

Общая биология

Ботаника

УДК 581.48:582.572.7(571.56)

Влияние предпосевной обработки семян на всхожесть видов рода *Iris*

Д.Н. Андросова, Н.С. Данилова, Е.А. Афанасьева

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, Россия
e-mail: nad9.5@mail.ru

Аннотация. В ходе исследования были выявлено влияние предпосевной обработки на всхожесть семян трех видов р. *Iris* (*I. setosa*, *I. sanguinea*, *I. laevigata*). Изучено влияние следующих факторов: 1) обработка фитогормонами (янтарной кислотой, гетероауксином, эпином, НВ-101); 2) холодная стратификация; 3) скарификация (полное удаление околоплодника и чередование намачивания и высушивания); 4) надрез перикарпа семени в зоне рубчика. Обработка семян фитогормонами не была эффективной, привела только к ускорению начала и сокращению продолжительности прорастания по сравнению с контролем. Стратификация семян при 4–8 °С у *I. setosa* и *I. sanguinea* стимулировала прорастание только небольшой части семян. Удаление кожуры у семян ириса щетинистого не дало хороших результатов, всего 1 % семян проросло на 43-й день. Чередование намачивания и высушивания семян ириса щетинистого также не оказало заметного влияния на всхожесть. Положительный результат дал надрез семян в зоне рубчика, в результате лабораторная всхожесть возросла по сравнению с контролем у *I. setosa* на 28 %, *I. sanguinea* – 8,5 % и *I. laevigata* – 61 %.

Ключевые слова: семена, *Iris*, стратификация, скарификация, ремотипный тип прорастания, лабораторная всхожесть.

Благодарности: работа выполнена в рамках проекта: «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии». Регистрационный номер: АААА-А17-117020110056-0.

The Effect of Pre-Sowing Seed Treatment on Germination of Species of Genus *Iris*

D.N. Androsova, N.S. Danilova, E.A. Afanasieva

Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia
e-mail: nad9.5@mail.ru

Abstract. The effect of presowing treatment on the germination of seeds of three species of g. *Iris* (*I. setosa*, *I. sanguinea*, *I. laevigata*) was studied. The influence of the following factors was studied: 1) treatment with phytohormones (succinic acid, heteroauxin, Appin, HB-101); 2) cold stratification; 3) scarification (complete removal of the pericarp and alternating soaking and drying); 4) incision of the pericarp of the seed in the area of the scar. The seed treatment with phytohormones was not effective, it led only to the acceleration of

АНДРОСОВА Дария Николаевна – инженер; ДАНИЛОВА Надежда Софроновна – д.б.н., проф., акад. АН РС (Я); АФАНАСЬЕВА Екатерина Александровна – к.б.н., н.с.

the beginning and reduced the duration of germination compared to the control. Stratification of *I. setosa* and *I. sanguinea* seeds at 4–8 °C stimulated the germination only of a small part of the seeds. Removal of the rind from the seeds of iris bristly did not give good results, only 1 % of seeds germinated at the 43rd day. Alternating soaking and drying of seeds of iris bristly also had no significant effect on germination. The positive result gave a cut of the seeds in the area of the scar, as the result a laboratory germination increased in comparison with the control: *I. setosa* by 28 %, *I. sanguinea* – 8,5 % and *I. laevigata* – 61 %.

Key words: seeds, *Iris*, stratification, scarification, germination, laboratory germination capacity.

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the project: «Fundamental and Applied Aspects of Exploring the Flora of Northern and Central Yakutia». Registration number: AAAA-A17-117020110056-0.

Введение

Семена видов сем. Iridaceae обладают эндогенным типом покоя, обусловленным действием физиологического механизма торможения прорастания. Для вывода из этого состояния семена подвергают положительной стратификации – действию низких положительных температур. Стратификацию, в свою очередь, можно заменить обработкой физиологически активными веществами [1]. Применение регуляторов роста гормональной природы позволяет вывести семена из состояния покоя, расширить границы температурного оптимума прорастания, сократить время прорастания [2], что представляется важным при интродукции декоративных растений.

Показано, что характер и условия стимулирующего действия гормонов зависят от типа покоя семян, видовых особенностей растений, класса применяемого вещества и его концентрации. У семян с морфофизиологическим типом покоя таким образом ускоряют доразвитие зародыша, нарушают физиологический механизм торможения [1].

