия первого порядка производит крестообразно расположенные прицветники, которые сопутствуют апексам соцветий второго порядка. Каждый апекс соцветия первого порядка увеличивается и производит пару общих латеральных примордиев, которые, в свою очередь, развиваются в прицветники и в апексы соцветий третьего порядка. Образование прицветников и апексов соцветий третьего порядка происходит крестообразно. Динамика ветвления в боковом положении происходит быстрее, чем в медиальном положении. Каждый апекс соцветия третьего порядка может продолжить ветвление и образовать четвертый порядок ветвей. Базальные ветви претерпевают дальнейшее ветвление и по направлению к вершине последовательно становятся менее насыщенными [7, 10].

Цветок *S. vulgaris* соответствует общим характеристикам семейства Oleaceae – гвоздевидный, состоит из чашечки и венчика. Чашечка цветка маленькая, колокольчатая, с четырьмя зубцами, непадающая. Венчик воронковидный, с узкой трубкой, с четырьмя отгибами лепестков. Цветки обоеполые. Тычинок две; они прирастают к трубке венчика ниже зева, реже выступают над венчиком. Столбик нитевидный, заключен в трубку венчика, с двураздельным рыльцем [6]. В табл. 1 и 2 представлены окраска исследуемых сортов в

соответствии с международной классификацией и описание морфологических особенностей строения венчика, используемых для идентификации и классификации сортов *S. vulgaris* [8]: с простой формой цветка – длина трубки венчика, положение долей отгиба венчика, форма доли отгиба венчика, положение доли отгиба венчика в пространстве; с махровой формой цветка – положение долей отгиба венчика, форма доли отгиба венчика, особенности центра цветка (положение внутреннего ряда долей отгиба по отношению к зеву).

Таблица 1

Окраска и описание строения венчика цветков сортов *S. vulgaris* с простой формой цветка





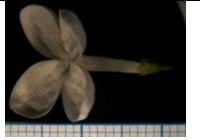








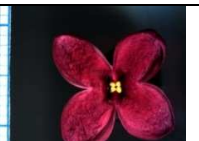











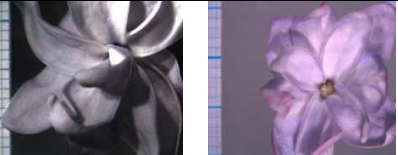
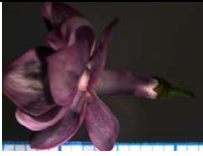
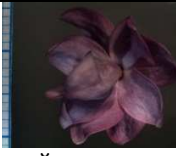



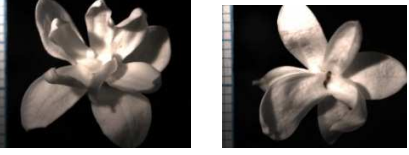









Сорт, окраска	Трубка венчика	Положение долей отгиба венчика	Форма доли отгиба венчика	Положение доли отгиба венчика в пространстве
'Frau Wilhelm Pfitzer' (розоватая)	 удлиненная	 изогнутое	 яйцевидная ровная	 слегка вогнутое
'Marie Legraye' (белая)	 равная отгибу	 ровное	 эллиптическая	 слегка вогнутое
'Индия' (лиловая)	 равная отгибу	 ровное	 эллиптическая	 вогнутое
'Ludwig Spath' (пурпурная)	 равная отгибу	 ровное	 эллиптическая	 слегка вогнутое
<i>S. vulgaris</i> (розоватая)	 удлиненная	 отогнутое	 эллиптическая	 плоское

Таблица 2

Окраска и описание строения венчика цветков сортов *S. vulgaris* с махровой формой цветка

