

Л. Л. Седельникова

Сезонное развитие сибирских ирисов в условиях лесостепной зоны Новосибирской области

Приведены результаты исследования сезонного ритма развития, особенностей органогенеза и декоративных качеств *Iris sibirica* и сортов Фиалковый, Mandy Morse, Big Blue, Blue Cape, Вальс Катунь, Cambridge, Кассандра, Mountein Lake, Weisser Orient, Snow Crest отечественной и зарубежной селекции за 2015—2019 гг. Установлено, что в условиях лесостепной зоны Западной Сибири в коллекции Центрально-сибирского ботанического сада СО РАН из класса «Сибирские» (SIB) 2 сорта раннецветущих, 4 среднецветущих, 4 поздноцветущих. Представлены особенности формирования генеративных органов в период весеннего роста монокарпического побега. Показано, что внутривидовое развитие конуса нарастания побега в течение 8—10 дней проходит со II по VII этапы органогенеза. Этапы органогенеза с VIII по XII характерны фенофазам развития бутонизации, цветения, плодоношения и в условиях интродукции отмечены с первой декады июня по первую декаду августа. Установлено, что фертильность пыльцы в 18—24 раза выше у ранне- и среднецветущих сортов по сравнению с поздноцветущими. Данные интродукции перспективны в озеленении Сибирского региона.

Ключевые слова: *Iris sibirica*, сорт, интродукция, ритмы развития, органогенез, пыльца, Западная Сибирь.

Введение

Сохранение сортового и видового биоразнообразия цветочно-декоративных растений — одно из основных направлений деятельности ботанических садов — приобретает все большую актуальность. Исследование биоморфологических особенностей видов, произрастающих в Сибирском регионе, и их культиваров определяет их адаптационную способность при интродукции в конкретных условиях возделывания. Среди декоративных многолетников широко известен евроазиатский вид *Iris sibirica* L. — касатик (ирис) сибирский из подрода *Limniris* (Tausch) Reichenb. рода *Iris* L. сем. *Iridaceae* Juss [15; 17], впервые описанный К. Линнеем в 1753 г. [2; 32]. Вид распространен от таежной до теплоумеренной зоны Европы, Кавказа, Западной и Средней Сибири, влаголюбив, зимостоек, устойчив [9; 17, с. 248]. С начала XIX века он получил большую популярность и до настоящего периода используется как декоративное, лекарственное и парфюмерное растение [4; 21; 31; 33; 34]. Во второй половине XX века селекционеры мира используют его как донор для получения сортов, которых к настоящему времени уже более 1600 [13, с. 133; 35]. Садовые сорта отнесены к классу «Siberian» — «Сибирские» (SIB), безбородые ирисы. В России селекционные исследования проводились с конца XX — начала XXI века, известны сорта мировой значимости Г. И. Родионенко [24—26] и З. В. Долгановой [11; 12]. Адаптационный потенциал *Iris sibirica* и его сортов изучается в различных природно-климатических зонах России [1; 3; 11; 18; 20; 22; 23; 27; 28]. Сведений по интродукции этой группы ирисов в Сибирском регионе недостаточно.

Цель работы состояла в исследовании морфобиологических особенностей *Iris sibirica* и сортов из класса «Сибирские» в условиях лесостепной зоны Новосибирской области.

Материалы и методы исследования

Работа проведена в лесостепной зоне Западной Сибири, в юго-восточном районе Приобского округа агроклиматической провинции Новосибирской области в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (ЦСБС СО РАН). Эта зона характеризуется резко континентальным климатом. Коллекционный участок расположен в окрестно-

© Седельникова Л. Л., 2020

сти п. Кирово, окружен березовым лесом с разнотравьем. Материал получен от д-ра с/х наук З. В. Долгановой (НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко) и д-ра биол. наук Г. И. Родионенко (Ботанический сад Петра Великого Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН). Объектами исследования служили *I. sibirica* — касатик сибирский (из естественного местонахождения в Новосибирской области, Маслянинский район) и сорта: Вальс Катунь (2012, З. Долганова, Россия), Кассандра (2012, З. Долганова, Россия), Big Blue (1968, Currier McEwen, США), Blue Cape (1956, Kitton, Англия), Фиалковый (1965, Г. Родионенко, Россия), Mandy Morse (1962, Spofford, США), Snow Crest (1932, Gage, США), Cambridge (1964, Brummitt, Англия), Mountein Lake (1933, Gersdorff, США), Weisser Orient (1958, Steiger, Германия) (рис. 1).

