

Антэкологические особенности некоторых раннецветущих кустарников при интродукции на Севере

Antecological features of some early flowering shrubs during introduction in the North

Мифтахова С. А.

Miftakhova S. A.

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, г. Сыктывкар, Россия

E-mail: mifs@ib.komisc.ru

Institute of Biology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Russia

Реферат. Декоративные кустарники играют большую роль в комфортном оформлении городской среды и также выполняют утилитарные функции, в частности снижение загазованности воздуха. В дендрарии Ботанического сада проходят изучение таких раннецветущих кустарников, как *Weigela middendorffiana* и *Amygdalus nana*, применяемых в зеленом строительстве. Основным способом опыления данных видов – энтомофилия. В северных условиях в природе мало цветущих в весенний период растений, и поэтому насекомые-опылители охотно используют новые источники пищи. Цветки *W. middendorffiana* и *A. nana* развиваются на побегах прошлого года. Цветок *W. middendorffiana* имеет совокупности морфологических особенностей, обеспечивающих преимущественное опыление пчелами и шмелями (мелиттофилия), такие как удобная посадочная площадка; поверхность, дающая хорошую опору; цветок, устойчивый к механическим воздействиям, изменение окраски во время цветения; колокольчатый венчик. Цветок *A. nana* менее специализирован и может опыляться более широким кругом насекомых и имеет признаки синдрома миофильного опыления: правильный, простой, неглубокий, широко раскрытый венчик; светлая окраска венчика; слабый запах; легко доступный нектар и отчетливо выступающие наружу репродуктивные органы. У данных видов наблюдается короткий период цветения, что характерно для весеннецветущих растений.

Ключевые слова. Ботанический сад, опыление, Республика Коми, цветение, *Amygdalus nana*, *Weigela middendorffiana*.

Summary. Ornamental shrubs play a major role in comfortable decoration of urban environment and they also perform utilitarian functions, in particular reducing air pollution. Early flowering shrubs such as *Weigela middendorffiana* and *Amygdalus nana*, used in green building, are being studied in the Botanical Garden arboretum. The main way of pollination of these species is entomophilia. In northern conditions, there are few spring-flowering plants in nature, so insect pollinators are eager to utilize new food sources. The flowers of *W. middendorffiana* and *A. nana* develop on the shoots of the previous year. The flower of *W. middendorffiana* has a set of morphological features that ensure preferential pollination by bees and bumblebees (melittophilia), such as a convenient planting site; a surface providing good support; a flower resistant to mechanical influences, color change during flowering; and a bell-shaped corolla. The flower of *A. nana* is less specialized and can be pollinated by a wider range of insects and has signs of myophilic pollination syndrome: regular, simple, shallow, wide-open corolla; light corolla coloration; weak odor; easily accessible nectar and clearly protruding reproductive organs. These species have a short flowering period, which is characteristic of spring-flowering plants.

Key words. *Amygdalus nana*, botanical Garden, flowering, Komi Republic, pollination, *Weigela middendorffiana*.

Декоративные кустарники играют большую роль в комфортном оформлении городской среды и также выполняют утилитарные функции, такие как снижение загазованности воздуха. Природно-климатические условия накладывают отпечаток на ассортимент красивоцветущих древесных растений, используемых для озеленения северных городов, который является довольно скудным. Особую роль в обогащении культурной флоры приобретает интродукция полезных растений, которая является одним из ведущих направлений деятельности ботанических садов, сохраняющих и изучающих достаточно большие и разнообразные коллекции живых растений. Ботанический сад Института биоло-

гии Коми НЦ УрО РАН является одним из самых северных, расположен в 8 км от г. Сыктывкара (61.6° с. ш., 50.8° в. д.). Местоположение Ботанического сада существенно влияет на состав дендрокolleкции растений, которая к настоящему времени насчитывает около 600 видов, образцов, форм и сортов. В дендрарии изучаются виды, являющиеся ценными в хозяйственном отношении, в частности многие из них представляют интерес как красивоцветущие и декоративно-лиственные растения для ландшафтного дизайна городов Республики Коми (Скупченко и др., 2003).