Сорт, окраска	Положение долей отгиба венчика	Форма доли отгиба венчика	Центр цветка
'Katherine Havemeyer' (розоватая)	 ровное	 эллиптическая	 примерно равное соотношение с открытым и закрытым центром
'Jules Simon' (голубоватая)	 изогнутое	 примерно равное число эллиптических и яйцевидных	 примерно равное соотношение с открытым и закрытым центром
'Paul Deschanel' (манжетовая)	 вогнутое	 яйцевидная	 примерно равное соотношение с открытым и закрытым центром
'Mme Abel Chatenay' (белая)	 изогнутое	 Примерно равное число эллиптических и яйцевидных	 примерно равное соотношение с открытым и закрытым центром
'President Grevy' (голубоватая)	 ровное	 эллиптическая	 открыт
'Mme Lemoine' (белая)	 изогнутое	 эллиптическая	 открыт
'Mme Jules Finger' (манжетовая)	 вогнутое	 примерно равное число эллиптических и яйцевидных	 закрыт

Количество парциальных соцветий у сортов варьирует от 12 ('Katherine Havemeyer') до 26 ('Индия') (табл. 3). Минимальное количество цветков в одном парциальном соцветии у всех сортов – от 1 до 3; наибольшим количеством цветков в парциальном соцветии характеризуется

'Frau Wilhelm Pfitzer' – 101 шт. Максимальное количество цветков в сложном соцветии выявлено у 'Индия' (421 шт.).

Таблица 3

Характеристика соцветий сортов *S. vulgaris*

Сорт	Количество парциальных соцветий в сложном соцветии, шт.			Количество цветков в парциальном соцветии, шт.		Количество цветков в сложном соцветии, шт.		
	min	max	M±m	min	max	min	max	M±m
<i>S. vulgaris</i> (контроль)	17	20	18,8±0,9	1	36	214	274	235,2±23
с махровой формой цветка								
'Katherine Havemeyer'	12	15	13,6±1,2	3	26	138	220	174,0±27
'President Grevy'	13	19	16,2±2,0	2	35	97	234	182,7±44
'Mme Lemoine'	14	20	17,2±2,2	2	34	187	314	246,2±41
'Jules Simon'	15	16	15,6±0,5	2	41	152	331	225,0±62
'Mme Jules Finger'	16	24	21,2±2,7	1	32	202	284	258,6±30
'Paul Deschanel'	17	25	21,4±3,0	1	22	134	228	170,0±33
'Mme Abel Chatenay'	18	22	20,0±1,7	1	32	160	299	237,8±45
с простой формой цветка								
'Ludwig Spath'	19	23	21,4±1,4	2	20	167	243	205,4±25
'Frau Wilhelm Pfitzer'	21	24	22,7±1,3	3	101	348	567	411,0±112
'Marie Legraye'	23	24	23,6±0,5	2	32	256	319	294,0±26
'Индия'	23	26	24,4±1,0	2	47	317	421	368,2±41

В зависимости от условий вегетационного сезона 2012–2014 гг. цветение сортов *S. vulgaris* начиналось со второй (2012 г.) или третьей декады мая (2013, 2014 гг.). Продолжительность цветения одного соцветия у сортов различна, составляет от 10 (*S. vulgaris* – несортная) до 20 дней ('President Grevy') (табл. 4).

Таблица 4

Характеристика цветения соцветий сортов *S. vulgaris*, 2012 г.

Сорт	Начало цветения	Конец цветения	Дни с максимальным количеством открытых цветков	Дни с минимальным количеством открытых цветков
'President Grevy'	13.05	01.06	6–9	14–16
'Mme Lemoine'	14.05	31.05	6–10	15–18
'Katherine Havemeyer'	14.05	31.05	7–10	2–5, 16–18
'Jules Simon'	15.05	01.06	8–10	3–4, 16–18
<i>S. vulgaris</i> (несортовая)	17.05	26.05	2–4	7–8
'Ludwig Spath'	18.05	29.05	2–5	7–8, 10–11
'Marie Legraye'	18.05	31.05	1–3	6–10
'Frau Wilhelm Pfitzer'	19.05	03.06	3–5	1, 11–13
'Mme Abel Chatenay'	19.05	03.06	3–5	2
'Индия'	20.05	31.05	2–4	11
'Mme Jules Finger'	26.05	10.06	8–10	3–5, 13–14
'Paul Deschanel'	28.05	14.06	3–5	12–14

