

УДК 502.174:574.1(082)

ББК 20.18я43

С56

Редакционная коллегия:

*В. В. Титок*, чл.-кор. НАН Беларуси (главный редактор);

*О. В. Созинов*;

*И. К. Володько*;

*Л. В. Гончарова*;

*П. Н. Бельй*;

*А. В. Кручонок*

*Материалы изданы в авторской редакции.*

*Иллюстрации предоставлены авторами публикаций.*

С56      **Современные** концепции и практические методы сохранения фиторазнообразия : материалы Международного научно-практического семинара (1-4 октября 2019, Минск-Гродно, Беларусь) / Национальная академия наук Беларуси, Центральный ботанический сад, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы; ред. кол.: В. В. Титок (главный редактор) [и др.]. — Минск : Колорград, 2019. — 150 с.  
ISBN 978-985-596-427-9.

**УДК 502.174:574.1(082)**

**ББК 20.18я43**

**ISBN 978-985-596-427-9**

© Центральный ботанический сад, 2019

© Оформление. ООО «Колорград», 2019

## Морфометрическая характеристика семян трех охраняемых видов орхидных белорусской флоры

Козлова О. Н., Решетников В. Н.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: kozlova\_o@yahoo.com

**Резюме.** Приведены результаты морфометрических исследований семян трех охраняемых видов белорусской флоры (*Coeloglossum viride*, *Listera cordata*, *Corallorhiza trifida*). Поведен качественный и количественный анализ аномалий развития семян исследуемых видов.

**Summary.** O. N. Kozlova, V. N. Reshetnikov. **Morphometrical characteristics of the seeds of three rare orchid species of Belarusian flora.** The results of morphometric studies of the seeds of three rare orchid species of Belarusian flora (*Coeloglossum viride*, *Listera cordata*, *Corallorhiza trifida*) are presented. The qualitative and quantitative analysis of anomalies in the development of seeds of the studied species was carried out.

Глобальные проблемы потери генетического разнообразия растительных ресурсов и изменения климата требуют разработки научно обоснованных подходов оптимального сохранения всего разнообразия растений. Орхидные в силу специфики своей биологии являются одними из наиболее уязвимых компонентов биоценозов и при различных нарушениях экосистем «выпадают» из них в первую очередь. Это связано, в том числе, и с особенностями их жизнедеятельности, в частности с полной или частичной зависимостью от микосимбионта на разных стадиях своего развития [1]. Размножение этих видов в искусственных условиях, в том числе с использованием культуры *in vitro*, позволяет как сохранить эти растения в коллекциях ботанических садов, так и получить посадочный материал для последующей реинтродукции в естественные местообитания. Несмотря на огромный опыт по проращиванию семян орхидных умеренной зоны в условиях асептической культуры, далеко не все виды поддаются успешному размножению искусственным путем [2]. Разработка эффективных методик семенного размножения *in vitro* невозможна без качественной оценки семенного материала. Поэтому исследования, связанные с изучением качества семян орхидных умеренной зоны, представляют теоретический и практический интерес [3].

В наших исследованиях был использован семенной материал трех видов орхидных, собранный в естественных популяциях на территории Витебской и Минской областей, а также в условиях ЦБС НАН Беларуси. Сбор семян производили с 10–15 растений в популяции за исключением пололепестника зеленого (*Coeloglossum viride*), семена которого были получены при искусственном опылении коллекционных образцов. Сбор семян в природных популяциях проводили

по методике, описанной в статье Е. В. Спиридович с соавторами [4].

В лабораторных условиях семена и плоды со зрелыми семенами распределяли по бумажным пакетам и помещали на хранение в холодильник при +4 °С до момента посева. Перед посевом проведен визуальный анализ качества семян исследуемых видов. Пробы семян для анализа отбирали в объеме около 10–20% от общего объема образца. Образцы семян перед микроскопированием около суток выдерживали в 96,6% этаноле для улучшения смачиваемости. Временные препараты семян рассматривали под микроскопом для определения качества семян (размеры семян и зародышей, наличие полноценных зародышей, цельность семенной оболочки и т. д.). Также проводили учет различных аномалий развития семян и зародышей. Подсчет количества семян проводили по модифицированной методике В. В. Буджака с соавторами [5]. Для получения изображений использованы поляризационный микроскоп Olympus BX53P с цифровой камерой DP27, стереомикроскоп Olympus SZ61 и цифровая камера Olympus PowerShot SX210. Обработка полученных изображений и измерение параметров семян производились с помощью программы ImageJ, версия 1.50d. Обсчет и анализ полученных данных проводили с помощью программ STATISTICA 7.0 и Microsoft Excel.

