



HORTUS BOTANICUS

Международный электронный журнал ботанических садов

11 / 2016



Информационно-аналитический центр Совета ботанических садов России
при Ботаническом саде Петрозаводского государственного университета

HORTUS BOTANICUS

Международный электронный журнал ботанических садов

11 / 2016

ISSN 1994-3849

Эл № ФС 77-33059 от 11.09.2008

Главный редактор

А. А. Прохоров

Редакционный совет

П. Вайс Джексон
А. С. Демидов
Т. С. Маммадов
В. Н. Решетников
Т. М. Черевченко

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
Е. М. Арнаутова
А. В. Бобров
Ю. К. Виноградова
Е. В. Голосова
Ю. Н. Карпун
В. Я. Кузеванов
Е. Ф. Марковская
Ю. В. Наумцев
Е. В. Спиридович
А. И. Шмаков

Редакция

К. А. Васильева
А. В. Еглачева
С. М. Кузьменкова
А. Г. Марахтанов

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Красноармейская, 31, каб. 12.

E-mail: hortbot@gmail.com

<http://hb.karelia.ru>

© 2001 - 2016 А. А. Прохоров

На обложке:

На Баллу хризантем в Никитском ботаническом саду (фото Ю. Югансона)

Разработка и техническая поддержка

Отдел объединенной редакции научных журналов ПетрГУ, РЦ НИТ ПетрГУ,
Ботанический сад ПетрГУ

Петрозаводск

2016

Сохранение, мобилизация и изучение генетических ресурсов растений**Опыт интродукции *Iris graminea* L. в Донецком ботаническом саду****ПАВЛОВА**Донецкий ботанический сад, mario777@list.ru**Марина Александровна****Ключевые слова:**

ex situ, интродукция растений, феноритмика, репродукция, онтогенез, успешность интродукции, *Iridaceae*, *Iris graminea*, касатиковые, ирисовые, ирис злаковидный

Аннотация:

В статье изложены результаты комплексного интродукционного исследования *Iris graminea* L. в Донецком ботаническом саду на протяжении 7 лет. Изучены морфология вегетативных и генеративных органов, феноритмика, динамика роста побегов, способность к вегетативной и семенной репродукции, онтогенез, определена оценка успешности интродукции и пути использования данного вида в зеленом строительстве региона. В условиях интродукционного пункта *I. graminea* характеризуется достаточно высоким уровнем адаптации, что подтверждается регулярным цветением и плодоношением, а также завершением малого жизненного цикла при семенном размножении. В этом случае на протяжении 3-4 лет сеянцы последовательно проходят следующие возрастные состояния: проросток, ювенильное, имматурное, виргинильное и раннее генеративное, достигая на шестой-седьмой год зрелого генеративного возрастного состояния. Итоги исследований позволяют включить изученный вид в ассортимент декоративных многолетников для зеленого строительства в регионе, растения рекомендуются для экспозиций ландшафтного типа и миксбордеров.

Получена: 22 января 2016 года

Подписана к печати: 23 октября 2016 года

Введение

Сохранение биоразнообразия растительного мира путем интродукции – одно из приоритетных направлений работы ботанических садов. В лаборатории цветоводства Донецкого ботанического сада (ДБС) интродукцией декоративных растений природной флоры, в том числе редких и исчезающих, занимаются со дня его основания. При этом проводимые агротехнические мероприятия позволяют нивелировать такие неблагоприятные факторы степной зоны, как летняя засуха и низкие температуры воздуха при отсутствии снежного покрова в зимний период, и потому коллекционный фонд декоративных травянистых многолетников мировой флоры ДБС отличается большим разнообразием. Значительное место в коллекции декоративных многолетников занимают интродуценты рода *Iris* L. (*Iridaceae* Juss.), в том числе и виды, занесенные в Красные списки различных уровней. Интродукция редких и исчезающих видов не только позволяет значительно расширить ассортимент декоративных растений для озеленения, но и способствует сохранению биоразнообразия. Одним из таких видов является *Iris graminea* L. (ирис злаковидный), [включенный в Красные книги Винницкой, Закарпатской, Ивано-Франковской, Кировоградской, Одесской, Тернопольской, Хмельницкой областей](#) Украины (Плантариум..., 2016).