Большинство сортов с махровой формой цветка отличаются более продолжительным цветением, что ранее также было отмечено в исследованиях других авторов [4]. Наибольшая раскрываемость цветков в соцветиях сортов с махровыми цветками приходится на середину цветения (6–10 дни от начала цветения); у сортов с простой формой цветка наибольшая доля открытых цветков отмечается в первые дни цветения (1–5 дни от начала цветения). Минимальное количество открытых цветков в соцветии наблюдается в начале цветения у 'Mme Abel Chatenay', в начале и в конце цветения – у 'Katherine Havemeyer', 'Jules Simon', 'Frau Wilhelm Pfitzer', 'Mme Jules Finger'; в середине цветения – у 'Marie Legraye'; в конце цветения – у *S. vulgaris* (несортовая), 'President Grevy', 'Mme Lemoine', 'Paul Deschanel', 'Индия'.

Применение критерия Джонкхиера, реализованного в программе «Сирень» для проверки однородности процесса цветения, показало значения вычисленной статистики и квантили нормального распределения, подтверждающие для сортов 'Jules Simon' и 'Paul Deschanel' дивергентный тип распускания, для *S. vulgaris* (несортовая) и остальных сортов – акропетальный тип.

Наблюдения за цветением сортов *S. vulgaris* показали различное соотношение цветков разных стадий раскрывания и неодинаковую их продолжительность жизни в завершенном соцветии. Так, для сортов с простой формой цветка характерно более быстрое прохождение стадий, предшествующих раскрыванию цветка. В стадии бутона цветки в завершенном соцветии находились от 3 (*S. vulgaris* (несортовая), 'Marie Legraye') до 7 дней ('Frau Wilhelm Pfitzer'). Доля цветков в стадии раскрывшегося бутона составляла от 5 ('Frau Wilhelm Pfitzer') до 25% ('Marie Legraye'), в стадии полуоткрытого цветка от 5 (*S. vulgaris* (несортовая)) до 20% ('Marie Legraye'). У сортов с махровой формой цветка бутоны, а также раскрывшиеся бутоны и полуоткрытые цветки присутствуют в соцветиях до середины цветения. При этом доля

раскрывшихся бутонов и полураскрытых цветков в соцветии у большинства сортов составляет 30%, за исключением 'President Grevy' (в разные годы наблюдений до 10%). Для всех сортов с простой формой цветка характерна высокая доля открытых цветков в соцветии – 80%. У сортов с махровыми цветками доля открытых цветков составляет: 90% у 'Mme Jules Finger', 70% у 'Jules Simon', 'President Grevy', 'Paul Deschanel', менее 50% у 'Mme Abel Chatenay'. У сортов с простыми цветками наблюдается более раннее увядание и опадание цветков. Доля увядших цветков в завершенном соцветии составляет от 5 до 20%. У сортов с махровыми цветками доля увядших цветков в среднем составляет 20–30%. У 'Paul Deschanel', 'Mme Jules Finger', 'Mme Lemoine' цветки после цветения не опадают.

Начало и продолжительность цветения парциальных соцветий различна в завершенном соцветии сорта и зависит от расположения их на главной оси. Все парциальные соцветия поделены нами на три категории: базальные (у основания), боковые и верхушечные. В качестве признаков для кластеризации взяты количество цветков в парциальном соцветии и день начала цветения. Результаты кластеризации данных на примере сорта 'Marie Legraye' представлены в табл. 5.

У большинства исследуемых сортов начало цветения базальных и боковых парциальных соцветий совпадает. Исключением являются 'Frau Wilhelm Pfitzer', 'Jules Simon' и 'Katherine Havemeyer', у которых цветение базальных соцветий начинается на 1–2 дня раньше боковых. Продолжительность цветения базальных соцветий на 1–3 дня дольше, чем у боковых у 'Mme Jules Finger', 'Индия', 'Frau Wilhelm Pfitzer', 'Jules Simon', 'Mme Abel Chatenay'. Заканчивается цветение базальных соцветий на 1–2 дня раньше, чем боковых у 'President Grevy' и *S. vulgaris* (несортовая). Продолжительность цветения базальных и боковых соцветий у остальных сортов совпадает. Цветение верхушечных соцветий у сортов с простой формой цветка начинается одновременно с боковыми соцветиями ('Frau Wilhelm Pfitzer') или на 1–2 дня позднее базальных и боковых ('Marie Legraye', 'Индия', 'Ludwig Spath', *S. vulgaris* (несортовая)). Цветение верхушечных соцветий у сортов с махровой формой цветка наступает на 3–6 дней позднее.

