

ГЕТЕРОДИАСПОРИЯ И СЕЗОННЫЕ КОЛЕБАНИЯ В РИТМАХ ПРОРАСТАНИЯ

Использование семян для воспроизводства и сохранения редких и исчезающих видов растений методами *ex situ* становится наиболее актуальным и рациональным. Изучение особенностей латентного периода для введения новых видов в первичную культуру через ботанические сады и коллекции живых растений в настоящее время является важной научной задачей. Создание информационных банков данных по биологии семян редких и исчезающих видов растений приобретает особую актуальность. Основой для этой работы должен послужить накопленный ботаническими садами опыт интродукции растений, разработанные приемы преодоления покоя и создания банков семян. При разработке подходов к размножению редких и исчезающих видов растений семенами *ex situ* – необходимо наличие знаний особенностей их биологии и экологии. Важно учитывать такие характеристики как: их разнокачественность и особенности ритмов сезонного прорастания.

Ключевые слова: семена, *ex situ*, *in vivo*, интродукция, редкие, исчезающие, лекарственные, хозяйственно-ценные, размножение, разнокачественность, сезонные ритмы.

К.Г. Ткаченко

Ботанический институт
им. В.Л. Комарова РАН
Россия, 197376,
г. Санкт-Петербург,
ул. Проф. Попова, 2

e-mail: kigatka@rambler.ru

Биологическое разнообразие растений – основа поддержания экологических условий существования и экономического развития человеческого общества. Актуальными вопросами являются разработки и реализации эффективных мероприятий по его охране [1-6]. Сохранение разнообразия растений возможно через введение их в коллекции в ботанических садах. Для успешности создания технологий введения вида в первичную культуру необходимо изучить особенности их онтогенеза, и в первую очередь – латентный период. Изучение особенностей латентного периода, а так же систем репродукции в растительном мире в целом, не только привлекает внимание исследователей широкого круга, но и является одной из важнейших проблем биологии в целом [7-17 и др.].

Возможно сохранение генофонда растений в живых коллекциях, поддерживаемых в ботанических садах [18]. Но из 440 видов, занесенных в «Красную книгу РСФСР» [19], 157 видов не охраняются в природе и не входят в коллекции ботанических садов [6, 14, 20, 21 и др.]. Для большинства из них еще не в полной мере исследованы биология, эколого-фитоценологические особенности, не определены ценопопуляционные характеристики [22] и т.д.

При интродукции растений, в том числе редких и исчезающих видов, в качестве исходного посадочного материала используют семена или плоды (генеративные диаспоры) и диаспоры вегетативного размножения (клубни, луковичы, корневища и т. д.) и непосредственно целые особи. Однако начальные этапы интродукции с использованием целого растения или его фрагментов не всегда бывают удачными. Интродукция новых видов семенами дает лучший результат, позволяющий получить значительное число растений с большим генетическим разнообразием.

Растительный материал в руки экспериментатора попадает в результате экспедиционных выездов и непосредственного сбора семян и растений в естественных местах обитания или из обменных фондов Ботанических садов, играющих важную роль в поддержании, сохранении и пополнении коллекций [23, 24]. При получении семян через обменные фонды Ботанические сады интродукторы сталкиваются с рядом проблем: определение достоверности растительного материала в таксономическом отношении; низкое качество полученного материала. Важно составить список таксонов, генофонд которых нуждается в приоритетном сохранении и создать информационный банк данных по длительному хранению семян [15, 23-25 и др.]. Использование семян для воспроизводства методами *ex situ* становится наиболее рациональным путем сохранения растений. При этом нужно учитывать биологию семян (тип покоя, разнокачественность, жизнеспособность, сезонные колебания в ритмах прорастания и т. д.), и другие характеристики – жизненная форма, способ размножения, экология мест произрастания и др.

При введении новых видов в первичную культуру, создании коллекций и планта-



ций растений, важно учитывать ряд особенностей диаспор. Их внутреннюю разнородность, сезонные ритмы в развитии.

В понятие разнокачественности семян обычно вкладывали лишь различия в морфологии семян и/или плодов. В настоящее время термин *разнокачественность* семян и плодов или *гетеродиаспория* (гетероспермия; гетероголокарпия, гетеромерикарпия, гетерокарпия и др.) отражает различия между диаспорами в количественных и качественных признаках (скульптура поверхности, окраска, форма рубчика, мощность слоев семенной кожуры и др.) [26-39 и др.].

