

Морфо-биологические особенности сортов лилий раздела I. Asiatic Hybrids при интродукции в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета

Morpho-biological features of lily varieties of the section I. Asiatic Hybrids in culture in the Siberian botanical garden of Tomsk State University

Беляева Т. Н.¹, Лю Си²

Belyaeva T. N.¹, Liu Si²

¹ Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, г. Томск, Россия. E-mail: tnbel17@yandex.ru
¹ Siberian Botanical Garden of Tomsk State University, Tomsk, Russia

² Национальный исследовательский Томский государственный университет, Биологический институт, г. Томск, Россия
E-mail: naos39429@gmail.com
²National Research Tomsk State University, Biological institute, Tomsk, Russia

Реферат. Проблема обогащения культурной флоры Сибири цветочно-декоративными многолетними растениями является актуальной. Цель исследований – изучение морфо-биологических особенностей 59 сортов лилий (*Lilium* L.) раздела I. Азиатские Гибриды отечественной и зарубежной селекции при интродукции в лесной зоне Западной Сибири (Томск). Впервые изучено 20 сортов. По срокам цветения сорта подразделены на 6 групп, по высоте – на 3 группы, по окраске цветков – на 9 групп. Цветки сохраняют декоративность в зависимости от погодных условий от 3 до 6 дней, продолжительность функционирования соцветий – от 10 до 23 дней. Все изученные гибриды зимостойки. Большая часть сортов (40) относится к бульбоносным. Среднее число бульбилл варьирует у различных культиваров от 11,3 до 110 на генеративный побег. Большинство сортов имеет умеренное количество бульбилл при среднем их размере, что больше всего отмечает требованиям массового производства. Для широкого применения в региональном озеленении рекомендовано 35 сортов отечественной селекции. Создан ценный генофонд лилий для селекционных исследований. Лабораторная всхожесть семян гибридных сеянцев варьировала от 26 до 98 % (в среднем 75,8 %).

Ключевые слова. Вегетативное размножение, интродукция растений, селекция, Сибирский ботанический сад, фенология, *Lilium* L.

Summary. The problem of enriching the cultural flora of Siberia with floral and ornamental perennial plants is relevant. The purpose of the research is to study the morpo-biological characteristics of 59 varieties of lilies (*Lilium* L.) in section I. Asiatic Hybrids of domestic and foreign selection during introduction into the forest zone of Western Siberia (Tomsk). 20 varieties were studied for the first time. The varieties are divided into 6 groups according to flowering time, into 3 groups according to height, and into 9 groups according to flower color. Flowers remain decorative depending on weather conditions from 3 to 6 days, varieties – from 10 to 23 days. All studied hybrids are winter-hardy. Most of the varieties (40) are bulbous. The average number of bulbils varies among different varieties from 11,3 to 110 per generative shoot. Most varieties have a moderate number of bulbils with an average size, which most of all meets the requirements of mass production. 35 varieties of domestic selection are recommended for widespread use in regional landscaping. A valuable gene pool of lilies has been created for breeding research. Laboratory germination of seeds of hybrid seedlings varied from 26 to 98 % (average 75,8 %).

Key words. Introduction of plants, *Lilium* L., phenology, selection, Siberian Botanical Garden, vegetative propagation.

Введение. Проблема обогащения культурной флоры Сибири многолетними цветочно-декоративными растениями является актуальной, особенно в связи с реализацией на территории России Федеральной целевой программы «Формирование комфортной городской среды». Среди приоритетных мероприятий программы планируется значительное увеличение площади зеленых зон. Орнаментальные растения, улучшая санитарно-гигиенические и эстетические условия окружающей среды, служат

также для удовлетворения эмоциональных потребностей человека, уменьшения нервно-психического напряжения, улучшения работоспособности, коррекции и профилактики стресса.

Род лилия (*Lilium* L.) (Liliaceae Juss.) включает более 100 видов поликарпических луковичных растений, распространенных преимущественно в умеренных и субтропических районах Северного полушария (Баранова, 1999).

