

Н. В. ТУРБИН

К ВОПРОСУ О БИОЛОГИЧЕСКОЙ РОЛИ ПОВТОРНОГО ОПЫЛЕНИЯ У РАСТЕНИЙ

(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 11 VIII 1953)

В связи с полученными нами опытными данными, доказывающими возможность наследования растительными гибридами признаков нескольких отцовских сортов-соопылителей (^{3, 4}), и цитологическими наблюдениями множественного оплодотворения у растений, сопровождающегося входением в полость зародышевого мешка многих пыльцевых трубок, оплодотворением наряду с яйцеклеткой и центральным ядром соматических клеток нуцеллуса, окружающих полость зародышевого мешка, и другими явлениями (^{3, 7}) возникла постановка вопроса о возможности повторного влияния оплодотворяющих элементов на оплодотворенные яйцеклетки растений.

Для выяснения этого вопроса автором с помощью сотрудников кафедры генетики Ленинградского университета Е. Н. Богдановой и А. М. Хорошавиной были осуществлены опыты по изучению влияния повторного опыления на яйцеклетки у томатов.

В результате проведения этих опытов получены данные, позволяющие дать положительный ответ на вопрос о том, могут ли оплодотворенные яйцеклетки растений вскоре после оплодотворения вторично воспринимать влияние отцовских оплодотворяющих элементов на основе ассимиляции их веществ (⁶). Открытие этого нового биологического явления может послужить исходным пунктом для объяснения некоторых новых фактов из области биологии оплодотворения. Вместе с тем оно может получить практическое применение для управления наследственностью и жизненностью получаемого при скрещивании потомства.

Ниже высказываются некоторые теоретические соображения, касающиеся этого важного нового вопроса, и приводятся факты для их доказательства.

Открытие повторного влияния оплодотворяющих элементов на оплодотворенные яйцеклетки растений проливает новый свет на вопрос об особенностях поведения потомства растений, получаемого от опыления смесями пыльцы, а также при свободном межсортовом переопылении.

Известно, что такое потомство характеризуется повышенной жизненностью, и во втором случае, кроме того, наблюдается ясно выраженное преобладание материнского типа наследственности. Обычно эти факты объясняются как следствие более широкого выбора гамет при опылении пыльцесмесями и свободном межсортовом переопылении, но это объяснение нуждается в уточнении и развитии. Например, известны факты, показывающие, что жизненность и преобладание материнского типа наследственности при межсортовом переопылении более выражены в случае, если наряду с чужой пыльцой присутствует пыльца материнского сорта. То же самое относится и к характеристике гибридов, получаемых при искусственном опылении смесями пыльцы.

Нам представляется наиболее естественным объяснение этих фактов на основе многократного влияния оплодотворяющих элементов материнского сорта и отцовских сортов-опылителей на яйцеклетки опыляемых цветков. Соучастие в оплодотворении элементов материнского сорта может усиливать проявление материнской наследственности у гибридов, а влияние пыльцы других сортов дополнительно повышать их жизнеспособность. Влияние пыльцы нескольких сортов может усиливать внутреннюю противоречивость получаемых зигот, служащую источником их повышенной жизнеспособности. Вместе с тем повторное влияние оплодотворяющих элементов, обладающих разной наследственностью, может ослаблять проявление чуждой для оплодотворяемой яйцеклетки наследственности отцовских сортов и усиливать этим самым развитие у получаемого из нее зачатка наследственных свойств материнского сорта.

На этой основе можно понять и неоднократно приводившиеся в литературе случаи выщепления в потомстве гибридов, унаследовавших признаки рецессивного родителя, экземпляров с доминантными признаками другого родителя. Можно думать, что, регулируя сроки опыления пыльцой своего сорта и чуждого, возможно влиять на степень проявления свойств материнского и отцовского сортов.

Например, опыляя вначале материнские цветки пыльцой того же сорта, а затем через некоторое время (после закончившегося оплодотворения) пыльцой другого сорта, можно получать в первом поколении гибридные растения с материнскими признаками даже в том случае, когда они являются рецессивными по отношению к признакам сорта, пыльца которого наносилась при повторном опылении. Многочисленные экспериментальные доказательства в пользу этого взгляда можно почерпнуть из нашей работы по повторному опылению томатов (6).