Разнокачественность диаспор по количественным признакам выражается в различиях по таким морфометрическим показателям как: их размеры (крупные, средние и мелкие) и массе. Структурно выполненные (полноценные, вызревшие) семена имеют полностью сформированный зародыш, наибольшие численные значения размеров, массы и наилучшие показатели всхожести [37, 40-43]. Такие семена формируются, как правило, в завязях тех цветков, которые зацветают в соцветии первыми и имеют наибольшую продолжительность срока цветения. Это во многом связано с обеспеченностью цветков в период цветения элементами питания, в том числе – микроэлементами [44]. Наиболее ярко это наблюдается у семян (мерикарпиев) из краевых цветков краевых зонтичков у зонтичков разного порядка видов сем. *Apiaceae* [34, 45, 46-49 и др.], или у краевых семян в корзинках видов сем. *Asteraceae* [50]. Сходные закономерности в разной степени проявляются и у представителей некоторых других семейств *Amaranthaceae*, *Crassulaceae*, *Cuscutaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, имеющих простые или сложные цимбидные, ботриоидные, составные или агрегатные соцветия [37, 49-53 и др.]. Известно, что для основной массы видов названных первых двух семейств характерно центростремительное зацветание и центробежное отцветание. При этом цветки, занимающие краевое положение имеют наибольшую длительность цветения, и соответственно, наибольшую вероятность опыления [47, 49, 53-55 и др.]. У видов рода *Rhodiola* размеры листовок и семян крупнее, потенциальная и реальная продуктивность выше у собственно женских, чем у обоеполых цветков. Кроме этого эти показатели выше в центральных листовках, поскольку тип распускания цветков в плейохазии центробежный [56-58].

Разнокачественность диаспор определяется и такими качественными признаками как: способом образования спорофита, типом завязи (положением в семязачатке); положением семени в пределах соцветия; порядком соцветия (главное, первое и далее), половым типом цветка (собственно женский, функционально женский, обоеполый и т.п.); типом распускания цветков в соцветии (центростремительный, центробежный); положением в плоде; погодными условиями в момент созревания семян [12, 29-35, 39, др.].

Дополнительными причинами разнокачественности семян так же являются: разное положение соцветий в пределах одного побега, не одинаковое развитие и положение побегов в пределах одного растения, разная жизненность и разновозрастное нахождение в генеративном состоянии особей в ценопопуляции и т.д. Эти вопросы в значительной степени были разработаны для некоторых сельскохозяйственных и широко возделываемых видов растений семейств *Apiaceae*, *Brassicaceae*, *Cucurbitaceae*, *Solanaceae* и др. [12, 27, 40, 41, 43, 47, 59 и др.].

Наличие у некоторых видов растений гетеродиаспории (гетерокарпии и гетероспермии) рассматривается как элемент стратегии на поддержание возрастной и жизненной полнотности ценопопуляций. Морфологически дифференцированные диаспоры (семена и плоды) имеют отличия в темпах реализации онтогенеза выросших из них особей [48, 60, 61].

Кроме этого, у одного и того же вида в различных условиях могут быть разные репродуктивные стратегии. К примеру, у *Dianthus acicularis* в благоприятных условиях обитания формируется много невыполненных семян. В неблагоприятных условиях формируется мало семян, при этом доля невыполненных семян незначительная. У *Festuca arundinaceae* уровень семенной продуктивности зависит от возраста растений и от метеофакторов в период цветения и формирования семян. У видов рода *Aegopodium*, *Crocus*, *Erythronium*, *Heracleum*, *Leucojum*, *Libanotis*, *Narcissus*, *Pachypleurum*, *Potentilla*, *Schultzia* и др. на качество формируемых диаспор в природных популяциях оказывает влияние и высота места произрастания [45, 47, 62-67, др.].

Физиологические параметры семян (всхожесть и энергия прорастания) зависят от возраста материнских растений. Самые высокие показатели всхожести и энергии прорас-



тания и наиболее короткий период прорастания семян характерны для молодых генеративных растений, которые продуцируют небольшое число семян. Низким качеством отличаются семена стареющих особей, для которых характерно максимальное число генеративных побегов и наиболее высокая семенная продуктивность. Кроме этого на разноразличность семян накладываются отпечаток параметры генеративного побега и сроки наступления фенофаз цветения и плодоношения. Для культивирования растений лучше собирать семена от молодых и средневозрастных генеративных растений [64-67, др.].

