

В. ПОДДУБНАЯ-АРНОЛЬДИ

ЭМБРИОГЕНЕЗ ПРИ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ В РОДЕ

Taraxacum

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 28 IV 1939)

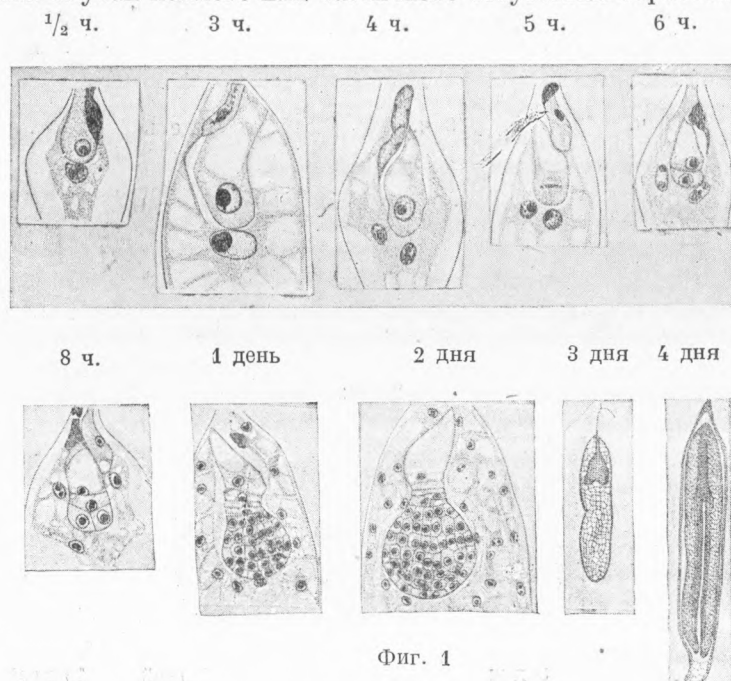
В литературе крайне скудны данные по анализу эмбриональных стадий развития при отдаленной гибридизации, по выяснению причин и характера нескрещиваемости видов и родов, стерильности гибридов и т. д., а тем не менее такие данные необходимы при разработке методов преодоления этих неблагоприятных явлений.

Изучая межвидовые гибриды в роде *Taraxacum*, я обнаружила у них почти полную стерильность, которая обусловлена, с одной стороны, дегенерацией пыльцы и зародышевых мешков до оплодотворения, а с другой, дегенерацией оплодотворенных яйцеклеток и зародышей на разных стадиях развития. Данные по развитию пыльцы и зародышевого мешка у полученных мною гибридов изложены в другой моей статье (см. выше), данные же по оплодотворению и развитию зародыша у этих гибридов приводятся здесь.

При опылении *T. kok-saghyz* пыльцей того же вида в сухую и жаркую погоду (при средней температуре 18—20° и средней влажности 60—70%) процессы оплодотворения и развития зародыша протекают следующим образом (фиг. 1). Через 1/2 часа после опыления уже происходит двойное оплодотворение; через 4 часа — первое деление ядра эндосперма; через 5 часов — первое деление ядра яйцеклетки; через 6 часов образуется 2-клеточный зародыш и 2-ядерный эндосперм; через 8 часов — 4-клеточный зародыш и 4-ядерный эндосперм; через сутки — многоклеточные зародыш и эндосперм; через 3 дня у зародыша намечаются семядоли; через 6 дней зародыш вполне сформирован. Развитие зародыша у других видов *Taraxacum*, с которыми производились скрещивания, например у *T. multiscaposum*, *T. bessarabicum* и *T. serotinum* изучено мною не столь детально, как у *T. kok-saghyz*, но все же установлено, что в основном оно протекает аналогично с последним при сходных внешних условиях. Однако необходимо помнить, что скорость возникновения и развития зародыша у видов *Taraxacum*, как и у других растений, варьирует в зависимости от изменения внешних условий, замедляясь и даже совсем останавливаясь при неблагоприятных внешних условиях. При опылении *T. kok-saghyz* пыльцей других видов *Taraxacum*, например *T. multiscaposum*, при аналогичных внешних условиях, процессы оплодотворения и развития зародыша в общем протекают сходно с таковыми при опылении *T. kok-saghyz* или *T. multiscaposum* пыльцей тех же видов, с той

