

## К БИОЛОГИИ ЦВЕТЕНИЯ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ. 1. *LUPINUS POLYPHYLLUS* LINDL.

© 2012 **Виноградова Ю.К.<sup>1</sup>, Ткачева Е.В.<sup>2</sup>, Майоров С.Р.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
127276 Москва, ул. Ботаническая, 4; [gbsad@mail.ru](mailto:gbsad@mail.ru)

<sup>2</sup> Библиотека по естественным наукам РАН,

119991 Москва, ул. Знаменка, 11/11; [katyusha\\_2009@mail.ru](mailto:katyusha_2009@mail.ru)

<sup>3</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,  
119899 Москва, Ленинские горы; [saxifraga@mail.ru](mailto:saxifraga@mail.ru)

Поступила в редакцию 18.09.2011

Прослежены морфометрические признаки органов цветка люпина на разных стадиях развития. Выявлено, что цветок люпина пылит дважды. Садовая форма практически не отличается от инвазионных популяций, кроме чуть более крупных размеров. Размер и форма пыльцевых зерен коррелирует с окраской цветков, а фертильность пыльцы у экземпляров с розовыми цветками – с положением цветка в соцветии. *L. polyphyllus* имеет конкурентное превосходство над близкородственным *L. angustifolius* по большому числу цветков в соцветии и специфике развития андроеца, которая позволяет каждому цветку иметь два периода пыления.

**Ключевые слова:** *Lupinus polyphyllus*, строение цветка, пыльцевые зерна, фертильность, чужеродные виды.

### Введение

*Lupinus polyphyllus* – травянистый двулетник или короткоживущий многолетник высотой 0.8–1.5 м. Цветки (до 80 шт.) синих оттенков, реже розовые или белые, собраны в терминальное прямостоячее соцветие. Естественный ареал *L. polyphyllus* находится на западе Северной Америки: в Британской Колумбии (Канада), в штате Аляска, на западе штата Орегон и Вашингтон и в северной части Калифорнии (США). Вид растет на берегах рек, на лугах и обочинах дорог и других нарушенных местообитаниях [Scoggan, 1978].

В 1826 г. известный шотландский «охотник за растениями» Дэвид Дуглас привез *L. polyphyllus* в Англию, и вскоре люпин стали культивировать в Европе как садовое растение. Уже в 1840-х гг. питомники и ботанические сады предлагали разнообразные цветковые формы этого вида. Распространение люпина возросло к началу XX в., когда его стали возделывать в Европе с целью

улучшения и закрепления почв, а также для получения фуража домашним и диким животным [New atlas..., 2002].

Первые сведения о дичании *L. polyphyllus* (Великобритания) относятся к 1900 г. [New atlas..., 2002]. В настоящее время люпин «сбежал» из культуры и широко натурализовался в Северной, Центральной и Восточной Европе [Ткачева, 2010; Ткачева, Виноградова, 2010].

В 1935–1937 гг. в Лондоне зарегистрирован садовый гибрид *L. × regalis* Bergmans = *L. arboreus* Sims. × *L. polyphyllus*, который характеризуется ветвистым стеблем с густыми соцветиями, окрашенными в синий, фиолетовый, розовый, белый и даже желтоватый или апельсиновый цвет. В некоторых работах дичающие в Европе популяции *L. polyphyllus* с разнообразной окраской цветков относят к этому гибриду. Однако наши исследования показали, что для этого нет оснований, поскольку боковые почки закладываются у всех

экземпляров *L. polyphyllus*, но в плотных сомкнутых посадках реализуются не всегда. К тому же, *L. arboreus* в Европе (г. Дублин) не завязывает плодов, по-видимому, в связи с низким качеством пыльцы. Что касается различно окрашенных соцветий, то инвазионные популяции с полиморфной окраской цветков отмечаются в Средней России, начиная с 1974 г. (находка В. Макарова в Калужской области, МНА). В окрестностях г. Хельсинки (Финляндия) мы в 2009 г. наблюдали обитающие на рудеральных местообитаниях популяции с синими, фиолетовыми, розовыми, белыми и светло-желтоватыми цветками; нередко парус и лодочка тоже были разной окраски (фиолетовая/синяя; фиолетовая/белая; темно-розовая/светло-розовая и т. д.). Для поиска дополнительных доказательств напрасного включения *L. × regalis* в список инвазионных видов Европы проведено целенаправленное сравнительное изучение биологии цветения *L. polyphyllus* в культивируемых и дичающих популяциях.

Помимо этого, ставилась задача тестирования гипотезы о конкурентном превосходстве инвазионных видов путем сравнения *L. polyphyllus* и близкородственного вида *L. angustifolius* L., который известен в культуре, но практически не дичает.