При ежемесячном проращивании на протяжении нескольких лет семян одной партии значительного числа видов, было выявлено, что их прорастание подвержено сезонным волновым процессам. Максимальный пик прорастания семян для большинства видов отмечается в середине-конце весны (в период с марта по май), минимальное число поросших семян обычно отмечается в период осенне-зимней природной депрессии (с начала ноября по конец января). Выявлено два основных типа их прорастания: волновой и криволинейный [68]. Первый тип может быть описан в виде одно-, дву- и многовершинной затухающей кривой.

Одновершинная кривая описывает всхожесть семян у таких видов как *Datisca cannabina*, однолетние виды рода *Adonis*, *Rhaponticum carthamoides*. При этом семена активно прорастают лишь в весеннее время, после чего полностью теряют всхожесть (рис. 1).

Двувершинная кривая описывает всхожесть семян, имеющих два пика всхожести: первый, наибольший, наблюдается весной (март – май), второй – ниже на 10-14 %, наблюдается осенью (конец августа – сентябрь) (рис. 2). Таким ритмом прорастания характеризуются виды родов *Trigonella*, *Nigella*, *Levisticum*, *Melissa*, *Valeriana*.

Многовершинная затухающая кривая всхожести характерна для таких видов как *Amaranthus blitoides*, *A. caudatus*, *A. retroflexus*, *Hedysarum alpinum*, *Lespedeza juncea* (*L. hedysaroides*), *Salvia officinalis*, *S. sclarea*, *Origanum vulgare*, *Monarda citriodora*, *M. didyma*. Семена этих видов сохраняют всхожесть на протяжении нескольких лет, причем снижение всхожести может быть прямым или уступчатым (рис. 3). Прямое снижение – всплески повышения всхожести отмечаются лишь в весеннее время, а уступчатое – если у вида отмечается еще и некоторое повышение всхожести в осеннее время [68]. Таким типом изменения всхожести семян обладает и *Rhodiola rosea* [69].

Криволинейный тип активности всхожести семян имеют виды, семена которых не столь чувствительны к сезонным изменениям (рис. 4). Они либо изначально имеют высокую всхожесть, которая начинает снижаться после хранения в течении года – двух (до пяти, редко семи или даже одиннадцати лет). Через несколько лет всхожесть падает до нуля (*Rheum*, *Asparagus*, *Linum*, *Papaver*), либо изначально высокая всхожесть полностью теряется в течение короткого времени (*Lithospermum*, *Myrrhis*, *Aconitum*, *Adonis* (многолетние виды)).

Второй тип активности прорастания семян - без реагирования на сезон (весна, лето, осень, или зима) проращивания, криволинейный. К этому типу относятся виды, семена которых характеризуются послеплодоносным дозреванием. Через некоторое время хранения всхожесть повышается, определенное время сохраняется на этом уровне и плавно снижается в течение длительного времени (например, *Pulsatilla*) [68, 70, 71].

При интродукции семена видов с длительным периодом прорастания или несколькими волнами всхожести, высейные в грунт, обеспечивают большую вероятность получения растений в течение ряда последующих лет.

Накапливающиеся данные по особенностям прорастания семян дикорастущих и интродуцированных видов пока не могут дать четкого объяснения – какие факторы определяют или лимитируют скорость и тип активности прорастания семян. Некоторые исследователи полагают [69, 72, 73], что особенности прорастания семян и пики повышения их всхожести, равно как ритм роста особи в течение сезона отражают климатические условия на этапах формирования вида в процессе филогенеза. Кроме этого, отмечается, что различные ритмы прорастания и процент всхожести семян связаны с экологическими характеристиками их происхождения [54, 69, 74-76, др.].

Перечисленные особенности прорастания диаспор: их внутренняя качественная разнородность и особенности сезонного прорастания очень важно учитывать при воспроизводстве растений *ex situ*; при микроразмножении редких и ценных видов.