Во многих случаях состояние покоя семян осложняется наличием плотной семенной кожуры, например, у видов рода *Iris* L. [3]. Поэтому часто применяется нарушение покровов семян в условиях культуры *in vitro* – надрез перикарпа в зоне рубчика, используемый при размножении касатиков. Этот прием был предложен Г. И. Родионенко [4] и применен М. М. Ишмуратовой и А. Ф. Рахимовой [5] при размножении 13 гибридов между сортами и 2 видами – *I. sibirica* L. и *I. pseudacorus* L. Всхожесть семян с твердым перикарпом при этом повысилась на 19 %. Такой же прием эффективно использован для размножения *in vitro* *I. hybrida* hort. [6].

Способы стратификации, применяемые при интродукции, не всегда эффективны в условиях культуры *in vitro*. Инкубация семян видов рода *Iris* при низких положительных температурах не приводила к их прорастанию. Семена гибридов *Iris* между сортами и 2 видами – *I. sibirica* и *I. pseudacorus* прорастали лишь после стратификации при высокой положительной температуре

25 °C [5]. Г. И. Родионенко [7] рекомендует учитывать видоспецифичность видов рода *Iris* при подборе способов нарушения покоя семян.

Неодинаково реагируют на холодную стратификацию семена разных видов рода *Iris*. Семена *I. sanguinea* (III) прорастают лишь с использованием стратификации, так, по данным Т. И. Фоминой [3], у семян репродукции 2008 г. прорастание продолжалось 56 дней, всхожесть достигла 71 %. Самыми трудными оказались семена *I. setosa* (III), у которых не удалось получить хороших показателей всхожести, максимальная лабораторная всхожесть составила 28 %, средняя – 5 %. Однако Г.И. Родионенко [7] пишет, что промораживание семян *I. setosa* резко повышает их всхожесть.

Задачей наших исследований было выявление оптимальных условий для прорастания и сохранения жизнеспособности семян трех видов рода *Iris*.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили с семенами следующих видов: *I. setosa* Pall. ex Link, *I. sanguinea* Donn, *I. laevigata* Fisch. et C.A. Mey. Названия растений даны в соответствии с [8]:

I. setosa – касатик щетинистый. Восточноазиатско-североамериканский вид, произрастает в Средней и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, за пределами РФ – в Японии, Северо-Восточном Китае, Корее и Северной Америке. На территории Якутии произрастает по зарослям кустарников, в болотах, по берегам водоемов во всех ее флористических районах [8].

I. sanguinea – касатик кроваво-красный. Восточноазиатский вид, встречается от Байкала на восток, в Приморье и Приамурье, вне РФ – в Северной Монголии, Северо-Восточном Китае, Корее и Японии. На территории Якутии произрастает в окр. пос. Хандыга, в 150 км ниже устья р. Май, близ пос. Кюпцы, долины р. Май и в 7 км к западу от г. Якутска [9]. Занесен в Красную книгу РС (Я) [10].

I. laevigata – касатик сглаженный. Восточноазиатский бореальный вид, встречается в Восточной Сибири, на юге российского Дальнего

Востока, в Северо-Восточном Китае, Корею, Японии [9]. В Якутии произрастает в низовьях р. Вилюй, в долине средней Лены, бассейнах рек Алдан, Олекма, по долине р. Пилка, правого притока р. Лена. Занесен в Красную книгу РС(Я). Охраняется на территориях ГПЗ «Олекминский», природных парков «Ленские столбы», «Усть-Вилюйский» и ресурсного резервата «Пилька» [10]. Образует заросли по сырым лугам, илистым берегам стариц, озер и рек, на травянистых болотах [8].

Семена были собраны в августе 2015 г. в коллекции Якутского ботанического сада ИБПК СО РАН. До эксперимента они хранились в сухом состоянии в течение 6 месяцев при комнатной температуре.

Проращивание семян проводили в чашках Петри в 2-кратной повторности по 100 шт. в каждой на влажной фильтровальной бумаге при комнатной температуре на свету по методике Фирсовой [11]. Предварительно семена замачивали в растворах фитогормонов: раствор янтарной кислоты (0,004 %) на 24 ч, раствор гетероауксина на 6 ч, эпинбрасинолида (эпин) (0,01 мг/л) на 10 ч, НВ-101 (0,001 мг/л) на 12 ч. Число проросших семян определяли ежедневно. Холодную стратификацию семян проводили в холодильнике при температуре 4–8 °С в течение 2 недель, после чего семена проращивали при комнатной температуре 20–26 °С. У семян *I. setosa* (100 шт. в 2 повторностях) были проведены скарификация механическим способом и чередование их намачивания с высушиванием.