В результате проведенных исследований установлено, что во всех исследуемых образцах преобладали полноценные семена с зародышами (рисунок 1). Морфометрические характеристики семян исследуемых видов соответствовали видовым характеристикам. Разница в размерах полноценных семян внутри выборки была незначительной (таблица 1). Наиболее крупными и широкими были семена у *Listera cordata*. Соотношение дли-

ны/ширина было самым небольшим из всех исследуемых видов. При этом размер зародыша был относительно небольшим. Семена имели более округлую форму по сравнению с тремя остальными видами (рисунок 1в).

Самые мелкие семена были у *Coeloglossum viride*. У этого вида наблюдали и самые мелкие зародыши (таблица 1). Семена поллопестника были наиболее вариабельными

по форме и размеру (рисунок 1а). Также следует отметить наибольшее количество аномальных семян в исследуемом образце данного вида (таблица 2). Зародыши *Corallorhiza trifida* имели более вытянутую форму по сравнению с другими исследуемыми видами. Также у этого вида наблюдалось наибольшее соотношение длины/ширины семени (таблица 1, рисунок 1а).

Таблица 1. Основные морфометрические характеристики семян трех исследуемых видов

Вид	Общее число семян в пробе	Длина семени, мкм	Ширина семени, мкм	Длина зародыша, мкм	Ширина зародыша, мкм
<i>Coeloglossum viride</i>	41	285,3±8,6	118,7±2,8	115,3±3,3	92,2±3,1
<i>Corallorhiza trifida</i>	128	521,2±9,6	178,8±3,0	197,3±3,0	103,8±1,7
<i>Listera cordata</i>	131	526,0±7,1	243,9±3,8	140,4±2,1	105,9±1,7

Во всех исследуемых образцах наблюдали аномальные семена (таблица 2). Наибольшее количество аномальных семян наблюдали у *C. viride*. Их количество составило 36,6 % от об-

щего количества семян (таблица 2). У *Cor. trifida* и *L. cordata* количество неполноценных семян было значительно ниже, 15,6 % и 16,0 % от общего количество соответственно.

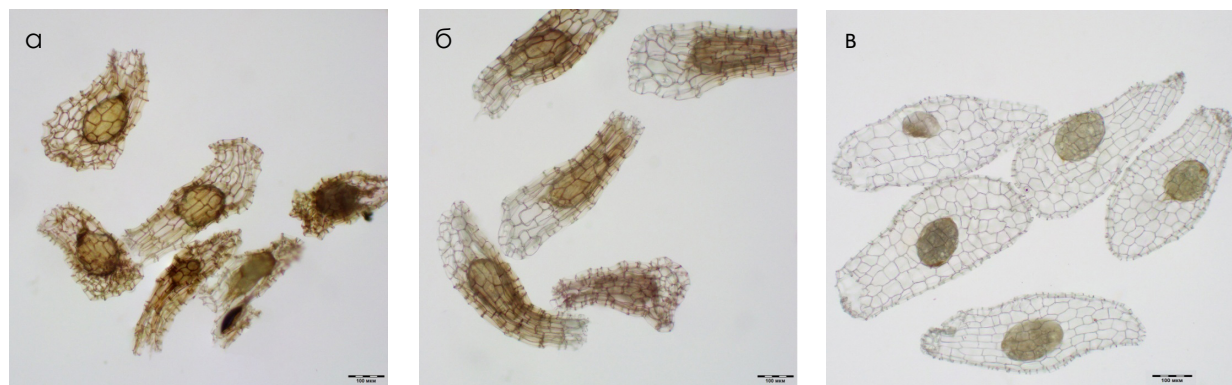


Рисунок 1. Внешний вид семян исследуемых видов: а – *Coeloglossum viride*, б – *Corallorhiza trifida*, в – *Listera cordat*

Характер аномалий развития был различен. Наиболее часто встречающейся аномалией у всех исследуемых образцов было недоразвитие

зародыша (таблица 2, рисунок 2б). Часто зародыш состоял из живых клеток, но его размеры существенно отличались от размеров зародышей в пол-

ноценных семенах. Также в образцах наблюдали семена с некротизированными, черными зародышами. Часто размер таких семян и зародышей соответствовал средним характеристикам нормально сформированных семян. Количество подобной аномалии в образце значительно варьиро-

вало от вида, и было наименьшим у *L. cordata* (таблица 2). Пустые семена без зародышей встречались достаточно редко и составляли не более 2,4% на образец (у *S. viride*) (таблица 2). Самой редкой аномалией было наличие двух зародышей в одном семени (таблица 2, рисунок 2а).