Целью нашей работы является оценка адаптационных возможностей *I. graminea* в условиях степной зоны Украины, определение оптимальных способов его размножения и путей использования в озеленении. Для достижения этой цели проведено комплексное интродукционное исследование данного вида в новых для него условиях: изучены морфология, феноритмика, динамика сезонного роста, репродукция, онтогенез, проведена оценка успешности интродукции вида.

Объекты и методы исследований

В природе *I. graminea* распространен в западной и юго-западной частях Восточной Европы, Предкавказье, Западной Европе, Средиземноморье. Растет на субальпийских лугах, среди кустарников, на каменисто-щебнистых почвах в нижнем и среднем поясах гор (Энциклопедия..., 2016). В ДБС вид был интродуцирован в 2008 году, и, в настоящее время, он представлен зрелыми генеративными растениями, которые ежегодно цветут и дают жизнеспособные семена.

Для определения жизненной формы использовали классификацию А. Б. Безделева, Т. А. Безделева (2006), фенологические наблюдения проводили по общепринятой методике (Методика..., 1975), семенную продуктивность определяли по И. В. Вайнагий (1974), феноритмотип установлен согласно классификации И. В. Борисовой (1972). Определение возрастных состояний особей при изучении онтогенеза проводили в соответствии с классификацией Т. А. Работнова (1964, 1965), дополненной А. А. Урановым (1975) с использованием методики И. И. Игнатьевой (1983). Растения выращивали из семян собственной репродукции, высеянных в первой половине марта в отапливаемой теплице, пикировку сеянцев не проводили, в конце мая растения высадили в открытый грунт. Время выкапывания сеянцев для изучения было приурочено к определенным возрастным состояниям. Успешность интродукции вида определяли по 7-балльной шкале, разработанной для декоративных многолетников (Баканова, 1984).

Результаты и обсуждение

В условиях ДБС *I. graminea* – многолетний травянистый короткочерневищно-кистекокорневой плотнотерновинный симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим побегом, криптофит. Листья тонкие, в верхней части поникающие, цветонос короткий, плоский, теряющийся в листе, с двумя фиолетово-пунцовыми цветками. По характеру фенологического развития *I. graminea* относится к весенне-летне-осеннезеленым видам поздневесеннего цветения. Сроки наступления основных фенологических фаз за 6 последних лет представлены в табл. 1.

Таблица 1. Сроки наступления и окончания основных фенологических фаз *Iris graminea* L. в ДБС (2010–2015 гг.)

Table 1. Dates of the onset and end of the main phenological phases of *Iris graminea* L. at the DBG (2010–2015)

Лимиты фенофазы, дата					
начало вегетации	начало бутонизации	начало цветения	конец цветения	плодо- ношение	конец вегетации
10.03–16.04	6.05–20.05	12.05–25.05	22.05–7.06	10.10–1.11	10.10–9.11
амплитуда, количество дней					
37	14	13	16	20	29

Основным фактором, определяющим как начало, так и завершение вегетации *I. graminea*, является температура воздуха. Нижним пределом, определяющим начало вегетации, нами определена точка устойчивого (в течение 10 дней) перехода среднесуточных температур воздуха через отметку +5° С (при этом сумма температур за предыдущую декаду составляет не менее +50° С). Поскольку в разные годы приход устойчивых положительных температур происходит в разное время, сроки начала вегетации отличаются широкой амплитудой (37 дней). После устойчивого перехода среднесуточных температур через +10° С наблюдается заметная активизация ростовых процессов, продолжающаяся в течение 23–33 дней (рис. 1).