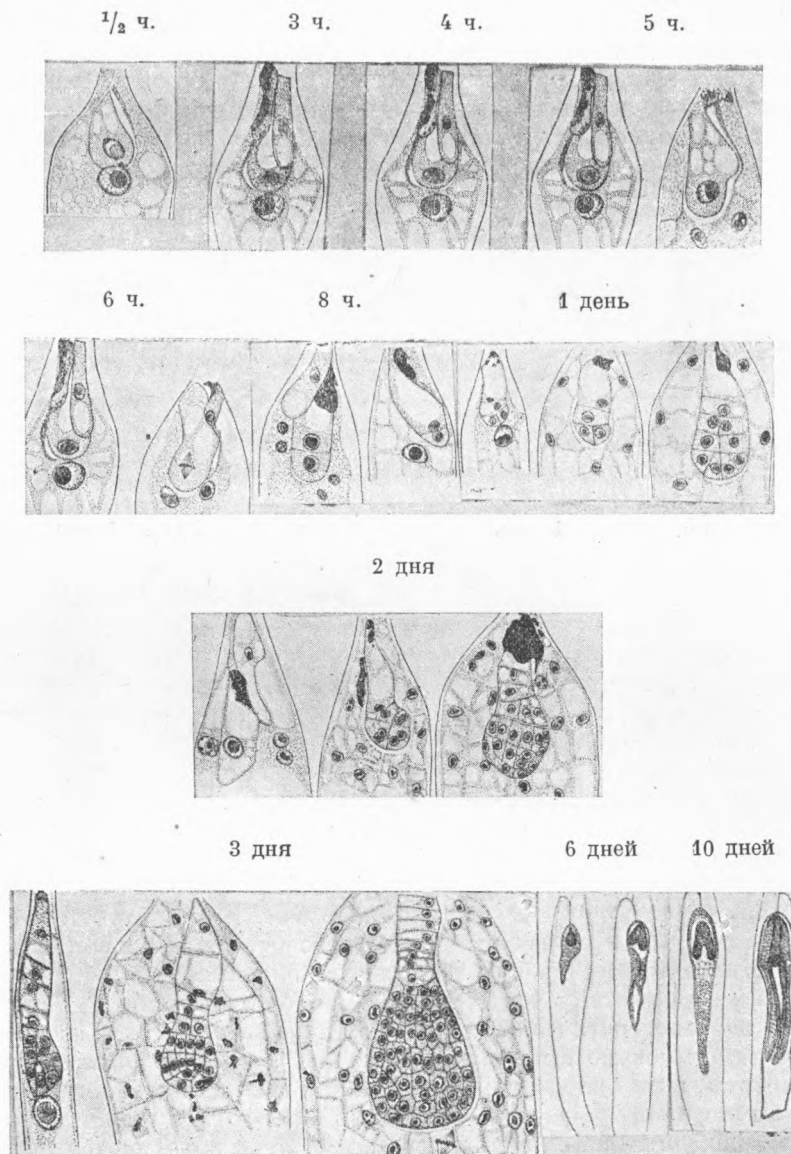
лишь разницей, что процент завязывания семян в первом случае меньший, чем во втором, так как при опылении пыльцей другого вида не все яйцеклетки оплодотворяются, а из тех, которые и оплодотворяются, не все дают зародыш. Данные по проценту завязывания семян при межвидовых скрещиваниях в роде *Taraxacum* приводятся в работе В. Королевой (2).

Нормальное развитие гибридного зародыша при скрещивании нормальных в половом отношении, одинаково хромосомных видов *Taraxacum* между собой, очевидно, находится в тесной связи с хорошей скрещиваемостью и легким получением межвидовых гибридов в этом роде. Наоборот, при частичной или полной нескрещиваемости видов и родов между собой наблюдаются как случаи полного или частичного отсутствия образования зародыша,



дыша, так и случаи крайне замедленного развития и дегенерации недоразвившихся зародышей, в результате чего гибриды либо не образуются совсем, либо образуются очень редко (3, 1). При опылении *T. kok-saghyz* пыльцей партеногенетических видов (*T. officinale*, *T. brevicorniculatum*, *T. hybernum*) мною не было обнаружено не только образования зародыша и эндосперма, но и оплодотворения, так как пыльца партеногенетических видов обычно не прорастала на рыльцах *T. kok-saghyz* и других нормальных в половом отношении видов *Taraxacum*. Этим объясняется, почему ни мне, ни В. Королевой не удалось получить гибридов от опыления *T. kok-saghyz*, как и других нормальных в половом отношении видов *Taraxacum*, пыльцей партеногенетически размножающихся видов. Что касается развития зародыша и эндосперма у межвидовых гибридов в роде *Taraxacum*, то необходимо подчеркнуть здесь, что вследствие значительной стерильности пыльцы и зародышевых мешков оплодотворение и развитие зародыша у них происходит очень редко, а в тех случаях, когда происходит, то развитие зародыша обычно протекает замедленно, а нередко и совсем останавливается, и недоразвившиеся зародыши дегенерируют. Этим и объясняется крайне ничтожный процент завязывания семян у гибрида (в среднем

2—3%). Тем не менее мною были получены дальнейшие поколения от ряда гибридов, главным образом при опылении гибридов пыльцой одного из родителей, а именно *T. kok-saghyz*, так как гибриды оказались почти само- и перекрестностерильными.



