

Биологические особенности *Iris setosa* в лесостепной зоне Западной Сибири

Biological features of *Iris setosa* in the forest-steppe zone of Western Siberia

Седельникова Л. Л.

Sedelnikova L. L.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия.
E-mail: lusedelnikova@yandex.ru

Central Siberian Botanical garden Siberian Branch of Russian Academy of Science, Novosibirsk, Russia

Реферат. Проанализирован сезонный ритм развития *Iris setosa* – ириса щетинистого – за вегетационный период 2016–2018 гг. в условиях лесостепной зоны Западной Сибири. Определено, что в предзимье конус нарастания побега возобновления формирует вегетативные органы-листья, что соответствует второму этапу органогенеза. Дифференциация конуса нарастания побега на генеративные органы начинается ранней весной в мае в период интенсивного роста. В течение 14–15 дней конус нарастания проходит внутрпочечное развитие с III по VIII этапы органогенеза. IX–XII этапы органогенеза соответствуют фенодатам от цветения до плодоношения. Продолжительность цветения составляет 10–25 дней. Растения проходят полный цикл сезонного развития от отрастания до плодоношения, обладают высокой холодоустойчивостью, устойчивостью к болезням и вредителям. В лесостепной зоне Западной Сибири адаптивный потенциал *I. setosa* составляет 23–30 баллов. Обнаружено, что по критериям адаптации высокоперспективные растения *I. setosa* из Забайкальской популяции.

Ключевые слова. *Iris setosa*, Западная Сибирь, органогенез, сезонное развитие.

Summary. The seasonal rhythm of development of *Iris setosa* during the growing season of 2016–2018 in the conditions of the forest-steppe zone of Western Siberia is analyzed. It was determined that in the pre-winter the cone of growth of the renewal shoot forms vegetative organs-leaves, which corresponds to the second stage of organogenesis. Differentiation of the growth cone of the shoot to generative organs begins in early spring in May during a period of intensive growth. Within 14–15 days, the growth cone undergoes intrarenal development from stages III to VIII of organogenesis. IX–XII stages of organogenesis correspond to phenodates from flowering to fruiting. The duration of flowering is 10–25 days. Plants undergo a full cycle of seasonal development from regrowth to fruiting, have high cold resistance, resistance to diseases and pests. In the forest-steppe zone of Western Siberia, the adaptive potential of *I. setosa* is 23–30 points. It was found that according to the adaptation criteria, highly promising plants of *I. setosa* from the Trans-Baikal population.

Keyword. *Iris setosa*, organogenesis, seasonal development, Western Siberia.

Касатик (ирис) щетинистый – *Iris setosa* Pall. ex Link s. l. из подрода *Limniris* (Taush) Reichenb., секции *Laevigatae* (Diels) Rodion (Родионенко, 2007; Wilson, 2011; Конспект ..., 2012) распространен в Сибирской северо-восточной горно-гипарктической флористической провинции (Мальшев и др., 2000). В основном вид обитает по берегам водоемов, на пойменных лугах, в лиственных лесах и по их опушкам, на морских террасах в Восточной Сибири и Дальнем Востоке, на севере Японии и северо-востоке Китая, а также северо-западе Северной Америки, заходит за полярный круг и культивируется в различных эколого-географических регионах России (Полетико, Мишенкова, 1967; Верещагина, 1996; Родионенко, 2002; Алексеева, 2009; Данилова и др., 2012; Решетникова, 2014). Сохранение видового разнообразия и исследование биологических особенностей путем *ex situ* – главная задача ботанических садов. Морфологические признаки вида сильно зависят от условий произрастания. Введение в культуру этого вида послужило основанием для исследования адаптивных возможностей его в Сибири.

Цель работы – изучение биологических особенностей интродуцированного *Iris setosa* в условия лесостепной зоны Новосибирской области.

Исследования проводили в лесостепной зоне Западной Сибири, в юго-восточном районе Приобского округа агроклиматической провинции Новосибирской области в Центральном сибирском бо-