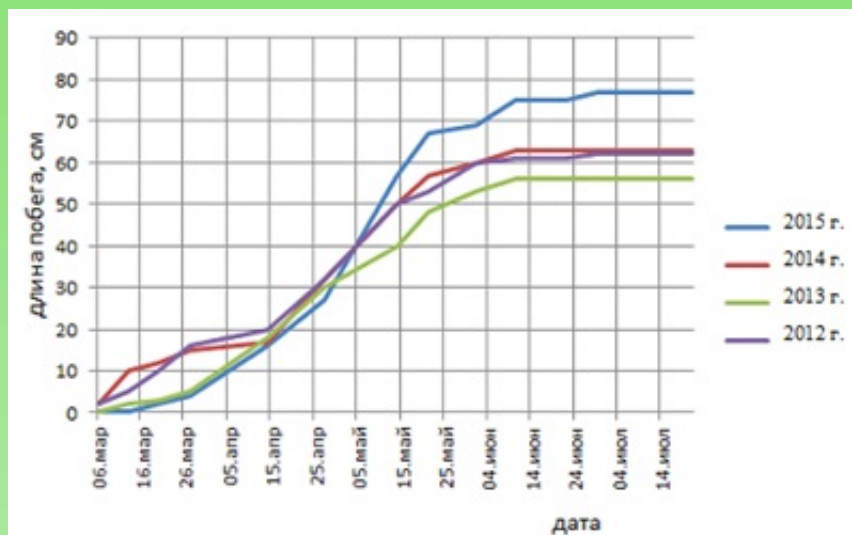


Рис. 1. Динамика роста вегетативных побегов *Iris graminea* L. в ДБС (2012–2015 гг.).

Fig. 1. Growth dynamics of vegetative shoots of *Iris graminea* L. at DBG (2012–2015).

Окончание активного роста вегетативных побегов у *I. graminea* совпадает с окончанием фенофазы цветения. Последующее постепенное прекращение нарастания, по-видимому, связано с процессом созревания семян и не зависит от степени увлажнения, как можно было бы предположить (рост побегов ежегодно прекращается после 4 июля, независимо от наличия или отсутствия в этот период дождливых дней). Период роста вегетативных побегов *I. graminea* составляет 31,4–47,1 % от продолжительности всего вегетационного периода, период активного роста (в течение которого средняя скорость нарастания побегов увеличивается в 1,3–1,9 раз) – 11,7–15,4 %. Прекращение вегетации, так же как и ее начало, определяется термическим фактором, в данном случае наступлением осенних заморозков с последующим длительным понижением минимальной температуры воздуха до $+(1-3)^{\circ}\text{C}$. Поскольку эта дата также сильно варьирует по годам, амплитуда данной фенофазы по сравнению с фенофазами бутонизации и цветения значительно возрастает. В целом период вегетации в разные годы длится от 197 до 223 дней.

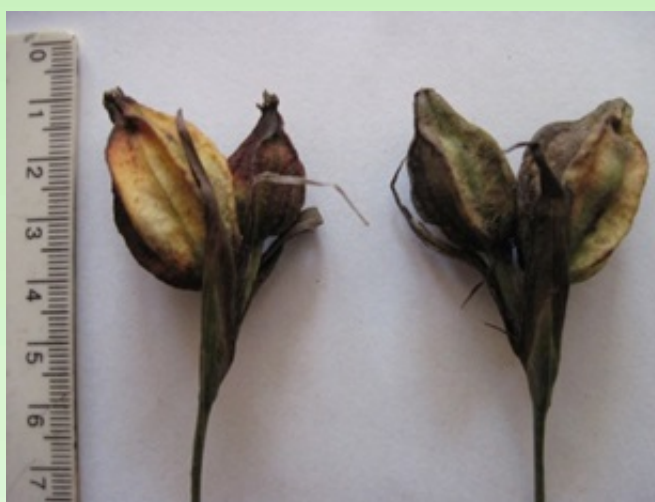


Рис. 2. Плоды *Iris graminea* L.

Fig. 2. Fruits of *Iris graminea* L.

Цветет *I. graminea* в мае на протяжении 2,0–2,5 недель, продолжительность этой фенофазы определяется количеством цветоносов, т.е. возрастом особей: чем крупнее растение, тем большее количество генеративных побегов оно формирует и тем дольше цветет. Семена созревают в октябре,

плодоношение ежегодное. Самосев в условиях ДБС пока не отмечен.

Плод *I. graminea* – нижняя синкарпная трехгнездная коробочка 2,2-3,7 см длиной, 1,4-2,2 см диаметром (рис. 2).

Свежесобранные семена покрыты прочной беловатой пергаментовидной кожурой в крупных рельефных складках, в большинстве своем они шаровидно-удлиненные, но, в зависимости от местоположения в плоде, могут быть слегка сжатыми и полукруглыми. После нескольких недель хранения окраска семян темнеет до желтовато-бурой, кожура становится почти прозрачной и слабо различимой, более плотно прилегая к семени (рис. 3).