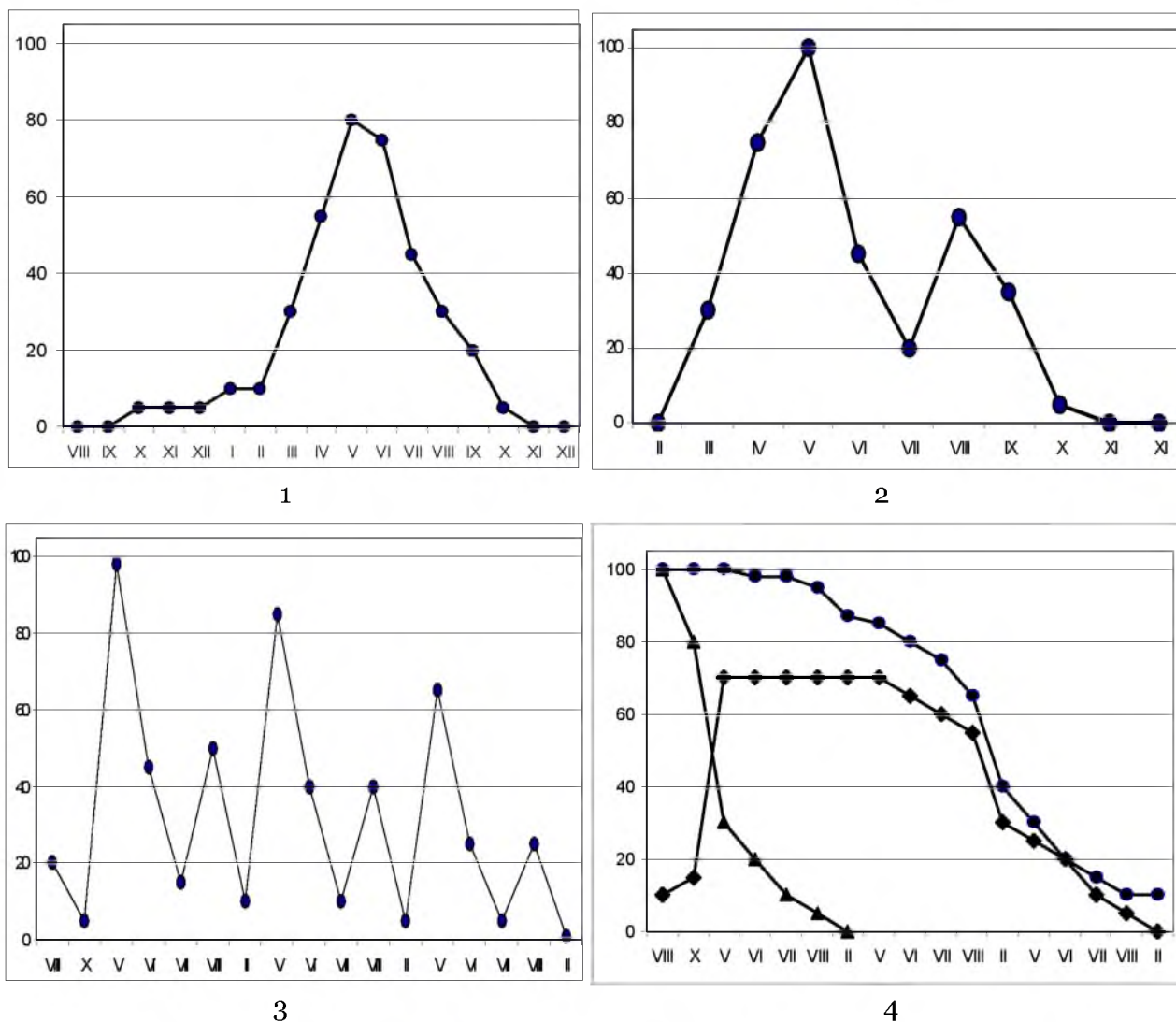


Рис. 1-4. Кривые всхожести семян: одновершинная – 1; двухвершинная – 2; затухающая – 3; криволинейные варианты снижения всхожести семян – 4