таническом саду СО РАН (ЦСБС СО РАН). Эта зона характеризуется резко континентальным климатом (Седельникова, 2002). Коллекционный участок расположен в окрестности п. Кирово, окруженный березовым лесом с разнотравьем. Приведены данные за 2016–2019 гг. По гидротермическим условиям 2016 г. был теплый, слабо засушлив, с умеренно увлажненным вегетационным периодом, гидротермический коэффициент (ГТК = 1,1). 2017 г. отличался очень засушливым, недостаточно увлажненным вегетационным периодом (ГТК = 0,63). Избыточно увлажненным и прохладным вегетационным периодом определен 2018 г. Весна 2018 г. была поздняя, сход снега наблюдали 23 IV, с возвратным похолоданием 0...–2 °С ночью и днем – 3...+7 °С (26 IV–09 V). Однако осень 2018 г. была продолжительная и теплая, до 17 V ночью 0, днем +5 °С, в целом 2019 г. был теплый, умеренно увлажненный (ГТК=0,97). В качестве объекта исследования использовали взрослые растения *I. setosa*, интродуцированные из Забайкальской популяции (ЗП). Фенологические наблюдения проводили согласно методике (Методы ..., 1966; Бейдеман, 1974). Этапы органогенеза конуса нарастания побега определяли по методике (Куперман, 1977). Апикальная зона побега возобновления проанализирована с помощью стереомикроскопа Carl Zeiss Stereo Discovery V 12, с использованием микрофотографий полученных в центре коллективного пользования ЦСБС СО РАН. Морфологическое описание соцветия и побеговой системы проведено согласно работам (Кузнецова и др., 1992; Жмылев и др., 1993).

Сравнительное сезонное развитие взрослых растений *I. setosa* начинается в конце апреля – начале мая. С наступлением устойчивых положительных температур выше 10 градусов рост вегетативной массы растений сильно ускоряется. Начало бутонизации отмечено в первой декаде июня. Ее продолжительность составляла 8–12 дней. Начало цветения соответствовало первой-второй, реже третьей декадам июня и наступало при сумме положительных температур 560–790°С. Плодоношение наблюдали во второй-третьей декадах июня и первой декаде июля до первой декады августа. Осенняя вегетация продолжительная (30 IX–10 X), до устойчивых заморозков.



Рис. 1. *Iris setosa* Забайкальской популяции в коллекции ЦСБС (фото Седельниковой Л. Л.)

Продолжительность цветения одного цветка в соцветии составляла 3–3,5 дней. У взрослых растений сформировано 10–13 генеративных побегов и цветение одного куста продолжалось от 10 до 25 дней. Высота куста особой составляла 50–85 см, длина соцветия 40–87 см, в соцветии 4–7 цветков фиолетовой окраски, их размер 7 x 7 см в диаметре (рис. 1). Вид вегетирует до устойчивых заморозков, при непрерывном формировании зеленых листьев. Период зимнего покоя – вынужденный. Перед наступлением устойчивых морозов и снежного покрова (30 IX–17 X) надземную часть побегов подрезаем на 10–15 см от поверхности почвы.

Согласно классификации (Николаева и др., 1985) плод *I. setosa* – многосеменная локулицидная трехстворчатая коробочка. Ее средняя длина 2,2–3,0 см и ширина 1,1–1,7 см. Реальная семенная продуктивность в 2 раза ниже потенциальной и составляла $23 \pm 3,5$ шт. семян в коробочке. Семена светло-коричневые, продолговатые с бороздой по центру. У растений отмечено ежегодное плодообразование. Самосев у растений отсутствует.

Исследование состояния побега возобновления в течение сезонного периода 2017 г. показало, что процесс дифференциации конуса нарастания на генеративную сферу у *I. setosa* происходит в весенний период роста (рис. 2а–д). Установлено начало формирования главной оси зачаточного соцветия во второй декаде мая (17 V), что характерно для III этапа органогенеза (рис. 2а). Дифференциация конуса нарастания на органы цветка

происходит быстро, и через пять дней (22 V) на зачаточной оси соцветия формируются конусы нарастания второго порядка (IV этап органогенеза) и далее лепестки цветка (V–VI этапы, рис. 2в). При этом генеративные органы закладываются базипетально. Развитие верхних цветков опережает нижние, что связано с базипетальным типом распускания цветков в период цветения. Формирование органов цветка отмечено 24 мая, что соответствует VII–VIII этапами органогенеза (рис. 2г–д). Таким образом, дифференциация побега возобновления на генеративные органы у *I. setosa* проявляется весной в период начала вегетации и в фазе 5–6 настоящего листа уже сформировано зачаточное соцветие. Эти процессы связаны с переходом среднесуточных температур через + 10° С. Этапы органогенеза с IX по XII соответствуют фенофазам цветения, плодоношения и формирования семян.

В предзимье (10.10.17 г.) вегетативный апекс побега возобновления *I. setosa* формирует на поверхности экзогенно в акропетальной последовательности зачатки листьев. Конус нарастания побега следующего года вегетации находится на II этапе органогенеза. В его основании сформировано 4–5 листовых примордиев. Форма конуса нарастания плоская (рис. 2ж). В таком состоянии растения *I. setosa* зимуют.

Ирис щетинистый – восточно-сибирско-североамериканский вид (Алексеева, 2009). Имеет в условиях лесостепной зоны Западной Сибири длительновегетирующий весенне-летне-осенний феноритмотип, с раннелетним периодом цветения. По строению подземных побегов *I. setosa* – коротко-плотно-корневищный поликарпик, по структуре надземных побегов и размещению листьев принадлежит к полурозеточным растениям, т. к. помимо сильно развитых срединных листьев в зоне возобновления побега наблюдается формирование срединных листьев на генеративном побеге в зоне обогащения.