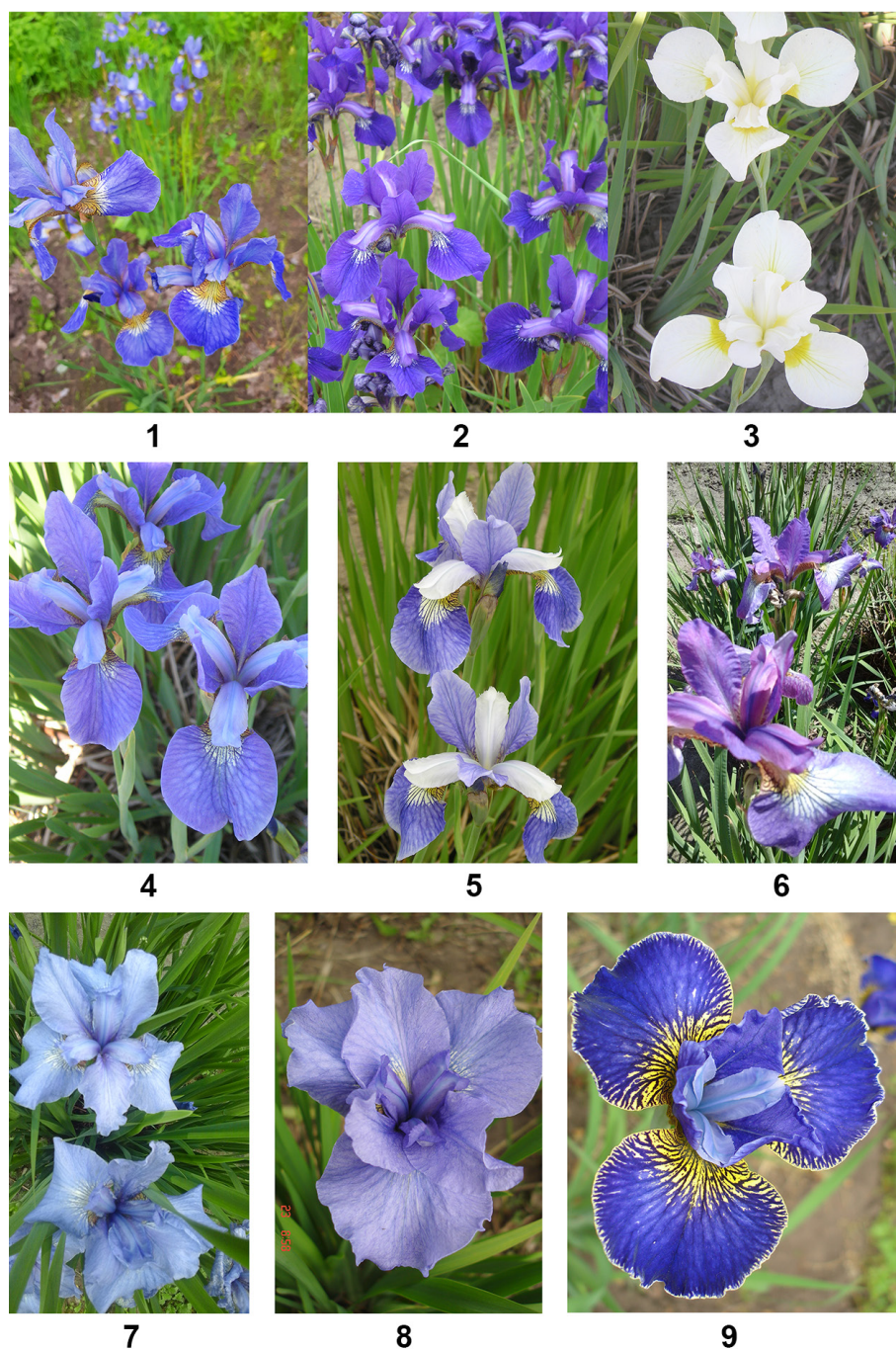


Рис. 1. *Iris sibirica* (1), сорта: Фиалковый (2), Snow Crest (3), Blue Cape (4), Mandy Morse (5), Mountein Lake (6), Cambridge (7), Вальс Катунь (8), Кассандра (9)

Оригинаторы, происхождение сортов из класса «Siberian» определены согласно [36]. В статье приведены данные наблюдений за молодыми вегетативными особями (деленками) в 2015—2019 гг. По гидротермическим условиям района интродукции 2015 и 2017 годы отличались очень засушливым, недостаточно увлажненным вегетационным периодом (гидротермический коэффициент ГТК = 0,63). 2016 г. был теплым, слабо засушливым (ГТК = 1,1). Избыточно увлажненным и прохладным вегетационным периодом определен 2018 г. (ГТК = 2,14). Однако осень 2018 г. была продолжительная и теплая, до 17 октября ночью 0, днем +5°C. Теплым и умеренно увлажненным был 2019 г. (ГТК = 0,97).

Фенологические наблюдения сделаны согласно методике [6]. Морфологическое описание побеговой системы проведено по [16]. Фертильность пыльцы определяли ацетокарминовым методом в 2%-ном ацетокармине в четырех полях зрения [5] с помощью микроскопа Zeiss Stemi DV4. Этапы органогенеза конуса нарастания монокарпического побега установлены по методике [19]. Апикальная зона побега возобновления проанализирована с помощью стереомикроскопа Carl Zeiss Stereo Discovery V12 с использованием микрофотографий, полученных в центре коллективного пользования ЦСБС СО РАН. Статистическая обработка данных выполнена с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.1 и Microsoft Office Excel 2007.

Результаты и обсуждение

Наблюдения показали, что сибирские ирисы в условиях Новосибирска отрастают при переходе положительных температур через 5°C, сразу после схода снега (третья декада апреля — вторая декада мая). Массовое цветение наблюдали во второй-третьей декадах июня (табл. 1). С первой декады июля по август отмечено плодоношение. Формирование листьев происходило в течение всего вегетационного периода до наступления устойчивых осенних заморозков (последняя декада сентября — первая декада октября). У *I. sibirica* ритм развития был ускорен на 10—16 дней по сравнению с культиварами.

Таблица 1

Сезонное развитие и декоративные особенности (min–max, см) ирисов в условиях лесостепной зоны Новосибирской области

Сорт, вид	Отрастание	Бутонизация	Цветение	Высота, см	Соцветие, см	Цветок, см
Big Blue	30.04–02.05	12.06–19.06	13.06–02.07	92–100	30–34	8–9
Вальс Катюни	10.05–15.05	11.06–15.06	15.06–03.07	38–53	18–20	9–10
Кассандра	30.04–04.05	17.06–20.06	25.06–08.07	56–70	20–35	7–7
Blue Cape	26.04–05.05	10.06–14.06	12.06–02.07	60–65	18–20	8–9
Cambridge	25.04–07.05	14.06–16.06	12.06–03.07	85–90	25–30	9–10
Фиалковый	15.04–07.05	03.06–07.06	10.06–24.06	50–60	15–20	7–8
Mandy Morse	21.04–05.05	03.06–07.06	10.06–04.07	75–80	19–22	9–10
Mountein Lake	17.05–20.05	25.06–26.06	27.06–10.07	85–90	22–30	7–8
Weisser Orient	10.05–15.05	22.06–24.06	25.06–06.07	85–100	30–35	5–6
Snow Crest	28.04–05.05	25.06–26.06	30.06–12.07	75–80	30–35	9–10
Iris sibirica	30.04–05.05	01.06–06.06	05.06–10.06	85–95	35–40	5–6