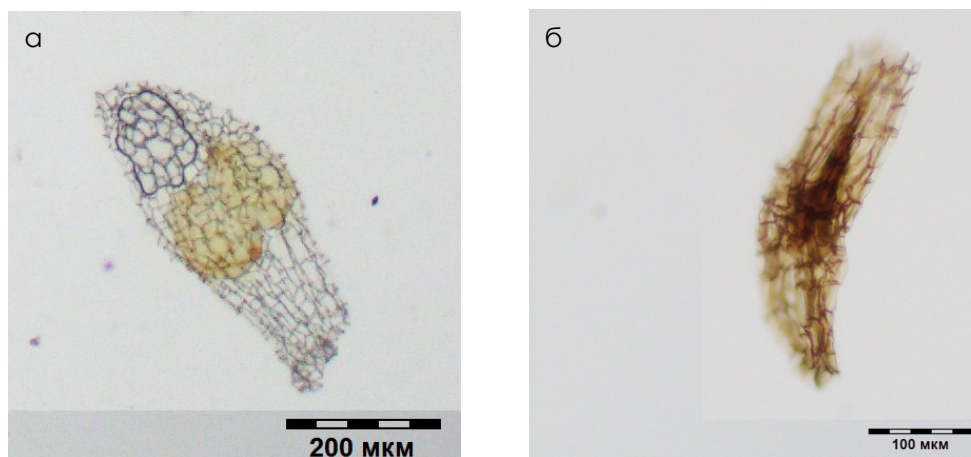


Рисунок 2. Примеры аномальных семян: а – два зародыша в одном семени у *L. cordata*; б – недоразвитый маленький зародыш *Cor. trifida*.

Как правило, семена с двумя зародышами встречались не более одного семени на образец. Наличие в исследуемых образцах зародышей без обо-

лочка, на наш взгляд, связано вероятнее с механическим повреждением семян при приготовлении препарата, нежели с нарушениями развития семязачатков.

Таблица 2. Аномалии развития семян в образцах исследуемых видов

	<i>Coeloglossum viride</i>	<i>Corallorhiza trifida</i>	<i>Listera cordata</i>
<b>Всего семян</b>	<b>41,00</b>	<b>128,00</b>	<b>131,00</b>
Без аномалий	26,00	108,00	110,00
С аномалиями	15,00	20,00	21,00
<b>% семян с аномалиями</b>	<b>36,6</b>	<b>15,6</b>	<b>16,0</b>
<b>Различные аномалии развития (в % от общего числа семян):</b>			
Некротизированный зародыш	9,8	6,3	0,8
Недоразвитый маленький зародыш	22,0	6,3	13,0
Отсутствие зародыша	2,4	0,8	1,5
Зародыш без оболочки	2,4	1,6	-
Два зародыша в одном семени:	-	0,8	0,8

Учитывая большую вариабельность по наличию аномальных семян в образцах разных видов, вопрос изучения нарушений при развитии семязачатков и эмбриогенезе требует дальнейшего

изучения с привлечением большего количества семенного материала из различных популяций исследуемых видов.

Авторы выражают благодарность сотрудникам ГПУ «Березинский био-

сферный заповедник» за помощь в сборе семенного материала исследуемых видов. Работа выполнена при поддержке гранта БРФФИ № Б18МС-030 «Сравнительное изучение видового со-

става грибов-симбионтов у орхидных общих для флоры Беларуси и Миннесоты (США) и разработка эффективных стратегий сохранения этих орхидных *in situ* и *ex situ*».

## Список литературы

1. Вахрамеева, М. Г., Варлыгина Т. И., Татаренко И. В. Орхидные России (биология, экология, охрана) / М.: Товарищество научных изданий КМК. 2014. 437с.
2. Андропова Е. В. О биологическом разнообразии, семенном размножении *in vitro* и репатриации орхидных // Материалы VIII международной конференции «Охрана и культивирование орхидей» и 4 международного совещания по динамике популяций орхидных, Вестник Тверского Государственного Университета, 2007, № 7(35), с. 8–11.
3. Широков А. И., Крюков Л. А., Коломейцева Г. Л. Морфометрический анализ изменчивости семян некоторых видов орхидных Нижегородской области // Материалы VIII международной конференции «Охрана и культивирование орхидей» и 4 международного совещания по динамике популяций орхидных, Вестник Тверского Государственного Университета, 2007, № 7(35), с. 205–208.
4. Спиридович Е. В., Фоменко Т. И., Власова А. Б., Козлова О. Н., Вайновская И. Ф., Юхимук А. Н., Кузьменкова С. М., Носиловский О. Н., Решетников В. Н. Асептическая коллекция и банк ДНК Центрального Ботанического Сада НАН Беларуси как эффективные инструменты сохранения редких растений // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. 2017. № 3. С. 117–128.
5. Буджак В. В., Чорней И. И., Токарюк А. И. К методике подсчета семян представителей семейства *Orchidaceae* Juss. // Охрана и культивирование орхидей: сборник статей X Международной научно-практической конференции, Минск, 1–5 июня 2015 г. / ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»; ред. кол.: В. В. Титок [и др.]. — Минск, 2015. — С. 33–35.