

УДК 502.753:582.579.2:581.4: 576.316.7

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИОННЫХ И КАРИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ *IRIS SIBIRICA* L. – РЕДКОГО ВИДА ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

©2013 Л.Н. Миронова, Э.А. Муратова, Н.А. Калашник

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, г. Уфа

Получено 14.06.2013

В статье представлены результаты интродукционного изучения редкого декоративного и лекарственного вида *Iris sibirica* L. на базе Ботанического сада-института Уфимского НЦ РАН. Приведены данные по его морфологии, фенологии, биологии цветения, декоративным качествам и семенной продуктивности. Представлены результаты палиноморфологических и кариологических исследований.

Ключевые слова: ирис сибирский, интродукция, сохранение в культуре, кариология, палиноморфология.

На современном этапе общественного развития в условиях возрастающего потребления природных ресурсов проблема сохранения богатства и разнообразия растительного мира становится одной из наиболее острых и актуальных. Охрана исчезающих растений посредством культивирования с целью их изучения и сохранения является центральным направлением деятельности ботанических садов, которые во все большей степени становятся центрами по разведению редких видов [2]. Введение в культуру редких и исчезающих видов обеспечивает их сохранение, размножение, изучение биологии, экологии, а также накопление материала и семян для обмена с другими ботаническими организациями. Коллекции редких и исчезающих видов являются ценным научным материалом для систематиков, флористов, геоботаников, биохимиков и для пропаганды научных знаний по охране растений.

I. sibirica, согласно Красным книгам СССР, РСФСР, республиканским, краевым и областным, имеет статус объектов охраны «3 – редкие» (встречающиеся в немногих местах) [1]. Произрастает на пойменных, болотистых и лесных лугах, по березовым колкам, лесным опушкам от таежной до теплоумеренной зоны Европы, Кавказа, Западной и Средней Сибири. Включен в Красную книгу Республики Башкортостан [9]. Ценное декоративное и лекарственное растение. Отвар листьев используют при болезнях сердца, как ранозаживляющее, кровоостанавливающее. Из цветков получают зеленую краску [14].

Целью наших исследований было изучение морфобиологических особенностей *Iris sibirica* при культивировании в Башкирском Предуралье, а также изучение некоторых цитологических и кариологических особенностей этого вида.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В Уфимский ботанический сад *I. sibirica* впервые был завезен в 1962 г. из Бурзянского района

Республики Башкортостан (пойма реки Узяк). Интродукционные, цитологические и кариологические исследования проводились на базе Ботанического са-

да-института Уфимского НЦ РАН (лесостепная зона Башкирского Предуралья) в 2005-2010 годах.

Территория сада расположена в парковой части города Уфы на водоразделе рек Белой и Уфы. В климатическом отношении этот район характеризуется большой амплитудой колебаний температуры в его годовом ходе, неустойчивостью и недостатком атмосферных осадков, быстрым переходом от суровой зимы к жаркому лету, поздними весенними и осенними заморозками. Почва участка серая лесная.

Изучение декоративных и хозяйственно-полезных признаков проводили в условиях открытого грунта по методике государственного сортоиспытания декоративных культур [12]. По методике фенологических наблюдений в ботанических садах [13] изучали сезонный ритм развития растений. Семенную продуктивность подсчитывали по методике И.В. Вайнагия [6]. Для оценки успешности интродукции ириса была использована рабочая шкала баллов, разработанная в Донецком ботаническом саду [3]. Цитологические исследования пыльцы проводили путем обработки ее по ацетолитной методике [23]. Для цитологического изучения устьиц использовали метод световой микроскопии на эпидермальных срывах свежих листьев [17]. Кариологические исследования проводили на меристематической ткани корешков проростков семян с использованием методики приготовления временных давленных препаратов [16]. Кариологический анализ делали по методическим разработкам В.Д. Туркова с соавт. [21]. Расчет основных статистических характеристик выполнен по методике Г.Н. Зайцева [8]. В качестве меры изменчивости использовали коэффициент вариации (C_v , %), с помощью которого определяли степень варьирования изучаемых признаков по шкале уровней изменчивости, разработанной С.А. Мамаевым [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам наблюдений за сезонным ритмом развития *I. sibirica* выявлено, что его весеннее отрастание начинается в третьей декаде апреля. Через 27-39 дней наступает фаза цветения (23.05-08.06). Продолжительность цветения популяции – 12-16 дней. Цветонос цилиндрический, внутри полый, высотой более 60 см, с 2-4 цветками, которые раскрываются сверху вниз. Одновременно цветут 1-2 цветка. Коэффициент орнаментальности составляет 3/10-10/22. Наружные доли околоцветника имеют бледно-

Миронова Людмила Николаевна, к.с.-х.н., зав. лабораторией, e-mail: flowers-ufa@yandex.ru; Муратова Эльвира Ахатовна, аспирант, e-mail: phytoufa@yandex.ru; Калашник Надежда Александровна, к.б.н., ведущий научный сотрудник, e-mail: kalash.ufa@mail.ru.