Выделены раннецветущие сорта, начало цветения которых в условиях Новосибирской области наступает в первой декаде июня: ‘Фиалковый’, ‘Mandy Morse’; среднецветущие сорта — со второй декады июня: ‘Big Blue’, ‘Blue Cape’, ‘Вальс Катюни’, ‘Cambridge’; позднецветущие сорта — с конца третьей декады июня: ‘Mountein Lake’, ‘Weisser Orient’, ‘Snow Crest’, ‘Кассандра’. Продолжительность цветения одного генеративного побега

составляет 10—15 дней, в соцветии 3—4, реже 5 цветков. Генеративных побегов в кусте пятилетнего растения от 10 до 25 шт. Выделены низкорослые (50—70 см) сорта — Вальс Катунь, Кассандра, Blue Cape, Фиалковый; среднерослые (71—84 см) — Mandy Morse, Snow Crest и высокорослые сорта (85—100 см и более) — Big Blue, Cambridge, Mountein Lake, Weisser Orient. Диаметр цветка у сортов варьирует от 5 до 10 см. Его окраска белая у ирисов ‘Weisser Orient’, ‘Snow Crest’; голубая — ‘Cambridge’, светло-синяя — ‘Mandy Morse’; сиренево-синяя — ‘Mountein Lake’, синяя — ‘Big Blue’, ‘Вальс Катунь’, ‘Blue Cape’; темно-фиолетовая — ‘Кассандра’, ‘Фиалковый’. Оценка по декоративным качествам и зимостойкости — 5 баллов.

Исследование особенностей формирования побега возобновления у сортов сибирских ирисов показало, что он закладывается в апикальной зоне корневища в предшествующий год его цветения. Перед зимним покоем (первая декада октября) конус его нарастания соответствует II этапу органогенеза, когда сформировано от 3 до 6 зачаточных листьев. В таком состоянии особь зимует. В период весеннего роста при среднесуточных температурах воздуха выше 15°C у монокарпического побега закладываются генеративные органы и наблюдается последовательный переход конуса нарастания со II к VI этапу органогенеза. Для III этапа органогенеза характерно начало дифференциации конуса нарастания монокарпического побега на генеративные органы, закладка прицветников; для IV этапа — появление на оси соцветия конусов нарастания второго порядка с зачатками цветка. Для V этапа органогенеза отмечено явление разнокачественности органов соцветия, выраженное в том, что верхние цветочные бугорки, заложившиеся первыми, быстрее развиваются по сравнению с заложившимися позже цветковыми бугорками. Для VI этапа органогенеза отмечен рост зачаточного соцветия и цветков с чашелистиками и лепестками венчика; VII этап характеризуется усиленным развитием таких репродуктивных органов цветка, как пыльники и семязачатки (мужского и женского гаметофита). Органообразовательный процесс происходит очень быстро в течение 8—10 дней (в среднем с 17.05 по 26.05), что установлено у сорта Кассандра (рис. 2). Для VIII этапа характерна фаза бутонизации, IX — цветения и оплодотворения, X — начала плодоношения и развития семян, XI — фаза молочной и XII — восковой спелости семян.

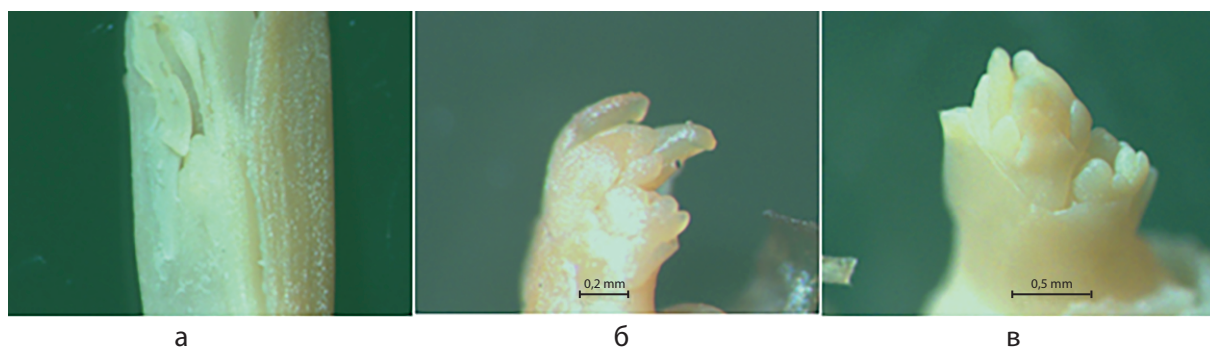


Рис. 2. Этапы органогенеза сорта Кассандра (а — III, б — IV—VI, в — VII)

Отмечено, что направление последовательного заложения и развития органов цветка происходит базипетально. При проведении антропологических исследований нами установлено, что цветение цветков в соцветии у сибирских ирисов начинается также в базипетальном направлении, от вершины соцветия к основанию, что свойственно некоторым представителям сем. Iridaceae. Одновременно в соцветии цветет один-два цветка. Продолжительность цветения зависит от погодных условий: 2—3 сут. при среднесуточной температуре воздуха 20—25°C и 3—4 сут. при 15—17°C. У цветков отмечена протеран-

дрия и незначительная геркогамия, энтомофильное опыление. Семена завязываются от свободного опыления, с подземным типом прорастания. Плод — многосемянная локулицидная коробочка. В период плодоношения у сортов наблюдали отрастание новых листьев, которые в зеленом состоянии уходили в зимний покой продолжительностью 7—7,5 мес. Нами отмечено, что лист устойчив к грибковому возбудителю рода *Septoria* — септориозной гнили по сравнению с сортами *Iris × hybrida hort.* из класса «Бородатые» [10, с. 79], который проявляется в период вегетации на цветочных культурах [7].