Таблица 5

Кластеризации парциальных соцветий, сорт 'Marie Legraye'

Номер сложного соцветия	Номера парциальных соцветий по категориям		
	базальные	боковые	верхушечные
1	1-9	10-13	14-24
2	1-8	9-14	15-24
3	1-7	8-14	15-24

4	1-8	9-12,14	13,15-23
5	1-5	6-13	14-23

Проверка однородности процесса цветения соцветий по категориям с помощью критерия хи-квадрат с установленным уровнем значимости 0,05 показала однородность всех категорий соцветий у 'Marie Legraye' и 'Paul Deschanel', однородность боковых соцветий у 'Индия'. Для всех остальных сортов однородность прослеживается только по категории «верхушечные соцветия». Полностью отсутствует однородность парциальных соцветий у сорта 'Frau Wilhelm Pfitzer'. Порядок распускания цветков в парциальных соцветиях у основания и боковых соответствует таковому во всем соцветии. Терминальные цветки базальных и боковых парциальных соцветий отстают в распускании в отличие от верхушечных парциальных соцветий, где терминальный цветок доминирует в распускании.

Исследуемые сорта отличаются различной продолжительностью жизни отдельного цветка как в открытом состоянии, так и в стадии раскрывшегося бутона и полуоткрытого цветка. Наибольшая продолжительность жизни открытого цветка отмечена у 'Frau Wilhelm Pfitzer' – $10 \pm 0,2$ суток. При этом данный сорт отличается меньшей в сравнении с остальными продолжительностью стадий раскрывшегося бутона и полуоткрытого цветка ($0,26 \pm 0,03$ суток). Также длительное нахождение цветков в открытом состоянии характерно для сортов с махровой формой цветка: 'Mme Lemoine' ($9,9 \pm 0,3$ суток), 'Katherine Havemeyer' ($8,8 \pm 0,3$ суток), 'Mme Abel Chatenay' ($8,3 \pm 0,5$ суток). Самая короткая продолжительность жизни открытого цветка выявлена у 'Paul Deschanel' – $2,1 \pm 0,2$ суток. У остальных сортов в открытом состоянии цветки сохраняются от 4 до 6 суток.

Продолжительность стадий раскрывшегося бутона и полуоткрытого цветка не превышала $1,4 \pm 0,1$ суток, за исключением 'Mme Jules Finger', отличающегося максимальной продолжительностью стадии полуоткрытого цветка – $2 \pm 0,2$ суток. Варьирование продолжительности стадий развития цветка у сортов связано с категорией парциального соцветия. У всех сортов, за исключением 'Marie Legraye', 'Jules Simon' и 'Mme Jules Finger', выявлена меньшая продолжительность жизни открытого цветка в верхушечных соцветиях в сравнении с базальными и боковыми. Для сортов 'Mme Abel Chatenay', 'Mme Jules Finger', 'Katherine Havemeyer' характерна большая продолжительность жизни раскрывшегося бутона в верхушечных соцветиях и меньшая в базальных и боковых. Более продолжительная стадия полуоткрытого цветка у базальных соцветий 'Ludwig Spath', верхушечных соцветий 'Mme Abel Chatenay'. В связи с интенсивным распусканием цветка у 'Frau Wilhelm Pfitzer', в некоторых

парциальных соцветиях не отмечены стадии раскрывшегося бутона и полуоткрытого цветка. У 'Mme Jules Finger', напротив, ввиду более длительного процесса раскрывания, цветки верхушечных парциальных соцветий не достигают открытой стадии, оставаясь в стадии раскрывшегося бутона или полуоткрытого цветка.