Жизненная форма *I. setosa* согласно классификации (Raunkiaer, 1934) относится к корневищным геофитам. Почки возобновления максимально защищены в базальной части побега листьями. Биоморфа неявнополицентрическая, поскольку побеги, корни и почки возобновления взрослых особей образуют близко расположенные друг к другу центры разрастания.

Одним из показателей адаптационной способности интродуцируемых декоративных видов служит оценка их перспективности (Седельникова, 2002; Решетникова, 2014). Основные критерии адаптации *I. setosa* в условиях лесостепной зоны Западной Сибири соответствуют пяти баллам. Это – габитус растений, обильность цветения, вегетативное размножение, плодоношение, 5 устойчивость к болезням и вредителям, холодоустойчивость. В целом вид из Забайкальской популяции в условиях интродукции оценен в 30 баллов и определен в высокоперспективную первую группу. Эти растения отличаются хорошим жизненным состоянием, декоративными качествами, формируют высокие компактные клоны. Их генеративные побеги выше или на уровне листьев, а продолжительность цветения составляет в целом от 10 до 25 дней. Растения обладают высокой холодоустойчивостью, устойчивостью к болезням и вредителям, что также отмечено рядом авторов (Данилова и др., 2012) при изучении этого вида в северных условиях Якутии. В течение вегетации взрослые особи *I. setosa* проходят полный цикл развития от II до XII этапа органогенеза. В сибирском регионе *I. setosa* сохраняет декоративность до устойчивых осенних заморозков и его, возможно, использовать в различных композициях ландшафтного дизайна.

Сезонный рост и развитие *Iris setosa* в условиях лесостепной зоны Западной Сибири проходит у особей Забайкальской популяции за 143–158 дня. Феноритмотип – длительновегетирующий весенне-летне-осенний, с раннелетним периодом цветения. Синфлоресценция – монохазий. Дифференциация конуса нарастания побега возобновления взрослых особей *I. setosa* на генеративные органы происходит весной в период интенсивного роста, во второй – третьей декадах мая, в течение 13–23 дней и соответствует III–VIII этапам органогенеза. В предзимье у побега формируются только вегетативные органы. Высокий уровень адаптации растений Забайкальской популяции в 30 баллов позволяет выделить их в качестве высокоперспективных к условиям изученного региона Сибири.

Благодарности. Работа выполнена в рамках госзадания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН по проекту № АААА-А17-1170126100053-9 «Выявление путей адаптации растений к контрастным условиям обитания на популяционном и организменном уровнях». При подготовке публикации использовались материалы биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № USU 440534.