#### Методика

Изучены растения *L. polyphyllus* с полиморфной окраской венчика (синяя, розовая, белая) из популяции, дичающей в ГБС РАН около 10 лет, а также выращиваемые на партерной части ГБС РАН культурные декоративные формы с бордовой окраской венчика. Для анализа отбирали цветки на различных этапах развития, выделив впоследствии на основании изменения качественных признаков 6 фаз: 1) фаза начала бутонизации, 2) фаза бутонизации, 3) фаза окончания бутонизации,

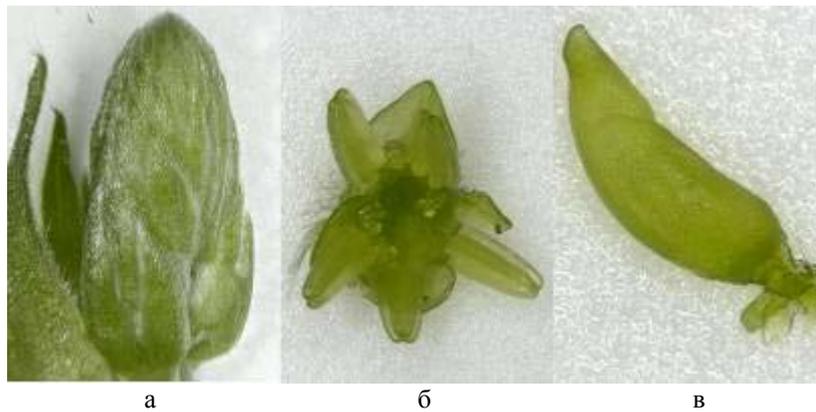
4) фаза начала цветения, 5) фаза полного цветения, 6) фаза отцветания. Исследовано по 5 цветков с различной окраской венчика в первых трех фазах развития и по 8–10 в трех последующих фазах развития. Культивируемый *L. angustifolius* собран в агроценозах Смоленской области только в фазе полного цветения. Морфологические и биометрические признаки различных органов цветка определяли с помощью цифрового микроскопа Keyence – VHX1000 E. Полной статистической обработки результатов не проводили в связи с малым размером выборки; она будет осуществлена в дальнейшем в рамках совместной программы исследования с Академией наук Словакии, чем и диктовалась необходимость выявления фаз развития цветка и их характеристики.

Размер пыльцы вычисляли в фазе начала цветения на свежей пыльце без добавления воды на предметное стекло, для цветков разной окраски в трех повторностях, общая выборка для каждой цветовой формы составляла 30 пыльцевых зерен. Объемы выборок по пыльцевым зернам были достаточны для применения методов математической статистики. Поскольку распределение некоторых показателей отличалось от нормального (по критерию Шапиро-Уилка), то для оценки сходства выборок применяли критерий Манна-Уитни (Вилкоксона). Расчеты статистических показателей выполнены в программе PAST версии 2.14 [Hammer et al., 2001].

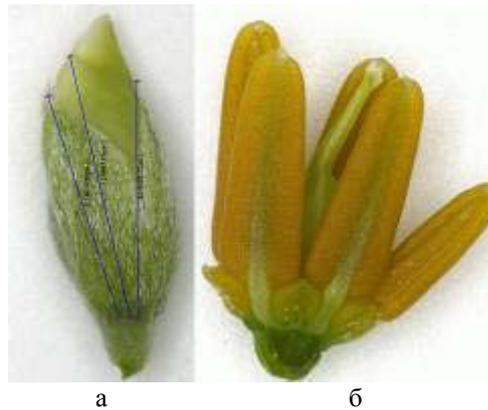
Фертильность пыльцы выявляли путем окрашивания пыльцевых зерен ацетокармином при небольшом нагревании с последующим просмотром препаратов не менее чем в 5 полях зрения микроскопа.

#### Результаты и обсуждение

*L. polyphyllus* начал формировать соцветия в середине мая, и уже к началу июня нижние цветки в кисти отцвели. Цветение всего соцветия длится, по меньшей мере, месяц.