или темно-фиолетовую окраску с прожилками желтого и белого оттенков, длина их варьирует в пределах от 5,3 до 6,2 см, ширина – от 2,6 до 3,4 см. Внутренние доли околоцветника имеют темно-фиолетовую окраску, длина варьирует в пределах от 4,3 до 5,1 см, ширина – от 2,1 до 2,2 см.

Листья линейные, длинно заостренные, от 39 до 48 см длиной. Декоративность вида оценена 88 баллами.

Цветки раскрываются рано утром, но в жаркую и сухую погоду распускание бутонов наблюдается и днем. Пыльцевые мешки раскрываются одновременно с распуском цветка или после его распускания. Высыпание пыльцы из пыльцевого мешка происходит быстро и к вечеру первого же дня они бывают пустыми. Средняя длина тычиночной нити $1,13 \pm 0,01$ см, пыльника $1,36 \pm 0,01$ см. Рыльца созревают на следующий день. Средняя длина лопасти пестика $3,45 \pm 0,13$ см.

Пыльца однородная, жизнеспособных пыльцевых зерен в среднем 90,7%. Пыльцевые зерна одиночные, 1-бороздные, в очертании с полюса – округло-угловатые, с экватора – эллиптические. Длина полярной оси составляет 37,9-50,0 мкм, большого экваториального диаметра 58,6-81,0 мкм, малого экваториального диаметра 50,0-68,9 мкм. Борозда длиной от 27,6 до 32,8 мкм, широкая. Толщина экзины от 1,64 до 1,69 мкм. Скульптура экзины сетчатая. Изменчивость палиноморфологических показателей характеризуется очень низким и низким значением коэффициента вариации. По классификации групп размеров с учетом длины большой оси [23] пыльцевые зерна крупные.

В средневозрастном генеративном состоянии на одном кусте в августе созревает до 35 коробочек. Плод продолговато-овальный, внезапно к концам суженный, с очень плотными стенками, бурого цвета. Длина плода варьирует от 3,0 до 3,9 см, ширина – от 0,8 до 1,2 см. Семя округлое или полукруглое, плоскосжатое, коричневое, матовое. Кожура тонкая, морщинистая, по краям ломкая. Семенной рубчик малозаметный. Длина семени варьирует от 0,5 до 0,6 см, ширина – от 0,4 до 0,5 см. Потенциальная семенная продуктивность плода и куста достигает $122,25 \pm 6,56$ и $4365,85 \pm 180,75$ семян соответственно; фактическая семенная продуктивность плода и куста – $74,10 \pm 5,64$ и $2314,40 \pm 78,52$ семян соответственно. Процент семинификации плода составляет 59,9, процент плодообразования куста – 95,4.

Ирис может длительно (10-15 лет) произрастать на одном месте без потери декоративности, дает обильный самосев. Характеризуется высокой устойчивостью к условиям культуры (успешность интродукции 7 баллов), зимостоек, регулярно и обильно цветет, плодоносит, активно расселяется массовым самосевом.

По данным Э.А. Буровой [5], *I. sibirica* проявляет способность к самоопылению, несмотря на хорошо выраженные качества энтомофила. Поэтому даже в неблагоприятных для опыления условиях лета образуются многочисленные плоды. В наших опытах 13,8% изолированных бутонов завязали семена, что подтверждает наличие автогамии у изучаемого вида в условиях Башкирского Предуралья.