Список литературы

1. Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. Материалы конференций БИН РАН и ЗИН РАН / Отв. ред. Б.А. Юрцев. – СПб, 1992. – 222 с.
2. Камелин Р.В. Биологическое разнообразие и интродукция растений // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Матер. научн. конф. – СПб, 1995. – С. 5-6.
3. Буданцев Л.Ю. Биологическое разнообразие растительного мира. Разные аспекты – одна задача // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Матер. Второй междунар. конф. – СПб, 1999. – С. 12-14.
4. Андреев Л.Н., Горбунов Ю.Н. Сохранение редких и исчезающих растений in situ: достижения и проблемы // Изучение и охрана разнообразия фауны, флоры и основных экосистем Евразии: Материалы Междунар. конф. 21-23 апр, 1999 г. – М., 2000. – С. 19-23.
5. Андреев Л.Н., Горбунов Ю.Н. Роль ботанических садов России в сохранении биологического разнообразия растений // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Материалы Третьей Междунар. научн. конф. 23-25 сент. 2003 г. Санкт-Петербург. – СПб, 2003. – С.5-7.
6. Горбунов Ю.Н. Глобальная стратегия сохранения растений и ботанические сады России // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Мат. 4-ой Междунар. научн. конф. 5-8 июня 2007 г., г. Санкт-Петербург. – СПб, 2007. – С. 8-9.
7. Завадский К.М. основные формы организации жизни и их подразделение // Философские проблемы современной биологии. – Л., 1966. – С. 29-47.
8. Николаева М.Г. Физиология глубокого покоя семян. – Л., 1967. – 207 с.
9. Злобин Ю.А. Репродукция у цветковых растений: уровень особей и уровень популяций // Биол. науки. – 1989. – № 7. – С. 77-89.
10. Матиенко Б.Т. Функциональность плодов и проблема их жизнеобеспечения // Теоретическая и прикладная карпология. Тез. докл. Всесоюзн. конф. (30 октября – 1 ноября 1989 г.). – Кишинев, 1989. – С. 6-9.



11. Терехин Э.С. Репродуктивная биология и карпология // Теоретическая и прикладная карпология. Тез. докл. Всесоюзн. конф. 30 окт. – 1 нояб. 1989 г. – Кишинев, 1989. – С. 12-14.
12. Терехин Э.С. Семья и семенное размножение. – СПб.: Мир и семья-95, 1996. – 377 с.
13. Николаева М.Г., Лянгузова И.В., Поздова Л.М. Биология семян. НИИ химии СПбГУ. – СПб, 1999. – 233 с.
14. Тихонова В. Л. Стратегия сохранения генофонда редких и исчезающих видов растений // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Тез докл. научн. конф. 12-15 дек. 1995 г., г. Санкт-Петербург. – СПб, 1995. – С. 14-15.
15. Тихонова В.Л. Сохранение генофонда дикорастущих растений в банках семян // Семья. Тез. Междунар. научн.-практ. конф. 14-16 дек. – М., 1999. – С. 111-113.
16. Тихонова В.Л. Работа с семенами в ботанических садах и возможности создания семенных банков // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Материалы Третьей Междунар. научн. конф., 23-25 сент. 2003 г., Санкт-Петербург. – СПб, 2003. – С. 345-346.
17. Ходачек Е.А. Семенная репродукция растений Арктики // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Материалы 4-ой Междунар. научн. конф. 5-8 июня 2007 г., г. Санкт-Петербург). – СПб, 2007. – С. 630-632.
18. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. – М., 1983. – 301 с.