За последние 50 лет лилия стала одной из ведущих универсальных декоративных культур в мире, значение которой неуклонно возрастает в связи с успехами в селекции и гибридизации растений (Van Tuyl et al., 2018). Достоинствами культуры являются красота и изящество цветков, разнообразие формы и окраски околоцветника, высокая биологическая продуктивность, широкий диапазон цветения.

По международной садовой классификации гибридные лилии сгруппированы в 8 разделов, из которых наиболее многочисленным (более 5 тысяч сортов) и устойчивым в открытом грунте регионов с холодным и умеренным климатом является Раздел I. Гибриды Азиатские (Asiatic Hybrids), в происхождении которых участвовали азиатские виды *L. amabile* Palibin, *L. callosum* Siebold et Zucc., *L. cernuum* Komarov, *L. davidii* Duchartre, *L. pensylvanicum* Ker-Gawl., *L. pumilum* Delile и др. (Сорокопудова, 2019; Мухина, 2022). Интродукционное испытание сортов лилий было начато в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета (СибБС ТГУ) в конце 70-х гг. прошлого века, одними из первых в Сибири (Беляева, 1997). В настоящее время коллекционный фонд лилий СибБС ТГУ включает 9 видов и более 80 сортов из 5 разделов. Основу коллекции составляют сорта отечественной селекции, полученные сотрудниками ВНИИ садоводства имени В. И. Мичурина, а также современные сорта голландской селекции.

Ассортимент лилий постоянно обновляется, появляются новые сорта, слабо изученные в новых для них условиях интродукции.

Цель исследований – анализ морфо-биологических особенностей сортов лилий группы Asiatic Hybrids отечественной и зарубежной селекции в Сибирском ботаническом саду и отбор наиболее декоративных и устойчивых для использования в городском и приусадебном озеленении.

Материалы и методики исследований. Климат Томска резко континентальный, с холодной зимой и коротким относительно теплым летом; среднегодовая температура воздуха $-0,8^{\circ}\text{C}$ (Научно-прикладной справочник, 1993). Отрицательными свойствами климата в Томске являются низкие зимние температуры, резкие колебания температур весной и осенью, сравнительно короткий вегетационный и безморозный период, недостаток температурных ресурсов в целом, град, неравномерное выпадение осадков и возможный дефицит почвенной и атмосферной влаги в некоторые месяцы вегетационного периода (Беляева, Бутенкова, 2020).

Исследования проводились в 2000–2023 гг., сначала на территории экспериментального хозяйства СибБС ТГУ (Томск), а затем, после переноса коллекции, на территории Заповедного парка.

Участок открытый, хорошо освещенный. Почвы участка – серые лесные окультуренные, среднесуглинистые, слабокислые (pH около 6).

Объектом изучения послужили 59 сортов Азиатских гибридов лилий коллекционного фонда СибБС ТГУ. Материал для исследований получен из ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск), ГБС РАН (г. Москва), ВНИИ садоводства имени И. В. Мичурина (г. Мичуринск), НИИ садоводства Сибири имени М. А. Лисавенко (г. Барнаул), Кузбасского ботанического сада (Кемерово), садовых фирм. 42 сорта – селекции ВНИИС им. И. В. Мичурина.

При изучении ритмов сезонного развития использовали классические работы И. Н. Бейдемана (1974) и Р. А. Карписоновой (1985). Материалы фенологических наблюдений обрабатывали по методике сигмального шкалирования (Орленко, 1992). Фертильность пыльцы определяли гистохимической реакцией на краситель ацетокармин (Пухальский и др., 2007). Определение лабораторной всхожести семян проведено в соответствии с общепринятыми методическими разработками (Методические указания по..., 1980). Для оценки биометрических показателей использовали не менее 25 побегов и 25 цветков каждого сорта. Полученные результаты обрабатывали с применением методов статистического анализа (Жукова, Минец, 2020). Оценка перспективности сортов проведена по комплексу показателей (Былов, 1978).