**Рис. 1.** Фаза начала бутонизации *L. polyphyllus*; а) соцветие, б) цветок, в) недифференцированный пестик.



**Рис. 2.** Фаза бутонизации *L. polyphyllus*; а) бутон, б) андроцей и гинецей.

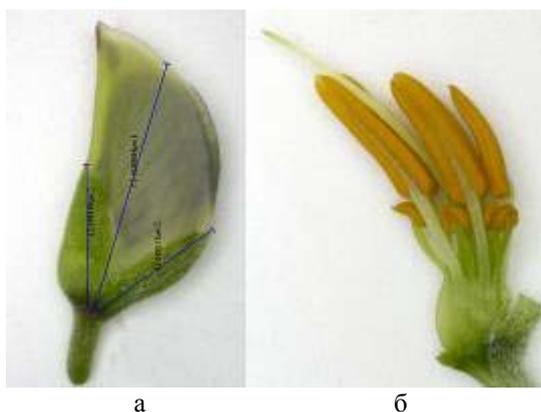
А) Дичающая популяция

1) Фаза начала бутонизации (рис. 1). Измерения проведены 19 мая, когда длина соцветия составляла всего 1.2–1.4 см, на самых нижних цветках в кисти. Прицветник длиной 2 мм, густо опушен серебристыми волосками. Длина бутона 1 мм, венчик не высовывается из чашечки. Лепестки не окрашены. Тычинок 10, неокрашенные. 5 из них имеют крупные вытянутые пыльники длиной от 560 до 772  $\mu\text{m}$  (в среднем  $648.8 \pm 21.0 \mu\text{m}$ ) и шириной 289–346 (в среднем  $309.9 \pm 8.3$ )  $\mu\text{m}$  на очень коротких тычиночных нитях длиной 99  $\mu\text{m}$ , а пять – мелкие округлые пыльники диаметром 162–191  $\mu\text{m}$ , тычиночные нити не просматриваются. Пестик недифференцированный, длиной 670–936  $\mu\text{m}$  и диаметром 218–287  $\mu\text{m}$ .

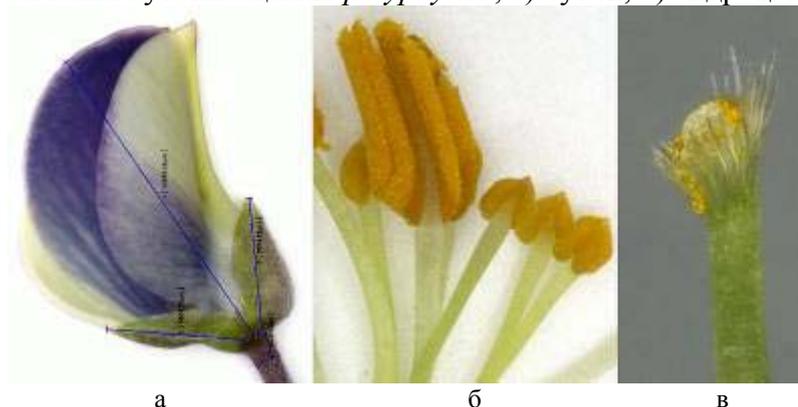
2) Фаза бутонизации (рис. 2). Длина неокрашенного венчика 4.7 мм, что превышает длину чашечки (4.1–4.2 мм). Чашечка густо опушена серебристыми волосками. Тычинки с крупными пыльниками желтого цвета на тычиночных нитях длиной 352–404  $\mu\text{m}$

имеют пыльники длиной 1374–1770  $\mu\text{m}$  и шириной 547–588  $\mu\text{m}$ . Между ними располагаются более мелкие тычинки светло-желтого цвета, которые имеют округлые пыльники диаметром 333–449  $\mu\text{m}$  на тычиночных нитях длиной 146–300  $\mu\text{m}$ . Пестик дифференцирован на завязь, столбик и рыльце, длина его не превышает длину крупных тычинок и составляет 2.1 мм.

3) Фаза окончания бутонизации (рис. 3). Венчик слабо окрашен, его длина (1.0 см) вдвое превышает длину чашечки (0.58 см). Становится видна тычиночная трубка диаметром 1.7–1.8 мм. Крупные тычинки имеют пыльники длиной 3079–3963 (в среднем  $3537.5 \pm 110.8$ )  $\mu\text{m}$  на тычиночных нитях длиной (включая длину тычиночной трубки) 3.3–3.8 мм. Мелкие тычинки имеют пыльники диаметром 598–926 (в среднем  $736.1 \pm 47.4$ )  $\mu\text{m}$  на тычиночных нитях длиной 3.3–3.7 мм и диаметром 0.1 мм. Столбик вытягивается, и длина пестика заметно превышает длину тычинок, составляя 9–12 мм.



**Рис. 3.** Фаза окончания бутонизации *L. polyphyllus*; а) бутон, б) андроцей и гинецей.



**Рис. 4.** Фаза начала цветения *L. polyphyllus*; а) цветок, б) андроцей; в) рыльце пестика.



**Рис. 5.** Фаза полного цветения *L. polyphyllus*; а) цветок; б) андроцей.

4) Фаза начала цветения (рис. 4). Размеры чашечки, по сравнению с предыдущей фазой, не увеличиваются, длина ее так и остается 5.8 мм, тогда как длина лепестков увеличивается и достигает 1.4 см, то есть более чем в два раза превышает длину чашечки. Лепестки окрашены и отчетливо видны все части венчика – парус, весла и лодочка. Крупные тычинки пылят, тычиночные трубки мелких тычинок вытягиваются и почти сравниваются с длиной крупных тычинок. Вокруг рыльца развивается пучок волосков, облегчающий захват пыльцы.