Однако у сорта Кассандра завязывание плодов по сравнению с другими сортами слабое или отсутствует. Это позволило определить фертильность пыльцевых зерен на второй день после начала цветения. Сравнительный анализ показал, что она более чем в 20 раз выше у сортов Вальс Катунь, Cambridge, Фиалковый по сравнению с сортом Кассандра (табл. 2). Оплодотворяющая способность пыльцы ириса ‘Кассандра’ в 11—12,5 раза ниже по сравнению с другими сортами. Пыльца округлой, реже эллипсоидальной формы, иногда серповидной, что наблюдали у сорта Фиалковый (рис. 3). Наружная часть оболочки пыльцевого зерна (экзина) интенсивно окрашивается кармином, внутренняя (интина) менее. Пыльцевые зерна одиночные в виде монад, с аполярными полюсами, что согласуется с данными [14; 30], полученными для других видов этого рода. Зрелые пыльцевые зерна у всех четырех сортов однобороздные. Слабая фертильность пыльцевых зерен особенно выражена у позднецветущего сорта Кассандра, что очевидно связано с резким возрастанием суммы положительных температур на период его цветения и служит одной из причин низкого плодоношения.

Таблица 2

Показатели пыльцы у сортов класса «Сибирские» при интродукции в ЦСБС

Сорт	Пыльца, шт.		Оплодотворяющая способность, %
	фертильная	стерильная	
Вальс Катунь	18,6±1,3	5,6±0,4	76,8±2,3
Кассандра	1,0±0,2	14,8±1,1	6,2±0,4
Cambridge	20,2±1,8	5,7±0,4	77,9±1,8
Фиалковый	24,2±1,5	9,5±0,9	71,8±1,7

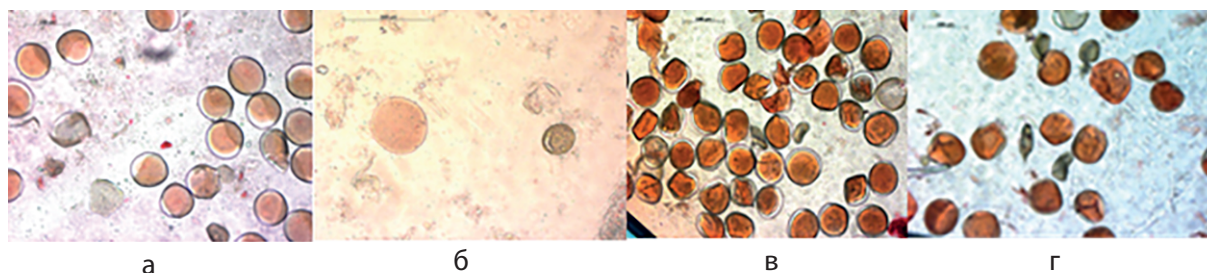


Рис. 3. Пыльца сортов Вальс Катунь (а), Кассандра (б), Cambridge (в), Фиалковый (г)

Изучение семенной продуктивности и всхожести семян у сибирских сортов планируется на следующем этапе работы. Однако ранее нами установлено, что у *I. sibirica* в условиях интродукции при посеве семян в грунт их всхожесть составляла 40—45%. Прегенеративный период онтогенеза *I. sibirica* при семенном возобновлении довольно длительный и продолжался пять лет, на шестой год особи вступают в генеративное состояние [29, с. 151]. Установлено, что в прегенеративный период подземная побеговая система у *I. sibirica* в виде короткого корневища с корнями нарастает медленно. Их быстрый рост наблюдали в средневозрастном и зрелом генеративном состоянии (7—10 годы жизни).

Исследование особенностей вегетативного размножения сибирских ирисов позволило установить, что у рамет *I. sibirica* вегетативного происхождения прегенеративный период очень короткий. Цветение отмечено на 2—3 год. Подземная побеговая система хорошо развита и является плотным укороченным корневищем с корнями в виде дерновины (рис. 4). Ее размер у рамет пятилетнего возраста составляет $16,0 \pm 3,2$ см в длину. Дерновина представляет собой совокупность плотно прилегающих друг к другу разновозрастных побегов возобновления, основания которых образуют многолетнюю зону возобновления растения. В ее базальной части, морфологически представленной резидом [16, с. 102], ежегодно (август — сентябрь) формируются почки возобновления (3—5 шт.), которые после зимнего периода покоя развиваются в вегетативно-генеративные побеги.



Рис. 4. Двухлетняя особь *Iris sibirica* в условиях интродукции

У *I. sibirica* и его сортов Cambridge, Blue Cape, Mandy Morse, Snow Crest высокая интродукционная способность сохранялась в течение 10—15 лет на одном месте возделывания при интродукции в условиях лесостепной зоны Новосибирской области [29, с. 149]. Надземные органы имеют от 43 до 65 генеративных побегов. Вырождение вегетативно-генеративных побегов наблюдали у особей сенильного периода двадцатилетнего возраста.

Одним из показателей успешности интродукции служит оценка уровня адаптации видов и сортов [22, с. 136] по комплексу признаков: габитусу, обильности цветения, вегетативного размножения, плодоношения, устойчивости к болезням и вредителям, холодоустойчивости, жизнеспособности и самовозобновления для каждого показателя по пятибалльной шкале. Адаптационная оценка у *I. sibirica* и сортов Фиалковый, Mandy Morse, Big Blue, Blue Cape, Cambridge, Mountein Lake, Weisser Orient, Snow Crest в сумме по данным показателям составляла 35 баллов. Суммарная оценка сорта Кассандра имела 31 балл (слабое или отсутствие плодоношения в 2015 г., 2017—2018 гг.), у сорта Вальс Катунь — 32 балла (средняя обильность цветения).