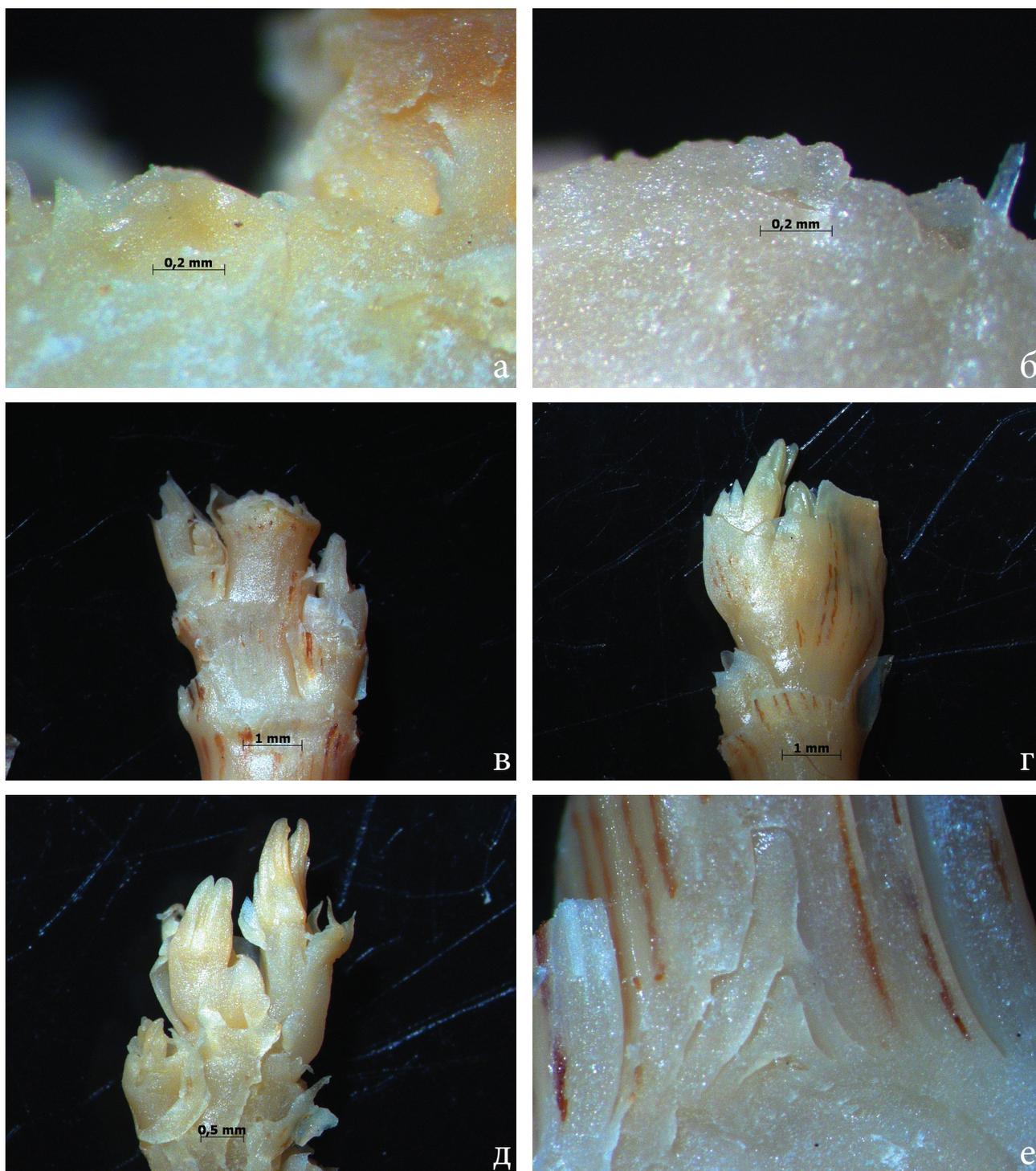


Рис. 2. Этапы органогенеза побега возобновления *Iris setosa*.

Условные обозначения: а – III этап; б – IV этап; в – V-VI этап; г – VII этап; д – VIII этап; е – II этап (поперечный срез) (фото Седельниковой Л. Л.).

ЛИТЕРАТУРА

Алексеева Н. Б. Иридрий ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН. – СПб.: РАН, 2009. – 144 с.

Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 156 с.

- Верещагина И. В.** Перезимовка декоративных многолетников в Алтайском крае. – Новосибирск: РАСХ СО, 1996. – 169 с.
- Данилова Н. С., Борисова С. З., Иванова Н. С.** Декоративные растения Якутии. – М.: Фитон+, 2012. – 248 с.
- Жмылев П. Ю., Алексеев Ю. Е., Карпухина Е. А.** Основные термины и понятия современной биоморфологии. – М.: МГУ, 1993. – 147 с.
- Конспект флоры Азиатской России. Сосудистые растения* / ред. К. С. Байков. – Новосибирск: СО РАН, 2012. – 631 с.
- Кузнецова Т. В., Пряхина Н. И., Яковлев Г. П.** Соцветия. Морфологическая классификация. – СПб.: ХФИ, – 1992. – 127 с.
- Куперман Ф. М.** Морфофизиология растений. – М.: Высш. школа, 1977. – 288 с.
- Малышев Л. И., Байков К. С., Доронькин В. М.** Флористическое деление Азиатской России на основе количественных признаков // *Kyulovia*. Сиб. ботан. журн., 2000. – Т. 2, № 1. – С. 3–16.
- Методы фенологических наблюдений при ботанических исследованиях* / ред. Г. Э. Шульц. – М.-Л.: Наука, 1966. – 103 с.
- Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н.** Справочник по проращиванию покоящихся семян. – Л.: Наука, 1985. – 347 с.
- Полетико О. М., Мишенкова А. П.** Декоративные травянистые растения открытого грунта. – Л.: Наука, 1967. – 207 с.
- Решетникова Л. Ф.** Оценка интродукции видов рода *Iris* L. в условиях предгорной зоны Крыма // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Биология. Химия, 2014. – Т. 27(66), № 5. – С. 133–139.
- Родионенко Г. И.** Ирисы. – СПб.: Агропромиздат, 2002. – 189 с.
- Родионенко Г. И.** О самостоятельности рода *Limniris* (Iridaceae) // Бот. журн., 2007. – Т. 92, № 4. – С. 547–554.
- Седельникова Л. Л.** Биоморфология геофитов в Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 2002. – 307 с.
- Raunkiaer C.** The life forms of plants and statistical plant geography. – Oxford: Clarendon prees, 1934. – 632 p.
- Wilson C. A.** Subgenetic classification in *Iris* re-examinad using chloroplast sequence data // *Taxon*, 2011. – Vol. 60, № 1. – P. 27–35.