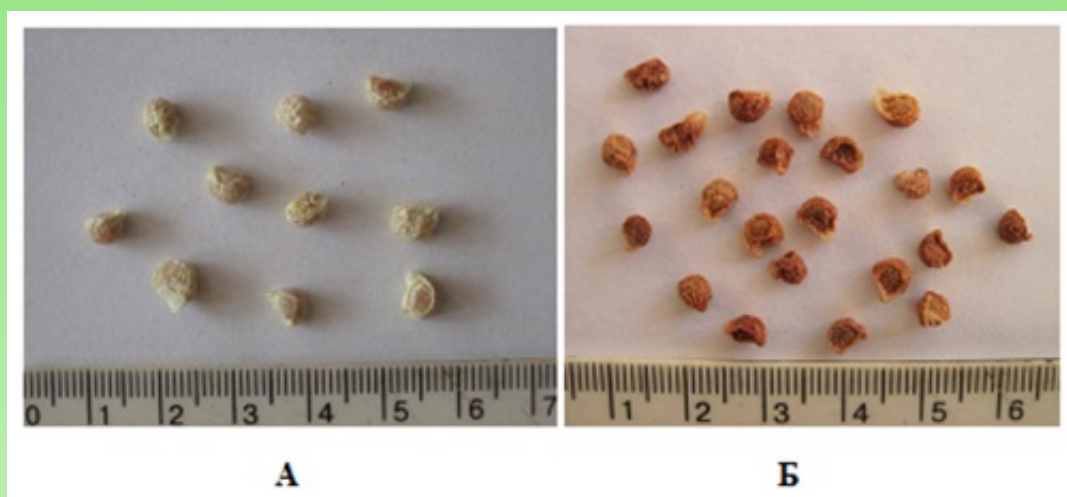


Рис. 3. Семена *Iris graminea* L. (А – свежесобранные, Б – после хранения в течение 3 месяцев).

Fig. 3. Seeds of *Iris graminea* L. (A - fresh, Б - after storage for 3 months).

При весеннем посеве семян в теплице сеянцы последовательно проходят следующие возрастные состояния онтогенеза.

Покоящийся зародыш. Высеянные семена продолжают оставаться в состоянии покоя более 2,5 месяцев.

Проростки и всходы. Прорастание гипогееальное. В первые дни проросток питается за счет эндосперма семени и состоит из очень короткого, почти неразличимого связника семядоли, coleoptily и быстро растущего главного корня. Затем появляется первый, следом второй настоящий лист линейной формы. Первый из них (у многих сеянцев и второй) впоследствии остается низовым, бесхлорофильным, незначительно увеличиваясь в размерах. Надземная часть проростка развивается быстрее подземной, через 10 дней она представлена тремя линейными листьями длиной 1,0-2,5 см, шириной 1,0-1,2 мм. В то же время длина главного корня не превышает 1 см. В последующие 10-12 дней длина листьев увеличивается до 2,7-4,0 см, появляются 2 придаточных корня 0,6-1,2 см длиной, главный корень слабо ветвится до второго порядка, длина боковых корешков составляет около 2 мм (рис. 4 А). Продолжительность этого возрастного состояния 25-30 дней.

Ювенильное возрастное состояние (рис. 4 Б). Постепенно рост главного корня замедляется, одновременно продолжают рост и развитие придаточных корней. Coleoptily удлиняется до 1,6 см, количество корней длиной до 5 см составляет 3-4, по мере развития они ветвятся до второго порядка, при этом длина боковых корней не превышает 1 см. Два первых листа прекращают рост, оставаясь впоследствии низовыми, и ассимилирующую роль выполняют 3 развивающихся зеленых срединных линейных листа длиной 11-28 см. При этом связь с семенем утратила только небольшая часть сеянцев, около 70 % особей эту связь сохранили. Продолжительность ювенильного возрастного состояния до 40 дней.



Рис. 4. Проростки (А) и ювенильная особь (Б) *Iris graminea* L.

Fig. 4. Sprouts (A) and juvenile individuals (B) of *Iris graminea* L.