5) Фаза полного цветения (рис. 5). Венчик начинает раскрываться, парус несколько отодвигается от остальных лепестков венчика. Длина лепестков немного увеличивается (до 1.5 см), Пыльники крупных тычинок закончили пыление и приняли копьевидную форму, их размеры сокращаются, и длина составляет лишь 2.2–2.6 мм (в среднем  $248.3 \pm 84.2 \mu\text{m}$ ). Мелкие тычинки пока не вскрылись, диаметр их пыльников составляет 779–907 (в среднем  $859.4 \pm 25.3 \mu\text{m}$ ). Длина тычиночных нитей крупных и мелких тычинок становится одинаковой.



**Рис. 6.** Фаза отцветания *L. polyphyllus*; а) андроцей и гинецей; б) копьевидные пыльники, в) округлые пыльники.



**Рис. 7.** Фаза бутонизации культивара *L. polyphyllus*; а) бутон; б, в) андроцей и гинецей.

б) Фаза отцветания (рис. 6). Измерения проведены 31 мая. Парус занимает обособленное положение от остальных лепестков венчика. Диаметр тычиночной трубки 1.9 мм. У крупных тычинок скручиваются тычиночные нити (их длина, включая тычиночную трубку, не превышает 8.8 мм) и «сжеживаются» копьевидные пыльники, составляя в длину 1401–2346 (в среднем  $1831.8 \pm 243.8$ )  $\mu\text{m}$ . У мелких тычинок, начинающих пылить, напротив, тычиночные нити вытягиваются, а диаметр округлых пыльников составляет 565–693  $\mu\text{m}$ . У десятой наиболее маленькой тычинки тычиночная нить не превышает длину таковых у копьевидных тычинок, а у четырех других превышает практически вдвое и составляет 15.07 мм. Между пылением двух типов тычинок проходит, в среднем, неделя. Получается, что цветок пылит дважды, что повышает возможность образования плодов при неблагоприятных погодных условиях. Длина пестика составляет

около 17 мм, на его завязи формируются многочисленные серебристые волоски.

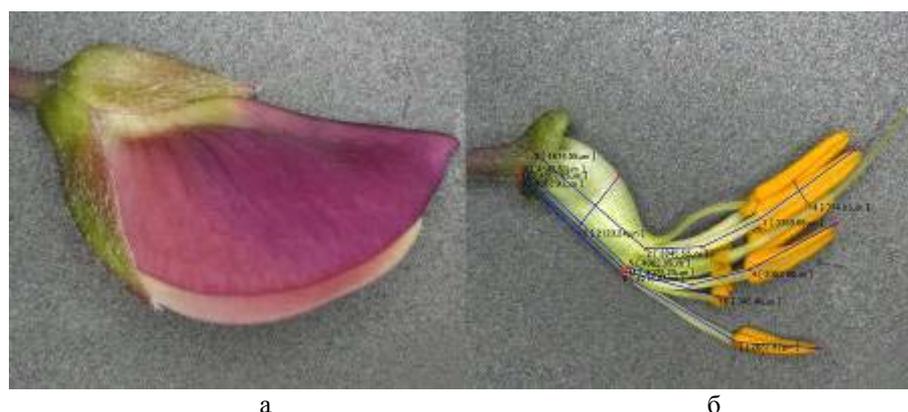
#### Б) Садовая форма

Цветки с культивируемых экземпляров проходят те же фазы развития, но размеры всех частей цветка несколько выше. Фазу 1 не изучали.

2) Фаза бутонизации (рис. 7). В отличие от дичающих растений, венчик полностью скрыт в чашечке, поскольку ее размеры в 2 раза выше, чем у дичающих растений (длина бутона 8.2 мм, ширина 3.0 мм). Длина крупных продолговатых желтых пыльников от 1655 до 2448 (в среднем  $1998.1 \pm 106.9$ )  $\mu\text{m}$ , ширина – от 458 до 683 (в среднем  $604.0 \pm 41.2$ )  $\mu\text{m}$  на тычиночных нитях длиной от 461 до 864  $\mu\text{m}$ . Диаметр мелких округлых желто-зеленых пыльников от 306 до 409 (в среднем  $355.7 \pm 14.2$ )  $\mu\text{m}$  на тычиночных нитях длиной от 141 до 451  $\mu\text{m}$ . Длина пестика 1146  $\mu\text{m}$ , диаметр завязи 682  $\mu\text{m}$ , диаметр столбика 226  $\mu\text{m}$ .