19. Красная книга РСФСР. Растения. – М.: Росагропромиздат, 1988.
20. Горбунов Ю.Н., Орленко М.Л. Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов // Бюл. Гл. ботан. сада. – 2005. – Вып. 187. – С. 40-43.
21. Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев. – М., Гл. ботан. сад им. Н.В. Цицина РАН; Тула: ИПП «Гриф и К», 2005. – 143 с.
22. Малышева Л. И. Стратегия и тактика охраны флор // Бот. журн. – 1980. – Т. 65, № 6. – С. 875-886.
23. Тихонова В. Л., Смирнов И. А. Семенные банки в ботанических садах // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Тез докл. научн. конф. 12-15 дек. 1995 г., г. Санкт-Петербург. – СПб, 1999 а. – С. 21-23.
24. Тихонова В. Л., Смирнов И. А. Долговременное хранение семян дикорастущих растений в Главном Ботаническом саду РАН // Репродуктивная биология редких и исчезающих видов растений. Тез. докл. – Сыктывкар, 1999 б. – С. 56-57.
25. Прохоров А.А. Экологические проблемы сохранения биологического разнообразия на примере генетических ресурсов ботанических садов России. Автореф. дисс. ... д.биол.н. – Петрозаводск, 2004. – 42 с.
26. Грушвицкий И.В. Роль недоразвития зародыша в эволюции цветковых растений // Комаровские чтения. XIV. – М.; Л., 1961. – 46 С.
27. Грушвицкий И.В., Агнаева Е.Я., Кузина Е.Ф. О разнокачественности зрелых семян моркови по величине зародыша // Бот. журн. – 1963. – Т. 48, № 10. – С. 1484-1489.
28. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. – М., 1981. – 96 с.
29. Войтенко В.Ф. Особенности прорастания семян некоторых гетерокарпных крестоцветных // Науч. докл. высш. школы. Биол. науки. – 1969. – № 3. – С. 72-77.
30. Войтенко В.Ф. Роль гетерокарпии в репродуктивной стратегии синантропных растений // Проблемы изучения синантропной флоры СССР: Материалы совещ. 1-3 февр., 1989. – М., 1989 а. – С. 12-14.
31. Войтенко В.Ф. Гетерокарпия (гетеродиаспория) у покрытосемянных растений: анализ понятия, классификация, терминология // Ботан. журн. – 1989 б. – Т. 74, № 3. – С. 281-297.
32. Войтенко В.Ф. Гетерокарпия как комплексная научная проблема и перспективные направления ее исследования // Проблемы репродуктивной биологии семенных растений. – СПб, 1993. – С. 36-45.
33. Войтенко В.Ф., Опарина С.Н. Гетерокарпия в семействе Boraginaceae // Ботан. журн. – 1985. – Т. 70, № 7. – С. 865-875.
34. Войтенко В.Ф., Опарина С.Н., Чопова О.Е. Материалы к познанию гетерокарпии в семействе Umbelliferae // Теоретическая и прикладная карпология / Тез. докл. Всесоюзн. конф. 30 окт. – 1 нояб. 1989 г. – Киев, 1989. – С. 44.
35. Макрушин Н.М. Основы гетеросперматологии. – М., 1989. – 288 с.
36. Меликян А.П. Некоторые современные аспекты исследования семян цветковых растений // Теоретическая и прикладная карпология. Тез. докл. Всесоюзн. конф. - Кишинев, 1989. – С. 24-26.
37. Опарина С.Н. Гетероспермия у *Cuscuta europaea* L. (Cuscutaceae) // Ботанические исследования в Азиатской России. Материалы XI съезда РБО. 18-22 августа 2003 г. Новосибирск-Барнаул. Т. 2. – Барнаул, 2003. – С. 159.
38. Тихомиров В.Н. Карпология как научная дисциплина // Теоретическая и прикладная карпология. Тез. докл. Всесоюзн. конф. 30 окт. – 1 нояб. 1989 г. – Кишинев, 1989. – С. 10-12.