Результаты. При интродукции в лесной зоне Западной Сибири лилии раздела Азиатские Гибриды отрастали в конце апреля – начале мая. Продолжительность вегетационного периода составляла

от 92 до 123 дней; феноритмотип растений – весенне-летнезеленый, летнецветущий. Статистический анализ массива фенодат позволил классифицировать изученные сорта на 6 групп по средней дате начала цветения: 1) очень ранние (зацвели до 9.07): ‘Восток-2’, ‘Ласточка’; 2) ранние (9.07–12.07): 7 сортов (‘Lollypop’, ‘Яутри Берни’, ‘Вишенка’ и др.); 3) ранне-средние (13.07–16.07): 19 сортов (‘Волхова’, ‘Розовая Дымка’ и др.); 4) средне-поздние (17.07–20.07): 21 сорт (‘Вероника’, ‘Новинка’, ‘Ночка’ и др.); 5) поздние (21.07–24.07): 7 сортов (‘Аэлита’, ‘Вириная’, ‘Румба’ и др.); 6) очень поздние (зацвели после 25.07): ‘Малиновка’, ‘Рубиновая’, ‘Красная Поздняя’.

Коэффициент асимметрии по началу цветения больше единицы, что свидетельствует о задержке процесса цветения, т. к. сорта выведены в более благоприятных почвенно-климатических условиях (Западная и Восточная Европа). Общая средняя продолжительность цветения лилий раздела Азиатские Гибриды – 50 дней. Цветки сохраняют декоративность в зависимости от погодных условий от 3 до 6 дней, продолжительность функционирования соцветий – от 10 до 23 дней. Высокое значение коэффициента эксцесса по началу цветения указывают на то, что фенофаза проходит динамично: большинство сортов зацветают во 2-й и 3-ей декадах июля. Сравнение фенодат в разных природно-климатических зонах показало, что цветение многих культиваров в Кемеровской области (Вронская, 2014) проходило примерно в те же сроки, что и в Томске. В г. Барнауле и Московской области (Мухина, 2019; Сорокопудова, 2019) растения зацвели на 5–16 дней раньше, чем в Томске, что объясняется более благоприятными почвенно-климатическими условиями в данных регионах.

Цветки лилий в условиях Томска опыляются шмелями, пчелами, бабочками. Они распускаются с 7 до 21 часа: массово, как правило, в период с 9 до 13 часов. За сутки в соцветии раскрывается от 1 до 6 цветков, их развитие осуществляется в акропетальном порядке.

Пыльцевые зерна большинства изученных сортов имеют средние или высокие показатели фертильности: от 65 до 94 (‘Волхова’) %.

В конце августа – начале сентября надземные побеги лилий отмирают. При свободном опылении могут завязываться полноценные семена, особенно успешно у сортов ‘Яутри Берни’, ‘Tribal Dance’, ‘Жар-птица’ и др. Лабораторная всхожесть семян, полученных при свободном опылении и межсортной гибридизации, при температуре 22 °С составляет от 26 до 98, в среднем 75,8 %; начало прорастания семян отмечено на 7–10 день. Сеянцы зацветают, в основном, на 3-й год.

Сорта коллекции отличаются высотой, окраской и формой цветков. В зависимости от окраски долей околоцветника все сорта подразделены на 9 групп: красные, темно-красные и бардовые (темно-вишневые) – 11 сортов, розовые и малиновые – 9, двухцветные, полихромные – 9, «brushmark» – 7, оранжевые, абрикосовые, белые – по 5, желтые, «танго» – по 4 сорта. Наибольший интерес для селекции представляют сорта с чистой, без пятен (‘Ласточка’), а также с белой, розовой, бардовой или оригинальной окраской цветков (‘Акцент’, ‘Жар-Птица’ и др.).