**Рис. 8.** Фаза окончания бутонизации культивара *L. polyphyllus*; а) бутон; б) андроцей и гинецей.



**Рис. 9.** Фаза начала цветения культивара *L. polyphyllus*; а) цветок (парус окрашен в бордовый цвет); б) андроцей и гинецей.



**Рис. 10.** Фаза полного цветения культивара *L. polyphyllus*; а) цветок; б) парус; в) лодочка; г) андроцей и гинецей.

3) Фаза окончания бутонизации (рис. 8). Длина верхнего чашелистика 6.7 мм, нижнего – 7.7 мм. Венчик длиной 8.8 мм, слабо окрашен, немного выступает из чашечки. И длинные, и короткие пыльники окрашены в желтый цвет. Средние размеры длинных пыльников  $2439.8 \times 689.9 \mu\text{m}$  на тычиночных нитях длиной 1481.6  $\mu\text{m}$ . Диаметр мелких округлых пыльников 400.1  $\mu\text{m}$  на тычиночных нитях длиной 1138.2  $\mu\text{m}$ .

4) Фаза начала цветения (рис. 9). Длина нижнего чашелистика 8.0 мм, верхнего – 6.7 мм. Парус окрашен в

интенсивный бордовый цвет, его длина 14.0 мм. Средняя длина длинных пыльников 3174.9  $\mu\text{m}$ , ширина – 774.8  $\mu\text{m}$  на тычиночных нитях (не включая длину тычиночной трубки) – 4022.4  $\mu\text{m}$ . Диаметр мелких округлых тычинок 395  $\mu\text{m}$  на тычиночной нити (не включая длину тычиночной трубки) 3029  $\mu\text{m}$ . Тычиночная трубка длиной 4527.4  $\mu\text{m}$  и диаметром 2123  $\mu\text{m}$ . Длина завязи пестика 4418  $\mu\text{m}$ , диаметр завязи 997  $\mu\text{m}$ , длина столбика – 9706  $\mu\text{m}$ .

5) Фаза полного цветения (рис. 10). Чашечка отгибается, ее размер не



#### 11. Фаза отцветания культивара *L. polyphyllus* – андроцей и гинецей.

увеличивается. Венчик ярко окрашен. Длина паруса 16.4 мм, ширина – 13.7 мм, длина весла – 14.1 мм, ширина весла 7.6 мм. Длина лодочки 15.8 мм, ширина – 5.1 мм. Длина тычиночной трубки 7.6 мм, ее диаметр 2.3 мм. Длина крупных копьеобразных пыльников 2296.4  $\mu\text{m}$  на тычиночных нитях (не включая длину тычиночной трубки) 3175.3  $\mu\text{m}$ . У тычинок с округлыми пыльниками тычиночная нить сильно увеличивается, превышая тычинки внутреннего круга, и имеет среднюю длину (не включая длину тычиночной трубки) 9560.0  $\mu\text{m}$ . Длина пестика 17.6 мм.

б) Фаза отцветания (рис. 11). Венчик опадает, тычиночные нити скручиваются. Завязь пестика превышает по длине тычиночную трубку.

Проведенные наблюдения позволили разработать характеристику фаз развития цветка *Lupinus polyphyllus*, опирающуюся, в основном, на качественные признаки (табл. 1), и определить амплитуду морфометрических параметров некоторых органов цветка в каждой фазе развития (табл. 2).

В) Морфометрические признаки пыльцевых зерен

Пыльца люпина трехбороздная, продолговатая, ее длина практически вдвое превышает ширину (рис. 12, 13). Наиболее крупными оказались пыльцевые зерна, собранные с цветков синей окраски. Они имеют среднюю длину  $41.1 \pm 0.3$  (37.2–44.0) и ширину  $21.3 \pm 0.3$  (17.8–25.0)  $\mu\text{m}$  (отношение длины к ширине 1.95).

Пыльцевые зерна, собранные с розовых цветков люпина, имели чуть меньшие размеры: средняя длина  $39.3 \pm 0.3$  (35.6–42.3)  $\mu\text{m}$  и ширина  $20.2 \pm 0.4$  (13.3–23.5)  $\mu\text{m}$  (отношение длины к ширине 1.98).

Пыльцевые зерна, собранные с цветков белой окраски немного более вытянутые, имеют среднюю длину  $41.7 \pm 0.3$  (37.8–45.6) и ширину  $19.3 \pm 0.3$  (15.2–21.3)  $\mu\text{m}$  (отношение длины к ширине 2.2).