Перспективными декоративными растениями коллекции Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН являются *Weigela middendorffiana* (Carrière) C. Koch (вейгела Миддендорфа), относящаяся к семейству Caprifoliaceae, роду *Weigela* и *Amygdalus nana* L. (*Prunus tenella* Batsch) (миндаль низкий), относящийся к семейству Rosaceae, роду *Prunus* (<http://www.plantlist.org>). Они широко применяются в зеленом строительстве как красиво и раннецветущие кустарники для групповых и одиночных посадок. Эти декоративные растения также служат источником нектара и пыльцы для насекомых, в частности пчел, являясь отличными медоносами. В качестве декоративного раннецветущего кустарника *W. middendorffiana* применяется в декоративном садоводстве на юге России, *A. nana* широко используется в озеленении в средней полосе европейской части России (Савенко, Чукуриды, 2019; Семенютина, Костюков, 2015). Климатические условия средней подзоны тайги Республики Коми довольно суровые, но первичные интродукционные изучения показали, что данные растения могут выращиваться в культуре на севере.

В конце весны цветущие вейгелы и миндали становятся украшением садов и парков во многих странах мира. Вейгелы изредка встречаются в коллекциях ботанических садов. Распространение данной культуры, а также возможность более широкого использования сдерживается недостатком сведений о биологических и экологических особенностях вида в условиях культуры на европейском севере. Введение в культуру растений предполагает их детальное изучение. Сведений по биологии цветения данных видов недостаточно, а в Республике Коми совсем отсутствуют. Особенности цветения позволят понять взаимоотношения между генеративной сферой растения и окружающей средой для выявления стратегии развития вида в новых условиях. Изучение антропоэкологических особенностей в новых условиях выращивания является важным этапом при всестороннем изучении интродуцентов. Цель исследований – выявление антропоэкологических особенностей *W. middendorffiana* и *A. nana* при интродукции в условиях Севера.

W. middendorffiana и *A. nana* в условиях дендрария Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН зимуют без укрытия. Характеризуются коротким периодом покоя и начинают вегетировать при невысоких положительных температурах.

При выращивании в Республике Коми начало вегетации *W. middendorffiana* наблюдается в конце апреля, начале мая. Иногда может страдать от возврата холодов, что мы и наблюдали в 2010 и 2011 гг. (Мифтахова, 2023). Данный вид характеризуется ремонтантностью, то есть способностью к повторному цветению. Первичное цветение наблюдается в 20-х числах или в конце мая, в зависимости от метеоусловий года. Начало вторичного цветения – с конца июля и до холодов. *W. middendorffiana* имеет малоцветковое фрондозно-брактеозное кистевидное соцветие, которое при первичном цветении располагается в пазухах листьев на прошлогодних приростах. В соцветии до 8 цветков. Цветение одного цветка 3–8, соцветия – 9–11 дней. Раскрытие происходит базипетально. Цветок крупный, очень декоративный. Раскрывание происходит однократно в течение почти всего светового дня, за исключением дождливой погоды, когда открытия цветков не происходит. К особенностям *W. middendorffiana* относится изменение окраски лепестков во время цветения, что является признаком энтомофильного растения. В начале цветения она более светлая ближе к белому, при отцветании – кремовая. Внутренняя окраска венчика на нижней лопасти во время цветения меняется с желто-оранжевой на красно-бордовую. Изменение цвета является способом общения с насекомыми-опылителями и обусловлено способностью опылителей в зависимости от расстояния распознавать цвета. Для цветка характерна геркогамия. Рыльце выше пыльников уже на стадии плотного зеленого бутона. Рыльце накрывает сверху трубку пыльников, которые срстаются вокруг столбика. Цветок *W. middendorffiana* имеет признаки гомогамии. Тычиночная и рыльцевая стадии проходят в цветке с полосой желто-оранжевого цвета. Визуальным сигналом завершения тычиночной стадии является самое начало изменения цвета полосы на красно-бордовую, рыльцевой – полное изменение цвета полосы, которое происходит от основания венчика. Расположение частей цветка без посторонней помощи полностью препятствует автогамии.

Во время первой половины цветения рыльце пестика изогнуто вверх, т.е. наклонено в противоположную желто-оранжевой полосе сторону, створки тычинок открыты, и пыльца высыпается на желто-оранжевую полосу, имеющую волоски, которые ее удерживают. В это время рыльце влажное, зеленоватое. Затем, в цветке с красно-бордовой полосой рыльце изгибается вниз, т.е. наклоняется в сторону полосы. По окончании «красно-бордовой» фазы тычинки и рыльце подсыхают и вместе с венчиком опадают. В соцветии и на растении присутствуют как цветки с измененной окраской, так и не измененной, что повышает вероятность опыления, так как не функциональный цветок, оставаясь на растении увеличивает общую его привлекательность.