Имматурное возрастное состояние (рис. 5 А). Продолжается моноподиальное нарастание первичного побега. К концу августа веер, состоящий из 5 листьев (1-2 из них остаются низовыми), достигает 20–25 см высоты, срединные листья длиной 15–25 см и шириной 0,3–0,45 см ярко-зеленые. Корневая система представлена 5–6 ветвящимися до второго порядка корнями длиной до 7 см, среди которых главный корень уже неразличим. Во второй половине августа появляются 1–2 шнуровидных корня, превращающихся затем в контрактильные, с помощью которых почка возобновления втягивается глубже в почву. Это возрастное состояние продолжается до конца первого вегетационного периода и возобновляется весной следующего года, при этом количество листьев в веере не меняется, происходит только увеличение их размеров; развитие же корневой системы выражено в увеличении количества и длины придаточных корней и продолжении их ветвления до второго порядка.

Виргинильное возрастное состояние. Его отличительная особенность – смена моноподиального нарастания побега симподиальным: на протяжении мая-июня идет интенсивное ветвление корневища, развиваются боковые побеги-веера. Надземная часть растений высотой 21 см в это время представлена 4-9 веерами, каждый из которых состоит из 3-4 срединных ярко-зеленых листьев и двух низовых, бесхлорофилльных, подземная – сильно укороченным корневищем с множеством придаточных корней длиной около 13 см (рис. 5 Б). В виргинильном возрастном состоянии растения остаются до конца второго вегетационного периода.

Раннее генеративное возрастное состояние. Весной третьего года развития около 60 % сеянцев зацветают, остальные зацветают весной следующего, четвертого года. Каждая ранняя генеративная особь представляет собой первичный куст из 6-12 вееров высотой 26-30 см, диаметром до 28-30 см. Каждый веер состоит из 2 низовых бесцветных и 3-4 срединных зеленых листьев длиной 16-28 см, шириной 0,8 см. Цветонос, как правило, один, высотой 13-15 см, с двумя цветками диаметром 5,5-6,0 см и высотой 3 см (рис. 6 А). Продолжительность этого возрастного состояния составляет 3-4 года, на протяжении которых значительно увеличиваются как размерные, так и количественные характеристики растений. Так высота первичного куста на протяжении этих лет возрастает до 40-55 см, диаметр – до 18-30 см. Количество цветоносов высотой 15-16 см, заканчивающихся двумя цветками диаметром 6,

высотой 3,0-3,2 см, возрастает с 2-6 до 12-15.