Большинство исследуемых сортов имеет утренний тип раскрывания цветков. Наибольшая доля открытых цветков (от 32% у 'Marie Legraye' до 58% у 'Katherine Havemeyer') приходится на 8:00 утра, что указывает на интенсивные ростовые процессы в ночное время или рано утром. В последующие часы наблюдений цветки раскрывались с интенсивностью от 6 до 17% в 12:00, 14:00, 16:00 и 18:00. Лишь у 'Frau Wilhelm Pfitzer' часть открытия цветков приходится преимущественно на 18:00 (17%) и 20:00 (12%). Для 'Mme Jules Finger' и 'Mme Lemoine' характерны одновременно утренний и дневной тип раскрывания цветков. Так, 26% цветков раскрываются в 8:00; оставшаяся преимущественная часть цветков открывается в 14:00 и 16:00 (20 и 30% соответственно). На рис. 2 представлен утренний и дневной тип раскрывания цветков на примере 'Katherine Havemeyer' и 'Mme Lemoine' (отношение количества цветков, раскрывшихся в часы наблюдений, к общему количеству цветков за весь период цветения).

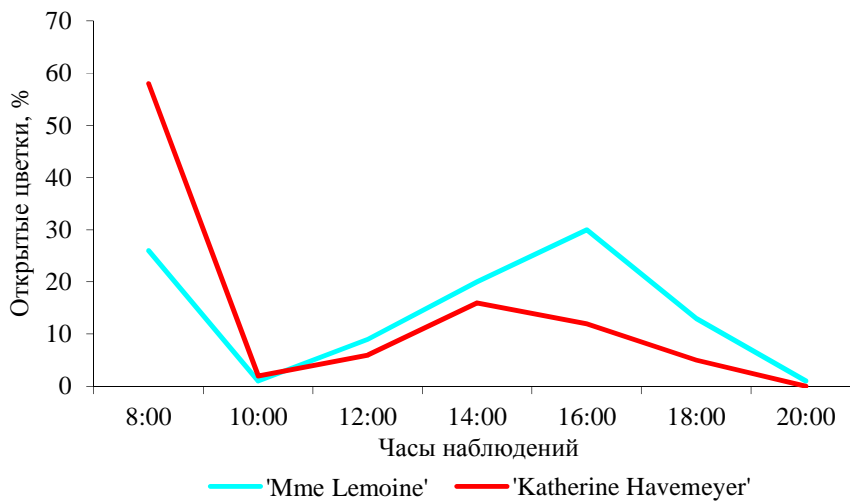


Рис. 2. Утренний ('Katherine Havemeyer', 'Mme Lemoine') и дневной ('Mme Lemoine') тип раскрывания цветков за весь период цветения

По нашим наблюдениям, пик цветения у большинства сортов отмечался утром в температурных границах 9,8–11,1 °С и при относительной влажности 59–77%; днём – при температуре 15,3–19,8 °С и относительной влажности 29–45%. На рис. 3 представлен суточный ритм раскрывания цветков у 'Marie Legraye'. Таким образом, существенной разницы в схеме суточной последовательности раскрывания цветков в течение дня или вегетационного периода

у сортов *S. vulgaris* не выявлено, что указывает на высокую степень генетического влияния и подтверждается исследованиями других авторов [9].