Начало вегетации *A. nana* наблюдается в первой половине мая. Развертывание листьев происходит одновременно с цветением. Начало цветения обычно в третьей декаде мая, но может смещаться и на начало июня из-за погодных условий. Цветки у *A. nana* развиваются от одного до двух (очень редко трех) из вегетативно-генеративных или генеративных почек на побегах прошлого года. Полные, обоопольные, симметричные (актиноморфные), с короткой цветоножкой, циклические. Части цветка расположены кругами: чашелистики; розовые лепестки; 2 ряда тычинок и плодolistик (Мифтахова, Скродцкая, 2018).

Распускание цветков наблюдается 22–26 мая в зависимости от года исследований. У особей *A. nana*, выращиваемых на открытом освещенном месте, начало цветения наступает на 4–8 дней раньше, чем у затененных. После расхождения лепестков рыльце и наружный круг тычинок находятся почти на одном уровне. Тычиночные нити выпрямляются. Наружные тычинки становятся почти одного размера с пестиком. При полном распускании цветка лепестки отгибаются и занимают горизонтальное положение, большее число тычинок наружного круга уже располагаются на высоте пестика. Цветение одного цветка в условиях интродукции составляет 3–4 дня, куста 6–11 дней. Распускание цветков происходит в светлое время суток. Одновременно на растении можно увидеть несколько стадий жизненного цикла цветка: от плотного зеленого бутона до отцветания. Цветки на побегах располагаются близко друг к другу. Во время цветения растение выглядит очень декоративно. Отцветание характеризуется опадением лепестков, подсыханием тычинок и пестика, что в разные годы приходится на конец мая – начало июня.

После первого цветения *W. middendorffiana* и *A. nana* всегда завязываются плоды. Плодоношение начинается с середины июля. Полное созревание плодов – к концу сентября – началу октября.

Основной способ опыления данных видов – энтомофилия. В энтомофильном цветке имеются аттрактанты, с помощью которых происходит воздействие на основные инстинкты насекомого, и благодаря чему устанавливаются взаимоотношения между цветком и опылителем, (Фегри, Ван дер Пэйл, 1982). Цветение и выделение аттрактантов происходит синхронно с периодом активности опылителя. На пищевые инстинкты опылителей в цветках *W. middendorffiana* и *A. nana* влияют первичные аттрактанты, такие как пыльца и нектар. Пыльца более доступна для насекомых-опылителей. Пробираясь к нектару, который находится в основании трубки венчика у вейгелы и в основании гипангия (нектароносная ткань) у миндаля, насекомые-опылители задевают спинками пыльники. Привлечение опылителей к первичным аттрактантам осуществляется при помощи визуальной аттракции и запаха, которые являются вторичными аттрактантами. Заметность цветкам придает нежно-розовый венчик у *A. nana* и белый с указателем нектара у *W. middendorffiana*, обеспечивая контрастность с окружающей средой. Цветки *W. middendorffiana* и *A. nana* выделяют легкий аромат во время цветения, привлекательный для насекомых-опылителей, которые активно их посещают. Соответствие между морфологией цветка и опылителя сокращает время поиска пищи для насекомого и опыления цветка, что особенно важно в весенний период. Цветок *W. middendorffiana* имеет совокупности морфологических особенностей, обеспечивающих преимущественное опыление пчелами и шмелями (мелиттофилия), такие как удобная посадочная площадка; поверхность, дающая хорошую опору; цветок, устойчивый к механическим воздействиям, изменение окраски во время цветения; колокольчатый венчик. Хорошую опору опылителям обеспечивает покрытая волосками поверхность. Желто-оранжевая полоса на белом фоне указывает лучшее место для приземления насекомого-опылителя, также указывает путь к нектару. Цветок *A. nana* менее специализирован, может опыляться широким кругом насекомых и имеет признаки синдрома миофильного опыления, такие как правильный, простой, неглубокий, широко раскрытый венчик; светлая окраска; слабый запах; легко доступный нектар и отчетливо выступающие наружу репродуктивные органы.



Рис. 1. Цветение *Weigela middendorffiana*.



Рис. 2. Цветение *Amygdalus nana*.