Математический анализ всех данных проводили с помощью стандартного пакета Excel.

Результаты

Семена исследованных видов ириса имеют ремотивный тип прорастания (проросток удален от зоны семядоли между влагищем и сосущей ее частью, которые связаны длинным тонким связником [12]). Все исследованные растения относятся к видам, продуцирующим значительное количество семян.

Семена *I. sanguinea* – полушаровидные, бурокоричневые, 5,29±0,11 мм дл. и 3,37±0,07 мм шир., масса 1000 семян составляет 11,4 г.

Семена *I. laevigata* – полушаровидные, светло-коричневые, 5,6±0,12 мм дл. и 4,6±0,12 мм шир., масса 1000 семян составляет 13,0 г.

Семена *I. setosa* – продолговатые, коричневые, 4,55±0,09 мм дл. и 2,44±0,05 мм шир., масса 1000 семян составляет 9,4±0,26 г.

Обработка семян фитогормонами не была эффективной, только ускорила время начала и продолжительность прорастания по сравнению с контролем (табл. 1).

Обработка янтарной кислотой стимулировала процент прорастания *I. sanguinea*, но на всхожесть семян *I. setosa* и *I. laevigata* не повлияла. Обработка гетероауксином также почти не вызывает стимуляции прорастания семян исследованных видов. Использование раствора эпина стимулировало прорастание семян *I. setosa*, лабораторная всхожесть возросла в 3 раза. Фитогормон НВ-101 подействовал как ингибитор на прорастание семян *I. sanguinea*, лабораторная всхожесть которого снизилась на 33 %.

Стратифицированные в течение двух недель семена *I. setosa* и *I. laevigata* начинают прорастать на 3–5-й день опыта, в отличие от них про-

Таблица 1

Влияние предпосевной обработки фитогормонами на лабораторную всхожесть семян видов рода *Iris*

Фитогормон	Длительность воздействия, ч	Вид	НП ¹ (дней)	ДП ² (дней)	ЛВ ³ (%)
Янтарная кислота	24	<i>I. setosa</i>	16	6	2,0
		<i>I. sanguinea</i>	38	73	49,0
		<i>I. laevigata</i>	0	0	0
Гетероауксин	6	<i>I. setosa</i>	20	3	3
		<i>I. sanguinea</i>	53	67	34,5
		<i>I. laevigata</i>	9	73	7
Эпин	10	<i>I. setosa</i>	18	60	6
		<i>I. sanguinea</i>	34	86	60,0
		<i>I. laevigata</i>	44	1	4
НВ-101	12	<i>I. setosa</i>	14	17	3
		<i>I. sanguinea</i>	43	73	34,5
		<i>I. laevigata</i>	19	25	16
Контроль	–	<i>I. setosa</i>	23	22	2
		<i>I. sanguinea</i>	43	83	67,5
		<i>I. laevigata</i>	29	42	16

Примечание. НП¹ – начало прорастания, ДП² – длительность прорастания (от начала прорастания), ЛВ³ – лабораторная всхожесть.

растание семян *I. sanguinea* задержалось более чем на месяц. Прорастание семян растянутое, продолжается в течение 5–65 дней (до 1–2 семени/день). Стратификация семян при 4–8 °С у *I. setosa* и *I. sanguinea* стимулировала прорастание только части семян, 26,5–90 % семян не вышли из состояния покоя, в течение опыта они оставались твердыми и не загнивали. У семян *I. laevigata* стратификация по сравнению с контролем снизила всхожесть (табл. 2). А. В. Попцов [13] отмечает, что стратификация лишь более или менее улучшает прорастание и ее результативность можно оценить степенью приближения прорастания стратифицированных семян к нормальному типу.

Т а б л и ц а 2
Влияние низкой положительной стратификации (4–8 °С) на лабораторную всхожесть семян видов рода *Iris*

Вид	Продолжительность стратификации при 4–8 °С, день	НП ¹ (дней)	ДП ² (дней)	ЛВ ³ (%)
<i>I. setosa</i>	14	3	40	10
<i>I. sanguinea</i>		36	65	73,5
<i>I. laevigata</i>		5	5	8

*То же, что в табл. 1.