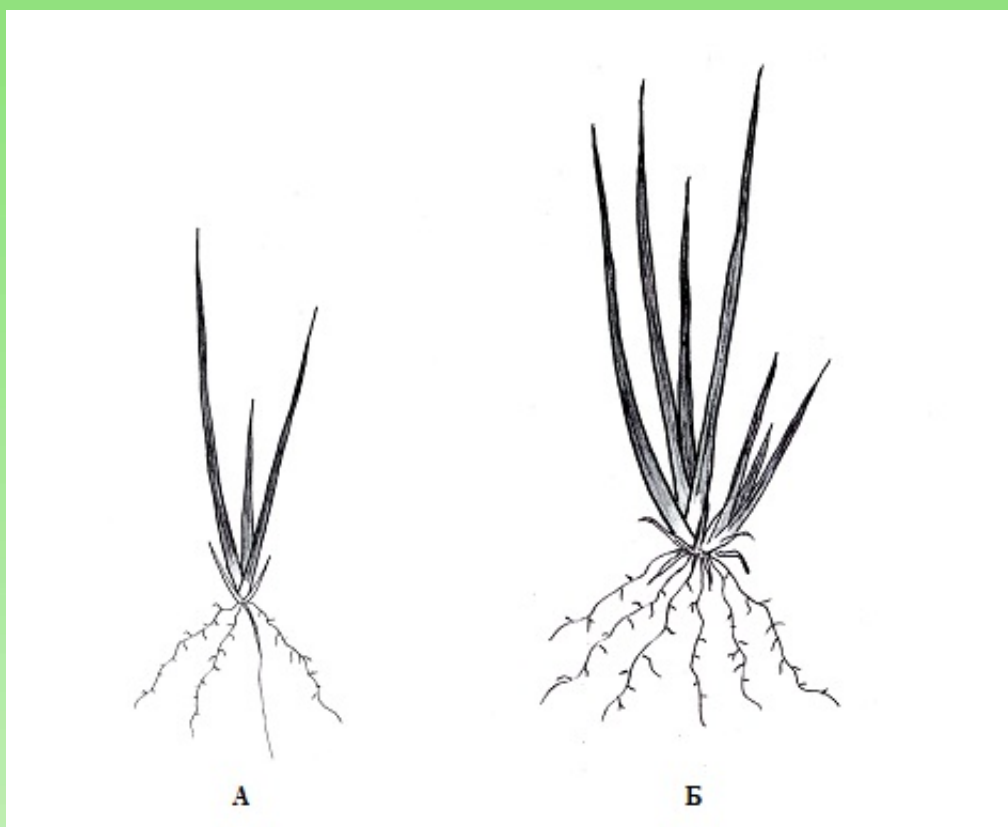


Рис. 5. Имматурная (А) и виргинильная (Б) особи *Iris graminea* L.

Fig. 5. Immature (A) and virginal (B) individuals of *Iris graminea* L.

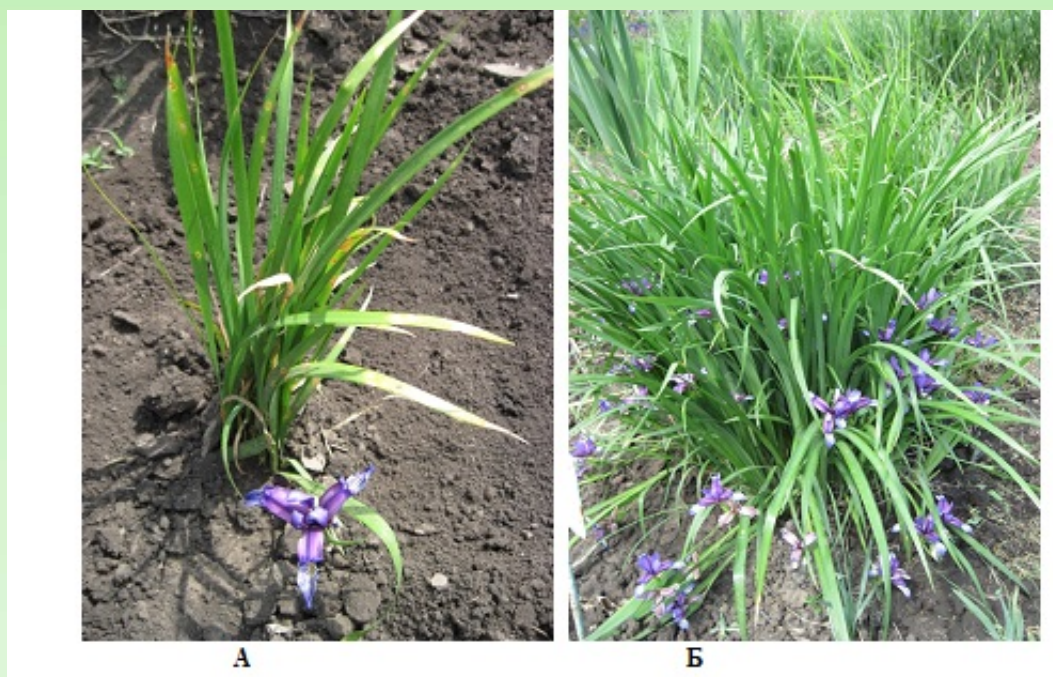


Рис. 6. Ранняя (А) и зрелая (Б) генеративные особи *Iris graminea* L.

Fig. 6. Early (A) and mature (B) generative individuals *Iris graminea* L.

Зрелое генеративное возрастное состояние. Эти растения существенно отличаются от ранних

генеративных как количественными (число вегетативных и генеративных побегов), так и размерными (величина листьев, цветоносов, цветков и плодов) показателями. Так, высота 7-летнего растения достигает 70 см, диаметр – 80-90 см. В веере по-прежнему 3-4 срединных листа (в этом сходство с особями раннего генеративного возрастного состояния сохраняется), узких, длинных, ярко-зеленых, длиной 60-65 см, шириной 1,2-1,4 см. Цветоносы высотой до 30 см несут по 2 цветка, при этом находящиеся на периферии куста почти укладываются по кругу на землю. Диаметр цветка 7 см, высота 3,5 см (рис. 6 Б). В результате продолжающегося интенсивного побегообразования формируется плотная округлая дерновина из множества побегов-вееров. Через 2-3 года в ее середине из-за недостатка питания начинаются деструктивные процессы: идет отмирание части звеньев корневища, в результате чего вместо округлой дерновины образуется широкое кольцо с пустотой в центре до 17 см диаметром.

