

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Н. Т. КАХИДЗЕ

**РОЛЬ ОПЫЛЕНИЯ ПРИ СТИМУЛЯТИВНОЙ ПАРТЕНОКАРПИИ
У ТОМАТОВ**

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 10 XI 1953)

В основе явления партенокарпии, т. е. разрастания тканей околоплодника без завязывания семян, лежат различные отклонения в развитии репродуктивных органов или нарушение самого процесса опыления и оплодотворения. У томатов образование бессемянных плодов искусственным путем сравнительно легко может быть вызвано опылением пылью другого вида, при котором пыльца не ведет к действительному, настоящему оплодотворению, но является стимулятором для развития околоплодника. Вместе с тем известно, что образование партенокарпических плодов у томатов вызывается также механическим раздражением рыльца и некоторыми химическими воздействиями (¹, ²).

В нашем опыте растения томата сорта Бизон опылялись пылью различных пасленовых: картофеля, баклажана, табака, черного паслена. За два дня до опыления цветы томата кастрировались, а зрелая пыльца растения, предназначенная для опыления, собиралась непосредственно перед опылением и наносилась кисточкой на рыльце томата.

Чтобы оценить роль опыления при стимулятивной партенокарпии, необходимо прежде всего проследить весь путь растущих пыльцевых трубок с момента прорастания их на рыльце. Для проведения с этой целью цитологических исследований пестики томата в разные сроки после опыления фиксировались смесью Навашина, Карнуа и абсолютным спиртом. Для окрашивания применялась реакция Фельгена, метиленовый зеленый — пиронин, метиленовая синь — кислый фуксин, железный гематоксилин.

В условиях естественного самоопыления или при опылении пылью с другого растения томата процесс роста пыльцевых трубок протекает следующим образом. Прорастание пыльцевых зерен на рыльце можно наблюдать через 15—20 мин. после опыления, а в полости завязи пыльцевые трубки обнаруживаются не раньше, чем через 50 час. Пройдя проводниковую ткань столбика, пыльцевые трубки, продвигаясь по краю плаценты, входят в полость завязи. Часть пыльцевых трубок достигает зародышевых мешков, остальные, попав в полость завязи, лопаются. Эта стадия, недостаточно иллюстрированная в литературе, изображена на рис. 1 и 2. Содержимое лопнувших пыльцевых трубок можно отличить по присутствию спермиев, несмотря на то, что к этому времени они уже несколько деформированы. Таким образом, у томатов, при нормальном опылении, пыльцевые трубки поступают в полость завязи в количестве, значительно превышающем число семязпочек. Это явление многими авторами рассматривается как биологически важное свойство растения, обеспечивающее нормальное оплодотворение и сохранение сложившейся типичной формы (³, ⁴).

Сравнительное изучение поведения пылевых трубок при опылении чужой пылью — картофеля, черного паслена, махорки, баклажана — показало, что хотя пыльца всех указанных растений на рыльце томата прорастала, дальнейшее продвижение пылевых трубок в тканях пестика было неодинаковым. Пылевые трубки махорки прорастали в незначительном количестве и проникали в глубь столбика не более, чем на половину его длины. Подобным же образом вела себя и пыльца баклажана. В обеих этих комбинациях партенокарпические плоды не образовывались.

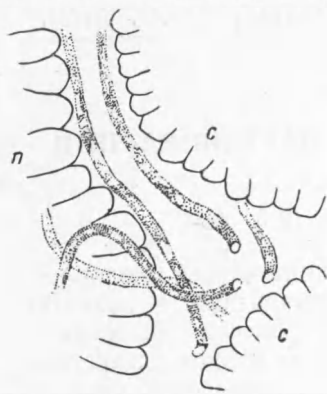


Рис. 1. Томат. Самоопыление. Пылевые трубки в полости завязи. *п* — плацента, *с* — семяпочка. Абсолютный спирт. Метиленовая синь — кислый фуксин

Пыльца картофеля обильно прорастала в верхней части столбика томата, но к основанию столбика количество пылевых трубок значительно уменьшается и на концах их образуются вздутия, что указывает на прекращение роста и вероятную последующую гибель. Только одиночные пылевые трубки проникают в полость завязи, где они сильно разбухают; ни оплодотворения, ни образования зародыша не осуществляется. В большинстве случаев опыление томата пылью картофеля приводило к разрастанию тканей околоплодника. Развившиеся таким путем партенокарпические плоды отличаются от нормальных по некоторым признакам: так например, слизистая масса, выполняющая камеры, выражена слабо, а иногда даже совсем отсутствует; нередко наблюдаются плоды конической формы.

Пыльца черного паслена, нанесенная на рыльце томата, достигает еще большего развития. Вначале, подобно картофелю, пылевые трубки черного паслена обильно прорастают в ткани столбика, пока в нижнем участке его не появляются неблагоприятные условия для их роста: они разбухают, искривляются (рис. 3 *а*, *в*), загибаются в обратном направлении (рис. 3 *б*), т. е. обнаруживают поведение, характерное для межвидовых скрещиваний. Пылевые трубки, достигшие полости завязи, в отдельных случаях проникают и в зародышевые мешки, в результате чего можно наблюдать развитие зародышей. Партенокарпические плоды, в противоположность действию пыльцы картофеля, в данной комбинации не образуются; плоды завязывались исключительно редко и только при наличии хотя бы нескольких развивающихся в них семян. Особого внимания заслуживает опыт, при котором плод с развитыми зародышами, завязавшийся от опыления томата черным пасленом, через 30 дней после опыления по форме и размеру очень походил на черный паслен, т. е. имело место явление метаксении.