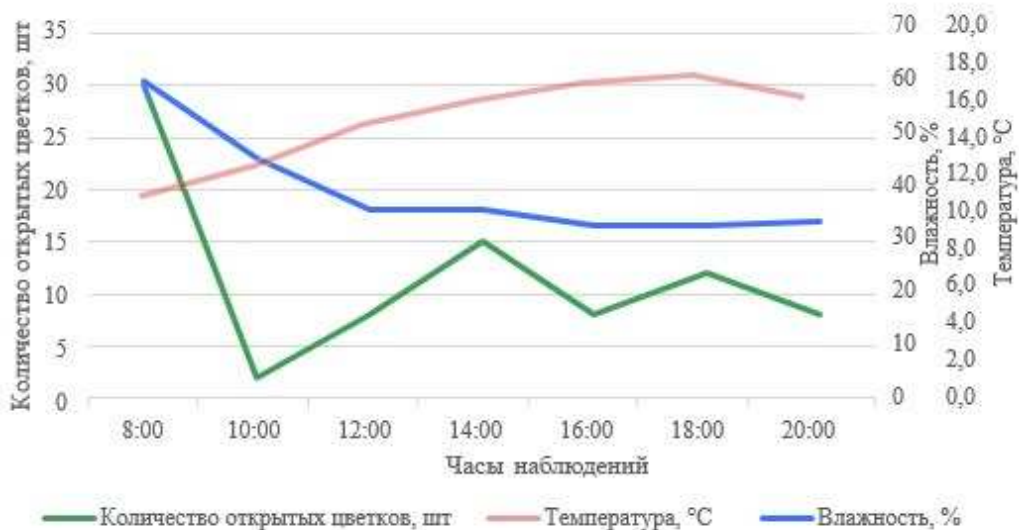


Рис. 3. Суточный ритм раскрытия цветков 'Marie Legraye' 03.06.2013

Цветки *Syringa* являются энтомофильными, преобладающим способом опыления является мелиттофилия [6]. Наблюдения в период цветения каждого исследуемого сорта показали лишь эпизодическую посещаемость растений насекомыми. Так, на соцветиях нами отмечены следующие виды: опылители *Apis mellifera* L. (пчела медоносная), *Bombus hortorum* L. (шмель садовый), посетитель *Cetonia aurata* L. (бронзовка золотистая). В период обильного цветения количество *Cetonia aurata* достигало до 5–7 штук на одном кусте за день. Жуки повреждали сердцевину, что приводило к усыханию цветков. Наибольшая их активность отмечена на сортах с махровой формой цветка, в период времени с 12:00 до 16:00. Для *Apis mellifera* и *Bombus hortorum* характерна единичная посещаемость растений в течение дня. Всего на исследуемых сортах за день было отмечено не более двух представителей *Apis mellifera* и одного *Bombus hortorum*. Время посещения кустов данными видами насекомых преимущественно с 12:00 до 18:00.

Изучение плодоцветения сортов *S. vulgaris* показало, что все сорта имеют очень низкую завязываемость плодов. Плодоцветение в условиях свободного опыления за три года наблюдений не превышает 13,5%. Совсем не завязывают плоды сорта 'Mme Jules Finger', 'Marie Legraye', 'Mme Abel Chatenay' и 'Jules Simon' (в 2013 г. – единичные плоды в соцветиях). Изоляция соцветий в период цветения в 2013 и 2014 гг. имела результатом лишь единичные плоды в соцветиях или их отсутствие. Одной из основных причин неполной реализации репродуктивного потенциала сортов может являться недостаточность опыления, которая

обусловлена отсутствием опылителей в городе, а также сортовыми особенностями развития генеративных органов, нарушениями в их развитии. Так, выявлены следующие нарушения в развитии андроеца и гинецея: отсутствие пыльников и видимых признаков их зачатков ('Mme Jules Finger'), недоразвитые и деформированные пестики (недоразвитые столбик и рыльце, укороченные, спирально закрученные формы пестиков) ('Mme Jules Finger', 'Paul Deschanel', 'Katherine Havemeyer'), срастание тычинок с лепестками ('Paul Deschanel', 'Katherine Havemeyer'), фасцированные формы слияния пестика и тычинок ('Paul Deschanel', 'Katherine Havemeyer', 'Mme Abel Chatenay') [2].

Заключение

Соцветие *S. vulgaris* – открытая монотелическая метёлка. Количество парциальных соцветий у сортов варьирует от 12 ('Katherine Havemeyer') до 26 ('Индия'), минимальное количество цветков в одном парциальном соцветии у всех сортов от 1 до 3; наибольшим количеством цветков в парциальном соцветии характеризуется 'Frau Wilhelm Pfitzer' – 101 шт.