Кроме того, зрелые генеративные особи значительно отличаются от ранних генеративных особенностями семенной продуктивности и размерами плодов и семян.

Реальная семенная продуктивность (РСП) и плода, и генеративного побега у зрелых генеративных особей возрастает более чем в 2 раза (табл. 2). Еще больше возрастает семенная продуктивность особи в целом, поскольку количество генеративных побегов с возрастом растения также продолжает увеличиваться. Происходит стабилизация генеративной сферы, о чем свидетельствует снижение уровня варьирования РСП плода.

Таблица 2. Реальная семенная продуктивность (РСП) ранней (g_1) и зрелой (g_2) генеративных особей *Iris graminea* L. в условиях ДБС

Table 2. Actual seed production (Russian abbreviation is РСП) of early (g_1) and mature (g_2) generative individuals of *Iris graminea* L. under conditions of DBG

Возрастное состояние	РСП плода		РСП побега	
	M±m	CV%	M±m	CV%
g_1	7,6±4,9	64,9	13,2±2,4	41,15
g_2	17,33±7,45	42,97	31,6±13,4	42,3

Примечание. Здесь и далее M±m – средняя величина ± ошибка среднего; CV % – коэффициент вариации.

Note. Hereinafter M ± m – mean ± error of the mean; CV % – coefficient of variation.

Соотношение размерных характеристик плодов и семян у ранних и зрелых генеративных особей аналогично соотношению их семенной продуктивности: размеры плода и семени больше у зрелых генеративных особей, кроме того, у растений этого возрастного состояния данные признаки также гораздо более стабильны (табл. 3). При этом наибольшей стабильностью у генеративных особей обоих возрастных состояний характеризуется индекс плода.

Таблица 3. Размеры плодов ранней (g_1) и зрелой (g_2) генеративных особей *Iris graminea* L.

Table 3. Fruit sizes of the early (g_1) and mature (g_2) generative individuals of *Iris graminea* L.

Возрастное состояние	длина		диаметр		индекс	
	M±m	CV%	M±m	CV%	M±m	CV%
g_1	2,94±0,53	18,09	1,52±0,22	18,09	1,87±0,21	11,42
g_2	3,37±0,31	9,28	1,89±0,24	12,58	1,93±0,09	4,64

Размеры же семян ранних и зрелых генеративных особей практически не различаются (табл. 4).

Таблица 4. Размеры семян ранней (g_1) и зрелой (g_2) генеративных особей *Iris graminea* L.Table 4. Seed sizes of early (g_1) and mature (g_2) generative individuals of *Iris graminea* L.

Возрастное состояние	длина		ширина		толщина	
	$M \pm m$	CV%	$M \pm m$	CV%	$M \pm m$	CV%
g_1	$0,60 \pm 0,04$	7,98	$0,49 \pm 0,06$	13,34	$0,28 \pm 0,04$	11,16
g_2	$0,62 \pm 0,04$	7,21	$0,49 \pm 0,05$	11,18	$0,28 \pm 0,03$	9,78

В целом коэффициенты вариации размерных характеристик особей молодого и зрелого генеративного возрастных состояний отличаются средним и низким уровнями изменчивости, поскольку амплитуда изменчивости органа тем меньше, чем важнее этот орган для сохранения генотипа вида (Зайцев, 1983).

Позднего генеративного и последующих возрастных состояний изучаемые растения еще не достигли, поэтому продолжительность зрелого генеративного возрастного состояния нами пока не определена.

Итак, продолжительность прегенеративного периода онтогенеза *I. graminea* составляет 2-3 года, на третий-четвертый растения переходят в раннее генеративное возрастное состояние. Вегетативное размножение растений проводят делением корневища виргинильных или генеративных особей по числу вееров или более крупными фрагментами в период покоя (август-сентябрь) или весной (вторая половина апреля).

Успешность интродукции *I. graminea* в условиях ДБС нами оценена достаточно высоко, в 6 баллов по 7-балльной шкале: растения зимостойки и засухоустойчивы, проходят полный цикл сезонного развития и способны к семенному возобновлению в условиях интродукционного пункта. Ирис злаковидный мы рекомендуем как декоративное и устойчивое растение для использования в зеленом строительстве региона – для цветников ландшафтного типа, рокариев и гравийных садов, групп на газоне, у водоемов и в миксбордерах. В экспозициях ландшафтного типа он хорошо сочетается с нивяником, лихнисом халцедонским, кореопсисом мутовчатым, маком восточным, очитком видным, водосбором и другими высокими многолетниками.