Для ускорения пробуждения семян мы использовали метод надреза перикарпа в зоне рубчика. Согласно Г.И. Родионенко [4], после такой операции семена ириса безлистного (*I. aphylla* L.), пролежавшие в почве около 3 лет, на 3–5-й день после надреза тронулись в рост. Предварительно, продержав семена касатиков в течение 10 дней в чашке Петри между влажными фильтровальными бумагами (салфетками), нами были сделаны надрезы со стороны семенного рубчика. В результате семена дали первые проростки на 2–3-й день. Лабораторная всхожесть возросла по сравнению с контролем у *I. setosa* на 28 %, *I. sanguinea* – 8,5 % и *I. laevigata* – 61 % (табл. 3)

Т а б л и ц а 3
Прорастание семян видов рода *Iris* после надреза перикарпа в зоне рубчика

Вид	НП ¹ (дней)	ДП ² (дней)	ЛВ ³ (дней)
<i>I. setosa</i>	2	52	30,0
<i>I. sanguinea</i>	3	73	96,0
<i>I. laevigata</i>	3	77	77,0

*То же, что в табл. 1.

Удаление кожуры у семян *I. setosa* не дало хороших результатов, всего 1 % семян проросло на 43-й день. Такие же результаты были получены Г. И. Родионенко [7].

Чередование намачивания и высушивания семян *I. setosa* также не оказало заметного влияния на всхожесть. Семена загнивали, лабораторная всхожесть составила 5 %.

Выводы

Изучение влияния предпосевной обработки семян на виды рода *Iris* показало следующее:

1) обработка семян исследованных видов фитогормонами не оказала положительного действия на всхожесть;

2) стратификация семян в течение 2 недель незначительно повысила всхожесть исследованных видов;

3) скарификация семян (полное удаление околоплодника семян, высушивание и замачивание) не дала результатов;

4) для успешного прорастания семян для исследованных видов рекомендуется нарушение покровов семян (надрез перикарпа в зоне рубчика). Лабораторная всхожесть возросла по сравнению с контролем у *I. setosa* на 28 %, *I. sanguinea* – 8,5 % и *I. laevigata* – 61 %.

Литература

1. Ишмуратова М.М., Ткаченко К.Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа: Гилем, 2009. 116 с.
2. Николаева М.Г., Ляцук С.Ф. Значение температуры и аэрации в регулировании первичного и вторичного покоя семян // Роль температуры и фитогормонов в нарушении покоя семян. Л.: Наука, 1981. С. 6–32.
3. Фомина Т.И. Биологические особенности декоративных растений природной флоры в Западной Сибири. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2012. 179 с.
4. Родионенко Г.И. Род Ирисы. М., 1961. 63 с.
5. Ишмуратова М.М., Рахимова А.Ф. Использование культуры *in vitro* для размножения гибридов *Iris* L. // Раст. ресурсы. 1999. Т. 35, вып. 4. С. 74–78.
6. Ветчинкина Е.М., Мамаева Н.А., Демидов А.С. Использование биотехнологических методов для ускорения размножения гибридов *Iris hybrida* Hort. // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Материалы Третьей Международной научной конференции. Санкт-Петербург, 23–25 сентября 2003 г. СПб., 2003. С. 354–355.
7. Родионенко Г.И. Семя ириса и его особенности // ДАН СССР. 1955. Т. 104, № 4. С. 653–656.
8. Конспект флоры Якутии: Сосудистые растения / Сост. Л.В. Кузнецова, В.И. Захарова. Новосибирск: Наука, 2012. 272 с.
9. Доронькин В.М. Семейство *Iridaceae* – Касатиковые // Флора Сибири. *Araceae* – *Orchidaceae*. Новосибирск: Наука, 1987. С. 113–125.

10. *Красная книга Республики Саха (Якутия). Т.1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов.* Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2000. 255 с.

11. *Фирсова М.К.* Методы определения качества семян. М.: Сельхозлитература, 1969. 350 с.

12. *Родионенко Г.И.* Постигая тайны природы (Судьба моя – ирисы). СПб.: РИО ГБОУ СПО «СПБИПТ», 2013. 260 с.

13. *Попцов А.В.* Представление о типе нормального (незатрудненного) прорастания и значение его при изучении биологии прорастания семян интродуцентов // Качество семян в связи с условиями их формирования при интродукции. Новосибирск, 1971. С. 96–105.

Поступила в редакцию 19.04.2017