

**ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КРЫМСКИХ ОРХИДЕЙ ИЗ
РОДОВ *DACTYLORHIZA NEVSKI* И *PLATANThERA RICH.* И МЕТОД ОЦЕНКИ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ОПЫЛЕНИЯ**

Кучер Е. Н., аспирантка

Изучение семенной продуктивности и эффективности опыления редких и исчезающих видов имеют неоспоримый научный приоритет [1,2,3,4]. Особенно остро эта проблема стоит для представителей семейства *Orchidaceae Juss.*[5,6]. Как показали первые исследования в этой области [7], оценка семенной продуктивности и эффективности опыления у орхидных при помощи традиционных методов невозможна. Специальная методика подсчета семян и семязачатков у орхидей предоставила новые возможности для разработки точных методов оценки эффективности опыления [8]. В настоящей работе мы приводим результаты изучения потенциальной семенной продуктивности 4 видов крымских орхидных, предлагаем новую методику оценки эффективности опыления цветка орхидных и первые результаты этой оценки у двух видов.

Число семязачатков было изучено у 59 завязей *Platanthera bifolia (L.) Rich.*, 40 завязей *P. chlorantha (Cust.) Reichenb.*, 37 завязей *Dactylorhiza incarnata (L.) Soo* и 35 завязей *D. romana (Seb. et Mauri) Soo*. Пределы варьирования этого показателя и средние значения для изученных орхидей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Потенциальная и реальная семенная продуктивность цветка у четырёх видов орхидей

ВИД	N исследованных		N семязачатков в завязи, шт		N зрелых неповреждённых семян в плоде, шт		N семян/N семяза- чатков
	растений, шт	завязей, шт	min-max	$\bar{x} \pm Sx$	min-max	$\bar{x} \pm Sx$	
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	8	37	4230-12568	7478 \pm 333	2380-11566	7110 \pm 348	0,951
<i>D.romana</i>	11	35	2187-8019	4091 \pm 241	1067-7848	3971 \pm 359	0,971
<i>Platanthera bifolia</i>	9	59	985-8217	4160 \pm 378	556-7401	3597 \pm 429	0,865
<i>P.chlorantha</i>	10	40	2598-9726	5939 \pm 334	1629-6821	4598 \pm 437	0,807

Как видно из данных таблицы, число семязачатков у всех видов сильно варьирует в пределах популяции. Значительные, хотя и несколько меньшие, чем в популяции, пределы варьирования числа семязачатков в завязи установлены для отдельного соцветия: 2238–8294 у *Platanthera bifolia*, 2901–7289 у *P. chlorantha*, 4746–12493 у *Dactylorhiza incarnata* и 3507–5274 у *D. romana*. Это делает практически невозможным точную оценку числа семяпочек в опыленном цветке на основе среднепопуляционных показателей. Ранее было установлено, что число семян в коробочке у

крымских орхидных тесно коррелирует с размерами коробочки [7]. Нами предпринята попытка определить связь между числом семязачатков в завязи и ее длиной. Результаты регрессионного анализа показали, что отмечается достаточно тесная связь, хотя и менее тесная, чем между числом семян и размерами коробочки. Коэффициент корреляции между числом семязачатков и длиной завязи составил 0.81 для *Platanthera bifolia*, 0.65 для *P. chlorantha*, 0.61 для *Dactylorhiza incarnata* и 0.69 для *D. romana* (рис.1), тогда как аналогичный показатель между числом семян и размерами коробочки в тех же популяциях колебался от 0.81 до 0.92.

Было предположено, что на связь между числом семязачатков в завязи и длиной завязи (в пределах популяции) оказывают влияние возрастные, физиологические и генетические различия между отдельными особями. Чтобы проверить это, нами были взяты два соцветия (20-цветковое соцветие *Platanthera bifolia* и 14-цветковое соцветие *P. chlorantha*) и подсчитано число семязачатков от всех завязей. Коэффициент корреляции в обоих случаях был заметно выше аналогичного показателя, определенного для популяции в целом (рис.1,2). Возрастание коэффициента корреляции наблюдалось также и у *Dactylorhiza incarnata*, когда соцветия были разделены на две группы по количеству цветков в них (19-29-цветковые и 30-45-цветковые соцветия) и проанализированы по отдельности (рис.1,2). Возрастные и физиологические различия в пределах выделенных групп особей были меньше, чем в популяции.