Г) Фертильность пыльцы

Проверили фертильность пыльцы всех трех цветковых форм, отдельно для цветков с главной оси соцветия и для цветков с боковых осей соцветия. На последних, как показывали полевые наблюдения авторов, цветки образуют меньше плодов. У образцов с синими цветками, как на главной оси, так и на боковых осях соцветия, фертильность пыльцы наиболее высокая, количество нежизнеспособной пыльцы – 0.5%. У растений с розовыми цветками отмечено различие между фертильностью пыльцы на главной оси (2.7% нежизнеспособных пыльцевых зерен) и на боковых осях соцветия (около половины нежизнеспособной пыльцы – 50.4%). У культивируемой формы с бордовыми цветками количество стерильных пыльцевых зерен составляет 5.8%.

Д) *Lupinus angustifolius*

Для сравнения взято соцветие еще одного культивируемого люпина – *L. angustifolius*. К сожалению, материала по этому виду было недостаточно, и фазы бутонизации и начала цветения проследить не удалось.

**Таблица 1.** Характеристика фаз развития цветка *Lupinus polyphyllus*

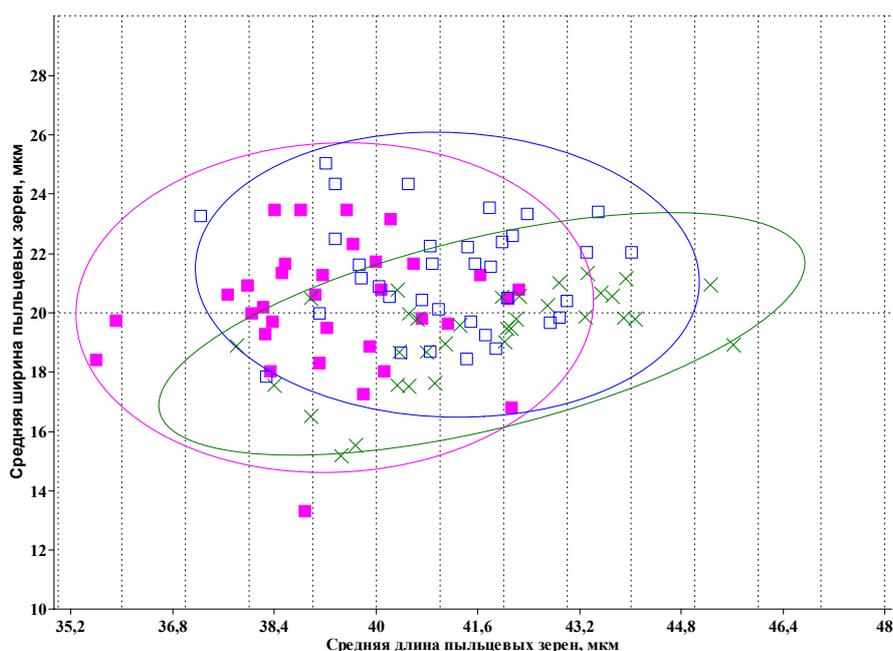
1 фаза – начало бутонизации	2 фаза – бутониза- ция	3 фаза – окончание бутонизации	4 фаза – начало цветения	5 фаза – полное цветение	6 фаза – отцветание
чашечка					
превышает венчик	немного меньше венчика	вдвое меньше венчика	более чем вдвое меньше венчика		
венчик					
неокрашенный		слабоокрашен- ный	окрашенный	яркоокра- шенный, парус обособляет- ся	тусклоокра- шенный
тычиночная трубка					
несформирована		короче свободной части тычиночных нитей	равна по длине свободной части тычиночных нитей	длиннее свободной части тычиноч- ных нитей	разрывается
тычинки с крупными продолговатыми пыльниками					
зеленые	желтые, не пылят		пылят	закончили пылить, копьевид- ные	тычиночные нити скручивают- ся
тычинки с мелкими округлыми пыльниками					
зеленые, без тычиночных нитей	желтовато- зеленые	желтые, не пылят; тычиночные нити короче тычиночных нитей тычинок с крупными продолговатыми пыльниками			пылят, тычиночные нити сильно вытягивают- ся
пестик					
недифферен- цированный	дифференцирован на завязь, столбик и рыльце				
	не длиннее тычинок	длиннее тычинок			

По сравнению с *L. polyphyllus*, соцветие насчитывает всего 5–9 цветков. В фазе полного цветения венчик светло-сиреневый (рис. 14). Сильно опушенная чашечка имеет длину 5.4 мм, а венчик вдвое длиннее – 10.3 мм. Ширина паруса 3.3 мм, весла сросшиеся длиной 8.4 мм и шириной 2.3 мм. Лодочка из двух лепестков длиной 9.9 мм и шириной 2.1 мм. Самая короткая тычинка имеет тычиночную нить длиной 6.3 мм. Длина тычиночной трубки