В целом многолетнее изучение сибирских ирисов показало, что в условиях Новосибирской области они имеют высокий уровень адаптации с оценкой 31—35 баллов, что определяет их в группу высокоперспективных. Они более устойчивы к болезням, отличаются повышенной зимостойкостью, высокой приживаемостью и коэффициентом вегетативного размножения, ежегодно и обильно цветут и плодоносят по сравнению с сортами из класса бородатых ирисов. Их декоративность сохраняется в течение всего вегетационного периода с ранней весны до поздней осени и наступления заморозков. Сибирские ирисы перспективно использовать в оформлении цветников смешанного типа,

живых изгородей, вблизи водоемов и ручейков, пейзажных групп в зеленом строительстве региона.

Заключение

Сибирские ирисы — короткокорневищные поликарпики с раннелетним цветением продолжительностью 20—25 дней, длительно вегетирующим феноритмотипом продолжительностью в лесостепной зоне Новосибирской области 110—122 дня и зимним покоем 7—7,5 мес.

Монокарпический побег сибирских ирисов — дициклический, закладывается в предшествующий год до цветения, зимует в вегетативном состоянии на II этапе органогенеза, генеративные органы формируются быстро (III—VII этапы органогенеза) в период весеннего роста побега за 8—10 дней до начала бутонизации (VIII этап органогенеза). Развитие и цветение цветков в соцветии базипетальное. Фертильность пыльцы отличается сортоспецифичностью, у раннецветущего сорта Фиалковый в 24 раза выше по сравнению с позднецветущим сортом Кассандра.

Продолжительность прегенеративного периода онтогенеза у особей *Iris sibirica* семенного возобновления составляет 5 лет, что в 2—2,5 раза больше по сравнению с вегетативным размножением.

У *Iris sibirica* и сортов Фиалковый, Mandy Morse, Big Blue, Blue Cape, Вальс Катунь, Cambridge, Кассандра, Mountein Lake, Weisser Orient, Snow Crest суммарная оценка по основным критериям адаптации составляла 31—35 баллов, они определены в высокоперспективную группу для рационального использования в озеленении лесостепной зоны Западной Сибири.

Работа выполнена в рамках государственного задания 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» с использованием биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № USU 440534.

Список использованной литературы

1. Александрова Н. Н. Некоторые особенности выращивания сортов безбородых ирисов в условиях Северо-Запада России // III Международный симпозиум по роду Ирис «Iris-16». М. : МАКС Пресс, 2016. С. 133—136.
2. Алексеева Н. Б. Род *Iris (Iridaceae)* в России // *Turczaninowia*. 2008. № 11 (2). С. 5—68.
3. Алексеева Н. Б. Иридарий ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН. СПб. : РАН, 2009. 144 с.
4. Базарнова Н. Г., Тихомирова Л. И., Синицына А. А., Афанасенкова И. В. Сравнительный анализ химического состава растительного сырья *Iris sibirica* L. // *Химия растительного сырья*. 2017. № 4. С. 137—144. DOI: 10.14258/jcprm.2017042741.
5. Барыкина Р. П., Веселова Т. Д., Девятов А. Г., Джалилова Х. Х., Ильина Г. М., Чубатова Н. В. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. М. : МГУ, 2004. 312 с.
6. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск : Наука, 1974. 156 с.
7. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений. М. : Наука, 1982. 591 с.
8. Дацюк Е. И., Ефимов С. В. Интродукция представителей подрода *Limniris* рода *Iris* L. в Ботаническом саду МГУ // II Международный симпозиум по роду Ирис «Iris-11». М. : МАКС Пресс, 2011. С. 169—173.
9. Декоративные травянистые растения. Л. : Наука, 1977. Т. 1. 330 с.
10. Дела садовые. Основные неудачи при выращивании плодовых, овощных, цветочных культур. Новосибирск : ЦЭРИС, 1998. 118 с.
11. Долганова З. В. Совершенствование ассортимента ириса сибирского (*Iris sibirica* L.) для условий лесостепи Алтайского края // Труды Томского государственного университета. Сер. биологическая. Томск : Изд-во Томск. ун-та, 2010. Т. 274: Ботанические сады. Проблемы интродукции. С. 147—151.