У изученных видов растений число семязачатков в завязи в пределах соцветия постепенно уменьшается снизу вверх. Причем, как видно на примере двух соцветий *Platanthera*, число семязачатков в завязи на отдельно взятом соцветии примерно равно среднему числу семязачатков у выше- и нижерасположенной от нее завязях. Погрешность в определении числа семязачатков в завязи по числу семязачатков в двух близлежащих от нее завязях редко превышала 10%-ный уровень (рис.3). Это обстоятельство создает благоприятную возможность как для определения потенциальной семенной продуктивности, так и при оценке достаточности опыления у орхидных. Был поставлен такой эксперимент. Каждая вторая завязь в соцветиях *Dactylorhiza romana* и *Platanthera chlorantha* опылялась перекрестно (рис.4). На рыльце наносили дозированное количество пыльцы. В качестве дискретной единицы использовалась массула. У европейских орхидей этот пыльцевой агрегат может содержать в себе от нескольких сотен до нескольких тысяч пыльцевых зерен. Результаты подсчета пыльцевых зерен свидетельствуют, что массулы *D. romana* содержат в себе значительно больше пыльцы, чем массулы *P. chlorantha*. Однако, в одном поллинии *P. chlorantha* содержится примерно в 2 раза больше пыльцы, чем у *D. romana*, поскольку последний вид характеризуется меньшим количеством массул в поллинии (табл. 2).

На рыльце опыляемых цветков наносили от 1 до 20 массул. Размер пыльцевого депозита определяли исходя из числа массул на рыльце и среднего числа пыльцы в массуле. Неопыленные

ись для подсчета числа семязачатков в завязи. Опыленные цветки этикетировали

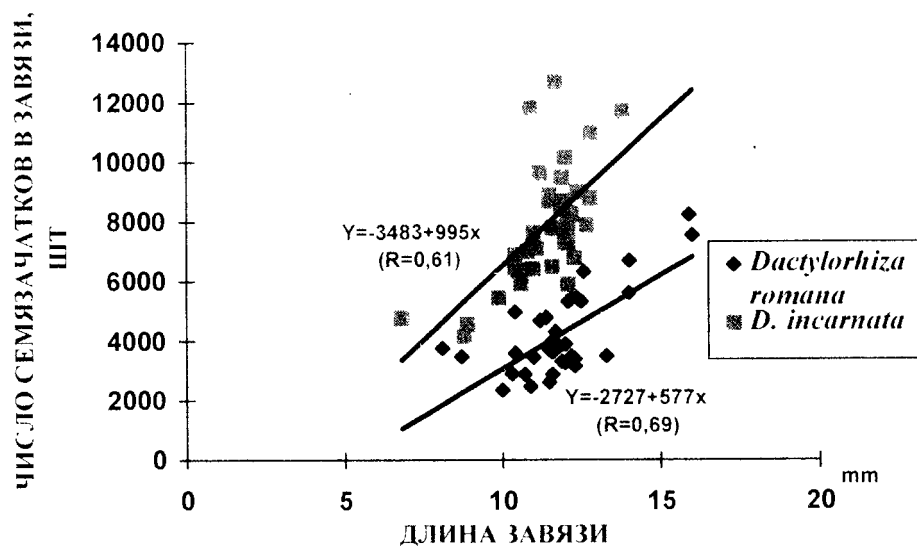
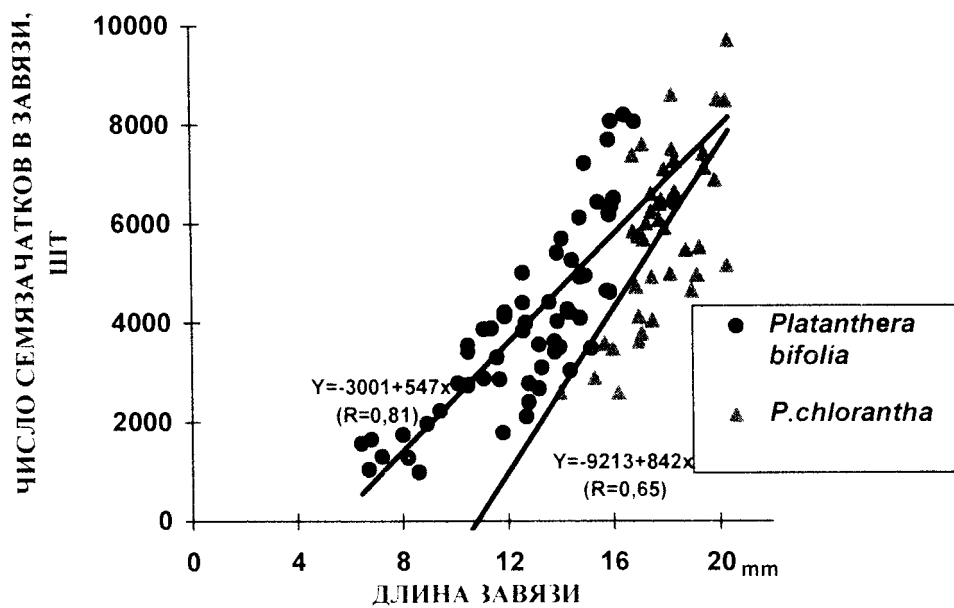