Цветки большинства культиваров (48) обращены вверх, кубковидные или чашевидные: I (a/b), звездчатые: I (a/c), у 3 сортов – вбок: I (b). 8 сортов имеют чалмовидные цветки, обращенные вниз: I (c/d). 2 сорта коллекции с махровыми цветками (‘Red Twin’, ‘Elodie’).

Анализ изменчивости 7 морфологических признаков показал, что в группе Азиатских Гибридов наиболее варьировали высота генеративного побега, число цветков в соцветии, размеры листьев. Относительно устойчивыми являются 5 признаков, имеющих наибольшую диагностическую ценность: диаметр цветка, ширина и длина листочков наружного и внутреннего долей околоцветника. В пределах сорта выявлена корреляция между признаками: длиной листочков наружного и внутреннего околоцветника ($r = 0,85$), высотой растения и числом цветков в соцветии ($r = 0,8$), длиной долей наружного круга околоцветника и диаметром цветка ($r = 0,75$).

По высоте генеративных побегов сорта коллекции подразделены на 3 группы: низкие (до 60 см) – 6 сортов, среднерослые (от 61 до 90 см) – 30 и высокие (выше 90 см) – 23 сорта.

Большая часть отечественных сортов (40) относится к бульбоносным. Сорта зарубежной селекции – без бульбилл (бульб). Первые бульбоносные сорта лилий были созданы в США и Канаде в 50–60-х гг. прошлого столетия, однако основная селекция культуры в данном направлении была продолжена в Мичуринске (Мухина, 2022). Бульбоносные сорта имеют высокий коэффициент размножения и возможность частичного оздоровления и омоложения растений, т. к. слабое прикрепление бульбочек к стеблю и их быстрый рост затрудняют проникновение в них вирусов (Сококопудова, 2019; Мухина, 2022).

Закладка бульбилл в Томске происходит в период бутонизации, видимый рост – в июне – июле. Процесс их формирования на надземной части побега возобновления в пазухах ассимилирующих листьев и прицветников продолжается 2–2,5 месяцев и заканчивается в августе. Зрелые почкoluковички состоят из 3–7 низовых и в ряде случаев 1–3 ассимилирующих листьев. Количество и размер бульбилл являются наследственными признаками сорта, подверженными влиянию метеорологических и агротехнических условий. Так, сорта ‘Розовая Дымка’, ‘Волхова’ имеют крупные бульбиллы диаметром больше 0,5 см, у сортов ‘Новинка’, ‘Восточная Сказка’ и др. бульбиллы мелкие. Среднее число продуцируемых бульбилл варьирует у различных культиваров от 11,3 до 110 на генеративный побег. Большинство сортов имеет умеренное количество бульбилл при среднем их размере, что, как отмечает О. А. Сорокопудова (2019), больше всего отвечает требованиям массового производства и незначительно влияет на качество срезки. Увеличить размер бульбилл можно с помощью агроприема – удаление верхушки цветоноса в период бутонизации. Почки на побеге онтогенетически разнокачественные (Астанкович, 1997), поэтому бульбиллы крупных фракций в пределах сорта отличаются более высокой всхожестью и ускоренными темпами роста и развития. Прегенеративный период при посадке бульбилл в грунт составляет от 2 до 3 лет.

Среднее число луковиц в гнезде варьирует у изученных сортов на 3-й год вегетации от 2,5 до 7. Приживаемость луковичных чешуй различных сортов лилий при вегетативном размножении изменялась от 31 до 98 (‘Розовая Дымка’) %.

Основными болезнями лилий в условиях южной тайги Западной Сибири являются фузариоз и ботритиоз. На листьях растений обнаружены признаки поражения грибами следующих видов: *Botrytis elliptica* (Berk.) Cooke, *Phoma liliacearum* West, *Alternaria alternata* (Fries) Keissler.