Одной из наиболее часто применяемых процедур в

количественной анатомии растений является определение плотности и размеров устьиц в эпидермисе листа. Количественные параметры устьиц тесно связаны с эффективностью газообмена листа, от которого зависит интенсивность многих физиологических процессов. Число и размеры устьиц, как правило, видоспецифичны [4]. В результате цитологических исследований нами выявлено, что *I. sibirica* имеет большие устьица. Их длина составляет в среднем $31,11 \pm 0,32$ мкм, ширина – $26,65 \pm 0,35$ мкм. У вида наблюдается тенденция к увеличению длины устьиц от апикальной части листовой пластинки к базальной. Изменчивость длины и ширины устьиц характеризуется очень низким значением коэффициента вариации. На 1 кв. мм листовой поверхности приходится в среднем 95 устьиц. *I. sibirica* по отношению к влаге является гигрофитом, а гигрофитам присущи большие устьица и значительное количество их на единицу поверхности, что подтверждается результатами наших исследований.

Для определения видовой принадлежности растений, наряду с основными анатомо-морфометрическими критериями, используют и другие, не менее важные, например, кариологический критерий. Характеристика кариотипа является составной частью характеристики вида и играет важную роль в решении вопросов систематики, филогении и генезиса флоры [18, 20]. Хромосомный набор (кариотип) – это генетический, а, точнее, цитогенетический паспорт вида. Он включает определенное, постоянное в ряду поколений число хромосом и индивидуализирован по их размерам и форме. Наряду с присущими виду особенностями набора хромосом, возможно наличие конкретных структурных вариантов изменчивости этого набора, которые обнаруживаются у отдельных особей [19]. Особенно высока вероятность такой изменчивости в неспецифических для вида условиях, например, при его интродукции.

Кариологические исследования *I. sibirica* немногочисленны, в литературе приводятся лишь сведения о числе хромосом данного вида [11, 15, 22, 24]. Нами определено не только число хромосом, но и впервые дана характеристика их морфометрических параметров, установлены морфологические типы хромосом, составлен систематизированный хромосомный набор и построена идиограмма кариотипа, а также охарактеризована изменчивость исследованных кариотипических показателей.

В результате исследований установлено, что у *I. sibirica*, интродуцированного в Ботаническом саду-институте Уфимского НЦ РАН, число хромосом в соматической ткани $2n=28$ (рис. 1), что подтверждает данные предыдущих авторов [11, 15, 22, 24].

Анализируя числа хромосом у видов рода *Iris* [22] и принимая во внимание, что у большинства однодольных растений основное число хромосом $x=7$, можно предположить, что исследуемый вид имеет формулу кариотипа $2n=4x=28$. Данное предположение вполне согласуется с составленным нами систематизированным хромосомным набором, на котором визуально видна похожесть многих хромосомных пар.

Изучена морфология метафазных хромосом *I. sibirica*. В таблице представлены среднестатистиче-

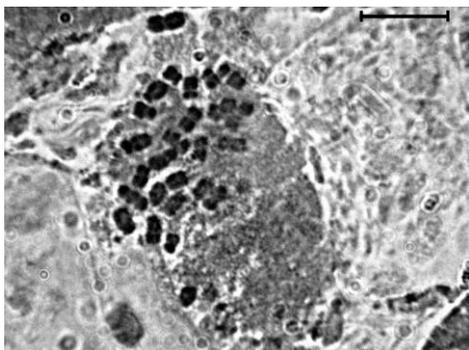


Рис. 1. Микрофотография хромосом метафазной пластинки *Iris sibirica*. Прим.: масштабная линия соответствует 10 мкм

ские параметры (абсолютная длина, относительная длина и центромерный индекс), полученные в результате исследования 14 метафазных пластинок. Выявлено, что размеры хромосом находятся в пределах от $1,05 \pm 0,04$ мкм до $3,98 \pm 0,13$ мкм. Хромосомный набор, согласно классификации морфологических типов хромосом [25], состоит из 6 пар метацентрических (предположительно I-III, VIII, XI, XIV пары), 7

пар субметацентрических (предположительно IV-V, VII, IX, X, XII, XIII пары) и 1 пары субacroцентрических (предположительно VI пара) хромосом. Изучена изменчивость кариологических показателей. Отмечено, что по абсолютной и относительной длине хромосом наблюдаются низкий коэффициент вариации, по значению центромерного индекса низкий и средний коэффициенты вариации. Средняя суммарная длина диплоидного набора хромосом составляет $72,05 \pm 3,55$ мкм, коэффициент вариации данного показателя средний. Идиограмма кариотипа, составленная на основе среднестатистических параметров хромосом, представлена на рис. 2.

