

А.Ю. Пугачева

## ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ ПЫЛЬЦЫ *LILIUM HYBRIDUM* HORT. В СВЯЗИ С МЕСТОПОЛОЖЕНИЕМ ЦВЕТКА НА РАСТЕНИИ

*Lilium hybridum* hort., фертильность, пыльцевые зерна

### Введение

Основными проблемами в селекции лилий являются сложный полигенный контроль признаков в полиплоидном хромосомном наборе, объединяющем генетический аппарат нескольких исходных видов, и невозможность полной мобилизации гибридологического метода ввиду неизученности или противоречивости сведений, касающихся антропоэкологических особенностей исходного материала [9].

Одним из факторов, которые обеспечивают нормальное оплодотворение и качество завязавшихся семян, является жизнеспособность пыльцы в момент попадания на рыльце пестика. Особенности прорастания пыльцы из цветков, взятых с разных частей растения или даже в пределах одного соцветия, в зависимости от сроков зацветания, отмечали многие исследователи [1, 6, 7]. Отдельные цветки в соцветии находятся не в одинаковых условиях питания, что приводит к определенной разнице в величине пыльцевых зерен, и не может не отразиться и на особенностях прорастания пыльцы [1]. Для большинства видов растений исследователи отмечают максимальный процент проросших пыльцевых зерен из цветков нижней части соцветия, реже лучше прорастает пыльца из средних по положению цветков в соцветии [1, 3]. При этом, по данным В.С. Шубенко [8], качество пыльцы влияет не только на количество завязавшихся семян. При опылении более жизнеспособной пыльцой из центральных стержней соцветий кукурузы формируются растения, более продуктивные по сравнению с растениями, полученными при опылении пыльцой со всего соцветия, в массе менее жизнеспособной.

По данным В.А. Грота [2], при гибридизации лилий наиболее подходящими для скрещивания являются те цветки, которые расположены в нижней части соцветия. Изучение влияния местоположения цветка в соцветии и климатических факторов на качество пыльцы лилий не проводилось.

### Цель

Целью работы было определение оптимальных цветков в соцветии для сбора пыльцы при гибридизационных работах.

### Объекты и методика исследований

Исследования проводили на соцветиях Азиатских гибридов лилий 'Волхова', 'Ночка', 'Apeldoorn', 'Sweet Surrender', Трубчатых и Орлеанских гибридов 'African Queen', 'Golden Splendor', 'Bright Star', ЛА-гибрида 'Kordelia' и ОТ-гибрида 'Yelloween'.

Определение жизнеспособности пыльцы устанавливали путем проращивания пыльцевых зерен на искусственной среде (15 % раствор сахарозы с добавлением 0,003 % борной кислоты) [4]. Пыльцу для посева брали непосредственно из цветков, у которых только раскрылись пыльники. Предметные стекла с посевом исследуемой пыльцы помещали в чашки Петри на увлажненную фильтровальную бумагу. Процент прорастания определяли через 4 часа в 10 полях зрения. Проросшими считали пыльцевые зерна, трубки которых по длине превышали диаметр пыльцевого зерна. Нумерация цветков в тексте соответствует акропетальной последовательности раскрытия цветков в соцветии.

### Результаты исследований и их обсуждение

Разница в прорастании пыльцы сравниваемых цветков оказалась довольно значительной и далеко не всегда в пользу нижних цветков (табл. 1). Внешние факторы накладывают заметный отпечаток на поведение пыльцевых зерен при прорастании, существенно, а иногда и неузнаваемо изменяя характер роста пыльцевых трубок и процесса прорастания [1, 5, 6].

Таблица 1. Жизнеспособность пыльцы сортов *Lilium hybridum* hort. в связи с местоположением цветка в соцветии

