НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Ботанические сады как центры изучения и сохранения фиторазнообразия

Труды Международной научной конференции, посвященной
140-летию Сибирского ботанического сада
Томского государственного университета

Томск, 28–30 сентября 2020 г.

Томск
Издательство Томского государственного университета
2020

Фертильность и жизнеспособность пыльцы представителей семейства *Amaryllidaceae* при разных условиях хранения

М.С. Ямбуров, С.Б. Романова, М.В. Невидомая

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, Томск, Россия, yamburov@mail.ru

Аннотация. Наиболее оптимальным способом длительного (год и более) сохранения пыльцы представителей *Amaryllidaceae* является криоконсервация при температуре -20°C . Для проведения селекционных работ пыльцу *Zephyranthes candida*, *Clivia miniata*, *Vallota speciosa*, *Scadoxus katherinae* и сортов *Hippeastrum hybridum* возможно сохранять на срок 1–2 недели в холодильнике при температуре $+4^{\circ}\text{C}$ без значительного снижения жизнеспособности.

Ключевые слова: Фертильность, жизнеспособность, хранение пыльцы, Амариллисовые, *Amaryllidaceae*, валлота, гемантус, скадоксус, кливия, кринум, зефирантес, гиппеаструм.

Pollen fertility and germination of some species and cultivars in *Amaryllidaceae* family under different storage conditions

M.S. Yamburov, S.B. Romanova, M.V. Nevidomaya

Siberian Botanical Garden of Tomsk State University, Tomsk, Russia, yamburov@mail.ru

Abstract. The most optimal way of long-term (a year or more) preservation of *Amaryllidaceae* pollen is cryopreservation at -20°C . For breeding work, pollen of *Zephyranthes candida*, *Clivia miniata*, *Vallota speciosa*, *Scadoxus katherinae* and cultivars of *Hippeastrum hybridum* can be stored for 1–2 weeks in a refrigerator at $+4^{\circ}\text{C}$ without significant decrease of pollen germination.

Key words: Fertility, vitality, germination, pollen storage, *Amaryllidaceae*, *Vallota*, hemantus, *Scadoxus*, *Clivia*, *Crinum*, *Zephyranthes*, *Hippeastrum*.

Луковичные и корневищные представители семейства *Amaryllidaceae* являются популярными декоративноцветущими растениями, которые широко используются в интерьерном озеленении, а также выращиваются в качестве выгоночных и срезочных культур в условиях защищённого грунта. Гиппеаструм гибридный (*Hippeastrum hybridum* hort.) является одной из наиболее перспективных цветочных культур для расширения промышленного ассортимента, благодаря высоким декоративным качествам, длительной сохранностью декоративности на корню и в срезке, лёгкости регулирования сроков цветения (Болгов и др., 2001). В настоящее время селекционерами получено более 600 сортов гиппеаструмов. В России больших достижений в селекции гиппеаструмов добились сотрудники Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН и Всероссийского НИИ цветоводства и субтропических культур (Болгов, 2001, 2004, 2005; Лобова, 2010; Миронова и др., 2014; Миронова, Реут, 2014).

Коллекция *Amaryllidaceae* в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ (СибБС ТГУ) представлена 28 родами, 72 видами и 73 сортами и формами. На представителях семейства *Amaryllidaceae* в СибБС ТГУ ведутся многолетние фенологические наблюдения, проводятся исследования репродуктивной биологии и влияния абиотических факторов на репродуктивную сферу растений (Yamburov et al., 2014). Сотрудниками сада с 2012 года ведётся селекционная работа по получению новых сортов и гибридов. В настоящее время получено гибридное семенное потомство более 30 вариантов скрещивания сортов гиппеаструма и 3 вариантов скрещивания сортов кливии, за которыми ведутся наблюдения и отбор наиболее декоративных для последующей регистрации сортов. Для проведения селекционных работ по получению новых перспективных сортов часто возникает необходимость сохранения жизнеспособной пыльцы. Для этих целей было проведено исследование по установлению наиболее оптимальных условий хранения жизнеспособной пыльцы некоторых представителей семейства *Amaryllidaceae*.

Объектами исследования являлись 6 видов семейства *Amaryllidaceae*: *Clivia miniata* Regel, *Crinum asiaticum* L., *Crinum moorei* Hook. f., *Scadoxus katherinae* Baker, *Vallota speciosa* (L.f.) T.Durand et Schinz, *Zephyranthes candida* (Lindl.) Herb. и 4 сорта *Hippeastrum hybridum* hort. – из которых 3 имели цветки с простым 6-лепестным венчиком (Nagano, Picotee, Exotica) и один сорт с махровым венчиком, имеющем рудиментарные пыльники на внутренних лепестках (Nymph).

