

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

И. М. ПОЛЯКОВ

**ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТКАНЕЙ ПЕСТИКА
В ПРОЦЕССЕ ОПЫЛЕНИЯ ПЫЛЬЦЕСМЕСЯМИ**

(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 27 XII 1949)

При опылении растений пыльцесмесями материнское растение получает богатый выбор разнородной пыльцы и разнородных мужских гамет, из которых избираются и взаимоассимилируются биологически наиболее соответствующие материнскому организму.

Нужно думать, что избирательно идет не только процесс слияния гамет, но и все так называемые прогамные процессы (начиная от прораствания пыльцы на рыльцах и до сближения пыльцевых трубок с зародышевыми мешками). Физиологическая сторона этих избирательных процессов находит выражение во взаимодействиях пыльцевых трубок с тканями пестика и во взаимных влияниях одних компонентов пыльцесмесей на другие. Очевидно, что одна пыльца, взаимодействуя с тканями пестика, может в процессе самого оплодотворения изменить физиологические свойства тканей, их отношение к другой пыльце. Это было показано особенно наглядно в случаях, когда И. В. Мичурин ⁽¹⁾ для преодоления нескрещиваемости прибавлял к чужой пыльце немного пыльцы данного вида (или «симпатизирующего» вида), и эта пыльца как бы прокладывала дорогу в материнском пестике для чужой пыльцы. Хотя физиологические процессы при этом еще далеко не выяснены, но есть основания утверждать, что в самом процессе оплодотворения и прежде всего на прогамном его этапе одна пыльца изменяет в тканях пестика условия питания, обмена веществ для другой пыльцы ^(2, 3).

В наших опытах по изучению избирательности оплодотворения у табака и махорки мы встретились с своеобразными явлениями ⁽⁴⁾, которые, как нам кажется, весьма ясно говорят об изменении физиологических свойств тканей пестика в отношении одной пыльцы под влиянием другой в самом процессе оплодотворения.

При опылении пыльцесмесями, составленными из значительных количеств пыльцы двух сортов, но взятых в разных пропорциях (1 : 1, 1 : 10, 1 : 50 и др.), было отмечено (на одних и тех же материнских растениях и при применении пыльцы из одной и той же «порции»), что результат чаще всего изменялся в определенном направлении, в зависимости от относительного количества пыльцы в пыльцесмесях. А именно, пыльца, представленная в пыльцесмеси относительно меньшей дозой, оплодотворяла в относительно большем проценте, чем это можно было бы теоретически предполагать, взяв за стандарт избирательность при соотношении компонентов пыльцесмесей, равном 1 : 1. Конечно, это явление должно иметь место не всегда и не может быть независимым от биологических взаимоотношений сортов, пыльца которых была взята для пыльцесмесей, и от абсолютных количеств взятой пыльцы. Однако фактом является то, что в многолетних опытах, в которых было учтено

свыше 400 000 потомков от подопытных растений, это явление обнаружено в 68—89% случаев. В большинстве случаев обнаруживалось также, что чем больше диспропорция между компонентами пыльцесмесей, тем сильнее выражено относительное преобладание того компонента, который был в смеси представлен меньшей дозой. Несколько опытов этого рода иллюстрирует табл. 1.