Выводы и заключение

В условиях степной зоны Украины *I. graminea* характеризуется достаточно высоким уровнем адаптации. Регулярное цветение и плодоношение, семенное размножение с завершением малого жизненного цикла являются лучшими ее показателями и подтверждают соответствие условий интродукции биологическому оптимуму вида. На основании проведенных исследований данный вид нами рекомендуется как устойчивое и неприхотливое растение для использования в зеленом строительстве региона. При этом для получения большого количества полноценного посадочного материала можно рекомендовать семенной способ размножения, позволяющий решить эту задачу в течение трех лет после высева семян.

Литература

- Баканова В. В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. [Flowering perennials for the open air] Киев: Наукова думка, 1984. 155 с.
- Бездев А. Б., Безделева Т. А. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока. [Life-form of spermatophytes of Russian Far East] Владивосток: Дальнаука, 2006. 296 с.
- Борисова И. В. Сезонная динамика растительного сообщества [Seasonal dynamics of plant community] // Полевая геоботаника. 1972. Т. 4. С. 5—136.
- Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений [On the Methodology of plant seed production research] // Бот. журн. 1974. Т. 59. № 6. С. 826—831.
- Зайцев Г. Н. Оптимум и норма в интродукции растений. [The optimum and standard in plant introduction]

М.: Наука, 1983. 272 с.

Игнатъева И. П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений. [Method for studying of vegetative organs morphogenesis in herbaceous polycarpic plants] М.: 1983. 55 с.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. [Phenological observation methods in Botanical gardens of the USSR] М.: 1975. 42 с.

Работнов Т. А. Определение возрастного состава популяций видов в сообществе [Determination of the age structure of species populations within the association] // Полевая геоботаника. 1964. Т. 3. С. 132—208.

Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах [The life cycle of perennial herbaceous plants in the grassland cenoses] // Тр. БИН АН СССР. 1965. Сер. 3. № 6. С. 7—204.

Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических процессов [Age spectrum of plant cenopopulations as a function of the time and energetic processes] // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7—34.

Плонтариум. Определитель растений on-line. URL: http://www.plantarium.ru/page/view/item/20733.html&gws_rd=cr&ei=vX9JVu-bDsL6ygPLnqzYDQ (дата обращения 15.01.2016).

Энциклопедия декоративных садовых растений. URL: http://flower.onego.ru/other/iris/iris_ss.html (дата обращения 15.01.2016).

***Iris graminea* L. introduction at the Donetsk Botanical Garden**

**PAVLOVA
Marina**

Donetsk Botanical Garden, mario777@list.ru

Keywords:

ex situ, introduction, reproduction, phenological rhythm, ontogeny, introduction success, *Iridaceae*, *Iris graminea*

Annotation:

The article presents an outcome of a comprehensive seven-year study on introduction of *Iris graminea* L. at the Botanical Garden in Donetsk. The morphology of vegetative and generative organs, phenological rhythms, dynamics of shoot growth, capacity for vegetative and seed reproduction, ontogeny, introduction success were studied, as well as the prospects of this species usage for landscaping in our region. In terms of introduction, *I. graminea* is characterized by relatively high levels of adaptation. This is proved by regular flowering and fruiting, complete small life cycle in the course of seed reproduction. In this case, in 3-4 years, seedlings successively pass the following age states: seedling, juvenile, immature, virginal and early generative plants, reaching the mature generative age in the sixth or seventh year. Research findings enable us to introduce the species into the range of ornamental perennials for greening in the region; the plants are recommended for landscape showcases and mixborders.

Цитирование: Павлова М. А. Опыт интродукции *Iris graminea* L. в Донецком ботаническом саду // Hortus bot. 2016. Т. 11, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3203>. DOI: 10.15393/j4.art.2016.3203

Cited as: Pavlova M. A. "*Iris graminea* L. introduction at the Donetsk Botanical Garden" // Hortus bot. 11, (2016); DOI: 10.15393/j4.art.2016.3203