3.9 мм, ее диаметр – 1.3 мм. Тычиночные нити с округлыми пыльниками неравные – от 3.2 до 5.5 мм (не включая длину тычиночной трубки). Длина крупных вытянутых пыльников от 675 до 860  $\mu\text{m}$ , диаметр мелких более округлых пыльников – 444  $\mu\text{m}$ . Тычинки, в отличие от *L. polyphyllus*, пылят одновременно, хотя и имеют разную длину. Длина пестика 9.4 мм, диаметр завязи – 1.2 мм, завязь сильно опушена длинными серебристыми волосками.

Таблица 2. Некоторые морфометрические параметры органов цветка *L. polyphyllus*, мм

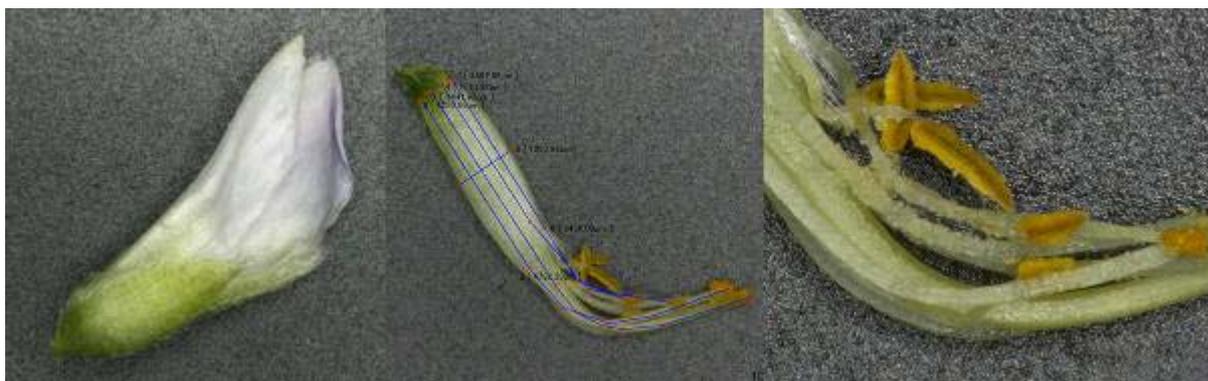
Признак	Характеристика популяции	1 фаза – начало бутонизации	2 фаза – бутонизация	3 фаза – Окончание бутонизации	4 фаза – начало цветения	5 фаза – полное цветение	6 фаза – отцветание
Длина чашечки	Дичающая популяция	1.0	4.1–4.2	5–6	5–6	5–6	5–6
	Культивар	нет данных	7–8	7–8	8	8	8
Длина венчика	Дичающая популяция	скрыт в чашечке	4.7	10	14	15	венчик опал
	Культивар	нет данных	скрыт в чашечке	8–9	14	16–16.5	венчик опал
Длина крупных пыльников	Дичающая популяция	0.6–0.8	1.4–1.8	3–4	3.5–4.5	2.2–2.6	1.4–2.3
	Культивар	нет данных	1.7–2.4	2–2.5	3–3.5	2–2.5	1.5–2.4
Диаметр мелких пыльников	Дичающая популяция	0.1–0.2	0.3–0.4	0.6–0.9	0.7–0.9	0.8–0.9	0.6–0.7
	Культивар	нет данных	0.3–0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Длина пестика	Дичающая популяция	0.7–0.9	2–2.5	9–12	11–13	12–15	17
	Культивар	нет данных	1.1	9–13	14.1	17–18	18–19

Рис. 12. Морфометрические параметры пыльцы *L. polyphyllus*.

■ у цветков розовой окраски; × у цветков белой окраски; □ у цветков синей окраски.



**Рис. 13.** Пыльцевые зерна: а) у *L. polyphyllus* с синими цветками; б) у *L. polyphyllus* с розовыми цветками; в, г) у *L. polyphyllus* с белыми цветками; д) у *L. angustifolius*.



**Рис. 14.** Фаза полного цветения *L. angustifolius*; а) цветок; б) андроцей и гинецей; в) андроцей.

Пыльцевые зерна достоверно крупнее, чем у *L. polyphyllus*: их длина варьирует от 41.08 до 50.74 (в среднем  $47.86 \pm 0.30$ )  $\mu\text{m}$ , ширина – от 20.71 до 28.59 (в среднем  $24.05 \pm 0.30$ )  $\mu\text{m}$ , отношение длины к ширине – 2.0 (рис. 12). Согласно критерию Манна–Уитни (Вилкоксона), выборки *L. polyphyllus* и *L. angustifolius* по всем трем параметрам принадлежат к разным генеральным совокупностям.