Пыльники с пыльцой собирали во время цветения, помещали в пакеты из кальки и хранили в разных условиях: при комнатной температуре +25 °С, в холодильнике при +4 °С, и в морозильной камере при –20°С.

Фертильность пыльцы определяли гистохимической реакцией свежей пыльцы на окрашивание ацетоорсеином (Барыкина и др., 2004). Определение жизнеспособности пыльцы проводили по методике Д.А. Транковского во влажной камере (Барыкина и др., 2004). Пыльцу проращивали при 25 °С на питательной среде с добавлением сахарозы – 5 %, агара – 1 % и минеральных солей по протоколу Д.Л. Брюбака и Б.Х. Квака: H_3BO_3 – 0,01 %, $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ – 0,03 %, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,02 %, KNO_3 – 0,01 % (Brewbaker, Quack, 1963). Жизнеспособной считали пыльцу образовавшую пылевую трубку длиннее размера пылевого зерна. Оценка фертильности и жизнеспособности пыльцы проводилась по разработанной нами шкале, по итогам проведенного ранее исследования более 50 видов и сортов семейства *Amaryllidaceae* в оранжерейных условиях: очень высокая – 100–80 %, высокая – 79–60 %, средняя – 59–40 %, низкая – 39–20 %, очень низкая – 19–1 %, нежизнеспособная – 0.

В качестве контроля использовали свежесобранную пыльцу. Жизнеспособность пыльцы, хранившейся при разных температурных режимах определяли через 10 дней и 1 год для *Clivia miniata*, *Crinum asiaticum*, *Crinum moorei*, *Scadoxus katherinae*, *Vallota speciosa*, *Zephyranthes candida* и 10 дней и 30 дней для сортов *Hippeastrum hybridum*.

Все 7 исследованных видов семейства *Amaryllidaceae* имеют очень высокую фертильность свежей пыльцы (выше 85%). Очень высокую жизнеспособность пыльцы имеют *Crinum asiaticum*, *Scadoxus katherinae*, *Vallota speciosa* (табл. 1), а остальные виды имеют высокую жизнеспособность пыльцы (*Clivia miniata*, *Crinum moorei*, *Zephyranthes candida*).

Таблица 1

Фертильность и жизнеспособность пыльцы некоторых представителей семейства *Amaryllidaceae* при разных условиях хранения

Вид	Фертильность пыльцы, %	Жизнеспособность пыльцы, %						
		Свежая пыльца	Хранение 10 дней			Хранение 1 год		
			+25°С	+4°С	–20°С	+25°С	+4°С	–20°С
<i>Clivia miniata</i>	94,7	79,6	42,4	68,1	74,5	0	0	71,2
<i>Crinum asiaticum</i>	88,7	83,5	3,8	28,2	23,9	0	0	18,1
<i>Crinum moorei</i>	92,6	76,9	2,8	16,4	17,6	0	0	16,3
<i>Scadoxus katherinae</i>	89,7	86,1	29,3	84,7	85,7	0	0	84,8
<i>Vallota speciosa</i>	85,2	84,7	52,2	75,9	79,4	0	0	64,8
<i>Zephyranthes candida</i>	95,5	73,3	34,1	56,3	71,3	0	0	69,6

Хранение пыльцы при температуре +25°С в течение 10 дней приводит к значительному в 1,5–3 раза снижению жизнеспособности пыльцы у *Clivia miniata*, *Scadoxus katherinae*, *Vallota speciosa*, *Zephyranthes candida*, а у *Crinum asiaticum* и *Crinum moorei* более чем в 20 раз. У кринумов также значительно (в 3–4 раза) снижается жизнеспособность после хранения при температуре +4°С, в то время как у других видов жизнеспособность снижается значительно меньше. Так, при +4°С жизнеспособность пыльцы *Zephyranthes candida*, *Clivia miniata*, *Vallota speciosa* и *Scadoxus katherinae* снижается на 23, 14, 10 и 2 %, соответственно; а после хранения при –20 °С жизнеспособность пыльцы этих видов снижается не более, чем на 7 %.

Длительное хранение пыльцы (1 год) показало, что пыльца всех видов при температуре + 25 и +4°С не сохраняет жизнеспособность. У замороженной при температуре –20°С пыльцы *Crinum asiaticum* и *Crinum moorei* всхожесть снижается в 5 раз, у остальных видов жизнеспособность снижается

меньше – на 23,5 %, 10,6 %, 5 % и 1,5 % соответственно для *Vallota speciosa*, *Clivia miniata*, *Zephyranthes candida* и *Scadoxus katherinae*.