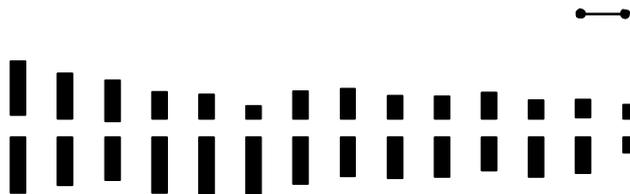


Рис. 2. Идиограмма кариотипа *Iris sibirica*. Прим.: масштабная линия соответствует 2 мкм

Таблица. Морфометрические параметры хромосом *Iris sibirica*

№ пары хромосом	Абсолютная длина (L^a), мкм		Относительная длина (L^r)		Центромерный индекс (I^c), %	
	$M \pm m$	$C_{v(x)}, \%$	$M \pm m$	$C_{v(x)}, \%$	$M \pm m$	$C_{v(x)}, \%$
1	$3,98 \pm 0,13$	9,77	$5,52 \pm 0,19$	10,55	$49,17 \pm 2,04$	12,45
2	$3,39 \pm 0,13$	11,12	$4,71 \pm 0,17$	11,12	$49,03 \pm 2,81$	17,19
3	$3,04 \pm 0,12$	11,35	$4,22 \pm 0,14$	9,65	$49,28 \pm 1,85$	11,26
4	$2,97 \pm 0,10$	10,15	$4,12 \pm 0,12$	9,04	$32,22 \pm 1,44$	13,41
5	$2,97 \pm 0,12$	12,28	$4,12 \pm 0,12$	8,59	$29,63 \pm 1,57$	15,90
6	$2,71 \pm 0,11$	12,71	$3,76 \pm 0,14$	10,78	$19,51 \pm 1,15$	17,68
7	$2,69 \pm 0,11$	12,39	$3,73 \pm 0,15$	12,04	$36,89 \pm 2,16$	17,57
8	$2,49 \pm 0,08$	10,15	$3,46 \pm 0,11$	9,62	$43,36 \pm 2,07$	14,32
9	$2,31 \pm 0,09$	11,55	$3,19 \pm 0,09$	8,11	$35,89 \pm 2,06$	17,22
10	$2,26 \pm 0,09$	12,13	$3,14 \pm 0,08$	7,68	$36,10 \pm 2,11$	17,53
11	$2,17 \pm 0,07$	9,86	$3,01 \pm 0,08$	8,06	$43,65 \pm 1,92$	13,20
12	$2,09 \pm 0,06$	9,25	$2,90 \pm 0,09$	9,62	$31,58 \pm 1,34$	12,73
13	$1,95 \pm 0,07$	10,86	$2,71 \pm 0,09$	10,14	$33,91 \pm 1,95$	17,25
14	$1,05 \pm 0,04$	11,95	$1,46 \pm 0,04$	8,14	$47,37 \pm 2,06$	13,05

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлено, что *Iris sibirica* является перспективным видом для размножения и выращивания на территории республики Башкортостан. Особи исследуемого вида в условиях интродукции проходят полный цикл сезонного развития. Характеризуются высокой устойчивостью к условиям культуры, регулярно и обильно цветут, плодоносят, активно расселяются массовым самосевом, не требуют сложных агротехнических приемов для размножения и выращивания. Достаточно высокая семенная продуктивность также является показателем хорошей адаптации вида к условиям произрастания.

Проведенные кариологические исследования также являются подтверждением успешности интродукции изучаемого вида в условиях Башкирского Предуралья. В частности, мы наблюдаем полное совпадение числа хромосом в соматической ткани *I. sibirica* в условиях интродукции и в природе. Выявленная невысокая изменчивость кариотипических показателей у *I. sibirica* также свидетельствует о стабильности хромо-

сомного набора данного вида. Кроме того, детальное изучение морфологии метафазных хромосом, определение их морфологических типов, построение систематизированного хромосомного набора и идиограммы кариотипа позволяют установить видоспецифичность кариологических показателей *I. sibirica* в сравнении с другими ранее исследованными видами и являются важным аргументом при обсуждении сложных таксономических ситуаций в роде *Iris*.