39. Соболев А.М. Разнокачественность плодов и семян в связи с их положением на растении // Изв. АН ТаджССР. Отделение биол. наук. – 1989. – № 2. – С. 34-42.
40. Бурков А.В. Влияние крупности семян на урожай // Селекция и семеноводство. – 1946. – № 9-10. – С. 15-17.
41. Еременко Л.Л. О разнокачественности цветков и семян в зонтике моркови // Агробиология. – 1950. – № 6. – С. 123-127.
42. Гикало Г.С. Разнокачественность семян на растении сладкого перца // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1966. – Т. 38, вып. 1. – С. 110-123.
43. Овчаров К.Е., Кизилова Е.Г. Разнокачественность семян и продуктивность растений. – М.: Колос, 1966. – 160 с.
44. Некрасов В.И., Князева О.М. О стимуляции плодоношения древесных интродуцентов микроэлементами // Бюлл. ГБС РАН. – 1971. – Вып. 78. – С. 73-76.
45. Тюрина Е.В. Семенная продуктивность зонтичных (Umbelliferae) в условиях высокогорий Юго-Восточного Алтая // Экология и биология высокогорных растений. Проблемы ботаники. Т. 14, вып. 2. – Новосибирск, 1979. – С. 74-79.
46. Сацыперова И.Ф. Борщевики флоры СССР – новые кормовые растения. – Л., 1984. – 224 с.
47. Ткаченко К.Г. Влияние высоты произрастания на морфологические особенности и всхожесть плодов *Heracleum dissectum* Ledeb. // Тр. конф. мол. ученых Гл. ботан. сада АН КазССР. Изв. АН КазССР. Сер. биол. – Алма-Ата, 1984. – С. 125-129 (Рук. деп. в ВИНТИ 28 февр. 1984 г., № 1116-84 Деп.).
48. Ткаченко К.Г. Влияние гетерокарпии у видов р. Борщевик на темпы развития особей // Основные направления научных исследований по интенсификации эфиромасличного производства. Тез. докл. V Симпозиум по эфиромасличным растениям и маслам. г. Кишинев, 17-19 сент. 1990 г. – Симферополь, 1990 а. – С. 52-53.
49. Ткаченко К.Г. Качество семян (мерикарпиев) у видов *Heracleum* L. при интродукции в Ленинградскую область // Охрана, обогащение, воспроизводство и использование растительных ресурсов. Тез. докл. Всесоюзн. совещ. к 30-летию Ставропольского ботан. сада. – Ставрополь, 1990 б. – С. 200-201.
50. Ткаченко К.Г. Начальные возрастные состояния видов большеголовника в условиях Ленинграда. // Третья Украинская конференция по медицинской ботанике. Тез. докл. Ч. 2. – Киев, 1992. – С. 154-155.
51. Ткаченко К.Г. Возможности использования рентгенографического метода для изучения латентного периода растений // Рекомендации. Онтогенез интродуцированных растений в ботанических садах Советского Союза. Тез. докл. III Всесоюзн. совещ. г. Алма-Ата, июнь, 1991 г. – Киев, 1991 а. – С. 170.
52. Ткаченко К.Г. О латентном периоде некоторых видов семейства Fabaceae. // Новые идеи в растениеводстве и пути их реализации. Материалы конф. молод. ученых и аспирантов. г. Воронеж, 9-13 июля 1991 г. – М., 1991 б. – С. 69 - 70.
53. Ткаченко К.Г. Семенная продуктивность и качество семян у некоторых видов рода *Heracleum* L., интродуцированных в Ленинградскую область // Раст. ресурсы. – 1985. – Т. 21, вып. 3. – С. 309-315.
54. Ткаченко К.Г. Особенности цветения и семенная продуктивность некоторых видов *Heracleum* L., выращенных в Ленинградской области // Раст. ресурсы. – 1989. – Т.25, вып. 1. – С. 52-61.
55. Ткаченко К.Г., Смирнов Ю.С. Особенности латентного периода некоторых видов флоры островов Сахалин и Кунашир // Проблемы сохранения биоразнообразия в наземных и морских экосистемах Севера. Тез. докл. г. Апатиты, 26-31 августа 2001 г. – Апатиты, 2001. – С. 36-39.
56. Фролов Ю.М., Полетаева И.И. Родиола розовая на Европейском Северо-востоке. – Екатеринбург, 1998. – 192 с.
57. Ишмуратова М.М. *Rhodiola iremelica* Boriss. на Южном Урале: экологические, биологические, биохимические, ценопопуляционные особенности, тактики и стратегии выживания, воспроизводство и вопросы охраны: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – Пермь, 2004. – 35 с.
58. Ишмуратова М.М. Родиола ирмельская на Южном Урале / Отв. ред. А.Р. Ишбирдин. – М.: Наука, 2006 а. – 252 с.
59. Колотова Г.К., Николаева М.Г. Влияние условий стратификации и фитогормонов на прорастание семян лимонника китайского и актинидии коломикта // Раст. ресурсы. – 1981. – Т. 17, вып. 3. – С. 544-550.
60. Ходачек Е.А. Особенности репродукции цветковых растений в условиях Арктики // Ботанические исследования в Азиатской России. Матер. XI съезда РБО. Новосибирск-Барнаул, 18-22 августа 2003 г. Т. 2. – Барнаул, 2003. – С. 171-172.
61. Жилиев Г. Г. Жизнеспособность популяций растений. – Львов: НАНУ, 2005. – 304 с.
62. Ишмуратова М.М., Зайнагабдинова Г.И. Демографические характеристики, семенная продуктивность *Dianthus asicularis* в естественных местах обитания и на техногенных субстратах // Материалы международной научно-практической конференции «Экология фундаментальная и