Таблица 1

Схема скрещивания		Соотношение компонентов пыльцесмесей	В F ₁ от опыления пыльцой				Теоретически предполагаемый %		Отношение полученных потомков от пыльцы, находящейся в меньшем количестве, к теоретически предполагаемому
сорт материнского растения	пыльцесмесь		Число растений				нетипичных	гибридных	
			абс.		в %				
			своей	чужой	своей	чужой	нетипичных	гибридных	
Махорка Желтая 109 (томская)	Желтая 109 томская + Дунганка	1 : 1	654	1883	25,8	74,2	—	—	—
		1 : 10	342	1980	14,7	85,3	3,4	96,6	4,32 : 1
		10 : 1	852	362	70,2	29,8	77,6	22,4	1,33 : 1
		1 : 30	307	1545	16,6	83,4	1,1	98,9	15,09 : 1
Махорка Желтая 109 (фрунзенская)	Желтая 109 фрунз. + Хмеловка	1 : 1	753	1950	27,8	72,2	—	—	—
		1 : 10	155	1825	7,8	92,2	3,7	96,3	2,10 : 1
		10 : 1	813	292	73,6	26,4	79,4	20,6	1,28 : 1
		1 : 30	46	1173	3,8	96,2	1,3	98,7	2,92 : 1
Табак Ходосевич	Ходосевич + Дюбек ялтинский	1 : 1	5433	12160	30,9	69,1	—	—	—
		1 : 10	665	6220	9,7	90,3	4,4	95,6	2,2 : 1
		10 : 1	1120	1700	39,7	60,3	82,0	18,0	3,3 : 1
		1 : 30	965	10750	8,2	91,8	1,5	98,5	5,4 : 1
		30 : 1	4510	3275	57,9	42,1	93,1	6,9	6,1 : 1

Физиологическая сторона этого явления не кажется нам непонятной. В опытах изменяется только одно условие — относительное количество пыльцы каждого сорта, пропорция компонентов пыльцесмесей. Мы полагаем, что результаты опытов свидетельствуют о том, что ткани пестика, изменяющиеся под действием преобладающей в пыльцесмеси пыльцы, приобретают в самом процессе оплодотворения иную способность реагирования на пыльцу другого сорта, находящуюся в меньшем количестве. Можно предположить, что ткани пестика, обмен веществ в которых уже изменен пыльцой, преобладающей в пыльцесмеси, в ряде случаев создадут более благоприятные условия для развития «физиологически контрастной» пыльцы другого сорта, находящейся в меньшем количестве. Мы располагаем рядом физиологических и цитологических данных, касающихся условий обмена веществ и питания пыльцы в тканях пестиков, которые позволяют нам конкретизировать это представление (2, 3, 5, 6). Подобные реакции на относительно малые примеси гетерогенной пыльцы в пыльцесмесях в общей форме могут рассматриваться как относительно целесообразные, ибо в природных условиях при наличии «естественных пыльцесмесей», в которых примесь чужой пыльцы обычно невелика, они могут явиться одним из физиологических орудий перекрестного опыления, одним из средств усиления чуждоопыления.

Вторая группа явлений, которая, на наш взгляд, находит также объяснение, главным образом, в изменении физиологических свойств тканей пестика, была обнаружена нами в опытах, выяснявших значение возрастных особенностей пыльцы и пестиков табака для избирательности оплодотворения. Известно, что избирательное отношение к элементам оплодотворения изменяется с возрастом организма, его половых

органов и клеток (7, 8). В одной из серий наших опытов зрелые рыльца материнского растения табака сорта Ходосевич опылялись пыльцесмесью из пыльцы этого же сорта и какого-либо другого сорта. В одних случаях бралась 12-дневная пыльца обоих компонентов, а в других — 12-дневная пыльца одного компонента и 2-дневная другого (табл. 2).

Таблица 2

Схема скрещивания		Возраст пыльцы компонентов пыльцесмеси	Потомки от пыльцы каж- дого сорта	
сорт материнского растения	пыльцесмесь		число	%± <i>m</i>
Ходосевич	Ходосевич + Аме- рикан 572	Ходосевич 12 дн.	701	88,5±1,13
		Американ 12 »	91	11,5±1,13
		Ходосевич 2 »	500	55,6±1,65
		Американ 12 »	400	44,4±1,65
Ходосевич	Ходосевич + Ос- троконец	Ходосевич 12 »	175	45,7±2,54
		Остроконец 12 »	208	54,3±2,54
		Ходосевич 12 »	735	87,8±1,13
		Остроконец 2 »	102	12,2±1,13
Ходосевич	Ходосевич + Тык- Кулак 92	Ходосевич 12 »	421	48,7±1,71
		Тык-Кулак 12 »	443	51,3±1,71
		Ходосевич 12 »	1958	88,6±1,01
		Тык-Кулак 2 »	253	11,4±1,01
Ходосевич	Ходосевич + «Си- гар. гибр.»	Ходосевич 12 »	119	17,7±1,47
		«Сигар. гибр.» 12 дн.	554	82,3±1,47
		Ходосевич 12 »	578	54,8±1,54
		«Сигар. гибр.» 2 »	477	45,2±1,54