Фиг. 2

Процессы оплодотворения и развития зародыша у гибрида *T. kok-saghyz* × *T. multiscaposum* при опылении его пыльцой *T. kok-saghyz* исследовались при тех же условиях, что и при скрещиваниях *T. kok-saghyz* × *T. kok-saghyz* и *T. kok-saghyz* × *T. multiscaposum*, причем было установлено, что развитие зародыша и эндосперма протекает у него медленнее, менее синхронично, чем у родительских видов, что многие зародыши недоразвиваются и дегенерируют на ранних стадиях развития,

что нередко дегенерирует или вовсе не развивается и эндосперм. Замедленное развитие зародыша и эндосперма, нередкие случаи недоразвития и дегенерации их, выражающиеся в нарушении правильности заложения перегородок между ядрами, в прекращении делений ядер и клеток и в разрушении их, обусловлены, конечно, гибридной природой, а не влиянием внешних условий, так как при сходных внешних условиях подобные явления наблюдались только у гибридов. При опылении гибрида *T. kok-saghyz* × *T. multiscaposum* пыльцей *T. kok-saghyz* (фиг. 2) через 1/2 часа после опыления было обнаружено оплодотворение. Через 5 и 6 часов в единичных случаях наблюдались первое деление ядра эндосперма и первое деление ядра яйцеклетки при большинстве неразделившихся ядер эндосперма и яйцеклетки. Через 8 часов наряду с большинством неразделившихся ядер эндосперма и яйцеклетки наблюдались случаи образования 2-клеточного зародыша и 2—4-ядерного эндосперма. Через сутки были обнаружены как 4-клеточные, так и многоклеточные зародыши, причем одни из них выглядели более или менее нормальными, а другие недоразвитыми и дегенерирующими. Эндосперм иногда не развивался совсем. Через двое и трое суток в большинстве случаев наблюдались многоклеточные зародыш и эндосперм, но одни из них казались более или менее нормальными, а другие дегенерирующими. Образование семядолей у зародыша гибрида наблюдалось обычно лишь через 6 дней, а вполне сформированный зародыш только через 10 дней, причем до последних стадий развития у гибрида обычно доходило небольшое количество зародышей, большинство же отмирало не доразвившись.

Одновременно с двойными гибридами в роде *Taraxacum* мною также был получен и тройной гибрид. Этот гибрид был получен от опыления гибрида *T. multiscaposum* × *T. kok-saghyz* третьим видом *T. serotinum*. Тройной гибрид по внешним своим признакам обнаружил больше сходства с *T. serotinum* и имел крупные соцветия с диаметром 35—40 мм.

Развитие зародыша при образовании тройного гибрида идет медленно, и нередко на более или менее ранних стадиях развития наблюдалась дегенерация зародыша и эндосперма. Однако некоторые зародыши все же достигали полного развития, благодаря чему удалось получить небольшое количество нормально выполненных семян, из которых были получены в дальнейшем взрослые растения.

Исследование развития пыльцы и зародышевого мешка у тройного гибрида показало, что редукционное деление при образовании их протекает так же нормально, как и у родительских видов. В результате правильной конъюгации хромосом у тройного гибрида образуется 8 нормальных бивалентов. Тетрады микро-и макроспор имеют обычный вид, но тем не менее на более поздних стадиях развития, чаще всего во время 1 и 2-го делений в пыльце и зародышевом мешке, начинается массовая их дегенерация. Тем не менее некоторое количество нормальной 3-ядерной пыльцы и нормальных 8-ядерных зародышевых мешков у тройного гибрида было обнаружено. Стерильность у тройных гибридов была настолько велика, что мне не удалось получить от них семян. Но тем не менее мною установлено, что тройные гибриды, отличающиеся еще более значительной стерильностью, чем двойные, как и последние, не обнаружили способности к партеногенетическому способу размножения.

Институт генетики
Академия Наук СССР

Поступило
16 V 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ F. G o l l m i c k, der Züchter, 9, H. 3 (1937). ² В. Королева, ДАН, XXIV, № 2 (1939). ³ D. K o s t o f f, Genetica, XII (1930).