12. Долганова З. В. Изучение сортов ириса класса «Сибирские» в условиях лесостепи Алтайского края // Субтропическое и декоративное садоводство. 2018. № 65. С. 40—47. DOI: 10.31360/2225-3068-2018-65-40-47.
13. Долганова З. В. Селекционные достижения по сибирским ирисам на юге Западной Сибири // Субтропическое и декоративное садоводство. 2019. № 71. С. 132—139. DOI: 10.31360/2225-3068-2019-71-132-139.
14. Доронькин В. М. Морфология пыльцевых зерен сибирских видов рода *Iris* (*Iridaceae*) // Проблемы ботаники на рубеже XX—XXI веков : тез. докл., представленных II (X) съезду Рос. Ботанического общества. СПб., 1998. Т. 2. С. 29.
15. Доронькин В. М. Систематика рода *Iris* L. (*Iridaceae* Juss.) Азиатской России // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия растительного мира Азиатской России: настоящее и будущее. Новосибирск : ГЕО, 2006, С. 101—103.
16. Жмылев П. Ю., Алексеев Ю. Е., Карпухина Е. А. Основные термины и понятия современной биоморфологии. М. : МГУ, 1993. 147 с.
17. Конспект флоры Азиатской России. Сосудистые растения / отв. ред. К. С. Байков. Новосибирск : СО РАН, 2012. 631 с.
18. Кочеткова С. В. Iris сибирский (*Iris sibirica* L.) // Вестник института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. 2006. № 7 (105). С. 21—22.
19. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. М. : Высшая школа, 1977. 288 с.
20. Миронова Л. Н. Интродукция представителей подрода *Limniris* рода *Iris* в ботаническом саду-институте ДВО РАН // III Международный симпозиум по роду Iris «Iris-16». М. : МАКС Пресс, 2016. С. 46—50.
21. Растительные ресурсы России и сопредельных государств: цветковые растения, их химический состав, использование: семейства *Butomaceae* — *Turphaceae*. СПб. : Наука, 1994. С. 77—82.
22. 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.
23. Реут А. А. Итоги изучения вегетативного размножения представителей рода *Iris* L. при интродукции в Южно-Уральском ботаническом саду // Субтропическое и декоративное садоводство. 2019. № 69. С. 64—69. DOI: 10.31360/2225-3068-2019-69-64-69.
24. Родионенко Г. И. Род Iris — *Iris* L. (вопросы морфологии, биологии, эволюции и систематики). М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1961. 216 с.
25. Родионенко Г. И. Ирисы. СПб. : Агропромиздат, 2002. 189 с.
26. Родионенко Г. И. О самостоятельности рода *Limniris* (*Iridaceae*) // Ботанический журнал. 2007. Т. 92, № 4. С. 547—554.
27. Слепченко Н. А., Козина В. В., Шошина Е. И. Iris сибирский в условиях влажных субтропиков России // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии : сб. науч. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 24—27 мая 2018 г. Барнаул : Изд-во АлтГУ, 2018. № 17. С. 513—517.
28. Слепченко Н. А., Шошина Е. И. Мировые и отечественные новинки и тенденции в селекции ириса сибирского // Субтропическое и декоративное садоводство. 2018. №. 66. С. 74—80. DOI: 10.31360/2225-3068-2018-66-74-80.
29. Седельникова Л. Л. Сравнительный морфогенез интродуцентов из рода *Hemerocallis*, *Hosta*, *Iris* в лесостепной зоне Западной Сибири // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Биология. Химия. 2014. Т. 27 (66), № 5. С. 148—153.
30. Седельникова Л. Л. Сезонный ритм развития и органогенез *Iris setosa* (*Iridaceae*) в лесостепной зоне Западной Сибири // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экосистемы. 2019. Вып. 18. С. 48—54.
31. Седельникова Л. Л., Кукушкина Т. А. Содержание запасных и биологически активных веществ в вегетативных органах *Iris sibirica* L. (*Iridaceae*) // Ученые записки Забайкальского государственного университета. 2016. Т. 11, № 1. С. 123—128.
32. Федченко Б. А. Семейство Касатиковые — *Iridaceae* Lindl. // Флора СССР. Л. : Изд-во АН СССР, 1935. Т. 4. С. 498—588.
33. Цицилин А. Н., Фатеева Т. В. Биологические особенности и фитонцидная активность декоративных растений в совместных композициях // Субтропическое и декоративное садоводство. 2019. № 70. С. 230—238. DOI: 10.31360/2225-3068-2019-70-230-238.
34. Kukula-Koch W., Sieniawska E., Widelski J., Urjin O. Major secondary metabolites of *Iris* spp. // *Phytochemistry reviews*. 2013. Vol. 12, N 4. P. 1—32. DOI: 10.1007/s11101-013-9333-1.
35. McEwen C. The Siberian Iris. Portland : Oregon, 1996. 206 p.
36. The American Iris Society, 2020. <http://wiki.irises.org/bin/view/Main>.

Поступила в редакцию 02.04.2020

Седельникова Людмила Леонидовна, доктор биологических наук, старший научный сотрудник
Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук
Российская Федерация, 630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
E-mail: lusedelnikova@yandex.ru

UDC 582.572.7:581.54+581.41(571.14)

L. L. Sedelnikova

Seasonal development of Siberian irises in the forest-steppe zone of the Novosibirsk region

The results of study of the seasonal rhythm of development, features of organogenesis and decorative qualities of *Iris sibirica* and varieties Fialcovii, Mandy Morse, Big Blue, Blue Cape, Waltz Katuni, Cambridge, Kassandra, Mountain Lake, Weisser Orient, Snow Crest domestic and foreign selection for 2015—2019 are presented. It is established that in the forest-steppe zone of Western Siberia in the collection of the Central Siberian Botanical Garden of the SB RAS from the “Siberian” (SIB) class there are 2 varieties of early flowering, 4 medium flowering, 4 late flowering. The features of the formation of generative organs during the spring growth of the monocarpic shoot are presented. It was shown that the intrarenal development of the shoot cone during 8—10 days goes through the II to VII stages of organogenesis. The stages of organogenesis from VIII to XII are characteristic of developmental phenophases: budding, flowering, fruiting and are noted under the conditions of introduction from the first decade of June to the first decade of August. It was established that pollen fertility is 18—24 times higher in early and medium flowering varieties compared to late flowering varieties. These introducers are promising for landscaping of the Siberian region.

Key words: *Iris sibirica*, variety, introduction, rhythms of development, organogenesis, pollen, Western Siberia.

Sedelnikova Lyudmila Leonidovna, Doctor of Biological Sciences, Senior research fellow
Central Siberian Botanical garden of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences
Russian Federation, 630090, Novosibirsk, ul. Zolotodolinskaya, 101
E-mail: lusedelnikova@yandex.ru