Можно было предполагать, что когда, например, при сочетании 12-дневной пыльцы Ходосевича с 12-дневной пыльцой Остроконца в большем проценте избиралась пыльца Остроконца, то это отношение не только сохранится, но даже усилится, если в той же пыльцесмеси взята 2-дневная пыльца Остроконца, более энергичная и жизнеспособная. Результат опыта оказывается, однако, неожиданным: количество потомков Остроконца в этом случае резко уменьшается, доходя до 12,2%, а количество потомков Ходосевича возрастает до 87,8%. Аналогичную картину мы имеем и в трех других опытах табл. 2. Отметим, что пыльца всегда бралась из одной «порции», опыт ставился на одних и тех же материнских растениях и в одних и тех же условиях (это же относится и к опытам табл. 1).

Чем объяснить подобный результат? Оплодотворяющая сила старой пыльцы резко возрастает от взаимодействия с молодой пыльцой. Возможную роль здесь играет «физиологическая среда» — различные вещества, выделяемые молодой пыльцой. Однако свести результаты просто к этому фактору нам представляется неправильным. Опыт ставился на растениях, сказался на результатах избирательности оплодотворения и, следовательно, мы имеем здесь дело прежде всего с изменением способности тканей пестика реагировать на старую пыльцу в присутствии молодой пыльцы. Молодая пыльца своей интенсивной жизнедеятельностью так «раздражает» (употребляя мичуринское выражение) пестик, вызывает в тканях пестика такие физиологические изменения, которые создают здесь иные, более благоприятные условия для развития старой пыльцы второго компонента. Следовательно, и в этой серии опытов мы встречаемся с фактами, которые могут быть объяснены изменением характера физиологических взаимодействий и изменением физиологических свойств тканей пестика в самом процессе оплодотворения.

Мичуринская концепция оплодотворения предполагает, в известном смысле, множественность оплодотворения, глубокое влияние мужских оплодотворяющих элементов через обмен веществ на репродуктивную систему материнского растения. Процессы, связанные с опылением, прорастание пыльцы, взаимодействие растущих пыльцевых трубок и тканей пестика, двойное оплодотворение — это все звенья единого процесса оплодотворения. Мы считаем поэтому правильным говорить о едином процессе оплодотворения и различать в нем две фазы: 1) фазу прогамную («предбрачную») и 2) фазу гамогенеза («зарождение путем брака», в отличие, например, от партеногенеза).

И с этой точки зрения изменения физиологических свойств тканей пестика являются одним из выражений общей динамики избирательности в процессе оплодотворения и действия пыльцы как полового ментора.

Поступило
16 XII 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ И. В. Мичурин, Сочинения, 1, 1948. ² С. И. Лебедев, Селекция и семеноводство, № 9 (1949). ³ И. М. Поляков, ДАН, 69, № 5 (1949). ⁴ И. М. Поляков и П. В. Михайлова, Журн. общ. биол., 10, № 3 (1949). ⁵ Я. С. Модильевский, Журн. Ин-та бот. АН УССР, № 21—22 (1939). ⁶ J. Modlibowska, Journ. of Hered., 33, № 5 (1942). ⁷ Д. А. Долгушин, Агробиология, № 3 (1946). ⁸ Г. А. Бабаджанян, Избирательная способность оплодотворения сельскохозяйственных растений, Ереван, 1947.