Таким образом, опыление томата пылью других пасленовых приводит к различным результатам. Если прорастание пыльцы картофеля в столбике томата вызывает образование настоящих партенокарпических плодов, то пыльца черного паслена дает только частично партенокарпические плоды, а при опылении пылью махорки или баклажана образование плодов совсем не наблюдается.

Сопоставление описанных фактов дает основание для суждения о роли опыления при индуцированной партенокарпии. Прежде всего сравнительное изучение поведения чужой пыльцы в пестиках томатов обнару-

Пыльца черного паслена, нанесенная на рыльце томата, достигает еще большего развития. Вначале, подобно картофелю, пылевые трубки черного паслена обильно прорастают в ткани столбика, пока в нижнем участке его не появляются неблагоприятные условия для их роста: они разбухают, искривляются (рис. 3 *а*, *в*), загибаются в обратном направлении (рис. 3 *б*), т. е. обнаруживают поведение, характерное для межвидовых скрещиваний. Пылевые трубки, достигшие полости завязи, в отдельных случаях проникают и в зародышевые мешки, в результате чего можно наблюдать развитие зародышей. Партенокарпические плоды, в противоположность действию пыльцы картофеля, в данной комбинации не образуются; плоды завязывались исключительно редко и только при наличии хотя бы нескольких развивающихся в них семян. Особого внимания заслуживает опыт, при котором плод с развитыми зародышами, завязавшийся от опыления томата черным пасленом, через 30 дней после опыления по форме и размеру очень походил на черный паслен, т. е. имело место явление метаксении.



Рис. 2. Томат. Самоопыление. Содержимое лопнувших пылевых трубок. *с* — спермии. Фиксатор Навашина. Фельген

живает, что положительный тропизм пыльцевых трубок в начале опыления далеко еще не определяет всего течения репродуктивного процесса. Здесь интересно отметить, что у всех использованных пасленовых подмечен один общий с томатом физиологический признак: пыльца всех их прорастала на искусственной среде с одинаковым содержанием сахара — 20—22%, что указывает на сходство пыльцевых зерен данных растений в отношении их осмотического давления. Возможно, что это свойство в основном и обеспечивает успешное прорастание чужой пыльцы на рыльце томата в самом начале процесса. В дальнейшем пыльцевая трубка, растущая в чужой проводниковой ткани, может попасть в условия, неблагоприятные для нормального обмена и тормозящие ее рост. Изменение условий может быть вызвано, например, присущим пестику свойством физиологической полярности⁽⁵⁾. В результате этих нарушений пыльцевые трубки не попадают в полость завязи, что представляет принципиальное отличие от нормального процесса опыления. В то же время наши наблюдения показывают, что не всякая прорастающая пыльца способна вызвать образование партенокарпических плодов.

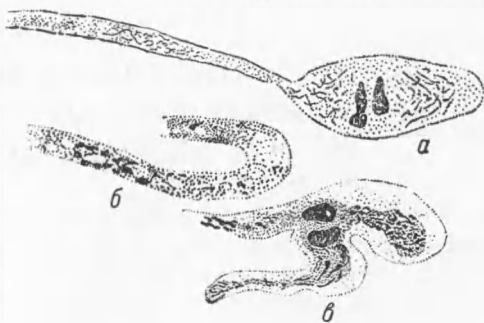


Рис. 3. Пыльцевые трубки черного паслена в столбике томата. Абсолютный спирт. Метиленовый зеленый — пиронин

Описанные факты приводят к заключению, что прорастание чужой пыльцы не может быть приравнено к механическому раздражению пестиков. Весьма вероятно, что успех стимулятивной партенокарпии обуславливается характером обменных процессов между пестиком томата и прорастающими в нем чужими пыльцевыми трубками. Если, например, пыльца картофеля оказывается способной стимулировать завязи томата к развитию, то в случае махорки опыление и сопутствующий ему обмен веществ к подобному результату не приводят. На химическую природу стимуляции пыльцой указывается также в работах авторов, исследовавших данное явление у других пасленовых^(6, 7).

Работы Мичурина и ряда других советских биологов обращают внимание на важное значение опыления и роста пыльцевых трубок не только для оплодотворения, но и для всего процесса развития плода. Разнообразные явления репродуктивного процесса: метаксении, проявление в гибридах признаков более чем одного отца, проявление признаков отца в бессемянных плодах — все это, повидимому, связано с разнообразным и характерным для каждого явления поведением пыльцевых трубок.

Институт физиологии растений
им. К. А. Тимирязева
Академии наук СССР

Поступило
21 IX 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. С. Татаринцев, Изв. С.-х. акад. им. К. А. Тимирязева, 4 (1929).
² Ю. В. Ракитин, Применение ростовых веществ в растениеводстве, М., 1947.
³ И. В. Мичурин, Сочинения, 1, М., 1948. ⁴ Д. В. Тер-Аванесян, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 28, в. 2 (1949). ⁵ Е. А. Бритиков, Изв. АН СССР, сер. биол., № 1 (1952). ⁶ S. Yasuda, Jap. J. Genet., 9, No. 1 (1934). ⁷ A. Gustafson, Bot. Rev., 8, No. 9 (1942).