Другим примером может служить работа А. М. Горобца по изучению условий оплодотворения, влияющих на жизнеспособность и урожайность гибридных томатов (1). При межсортном скрещивании томатов без предварительной кастрации опыляемых цветков в гибридных комбинациях, где в качестве материнской формы выступали штамбовые сорта, а в качестве отцовской нештамбовые, получалось расщепляющееся потомство — появились нештамбовые и штамбовые растения. Известно, что признак штамбовый габитус в обычных условиях ведет себя как рецессивный по отношению к признаку нештамбовый габитус. Следовательно, можно было думать, что в описываемом опыте только нештамбовые растения являются настоящими гибридами, а штамбовые произошли от самоопыления, так как кастрация опыляемых цветков не проводилась и имелись все возможности для самоопыления.

Но такое предположение натолкнулось на следующее противоречие: гибридную мощность (гетерозис) по сравнению с материнским сортом обнаружили не только нештамбовые растения, являвшиеся беспорядочными гибридами, но и растения штамбовые, которые, судя по их признакам, произошли от самоопыления.

Например, гибриды первого поколения от скрещивания сортов Плановый (штамбовый) × Бизон (нештамбовый) при условии, когда пыльца наносилась в начале цветения, дали в группе нештамбовых сортов превышение над урожайностью материнского сорта, составляющее 71%, а в группе штамбовых экземпляров («спорные» гибриды) 40%. В случае же когда пыльца наносилась на 4—7-й день от начала цветения, первые дали 7,4%, а вторые только 6,3%. Аналогичные данные были получены и по другим гибридным комбинациям.

Результаты этих опытов, на наш взгляд, свидетельствуют о том, что обе полученные при скрещивании группы растений, и штамбовые и нештамбовые экземпляры, являлись гибридными по происхождению, но, повидимому, штамбовые происходят из яйцеклеток, оплодотворенных оплодотворяющими элементами материнских цветков (самоопыление).

а затем испытанных повторно влияние пыльцы нештамбового отцовского сорта.

Характерно, что при опылении некастрированных цветков с опозданием гетерозис проявляют только нештамбовые потомки, а штамбовые по жизненности и урожайности практически не отличаются от обычного, самоопыленного потомства материнского сорта. Это значит, что полученные при самоопылении зачатки новых организмов лишь вскоре после оплодотворения еще сохраняют способность к повторному восприятию влияния оплодотворяющих элементов, а затем, по мере развития зародышей, они эту способность теряют полностью.

Опыты, проведенные на нашей кафедре по межсортному скрещиванию томатов, показали, что гибриды, получаемые от скрещивания одной и той же пары сортов, могут иметь разную жизненность и урожайность в зависимости от повторности опыления — при 2—3-кратном опылении получаются более жизненные гибриды, чем при однократном.

Опыты по скрещиванию отдаленных видов из сем. тыквенных, проведенные Т. Б. Гуменской⁽²⁾, показали, что многократное нанесение пыльцы может усиливать влияние оплодотворяющих элементов на ткани материнского цветка вплоть до появления ясно выраженных метаксений, т. е. отклонения признаков плодов на материнском растении в сторону отцовского производителя. Данное явление наблюдалось при многократном опылении цветков арбуза пыльцой огурца и тыквы, а также цветков дыни пыльцой тыквы. Вместе с тем этот прием оказался действенным в отношении преодоления нескрещиваемости столь отдаленных видов, как арбуз и огурец, дыня и тыква, в результате чего удалось получить гибридные семена от этих пар родительских форм.

Ленинградский государственный университет
им. А. А. Жданова

Поступило
22 IV 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. М. Горобец, Влияние условий скрещивания на гетерозис у томатов, Автореферат диссерт., ЛГУ, 1951. ² Т. Б. Гуменская, Вестн. Ленингр. гос. ун-та, № 4 (1950). ³ В. Е. Козлов, ДАН, 81, № 2 (1951). ⁴ Н. В. Турбин, Научн. сессия ЛГУ 1946 г., Тезисы докладов на биологич. секции, 1946. ⁵ Н. В. Турбин, Е. Н. Богданова, Н. П. Доморяд, Уч. зап. ЛГУ, № 139, в. 26 (1951). ⁶ Н. В. Турбин, Е. Н. Богданова, А. М. Хорошавина, Изв. АН СССР, сер. биол., № 2 (1952). ⁷ Я. Е. Элленгорн, В. В. Светозарова, Бот. журн. 34, № 6 (1949).