Сорт	Признак	№ цветка в соцветии											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		M±m											
Волхова	I	69,17 ±1,91	40,21 ±5,38	49,26 ±5,45	36,52 ±4,15	40,56 ±5,52	30,29 ±4,12	44,95 ±6,46	45,58 ±9,68	2,28 ±0,96	33,85 ±4,03	-	-
	II	6,11 ±1,20	6,19 ±2,08	5,36 ±1,75	5,49 ±1,22	4,40 ±1,39	3,05 ±1,04	3,47 ±1,59	2,73 ±1,50	4,46 ±1,47	5,73 ±0,70	-	-
	III	486,03 ±172,12	819,50 ±112,37	785,78 ±78,16	635,75 ±79,71	545,30 ±101,39	372,12 ±54,92	513,11 ±99,73	672,99 ±118,42	184,80 ±15,78	402,00 ±53,85	-	-
Ночка	I	36,13 ±9,41	24,89 ±6,83	24,30 ±6,94	46,28 ±6,28	29,64 ±5,16	24,29 ±1,06	30,85 ±2,45	12,88 ±4,71	22,22 ±2,04	28,87 ±6,78	-	-
	II	3,73 ±1,69	6,95 ±1,96	3,51 ±1,71	4,70 ±1,46	4,32 ±1,19	3,37 ±0,87	2,09 ±0,99	8,47 ±6,02	3,29 ±1,08	1,47 ±0,69	-	-
	III	807,55 ±107,08	696,72 ±119,35	591,90 ±103,97	701,13 ±76,53	736,28 ±93,39	717,89 ±82,90	678,24 ±65,71	265,38 ±61,76	624,71 ±73,62	351,58 ±62,60	-	-
ApeIdoom	I	9,77 ±1,28	18,66 ±2,57	18,99 ±0,94	20,11 ±3,15	31,24 ±2,83	36,13 ±5,94	35,26 ±5,65	23,49 ±2,57	12,74 ±2,23	18,64 ±3,06	1,07 ±0,56	0,91 ±0,63
	II	49,38 ±3,35	40,05 ±2,69	33,93 ±2,05	20,43 ±2,30	11,18 ±1,94	11,08 ±2,29	13,03 ±3,78	20,86 ±4,47	18,36 ±1,24	23,77 ±2,99	32,72 ±3,83	42,72 ±3,24
	III	290,69 ±24,71	325,99 ±28,42	673,22 ±67,41	643,77 ±89,37	1140,25 ±103,72	929,88 ±148,48	632,63 ±151,18	600,59 ±81,09	462,96 ±60,50	527,94 ±60,79	453,40 ±76,93	161,08 ±13,49
Sweet Surraunder	I	54,36 ±4,99	81,63 ±5,08	67,29 ±4,65	53,43 ±7,93	42,96 ±7,97	50,48 ±8,23	32,97 ±4,92	18,26 ±1,88	-	-	-	-
	II	9,23 ±1,94	3,51 ±2,49	7,51 ±2,34	19,07 ±4,22	29,39 ±5,92	18,27 ±4,95	18,76 ±3,90	30,99 ±2,15	-	-	-	-
	III	467,23 ±43,36	485,54 ±123,60	829,98 ±84,71	564,94 ±95,12	451,48 ±61,76	648,14 ±131,52	334,05 ±51,07	556,26 ±76,29	-	-	-	-
African Queen	I	84,58 ±2,19	89,10 ±1,65	91,46 ±0,94	74,09 ±3,76	75,59 ±3,75	-	-	-	-	-	-	-
	II	0,51 ±0,48	2,50 ±1,06	1,27 ±0,62	0,93 ±0,88	1,25 ±1,25	-	-	-	-	-	-	-
	III	858,00 ±103,45	929,56 ±68,92	947,53 ±57,91	793,77 ±100,93	977,32 ±121,13	-	-	-	-	-	-	-

Сорт	Признак	№ цветка в соцветии											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Golden Splendor	I	12,84 ±2,51	47,67 ±4,95	80,42 ±2,84	88,30 ±1,39	98,49 ±0,83	31,93 ±1,69	95,22 ±1,22	-	-	-	-	-
	II	2,19 ±0,93	0,00	1,11 ±0,54	1,06 ±0,45	0,00	8,43 ±1,07	0,00	-	-	-	-	-
	III	422,95 ±64,63	466,25 ±46,13	1145,99 ±179,53	1199,47 ±130,17	1489,01 ±75,87	977,75 ±47,07	1223,28 ±81,81	-	-	-	-	-
Braitght Star	I	73,63 ±2,45	46,07 ±3,26	76,33 ±4,03	88,94 ±3,52	-	-	-	-	-	-	-	-
	II	2,36 ±0,96	2,36 ±1,39	2,35 ±0,91	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	III	692,23 ±68,79	655,89 ±32,76	868,05 ±114,99	779,46 ±91,76	-	-	-	-	-	-	-	-
Kordelia	I	1,24 ±0,63	0,00	6,79 ±1,80	1,04 ±0,98	8,82 ±2,21	6,44 ±1,40	5,51 ±2,05	-	-	-	-	-
	II	23,04 ±3,54	39,01 ±6,78	17,40 ±3,45	45,56 ±4,28	31,77 ±4,28	21,20 ±3,57	18,56 ±5,68	-	-	-	-	-
	III	246,90 ±25,09	0,00	785,14 ±114,77	158,14 ±58,35	585,53 ±115,95	364,01 ±84,39	388,76 ±78,09	-	-	-	-	-
Orania	I	0,05 ±0,05	0,85 ±0,32	0,24 ±0,24	4,58 ±2,20	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-
	II	98,50 ±0,91	86,71 ±2,74	99,28 ±0,59	73,16 ±10,60	98,60 ±0,66	99,16 ±0,63	99,09 ±0,49	-	-	-	-	-
	III	408,03	215,12 ±44,75	859,91	286,26 ±99,21	-	-	-	-	-	-	-	-
Yelloween	I	18,48 ±3,43	5,01 ±1,32	4,42 ±1,25	5,93 ±2,77	15,74 ±1,79	0,00	10,12 ±7,96	-	-	-	-	-
	II	25,29 ±3,31	30,07 ±2,74	24,61 ±2,52	35,08 ±4,24	38,96 ±5,20	40,25 ±4,19	33,0 1±3,98	-	-	-	-	-
	III	632,45 ±87,27	513,3 ±57,98	310,47 ±51,55	572,58 ±70,79	530,32 ±73,42	0,00	512,29 ±64,96	-	-	-	-	-