Рис 1 Связь между числом семязачатков и длиной завязи у *Platanthera bifolia*, *P. chlorantha*, *Dactylorhiza incarnata* и *D. romana*.

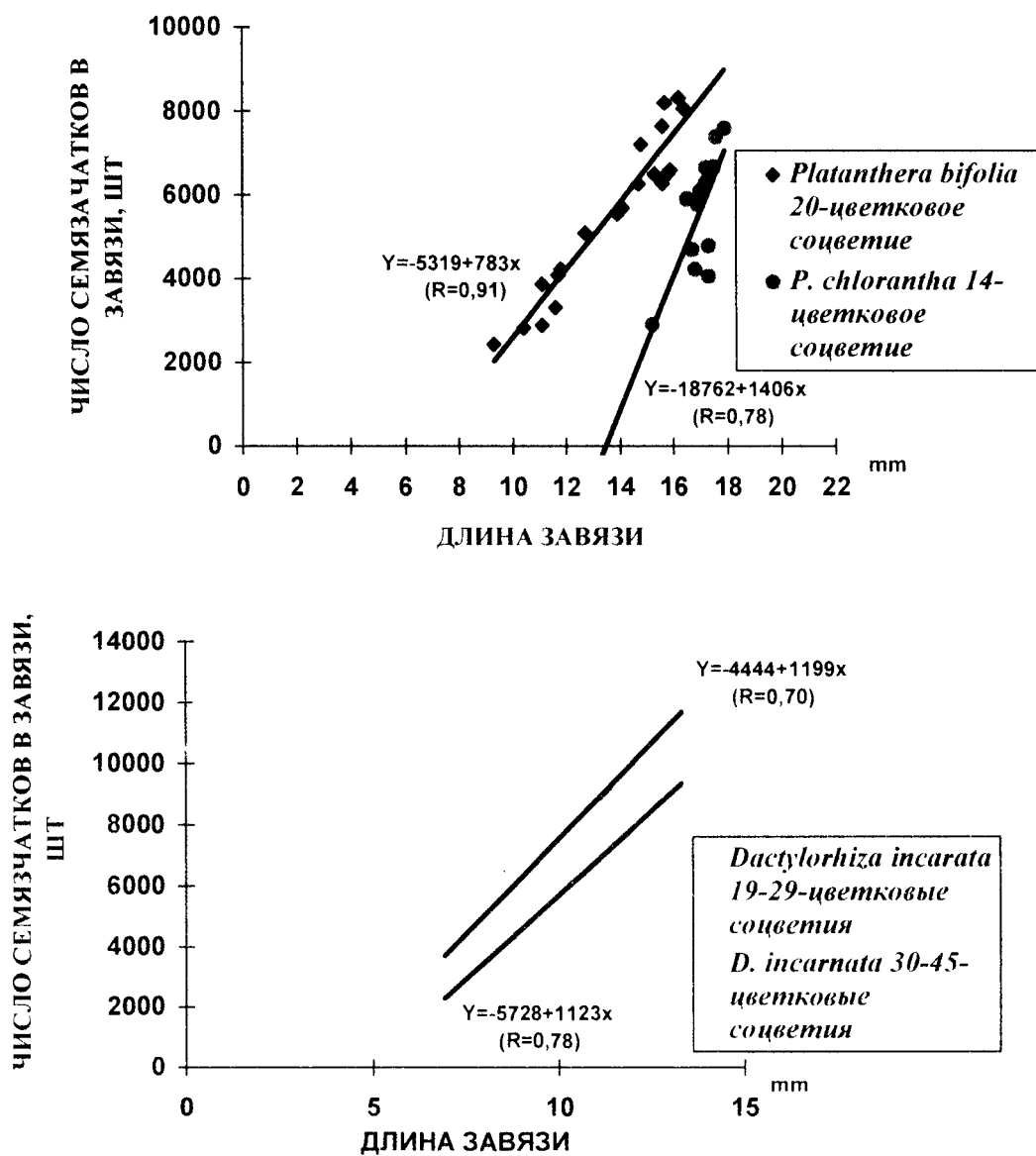
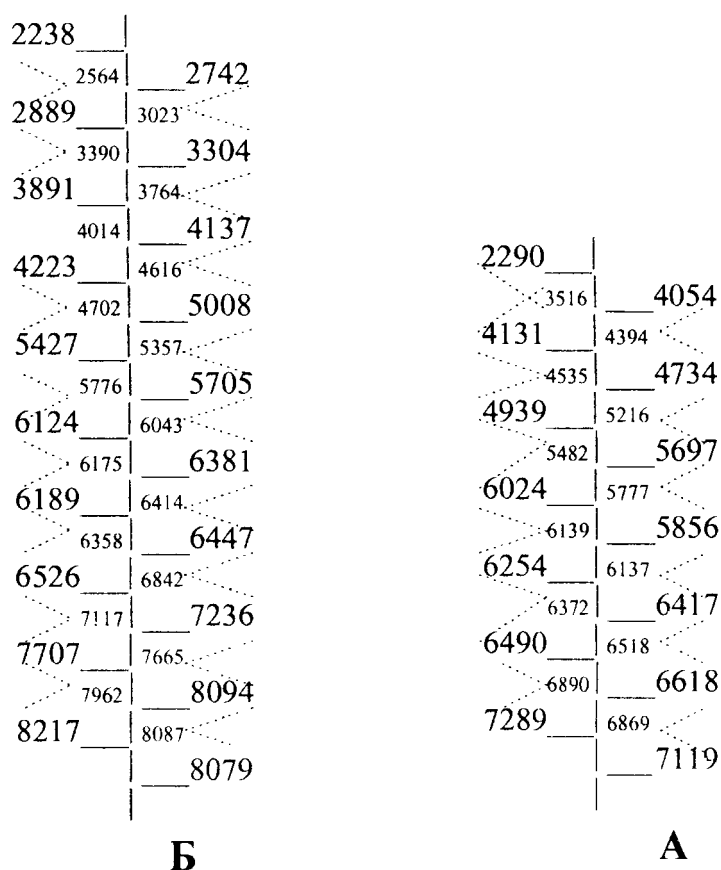