References

1. Aleksandrova N. N. Nekotorye osobennosti vyrashchivaniya sortov bezborodykh irisov v usloviyakh Severo-Zapada Rossii [Some features of cultivation of varieties of beardless irises in the North-West of Russia]. *III Mezhdunarodnyi simpozium po rodu Iris “Iris-16”* [III International Symposium on the genus Iris “Iris-16”]. Moscow, MAKS Press Publ., 2016, pp. 133—136. (In Russian)
2. Alekseeva N. B. Rod Iris (Iridaceae) v Rossii [Genus Iris L. (Iridaceae) in the Russia]. *Turczaninowia*, 2008, no. 11 (2), pp. 5—68. (In Russian)
3. Alekseeva N. B. *Iridarii botanicheskogo sada Botanicheskogo instituta im. V. L. Komarova RAN* [Iridarium of the Botanical Garden of Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences]. St. Petersburg, RAN Publ., 2009. 144 p. (In Russian)
4. Bazarnova N. G., Tikhomirova L. I., Sinitsyna A. A., Afanasenkova I. V. Sravnitel’nyi analiz khimicheskogo sostava rastitel’nogo syr’ya *Iris sibirica* L. [Comparative analysis of the chemical composition of plant raw material *Iris sibirica* L.]. *Khimiya rastitel’nogo syr’ya — Chemistry of Plant Raw Material*, 2017, no. 4, pp. 137—144. DOI: 10.14258/jcprm.2017042741. (In Russian)
5. Barykina R. P., Veselova T. D., Devyatov A. G., Dzhililova Kh. Kh., Il’ina G. M., Chubatova N. V. *Spravochnik po botanicheskoi mikrotekhnike. Osnovy i metody* [Handbook of botanical microtechnology. Basics and methods]. Moscow, MGU Publ., 2004. 312 p. (In Russian)
6. Beideman I. N. *Metodika izucheniya fenologii rastenii i rastitel’nykh soobshchestv* [Methodology for studying the phenology of plants and plant communities]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1974. 156 p. (In Russian)
7. *Vrediteli i bolezni tsvetochno-dekorativnykh rastenii* [Pests and diseases of ornamental plants]. Moscow, Nauka Publ., 1982. 591 p. (In Russian)
8. Datsyuk E. I., Efimov S. V. Introduktsiya predstavitelei podroda *Limniris* roda *Iris* L. v Botanicheskom sadu MGU [Introduction of representatives of the subgenus *Limniris* of the genus *Iris* L. in the Botanical Garden

of Moscow State University]. *II Mezhdunarodnyi simpozium po rodu Iris "Iris-11"* [II International Symposium on the genus Iris "Iris-11"]. Moscow, MAKS Press Publ., 2011, pp. 169—173. (In Russian)

9. *Dekorativnye travyanistyye rasteniya* [Ornamental herbaceous plants]. Leningrad, Nauka Publ., 1977, vol. 1, 330 p. (In Russian)

10. *Dela sadovye. Osnovnye neudachi pri vyrashchivanii plodovykh, ovoshchnykh, tsvetochnykh kul'tur* [Garden affairs. The main failures in growing fruit, vegetable, flower crops]. Novosibirsk, TsERIS Publ., 1998. 118 p. (In Russian)

11. Dolganova Z. V. Sovershenstvovanie assortimenta irisa sibirskogo (*Iris sibirica* L.) dlya uslovii lesostepi Altaiskogo kraia [Improving the assortment of Siberian iris (*Iris sibirica* L.) for the forest-steppe conditions of the Altai Territory]. *Trudy Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. biologicheskaya* [Proceedings of the Tomsk State University. Biological issue]. Tomsk, Tomsk. un-t Publ., 2010, vol. 274: Botanicheskie sady. Problemy introduksii, pp. 147—151. (In Russian)

12. Dolganova Z. V. Izuchenie sortov irisa klassa "Sibirskie" v usloviyakh lesostepi Altaiskogo kraia [Studying Iris cultivars from the class "Siberian" in the forest-steppe conditions of Altai region]. *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo — Subtropical and Decorative Gardening*, 2018, no. 65, pp. 40—47. DOI: 10.31360/2225-3068-2018-65-40-47. (In Russian)

13. Долганова З. В. Селекционные достижения по сибирским ирисам на юге Западной Сибири [Breeding achievements on Siberian irises in the South of Western Siberia]. *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo — Subtropical and Decorative Gardening*, 2019, no. 71, pp. 132—139. DOI: 10.31360/2225-3068-2019-71-132-139. (In Russian)

14. Doron'kin V. M. Morfologiya pyl'tsevykh zeren sibirskikh vidov roda *Iris* (Iridaceae) [Morphology of pollen grains of Siberian species of the genus *Iris* (Iridaceae)]. *Problemy botaniki na rubezhe XX—XXI vekov: tez. dokl., predstavlenykh II (X) s"ezdu Ros. Botanicheskogo obshchestva* [Problems of botany at the turn of the XX—XXI centuries. Abstracts of reports presented to the II (X) Congress of Russian Botanical Society]. St. Petersburg, 1998, vol. 2, pp. 29. (In Russian)

15. Doron'kin V. M. Sistematika roda *Iris* L. (Iridaceae Juss.) Aziatskoi Rossii [Systematics of the genus *Iris* L. (Iridaceae Juss.) of Asian Russia]. *Rol' botanicheskikh sadov v sokhranении bioraznoobraziya rastitel'nogo mira Aziatskoi Rossii: nastoyashchee i budushchee* [The role of botanical gardens in the conservation of plant biodiversity in Asian Russia: present and future]. Novosibirsk, GEO Publ., 2006, pp. 101—103. (In Russian)

16. Zhmylev P. Yu., Alekseev Yu. E., Karpukhina E. A. *Osnovnye terminy i ponyatiya sovremennoi biomorfologii* [Basic terms and concepts of modern biomorphology]. Moscow, MGU Publ., 1993. 147 p. (In Russian)

17. *Konspekt flory Aziatskoi Rossii. Sosudistyye rasteniya* [Abstract of the Asian Russia flora. Vascular plants]. Novosibirsk, SO RAN Publ., 2012. 631 p. (In Russian)

18. Kochetkova S. V. *Iris sibirskii* (*Iris sibirica* L.) [Siberian iris (*Iris sibirica* L.)]. *Vestnik instituta biologii Komi nauchnogo tsentra Ural'skogo otdeleniya RAN*, 2006, no. 7 (105), pp. 21—22. (In Russian)

19. Kuperman F. M. *Morfofiziologiya rastenii* [Morphophysiology of plants]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1977. 288 p. (In Russian)