прикладная. Проблемы урбанизации». г. Екатеринбург, 3-4 февр. 2005 г.). – Екатеринбург, 2005. – С. 142-144.

63. Комендар В.И., Кричфалуший В.В. К изучению биологии размножения некоторых редких и исчезающих видов растений Украинских Карпат // Растительный покров высокогорий. – Л., 1986. – С. 186-198.

64. Носова Л.И. Семенная продуктивность *Artemisia rhodantha* Rupr. на верхнем пределе ее распространения в условиях Памира // Бот. журн. – 1969. – Т. 54, вып. 3. – С. 421-430.

65. Носова Л.И. Всхожесть семян разновозрастных особей *Gypsophila capituliflora* Rupr. (Caryophyllaceae) // Бот. журн. – 1979. – Т. 64, вып. 7. – С. 1025-1030.

66. Носова Л.И. Характер прорастания и всхожесть семян *Artemisia rhodantha* Rupr.) // Экология. – 1981. – № 1. – С. 33-39.

67. Носова Л.И. Семенное возобновление высокогорных растений Памира // Растительный покров высокогорий. – Л., 1986. – С. 198-204.

68. Ткаченко К.Г. Сезонные колебания в ритме прорастания семян. // Изучение онтогенеза видов природных флор в ботанических учреждениях Евразии. – Киев, 1993 б. – С. 197-198.

69. Фролов Ю.М., Полетаева И.И. Биологический ритм прорастания семян *Rhodiola rosea* L. // Биологическое разнообразие. Интродукция растений (Материалы Второй Междунар. научн. конф., г. Санкт-Петербург, 20-23 апреля 1999 г. – СПб., 1999. – С. 390-391.

70. Ткаченко К.Г. О некоторых особенностях латентного периода видов р. Лук // Изучение онтогенеза видов природных флор в ботанических учреждениях Евразии. – Киев, 1993 а. – С. 195-196.

71. Ткаченко К.Г. Особенности латентного периода у видов *Baptisia*. Особенности развития и прорастания семян интродуцентов. // Тез. докл. X Совещ. по семеноведению интродуцентов. г. Чебоксары, 1994). – М., 1994. – С. 40.

72. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. – М.: Высшая школа, 1973. – 256 с.

73. Соболевская К.А. Исчезающие растения Сибири в интродукции. – Новосибирск: Наука, 1984. – 222 с.

74. Коробова М.М., Ткаченко К.Г. Особенности латентного периода некоторых видов сем. Fabaceae // 8-ая Междунар. конф. «Изучение онтогенеза растений природных и культурных флор в ботанических учреждениях Евразии». – Киев, 1995. – С. 74.

75. Ткаченко К.Г., Лавриненко И.А. Особенности прорастания семян *Rhodiola arctica* Boriss. и *R. rosea* L. из природных популяций // 4-ая Междунар. конф. по медицинской ботанике. Тез. докл. – Киев, 1997. – С. 249-250.

76. Ишмуратова М.М. Оценка состояния ценопопуляций *Rhodiola iremlica* (Crassulaceae) на Южном Урале. Сообщение 2. Семенная продуктивность // Раст. ресурсы. – 2006 б. – Т. 42, вып. 2. – С. 49-55.

HETERODIASPORIA AND SEASONS FLUCTUATION IN RHYTHMS OF GERMINATION

Seeds are playing very important role for saving rare and indangered plants in situ and ex situ. Latent time must be investigated as a main way for an introduction of new species into primary culture via Botanical Gardens and collections of plants. Now all information about seeds (mass, germination, ecology, etc.) should be collected in data banks. It's necessary to pay more attention to heterodiasporia and season rhythms on germination. Different species have separate characterization of its rhythm in best time for germination. A lot of species have only one maximum of germination – in spring (from April to May), some species (*Trigonella*, *Nigella*, *Levisticum*, *Melissa*, *Valeriana*) have two peaks (one – big one, in spring, second – smaller – from August till September). Some species have long time of keeping good germination during 2–3 or 5–9 years, and it's reduced each year (*Amaranthus blitoides*, *A. caudatus*, *A. retroflexus*, *Hedysarum alpinum*, *Lespedeza juncea* (L. *hedy-saroides*), *Salvia officinalis*, *S. sclarea*, *Origanum vulgare*, *Monarda citriodora*, *M. didyma*). Seeds of some species (*Pulsatilla*) haven't germination in autumn, but begin to grow it in next spring. Some species lose their germination very quickly (*Lithospermum*, *Myrrhis*, *Aconitum*), or saving it for a long time (*Rheum*, *Asparagus*, *Linum*, *Papaver*).

Key words: seeds, fruit, diaspores, heterodiaspores, germination, season rhythm of germination, collections, rare, indangered plants, introduction.

K.G. Tkachenko

V.L. Komarov Botanical
Institute of RAS
Prof. Popova Str.,
St.-Petersburg,
197376, Russia.

e-mail: kigatka@rambler.ru