Примечания: I – фертильность, %; II – количество деформированных пыльцевых зерен, %; III – длина пыльцевых трубок, мкм; M±m – среднее арифметическое значение ± ошибка; знаком «-» – отмечено отсутствие цветков.

Исходя из полученных данных, можно отметить, что на прорастание пыльцы гибридных лилий большое влияние имеют погодные условия как во время цветения, так и в предшествующие цветению дни.

Значительное влияние на фертильность пыльцы гибридных лилий оказывают осадки, выпадающие в течение суток до раскрытия цветка. Во всех случаях дождливая погода вызывает задержку дозревания пыльцы, снижение процента прорастания пыльцевых зерен и длины пыльцевых трубок (рис. 1). Сильный дождь, сопровождающийся понижением температуры воздуха, вызывает снижение фертильности в 1,59 – 11,27 раз. Снижение фертильности пыльцы Трубчатых гибридов лилий с крупными поникшими цветками может быть также спровоцировано ветреной погодой.

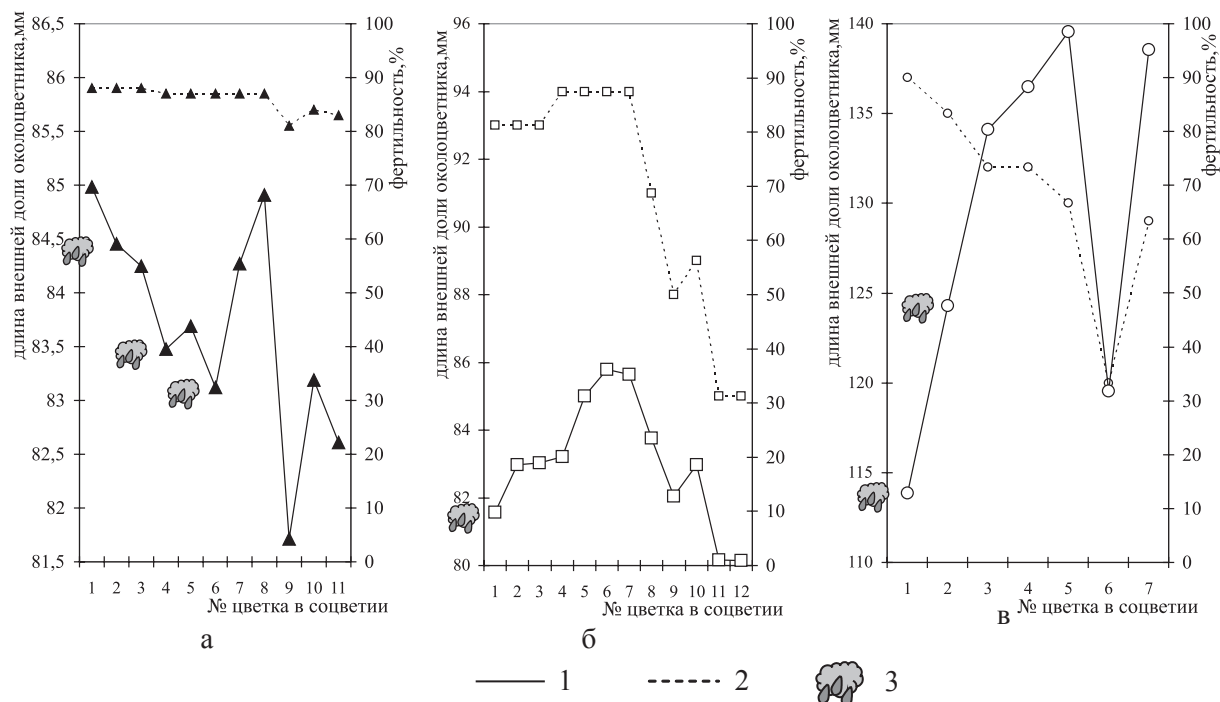


Рис. 1. Влияние размера цветков и погодных условий на фертильность пыльцы сортов *Lilium hybridum hort.*