Рис. 2. Связь между числом семязачатков длиной завязи у 20-цветкового соцветия *Platanthera bifolia*, 14-цветкового соцветия *P. chlorantha*, 19-29-цветковых соцветий и 30-45-цветковых соцветий *Dactylorhiza incarnata*.



ис.3 Схема расположения завязей на 20-цветковом соцветии *Platanthera bifolia* (L.) Rich.(А) и на 14-цветковом соцветии *P.chlorantha* (Cust.) Reichend. (Б). Реальные значения числа семязачатков изображены крупными цифрами, расчётные значения--мелкими.Пунктирные линии указывают на реальные значения числа семязачатков в двух завязях, которые использовались для расчёта числа семязачатков в третьей завязи.

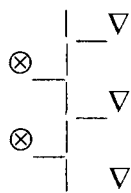


Рис. 4. Порядок расположения неопылённых (⊗) и искусственно опылённых(∇) цветков в ходе эксперимента по изучению достаточности пыльцы на рыльце.

Таблица 2

Количество пыльцы в поллинии и в пыльцевом депозите на рыльце естественно опыленных цветков у двух видов орхидей

ВИД	N пыльцевых зёрен в массуле, шт.		N массул в поллинии, шт.		N массул на рыльце естественно опылённых цветков, шт		Средний размер пыльцевого депозита на рыльце естественно опылённых цветков	Среднее число семязачатков в завязи, шт
	min-max	$x \pm Sx$	min-max	$x \pm Sx$	min-max	$x \pm Sx$		
<i>Dactylorhiza romana</i>	58-624	401 \pm 32	83-155	112 \pm 8	3-97	32 \pm 2	12838	4091
<i>Platanthera chlorantha</i>	36-269	216 \pm 16	353-560	409 \pm 29	5-53	22 \pm 2	4752	5699

образовавшиеся плоды собирались в бумажные пакетики до момента раскрытия коробочек. Число зрелых неповрежденных семян в них подсчитывалось.