При интродукции в новые условия у энтомофильных растений существует риск, что они не будут опылены. В северных условиях в природе мало цветущих в весенний период растений, и поэтому насекомые охотно используют новые источники пищи. Во время цветения растения охотно посещают насекомые-опылители.

При цветении у данных видов имеются характеристики, относящие их к весеннецветущим растениям, которым свойственны определенные признаки, такие как быстрое и дружное цветение в пределах соцветия и растения в целом. Аналогичные особенности быстрого раскрытия цветков в соцветиях растений, цветущих весной, отмечены и другими авторами (Годин и др, 2020). Как и у многих цветущих весной растений, такое дружное раскрытие цветков обусловлено тем, что генеративные структуры у них обычно сформированы еще с осени. Например, как показал Р. В. Вафин (2003), к осени у боярышника побег будущего года сформирован полностью, включая соцветие. Весной цветение наблюдается у незначительного числа растений, и насекомые-опылители конкурируют за пыльцу и нектар. Условия во время цветения характеризуются низкими температурами и высокой инсоляцией.

Данные виды после периода цветения продолжают активный рост, за счет этого они накапливают достаточный запас питательных веществ для последующей вегетации. Поэтому период вегетативного роста и развития (в отличие от периода цветения) приходится на благоприятную половину лета, за которую они успевают накопить достаточный запас пластических веществ, необходимых растениям для последующего весеннего цветения. В зимующих почках этих растений цветки и соцветия закладываются еще до зимнего покоя, что является их адаптацией к раннему развитию.

Таким образом, выявлены особенности цветения и опыления *W. middendorffiana* и *A. nana* при интродукции в северных условиях. Цветение, энтомофильное опыление и формирование полноценных семян в условиях интродукции происходит ежегодно. Специализация к энтомофилии у данных видов проявляется в наличии устойчивой (удобной) посадочной площадки, привлекательного венчика, наличии не очень глубоко спрятанного нектара и легкого аромата. *W. middendorffiana* имеет признаки мелиттофильного растения, а миндаль низкий – миофильного, менее специализированного. Весеннее цветение *W. middendorffiana* и *A. nana* накладывает свой отпечаток на их антропоэкологию. У данных видов наблюдается короткий период цветения, что характерно для весеннецветущих растений. Необходимо дальнейшее изучение данных видов и привлечение новых образцов.

Благодарности. Работа проведена на экспериментальной базе УНУ «Научная коллекция живых растений Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН», регистрационный номер 507428. Исследования выполнены в рамках государственного задания по теме: «Репродуктивный потенциал ресурсных растений при интродукции на европейском Северо-Востоке» № 122040600020-7.

ЛИТЕРАТУРА

Вафин Р. В. Антэкология интродуцированных видов боярышника в Уфе // Бюллетень ГБС, 2003. – № 185. – С. 36–44.

Годин В. Н., Куранова Н. Г., Ахметгариева Л. Р. Особенности цветения гинодиэцичного вида *Ajuga reptans* (Lamiaceae) в Московской области // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки, 2020. – № 3 (31). – С. 14–26. DOI: 10.21685/2307-9150-2020-3-2/

Мифтахва С. А. Особенности цветения и опыления *Weigela middendorffiana* (Carrière) K. Koch при интродукции на севере // Вестник Пермского университета. Серия Биология, 2023. – № 1. – С. 11–18. DOI: 10.17072/1994-9952-2023-1-11-18

Мифтахва С. А., Скромная О. В. Изучение особенностей репродуктивных структур *Amygdalus nana* L. при интродукции на Севере // Самарский научный вестник, 2018. – Т. 7, №3 (24). – С. 72–78.

Савенко А. В., Чукуриди С. С. Биологические особенности сортов вейгелы в условиях урбоэкосистемы Краснодара. – Краснодар: КубГА. 2019. – 152 с.

Семенютина А. В., Костюков С. М. Оценка результативности семенного размножения кустарников и перспективности их использования для озеленения урболандшафтов засушливого региона // Глобальный научный потенциал. 2015. – № 6 (51). – С. 108–111.

Скупченко Л. А., Мишуров В. П., Волкова Г. А., Портнягина Н. В. Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми (Итоги работы Ботанического сада за 50 лет; Т. III). – Спб.: Наука, 2003. – 214 с.

Фегри К., Ван дер Пэйл Л. Основы экологии опыления. – М.: Мир. 1982. – 384 с.

The Plant List. URL: <http://www.theplantlist.org/> (Accessed 20 April 2024).