Проведенные полиноморфологические исследования *I. sibirica* в сравнении с другими представителями рода *Iris* подтвердили уникальность и своеобразие скульптуры пыльцевых зерен данного вида, что также может быть использовано в качестве весомого довода при решении спорных вопросов по идентификации и классификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева Н.Б. Род *Iris* L. (*Iridaceae*) в России // Turczaniowia. 2008. №11 (2). С. 5-68.
2. Андреев Л.Н., Горбунов Ю.Н. Охрана редких и исчезающих видов растений – приоритетная задача ботани-

- ческих садов // Сиб. экол. журн. 1997. Т. 4. № 1. С. 3-6.
3. *Баканова В.В.* Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. Киев: Наукова думка, 1984. 156 с.
 4. Биологический энциклопедический словарь / Под ред. М.С. Гилярова. М.: Сов. энциклопедия, 1986. 831 с.
 5. *Бурова Э.А.* Автогамия у ирисов // Ботан. журн. 1970. Т. 55. № 9. С. 1344-1348.
 6. *Вайнагий И.В.* О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журн. 1974. Т. 59. № 6. С. 826-831.
 7. Декоративные травянистые растения. Т. 1 / Под ред. Н.А. Аврорина. Л.: Наука, 1977. 332 с.
 8. *Зайцев Г.Н.* Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1973. 256 с.
 9. Красная книга Республики Башкортостан. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. Т. 1 / Под ред. Е.В. Кучерова. Уфа: Китап, 2001. 280 с.
 10. *Мамаев С.А.* Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae* на Урале). М.: Наука, 1973. 284 с.
 11. *Матвеева Т.С.* Полиплоидные декоративные растения. Однодольные. Л.: Наука, 1980. 300 с.
 12. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. М.: Изд-во Мин-ва сельского хозяйства РСФСР, 1960. С. 117-120.
 13. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / Под ред. Л.И. Лапина. М.: ГБС АН СССР, 1972. 135 с.
 14. *Миронова Л.Н., Реут А.А., Анищенко И.Е. и др.* Итоги интродукции и селекции декоративных и травянистых растений в Республике Башкортостан. Ч. 2. М.: Наука, 2007. 128 с.
 15. *Парфенов В.И.* Обусловленность распространения и адаптация видов растений на границах ареалов. Минск: Наука и техника, 1980. 205 с.
 16. *Паушева З.П.* Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1980. 304 с.
 17. *Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкин Л.А. и др.* Практикум по физиологии растений. М.: Агропромиздат, 1990. 271 с.
 18. *Пунина Е.О., Гриф В.Г.* Идентификация хромосом кариотипа при помощи нуклеогидспецифичных флуорохромов на примере *Eremurus altaicus (Asphodelaceae)* // Ботан. журн. 1998. Т. 83. № 2. С. 54-58.
 19. *Смирнов В.Г.* Цитогенетика. М.: Высшая школа, 1991. 247 с.
 20. *Тахтаджян А.Л.* Биосистематика: прошлое, настоящее, будущее // Ботан. журн. 1970. Т. 55. № 3. С. 331-345.
 21. *Турков В.Д., Гужов Ю.Л., Шелепина Г.А. и др.* Хромосомные исследования растений в проблемах селекции, клеточной инженерии и генетическом мониторинге. М.: Изд-во Ун-та дружбы народов, 1988. 64 с.
 22. Числа хромосом цветковых растений флоры СССР: Семейства *Aceraceae – Menyanthaceae* / Под ред. акад. А.Л. Тахтаджяна. Л.: Наука, 1990. 509 с.
 23. *Эрдтман Г.* Морфология пыльцы и систематика растений. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1956. 486 с.
 24. *Köhlein F.* *Iris*. Stuttgart: Ulmer, 1981. 360 p.
 25. *Levan A., Fridge K., Sandberg A.* Nomenclature for centromeric position on chromosomes // Hereditas. 1964. Bd. 52. P. 201-220.

AN EXPERIENCE OF INTRODUCTIONAL AND KARYOLOGICAL RESEARCHES OF *IRIS SIBIRICA* L. – THE RARE SPECIES OF FLORA OF BASHKORTOSTAN

©2013 L.N. Mironova, E.A. Muratova, N.A. Kalashnik

Botanical Garden-Institute, Ufa Sci. Center of RAS, Ufa

The results of researches of an introduction of the rare ornamental and medicinal species - *Iris sibirica* L. at the Botanical Garden-Institute of Ufa Scientific Center are presented. The data on its morphology, phenology, biology of flowering, ornamental qualities and seed production are shown. The results of palynomorphological and karyological researches are presented.

Key words: *Iris sibirica*, introduction, preservation in culture, karyology, palynomorphology.

Lyudmila Mironova, Candidate of Agriculture, head of laboratory, e-mail: flowers-ufa@yandex.ru; *Elvira Muratova*, graduate student, e-mail: phytoufa@yandex.ru; *Nadezhda Kalashnik*, Candidate of Biology, leading researcher, e-mail: kalash.ufa@mail.ru