Анализ полученных данных показал, что при явно недостаточном опылении (1-5 массул на рыльце) в семени развивались менее 10% семязачатков в завязи. Причем многие из семян оказывались неполноценными (отсутствие или сильная дегенерация зародыша). С увеличением размера пыльцевого депозита число полноценных семян в коробочке возрастало и достигало максимума, если на каждый семязачаток приходилось в среднем 1.6–1.7 пыльцевого зерна. Используя, например, данные таблицы 1, нетрудно рассчитать средний пыльцевой депозит, необходимый для "достаточного" опыления. На рыльце *D. romana* должно содержаться не менее 6550 пыльцевых зерен или 17 массул, а на рыльце *P. chlorantha* – 9500 пыльцевых зерен или 44 массылы.

Для изучения пыльцевого депозита на рыльце цветков, опыленных насекомыми, были произвольно отобраны по 50 цветков из ценопопуляций каждого вида. Количество массул затем подсчитывали в лабораторных условиях под бинокулярным микроскопом МБС-10. Как видно из таблицы 2, насекомые оставляют на рыльце цветков *D. romana* в среднем значительно больше пыльцы, чем требуется для оплодотворения всех семязачатков завязи. Только у 8 цветков (16%) на рыльце было оставлено меньше 17 массул. Подавляющее большинство изученных цветков *P. chlorantha* имели недостаточное количество пыльцы на рыльце. Только у 5 из них (10%) было обнаружено 44 и более массул. Причина низкой эффективности опыления цветков *P. chlorantha* кроется, по нашему мнению, в морфологическом несоответствии опылителей.

Главную роль в опылении *P. chlorantha* в изученной ценопопуляции принадлежит совке гамма

(*Autographa gamma* L.). Эта бабочка несет на себе 1–2 поллиария. Они расположены обычно на одном из фасеточных глаз. Второй глаз редко входит в контакт с висцидием поллиария при посещении цветка орхидеи, так как расстояние между краями глаз бабочки значительно меньше расстояния между висцидиями *P. chlorantha* (2.8 мм против 3.5 мм)*. В этом случае только одна половина рыльца орхидеи получает массулы, что, безусловно, снижает размер среднего пыльцевого депозита.

Отношение среднего числа семян в плоде к среднему числу семязачатков в завязи подтверждает полученные результаты (табл.1). Однако это отношение, как мы считаем, дает несколько завышенные результаты по эффективности опыления растений. В соцветиях *P. chlorantha* и особенно *D. romana* [9] верхние цветки часто остаются неопыленными и плоды образуются преимущественно из нижних. В таком случае нельзя сравнивать средние значения числа семязачатков в завязи со средним числом семян в плоде. В подобных исследованиях, по нашему мнению, необходимо использовать дифференцированную оценку показателей для каждого изучаемого растения.

* Данные об опылителях *P. chlorantha* предоставлены В.В.Назаровым, за что автор выражает свою признательность.

Литература.

1. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан.журн. -1974. -Т. 59, N 6. - С. 826-831.
2. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. - М.: Наука, 1981. - 96 с.
3. Cruden R.W., Jensen K.G. Viscin threads, pollination efficiency and low pollen-ovule ratios // Amer.J.Bot. -1979. - Vol. 66, N 8. - P. 875-879.
4. Salisbury E.J. The reproductive capacity of plants. Studies in quantitative biology. - London, 1942. - 244 p.
5. Nilsson L.A. Pollination ecology and adaptation in *Platanthera chlorantha* (*Orchidaceae*) // Botan.Notiser. - 1978. - Vol. 131, N 1.- P. 35-51.
6. Pijl L. van der, Dodson C. Orchid flowers. Their pollination and evolution // Coral Gables. Florida: University of Miami Press, - 1966. - 244 p.
7. Назаров В.В. Определение реальной семенной продуктивности у *Dactylophiza romana* и *D. incarnata* (*Orchidaceae*) // Ботан. журн. -1988. -Т. 73, N 2. - С. 231-233.
8. Назаров В.В. Методика подсчета мелких семян и семяночек (на примере сем. *Orchidaceae*) // Ботан.журн.-1989.-Т. 74, N 8.- С. 1194-1196.
9. Лагутова О.И., Назаров В.В. Экология опыления *D. romana* Soo (*Orchidaceae*) // Укр. ботан. журн.: 1993. -Т. 50, N 1. - С. 107-110.