Фертильность пыльцы высокая, нежизнеспособных пыльцевых зерен 4.5% (рис. 13).

### Выводы

Цветки *Lupinus polyphyllus* имеют два типа тычинок, пыление которых происходит с разрывом в 7–10 дней. Когда заканчивается пыление тычинок с крупными продолговатыми пыльниками, начинают вытягиваться тычиночные трубки, несущие более мелкие округлые пыльники. Они

превышают длину «старых» тычинок в полтора раза, и цветок пылит вторично. Это повышает возможность опыления при неблагоприятных погодных условиях и увеличивает число завязавшихся плодов. У близкородственного вида *L. angustifolius* пыльники также различаются по размерам, но пылят одновременно.

Культивируемая форма, называемая иногда садовым гибридом *L. × regalis*, ни по одному признаку строения флоральной сферы не отличается от *L. polyphyllus*, кроме, разве что, чуть более крупных размеров.

Размер пыльцы *L. polyphyllus* в некоторой степени зависит от окраски цветков: в синих цветках пыльцевые зерна имеют среднюю величину  $41.1 \times 21.3$ , в розовых цветках они более мелкие  $39.3 \times 20.2$ , а в белых цветках – чуть более вытянутые  $41.7 \times 19.3$   $\mu\text{m}$ . Пыльцевые зерна *L. angustifolius* крупнее, чем у *L. polyphyllus*:  $47.9 \times$

24.1. Согласно критерию Манна–Уитни (Вилкоксона), различия параметров пыльцевых зерен достоверны.

Фертильность пыльцы и у *L. polyphyllus*, и у *L. angustifolius* высокая – не менее 95%. У *L. polyphyllus* с розовыми цветками фертильность пыльцы зависит от расположения цветка в соцветии: цветок на главной оси вырабатывает пыльцу с высокой фертильностью – 97%, тогда как на боковых осях соцветия – 50%.

*L. polyphyllus* имеет конкурентное превосходство над близкородственным *L. angustifolius* по большему числу цветков в соцветии и специфике развития андроеца, которая позволяет отдельному цветку иметь два периода пыления.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие: состояние и динамика».

### Литература

Ткачева Е.В. Внимание: люпин. М: ГЕОС. 2010. 8 с.

Ткачева Е.В., Виноградова Ю.К. Сравнительный анализ семенной продуктивности таксонов рода Люпин – *Lupinus polyphyllus* и *L. x regalis* // Ботанические сады в 21 веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения. Белгород. 2010. С. 100–103.

Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis // Palaeontologia Electronica. 2001. Vol. 4. № 1. 9 p.

New atlas of the British and Irish flora / Eds. Ch.D. Preston, D.A. Pearman, T.D. Dines. Oxford: Univ. Press, 2002. 912 pp.

Scoggan H.J. The Flora of Canada. 3. Dicotyledonae (Saussuraceae to Violaceae). National Muséum of Natural Sciences, Publications in Botany 7–3. 1978. 1115 p.

---

# ABOUT FLOWERING BIOLOGY OF ALIEN SPECIES. 1. *LUPINUS POLYPHYLLUS* LINDL.

© 2012 Vinogradova Yu.K.<sup>1</sup>, Tkacheva E.V.<sup>2</sup>, Mayorov S.R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Main Botanical Garden, Russian Academy of Sciences,  
ul. Botanicheskaya 4, Moscow, 127276 Russia. e-mail: [gbsad@mail.ru](mailto:gbsad@mail.ru)

<sup>2</sup> Library for Natural Sciences, Russian Academy of Sciences,  
ul. Znamenka, 11/11, Moscow, 119991 Russia. e-mail: [katyusha\\_2009@mail.ru](mailto:katyusha_2009@mail.ru)

<sup>3</sup> Moscow State University,  
GSP-1, Moscow, 119991 Russia. e-mail: [saxifraga@mail.ru](mailto:saxifraga@mail.ru)

Morphological characters of floral element of *Lupinus polyphyllus* at different stages of development are retraced. It is revealed that a blossom dust is emitted twice. The garden form practically doesn't differ from invasive populations, except, unless, hardly larger size. The size and the form of pollen grains correlate with the color of florets. The pollen fertility of pink florets is depended of its position in an inflorescence – the main or lateral parts. *L. polyphyllus* has the competitive superiority over closely related *L. angustifolius* in more number of florets in an inflorescence and specificity of androecium which allows each flower emits a blossom dust twice.

**Key words:** *Lupinus polyphyllus*, flower, morphology, pollen, fertility, alien species.