Проведенная оценка декоративных качеств и хозяйственно-ценных признаков (зимостойкость, устойчивость к болезням, продуктивность цветения, способность к вегетативному размножению) позволила рекомендовать 35 отечественных сортов лилий, наиболее адаптированных к условиям Сибири (с суммой баллов более 120), для широкого использования в региональном озеленении: ‘Волхова’, ‘Аэлита’, ‘Восточная Сказка’ и др.

Сорта лилий коллекции СибБС ТГУ представляют ценный генофонд для селекционных исследований, которые осуществляются методом географически отдаленной гибридизации путем скрещивания высокодекоративных сортов зарубежной селекции с отечественными сортами. Основными направлениями селекции в Томске являются: получение сортов с ранними и поздними сроками цветения, совершенствование окраски цветка, получение стерильных сортов, а также низкорослых горшечных и высоких срезочных культиваров с плотной текстурой долей околоцветника. Новые перспективные сорта должны быть зимостойкими и устойчивыми к грибным болезням.

ЛИТЕРАТУРА

- Астанкович Л. И.** Об онтогенетической разнокачественности почек бульбоносных лилий // Изучение онтогенеза растений природных и культурных флор в ботанических учреждениях Евразии: тез. 9-й Междунар. конф. – Киев, 1997. – С. 11–12.
- Баранова М. В.** Луковичные растения семейства Лилейных (география, биоморфологический анализ, выращивание). – СПб.: Наука, 1999. – 229 с.
- Бейдеман И. Н.** Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск, 1974. – 155 с.
- Беляева Т. Н.** Интродукционная оценка и отбор лилий, перспективных для селекции и выращивания в лесной зоне Западной Сибири // Проблемы эволюционной цитогенетики, селекции и интродукции: Матер. науч. чтений, посвященных 100-летию проф. В. П. Чехова. – Томск, 1997. – С. 93–94.
- Беляева Т. Н., Бутенкова А. Н.** Интродукция декоративных многолетников в южной тайге Западной Сибири. – Томск: Издательство Томского государственного университета, 2020. – 420 с.
- Былов В. Н.** Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. – М.: Наука, 1978. – С. 7–32.
- Вронская О. О.** Интродукция сортов Азиатских Гибридов (*Asiatic Hybrids*) рода *Lilium* L. в условиях северной лесостепи Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2014. – № 8. – С. 69–72.
- Жукова А. А., Минец М. Л.** Биометрия: пособие. В 3 ч. Ч. 2. Основные техники анализа данных. – Минск: БГУ, 2020. – 151 с.
- Карпионовна Р. А.** Травянистые растения широколиственных лесов СССР: эколого-флористическая и интродукционная характеристика. – М.: Наука, 1985. – 205 с.

Методические указания по семеноведению интродуцентов / Под ред. акад. Н. В. Цицина. – М.: Наука, 1980. – 64 с.

Мухина О. А. Сорты лилий алтайской селекции из раздела I. Гибриды Азиатские // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2019. – № 12. – С. 76–80.

Мухина О. А. Особенности размножения лилий из раздела I. Гибриды Азиатские бульбами на Алтае // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2022. – № 4. – С. 28–33.

Научно-прикладной справочник по климату СССР / Западно-Сибирское территориальное управление по гидрометеорологии, 1993. – Вып. 20, ч. 1–6.

Орленко М. Л. О кодировании и группировке сортов азиатских гибридов лилий // Бюллетень ГБС РАН, 1992. – № 165. – С. 51–54.

Пухальский В. А., Соловьев А. А., Бадаева Е. Д., Юрцев В. Н. Практикум по цитологии и цитогенетике растений. – М.: «КолосС», 2007. – 198 с.

Сорокопудова О. А. Лилии в культуре / под науч. редакцией М. И. Куликова. – М.: Изд-во ФГБНУ ВСТИСП; Саратов: Амирит, 2019. – 186 с.

Van Tuyl J. M., Arens P., Shahin A., Marasek-Ciołakowska A., Barba-Gonzalez R., Hyoung Tae Kim, Ki-Byung Lim. *Lilium* // Ornamental Crops, 2018. – P. 481–512.