а) 'Волхова'; б) 'Apeldoorn'; в) 'Golden Splendor';

1 - фертильность; 2 - длина внешней доли околоцветника; 3 - дождь в сутки, предшествующие цветению.

Во время проведения исследований температура воздуха колебалась в пределах 21 – 33 С<sup>0</sup>, что является оптимумом для прорастания пыльцы большинства летнецветущих растений [1]. Зависимости от температурных колебаний ни процента прорастания, ни длины пыльцевых трубок не установлено.

Зависимости уровня фертильности пыльцы от сторон света, наблюдающиеся у плодовых культур [1, 7], у лилий не отмечено. Влияние положения цветка относительно сторон света объясняется не столько особенностями питания, сколько разными условиями освещения и температурного режима, что у травянистых растений, к которым относятся лилии, не различается.

При стабильных погодных условиях можно отметить влияние размера цветка на фертильность пыльцы. Прорастание пыльцы крупных цветков соцветия в большинстве случаев выше, тогда как недостаточное поступление питательных веществ к цветку, безусловно, снижает жизнеспособность его пыльцы. Как закономерное уменьшение размера апикальных цветков, цветков второго порядка в метелках, так и уменьшение размеров цветка в нижней и средней части соцветия по каким-либо причинам сопровождается уменьшением фертильности пыльцы и длины пыльцевых трубок этих цветков (в качестве критерия размера цветка был выбран признак «длина наружной доли околоцветника», как один из наиболее стабильных признаков околоцветника).

Фертильность пыльцы у цветков второго порядка соответствует фертильности пыльцы цветков первого порядка, расположенных выше по соцветию, но характеризующихся сходным размером и временем цветения (табл.2).

В большинстве случаев наблюдается прямая корреляция фертильности пыльцы с длиной пыльцевых трубок и обратная – с количеством деформированных пыльцевых зерен (рис. 2).

Таблица 2. Жизнеспособность пыльцы цветков второго порядка сортов *Lilium hybridum hort.*

Сорт	Признак	№ цветка в соцветии		
		1	2	3
		M±m		
Kordelia	I	1,53±0,78	7,76±2,49	-
	II	35,35±3,97	24,11±2,76	-
	III	163,55±75,51	354,26±50,36	-
Sweet Surrender	I	47,50±4,94	31,12±1,93	-
	II	31,20±5,06	20,83±1,95	-
	III	698,97±93,05	270,21±29,10	-
Волхова	I	23,05±7,97	19,60±5,23	34,76±3,94
	II	4,24±1,37	4,50±1,07	6,03±1,99
	III	481,49±155,82	154,33±60,61	488,30±50,80
Ночка	I	22,08±7,18	-	-
	II	2,56±1,16	-	-
	III	378,30±66,82	-	-

Примечания: I – фертильность, %; II – количество деформированных пыльцевых зерен, %; III – длина пыльцевых трубок, мкм; M±m – среднее арифметическое значение ± ошибка; знаком «-» – отмечено отсутствие цветков.

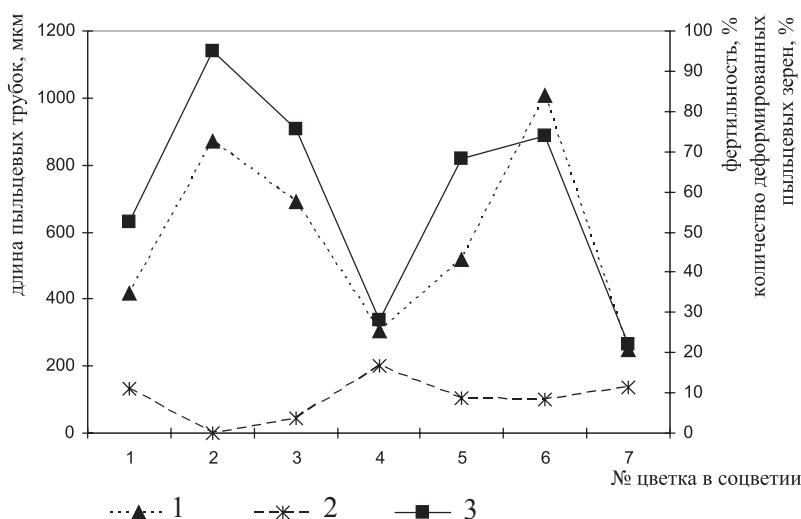


Рис. 2. – Жизнеспособность пыльцы цветков *Lilium hybridum hort.* 'Sweet Surrender': 1 – длина пылевой трубки; 2 – количество деформированных пыльцевых зерен; 3 – фертильность.