20. Mironova L. N. Introduktsiya predstavitelei podroda *Limniris* roda *Iris* v botanicheskom sadu-institute DVO RAN [Introduction of representatives of the subgenus *Limniris* of the genus *Iris* in the Botanical Garden-Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences]. *III Mezhdunarodnyi simpozium po rodu Iris "Iris-16"* [III International Symposium on the genus *Iris* "Iris-16"]. Moscow, MAKS Press Publ., 2016, pp. 46—50. (In Russian)

21. *Rastitel'nye resursy Rossii i sopredel'nykh gosudarstv: tsvetkovye rasteniya, ikh khimicheskii sostav, ispol'zovanie: semeistva Butomaceae — Typhaceae* [Plant resources of Russia and neighboring countries: flowering plants, their chemical composition, use: families Butomaceae — Typhaceae]. St. Petersburg, Nauka Publ., 1994, pp. 77—82. (In Russian)

22. Reshetnikova L. F. Otsenka introduksii vidov roda *Iris* L. v usloviyakh predgornoi zony Kryma [Assessment of the introduction of species of the genus *Iris* L. in the conditions of the foothill zone of the Crimea]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta im. V. I. Vernadskogo. Biologiya. Khimiya — Scientific Notes of V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*, 2014, vol. 27 (66), no. 5, pp. 133—139. (In Russian)

23. Reut A. A. Itogi izucheniya vegetativnogo razmnozheniya predstavitelei roda *Iris* L. pri introduksii v Yuzhno-Ural'skom botanicheskom sadu [The results of studying *Iris* L. vegetative propagation within introduction in the South-Ural botanical garden]. *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo — Subtropical and Decorative Gardening*, 2019, no. 69, pp. 64—69. DOI: 10.31360/2225-3068-2019-69-64-69. (In Russian)

24. Rodionenko G. I. *Rod Iris — Iris* L. (voprosy morfologii, biologii, evolyutsii i sistematiki) [Genus *Iris* — *Iris* L. (questions of morphology, biology, evolution and taxonomy)]. Moscow, Leningrad, AN SSSR Publ., 1961. 216 p. (In Russian)

25. Rodionenko G. I. *Irisy* [Irises]. St. Petersburg, Agropromizdat Publ., 2002. 189 p. (In Russian)
26. Rodionenko G. I. O samostoyatel'nosti roda *Limniris* (Iridaceae) [On the independence of the Genus *Limniris* (Iridaceae)]. *Botanicheskii zhurnal*, 2007, vol. 92, no. 4, pp. 547—554. (In Russian)
27. Slepchenko N. A., Kozina V. V., Shoshina E. I. *Iris sibirskii* v usloviyakh vlazhnykh subtropikov Rossii [Siberian Iris in the humid subtropics of Russia]. *Problemy botaniki Yuzhnoi Sibiri i Mongolii: sb. nauch. st. po materialam XVII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Barnaul, 24—27 maya 2018 g.* [Problems of botany of South Siberia and Mongolia. Proceed. of the XVII Internat. scientific-practical conf., Barnaul, May 24—27, 2018]. Barnaul, AltGU Publ., 2018, no. 17, pp. 513—517. (In Russian)
28. Slepchenko N. A., Shoshina E. I. Mirovye i otechestvennye novinki i tendentsii v selektsii irisa sibirskogo [World and domestic latest offers and trends in *Iris sibirica* breeding]. *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo — Subtropical and Decorative Gardening*, 2018, no. 66, pp. 74—80. DOI: 10.31360/2225-3068-2018-66-74-80. (In Russian)
29. Sedel'nikova L. L. Sravnitel'nyi morfogenez introdutsentov iz roda *Hemerocallis*, *Hosta*, *Iris* v lesostepnoi zone Zapadnoi Sibiri [Comparative morphogenesis of introduced species from the genus *Hemerocallis*, *Hosta*, *Iris* in the forest-steppe zone of Western Siberia]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta im. V. I. Vernadskogo. Biologiya. Khimiya — Scientific Notes of V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*, 2014, vol. 27 (66), no. 5, pp. 148—153. (In Russian)
30. Sedel'nikova L. L. Sezonnii ritm razvitiya i organogenez *Iris setosa* (Iridaceae) v lesostepnoi zone Zapadnoi Sibiri [Seasonal rhythm of development and organogenesis of *Iris setosa* (Iridaceae) in the forest-steppe zone of Western Siberia]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Ekosistemy*, 2019, is. 18, pp. 48—54. (In Russian)
31. Sedel'nikova L. L., Kukushkina T. A. Soderzhanie zapasnykh i biologicheski aktivnykh veshchestv v vegetativnykh organakh *Iris sibirica* L. (Iridaceae) [Contents of storage and biologically active substances in vegetable organs of *Iris sibirica* L. (Iridaceae)]. *Uchenye zapiski Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta — Scholarly Notes of Transbaikalian State University*, 2016, vol. 11, no. 1, pp. 123—128. (In Russian)
32. Fedchenko B. A. Semeistvo Kasatikovyie — Iridaceae Lindl. [Family Iridaceae — Iridaceae Lindl.]. *Flora SSSR* [Flora of the USSR]. Leningrad, AN SSSR Publ., 1935, vol. 4, pp. 498—588. (In Russian)
33. Tsitsilin A. N., Fateeva T. V. Biologicheskie osobennosti i fitontsidnaya aktivnost' dekorativnykh rastenii v sovместnykh kompozitsiyakh [Biological features and phytoncidal activity of ornamental plants in joint compositions]. *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo — Subtropical and Decorative Gardening*, 2019, no. 70, pp. 230—238. DOI: 10.31360/2225-3068-2019-70-230-238. (In Russian)
34. Kukula-Koch W., Sieniawska E., Widelski J., Urjin O. Major secondary metabolites of *Iris* spp. *Phytochemistry Reviews*, 2013, vol. 12, no. 4, pp. 1—32. DOI: 10.1007/s11101-013-9333-1.
35. McEwen C. *The Siberian Iris*. Portland, Oregon, 1996. 206 p.
36. *The American Iris Society*, 2020. <http://wiki.irises.org/bin/view/Main>.