Свежая пыльца сортов *Hippeastrum hybridum* имеет очень высокую фертильность (86,3–96,4 %), количество оптически пустых стерильных пыльцевых зёрен не превышает 14 % (табл. 2). Жизнеспособность свежей пыльцы отличается у разных сортов: высокая у Nagano – 68,1 %, средняя у Picotee и Exotica – 49,2 и 47,3 % соответственно и низкая у махрового сорта Nymph – 33,6 %.

Таблица 2

Фертильность и жизнеспособность пыльцы сортов *Hippeastrum hybridum*

Сорт	Фертильность пыльцы, %	Жизнеспособность пыльцы, %						
		Свежая пыльца	Хранение 10 дней			Хранение 30 дней		
			+25°C	+4°C	–20°C	+25°C	+4°C	–20°C
Nagano	96,4	68,1	0	66,8	60,1	0	37,4	52,8
Picotee	90,6	49,2	0	38,0	46,2	0	18,9	42,2
Exotica	86,3	47,3	0	37,1	48,7	0	25,3	42,0
Nymph	87,8	33,6	0	31,5	32,6	0	14	28,8

После 10 дней хранения при температуре +25°C пыльца всех исследуемых сортов становилась нежизнеспособной. Жизнеспособность пыльцы, хранившейся при +4°C снижалась незначительно (на 2–6 %) у сортов Nagano и Nymph и более значительно (на 22–23 %) снижалась у сортов Picotee и Exotica. Жизнеспособность пыльцы, хранившейся при –20°C снижалась незначительно (на 3–12 %) у всех сортов.

После хранения в течении 30 дней при температуре +4°C происходило значительное снижение жизнеспособности пыльцы у всех сортов на 45–62 %. Жизнеспособность пыльцы, хранившейся при температуре –20°C снизилась на 22 % у сорта Nagano и на 11–14 % у остальных сортов.

В рудиментарных пыльниках махровых сортов *Hippeastrum hybridum* образуются пыльцевые зёрна с низкой жизнеспособностью, но сам факт наличия жизнеспособной пыльцы позволяет рассматривать такие сорта как важный источник ценных для селекции признаков.

Таким образом, исследование показало, что наиболее оптимальным способом длительного сохранения пыльцы представителей *Amaryllidaceae* является криоконсервация при температуре –20°C. Для проведения селекционных работ пыльцу *Zephyranthes candida*, *Clivia miniata*, *Vallota speciosa* и *Scadoxus katherinae*, а также сортов *Hippeastrum hybridum* возможно сохранять на срок 1–2 недели в холодильнике при температуре +4°C без значительного снижения жизнеспособности.

ЛИТЕРАТУРА

Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятков А.Г., Джалилова Х.Х., Ильина Г.М., Чубатова Н.В. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. М.: Изд-во МГУ, 2004. 312 с.

Болгов В.И. Сорта гиппеаструма гибридного селекции ВНИИЦИСК // Проблемы НИР и развития субтропического и южного садоводства в 2001–2005 годах: тезисы докладов международной научно-практической конференции. Сочи, 2001. С. 218–2019.

Болгов В.И., Мохно В.С., Братухина Е.В., Евсюкова Т.В., Козина В.В., Козина С.В., Слепченко Н.А. Выгонка луковичных и клубнелуковичных цветочных культур. М.: Всероссийский научно-исследовательский институт цветководства и субтропических культур, 2001. 96 с.

Болгов В.И. Итоги селекции гиппеаструма гибридного // Субтропическое и декоративное садоводство. 2004. Т. 39, № 1. С. 133–139.

Болгов В.И. Методические основы оценки выделенных перспективных гибридных форм гиппеаструма // Инновационные подходы в селекции цветочно-декоративных, субтропических и плодовых культур. Материалы научно-практической конференции. Сочи, 2005. С. 20–22.

Лобова Т.Е. Перспективные сорта гиппеаструма гибридного отечественной селекции // Субтропическое и декоративное садоводство. 2010. № 43-2. С. 7–12.

Миронова Л. Н., Шипаева Г. В., Реут А.А. Гиппеаструм садовый: новые сорта селекционеров Ботанического сада-института УНЦ РАН // Известия Уфимского научного центра РАН. 2014. № 1. С. 50–54.

Миронова Л.Н., Реут А.А. Новые сорта гиппеаструма селекции Ботанического сада-института УНЦ РАН // Плодоводство и ягодоводство России. 2014. Т. 39. С. 139–142.

Brewbaker J.L., Kwack B.H. The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth // American Journal of Botany. 1963. V. 50, № 9. P. 859–865.

Yamburov M.S., Astafurova T.P., Zhuk K.V., Romanova S.B., Smolina V.M. The effects of drought and flood stress on pollen quality and quantity in *Clivia miniata* (Lindl.) Bosse (Amaryllidaceae) // Biomedical & Pharmacology Journal. 2014. V. 7, № 2. P. 575–580.