### Заключение

Таким образом, на фертильность пыльцы и длину пылевых трубок гибридных лилий имеют большее влияние метеофакторы, чем местоположение цветка на растении. Дождливая погода в сутки, предшествующие цветению, вызывает значительное уменьшение фертильности пыльцы вне зависимости от местоположения цветка на растении. Установлено, что уменьшение размеров цветка (апикальных, цветков второго порядка метелки, по другим причинам) сопровождается уменьшением процента прорастания пылевых зерен, длины пылевых трубок и увеличением количества деформированных пылевых зерен.

1. Голубинский И.Н. Биология прорастания пыльцы / И.Н. Голубинский – Киев: Наук. думка, 1974. – 368 с.
2. Грот В.А. Лилии и их культура / В.А. Грот – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1966. – 91с.
3. Дарова А.Т. Роль чужой пыльцы в процессе оплодотворения винограда и меры борьбы с осыпанием цвета: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.05. «Ботаника»/ А.Т. Дарова – Одесса., 1960. – 20 с.

4. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева – М.: Агропромиздат, 1988. – 217 с.
5. Петрович И.В. Мужской гаметофит амариллисовых, бобовых и злаковых растений / И.В. Петрович – Кишинев: Штиница, 1976. – 120 с.
6. Френкель Р. Механизмы опыления, размножения и селекции растений / Р.Френкель, Э. Гадун – М.: Колос, 1982. – 384 с.
7. Шайтан И.М. Влияние возраста цветков на результаты близкородственных и отдаленных скрещиваний у персика и яблони / И.М. Шайтан // Доклады АН СССР. – 1951. - №78. – С. 1025
8. Шубенко В.С. Влияние опыления пыльцой из различных частей мужского соцветия на продуктивность кукурузы / В.С. Шубенко // Зап. Харьк. с.-х. ин-та, 1958. – Вып. 15(52). – С. 119
9. Шумихин С.А. Антэкологические исследования в селекции декоративных геофитов / С.А. Шумихин // Ботанические сады как центры сохранения разнообразия и рационального использования растительных ресурсов: междунар. конф., посвященная 60-летию Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, 5–7 июля 2005 г.: тезисы докл. – М., 2005. – С. 554-556

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Получено 9.04.2009

УДК 581.4.49:636.96

ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОРАСТАНИЯ ПЫЛЬЦЫ *LILIUM HYBRIDUM* HORT. В СВЯЗИ С МЕСТОПОЛОЖЕНИЕМ ЦВЕТКА НА РАСТЕНИИ

А.Ю. Пугачева

Донецкий ботанический сад НАН Украины

При изучении особенностей прорастания пыльцы в связи с местоположением цветка на растении установлено, что на фертильность пыльцы и длину пыльцевых трубок гибридных лилий имеют большее влияние метеофакторы, чем местоположение цветка на растении. Дождливая погода в сутки, предшествующие цветению, вызывает значительное уменьшение фертильности пыльцы вне зависимости от местоположения цветка на растении. Установлено, что уменьшение размеров цветка (апикальных, цветков второго порядка метелки, по другим причинам) сопровождается уменьшением процента прорастания пыльцевых зерен, длины пыльцевых трубок и увеличением количества деформированных пыльцевых зерен.

UDC 581.4.49:636.96

PECULIARITIES OF ANTHHER DUST BURST OF *LILIUM HYBRIDUM* HORT. IN RELATION TO THE POSITION OF THE FLOWER ON THE PLANT

A.Yu. Pugacheva

Donetsk Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine

The study of peculiarities of anther dust burst in relation to the position of the flower on the plant has shown that the greater influence on fertility of the anther dust and the length of the pollen tubes of a hybrid lily is exerted by meteorological factors rather than the position of the flower on the plant. Rainy weather on the day before flowering causes considerable decrease in the fertility of anther dust regardless of the flower position on the plant. It has been determined that a decrease in the flower size is accompanied by a decrease in the percentage of pollen-grain burst, the length of pollen tubes and an increase in the number of deformed pollen-grains.