В зависимости от условий вегетационного сезона 2012–2014 гг., цветение сортов *S. vulgaris* начиналось со второй (2012 г.) или третьей декады мая (2013, 2014 гг.). Продолжительность цветения одного соцветия у сортов различна, составляет от 10 (*S. vulgaris* – несортная) до 20 дней ('President Grevy'). Наибольшая продолжительность жизни открытого цветка отмечена у 'Frau Wilhelm Pfitzer' – $10 \pm 0,2$ суток.

У сортов 'Jules Simon' и 'Paul Deschanel' – дивергентный тип распускания, у *S. vulgaris* (несортная) и остальных сортов – акропетальный тип.

Сорта с махровой формой цветка отличаются более продолжительным цветением, более длительным прохождением стадий, предшествующих раскрытию цветка, меньшей долей открытых цветков в соцветии. Указанные особенности повышают декоративность сирени.

Большинство исследуемых сортов имеют утренний тип раскрытия цветков, пик цветения наблюдался при температуре воздуха 9,8–11,1 °С и относительной влажности 59–77%.

Несмотря на энтомофильность цветков исследуемых сортов, отмечена лишь эпизодическая посещаемость растений насекомыми.

Все сорта имеют очень низкую завязываемость плодов – не более 13,5%. Совсем не завязывают плоды сорта 'Mme Jules Finger', 'Marie Legraye', 'Mme Abel Chatenay' и 'Jules Simon'.

Полученные результаты исследований по биологии цветения сортов *S. vulgaris* могут быть учтены в селекционной работе для выведения новых форм и сортов, характеризующихся высокими декоративными качествами в сочетании с разными сроками и продолжительностью цветения.

Список литературы

1. Бибикина В.Ф. Некоторые данные по биологии цветения сиреней / В.Ф. Бибикина, Н.В. Смольский // Сборник научных работ. Центральный ботанический сад. Вып.1. – Минск: Изд-во Академии наук БССР, 1960.– С. 42-51.
2. Жакова С.Н. Плодоцветение видов, гибридов, сортов *Syringa L.* в сирингарии Ботанического сада ПГНИУ / С.Н. Жакова, Л.В. Новоселова, И. В. Карпович // Вестник Пермского университета. Сер.: Биология. – 2013. – № 3. С.12-17.
3. Киселева В.Г. Цветение сирени в ботаническом саду Академии наук Украинской ССР // Бюллетень главного ботанического сада. Вып. 35. – М: Изд-во АН СССР, 1959. – С. 23-27.
4. Окунева И.Б. Сирень: коллекция ГБС РАН: история и современное состояние / И.Б. Окунева, Н.Л. Михайлов, А.С. Демидов. – М.: Наука, 2008. – С.14.
5. Полякова Н.В. Сирени в Башкирском Предуралье: интродукция и биологические особенности / Н.В. Полякова, В.П. Путенихин, Р.В. Вафин. – Уфа: АН РБ, Гилем, 2010. – 164 с.
6. Стрекалов И.Ф., Потапова Н.И. Сирень. – М.: ЗАО Фитон+, 2002. – С. 28.
7. Федоров Ал.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие.– Л.: Наука, 1979.– С. 33.
8. Шуваева К.Н. Принципы идентификации и классификации сортов *Syringa vulgaris L.* по признакам строения венчика: автореф. дисс.... канд. биол. наук. — М., 2012. —19 с.
9. Denisow B. Characteristics of blooming and pollen in flowers of two *Syringa* species (f. Oleaceae) / B. Denisow, M. Strzałkowska-Abramek // Acta agrobotanica. – 2013. Vol. 4, № 66. – P. 65-72.
10. Naghiloo S. Comparative study of inflorescence development in Oleaceae / S. Naghiloo, M. Dadpour, G. Gohari, P. Endress // American Journal of Botany. – 2013. Vol. 4, № 100. – P. 647-663.

Рецензенты:

Колясникова Н.Л., д.б.н., профессор, заведующая кафедрой ботаники, генетики, физиологии растений и биотехнологий, ФГБОУ ВПО Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова, г. Пермь;

Верещагина В.А., д.б.н., профессор, профессор кафедры ботаники и генетики растений, ФГБОУ ВПО Пермский государственный национальный исследовательский университет, г.Пермь.