

М. А. РОЗАНОВА

ЯВЛЕНИЕ АУТОСИНДЕЗА В РОДЕ *RUBUS*

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 21 IV 1940)

Явление автосиндеза (конъюгация хромосом внутри одного гаплоидного набора) было установлено впервые Haase-Bessel⁽³⁾ в 1922 г. для гибрида *Digitalis lutea* × *D. micrantha*. Позднее это явление было отмечено у ряда растений. Дарлингтон⁽²⁾ в 1937 г. указывает на 15 случаев возможно полного автосиндеза у самых различных растений и на 7 случаев частичного и непостоянного автосиндеза. Если прибавить к этому списку более поздние литературные данные, а также автосиндез у автополиплоидов, то число известных случаев автосиндеза значительно возрастет.

В семействе *Rosaceae* явление автосиндеза отмечено для родов *Rubus*, *Prunus* и *Fragaria*. В роде *Rubus* возможность автосиндетической конъюгации хромосом было установлено для двух видов.

Во-первых, автосиндез обнаружен Крэнном и Дарлингтоном⁽¹⁾ у 28-хромосомного плодового гибрида *R. rusticanus* var. *inermis* ($n=7$) × *R. thyrsiger* ($n=14$). Изучение мейозиса этого гибрида показало, что в диакинезе образуются 14 бивалентов и иногда некоторое количество квадрилвалентов. Факт образования 14 бивалентов объясняется возможностью автосиндетической конъюгации хромосом гаплоидного набора *R. thyrsiger*. Последнее до некоторой степени подтверждается анализом потомства гибрида, который показал, что автосиндез в этом случае возможен в той же степени, как и аллосиндез. Во-вторых, автосиндез в роде *Rubus* установлен Петровым⁽⁴⁾ у 28-хромосомного плодового гибрида между сортом ежевики Техас ($n=21$) и сортом малины Дамская ($n=14$). В мейозисе данного гибрида было установлено 14 бивалентов, т. е. 7 хромосом сорта Дамская конъюгировали с 7 хромосомами сорта Техас и 14 хромосом сорта Техас конъюгировали между собой.

При работе по отдаленной гибридизации в роде *Rubus* мы установили третий случай автосиндеза у гибрида [*R. idaeus* L. ($n=7$) × *R. caesius* var. *turkestanicus* Regel ($n=14$)] × *R. idaeus* L. ($n=7$). Именно, при скрещивании *R. idaeus* × *R. caesius* v. *turkestanicus* в F_1 был получен 21-хромосомный гибрид, который при опылении пыльцой *R. idaeus* завязал единичные костянки и образовал семена. Из этих семян было получено одно 28-хромосомное, слабо плодородное растение. Изучение мейозиса данного гибрида показало следующее: в диакинезе наблюдается образование 14 бивалентов (фиг. 1), часто встречаются и квадрилваленты в количестве 1—2 (фиг. 2 и 3). Униваленты не встречаются. Биваленты обычно неплотного типа (с одной хиазмой), кольцеобразные биваленты (с двумя терминальными

хиазмами) в количестве 1—2 в 52% клеток (рассчитано из 25 пластинок, не имеющих квадрилвалентов). В метафазе I с полюса можно было установить также 14 элементов. В ранней анафазе I замечается захождение вперед отдельных унивалентов, в поздней анафазе I—отставание отдельных хромосом (фиг. 4), причем на полюсах (а также в метафазе и анафазе II) можно было сосчитать как равное, так и неравное число хромосом (11 и 17, 14 и 15, 14 и 14) (фиг. 5 и 6). В анафазе II наблюдаются большие неправильности, при этом хромосомы часто разбросаны по веретену. В поздней анафазе II точно сосчитать числа хромосом часто не удавалось, но, судя по различию в количестве хроматина у полюсов и по образованию тетрад, гаметы нередко образуются с разными числами хромосом. Тетрады часто с неравными по величине клетками, изредка встречаются триады и пентады. Процент аномальной пыльцы—33.

Обсуждая полученные данные, следует отметить, что 28-хромосомный гибрид имел диплоидный набор хромосом *R. idaeus* (14 хромосом) и гаплоидный набор хромосом *R. caesius* (14 хромосом). Образование 14 бивалентов могло происходить или путем конъюгации хромосом *R. idaeus* с хромосомами *R. caesius*, или путем конъюгации хромосом внутри диплоидного набора *R. idaeus* и внутри гаплоидного набора *R. caesius*. За первое предположение говорит, во-первых, то, что мейозис протекает неправильно, и в результате образуются гаметы с различными числами хромосом. Последнее не имело бы места в случае правильной автосиндетической конъюгации хромосом *R. caesius*. Во-вторых, против автосиндеза говорит тот факт, что жизненной у гибрида, очевидно, является лишь 21-хромосомная гамета. Последнее видно по анализу потомства подобного же гибрида, но полученного от скрещивания *R. idaeus* × *R. caesius* (пермская раса). К сожалению, микроспорогенез данного гибрида не мог быть изучен вследствие недоразвитости пыльников, также не могло быть пока изучено потомство 28-хромосомного гибрида *R. idaeus* × *R. caesius* var. *turkestanicus* вследствие небольшого количества семян и их плохой всхожести.

За второе предположение о возможности автосиндеза у *R. caesius* говорит, во-первых, то, что в диакинезе 28-хромосомного гибрида кольцеобразные биваленты встречаются в 52% клеток, а у 21-хромосомного гибрида при аллосиндетической конъюгации хромосом *R. idaeus* и *R. caesius*— в 12% клеток (?). Такое повышение встречаемости кольцеобразных бивалентов может быть объяснено тем, что конъюгируют между собой гомологичные хромосомы диплоидного набора *R. idaeus*; в таком случае хромосомы *R. caesius* конъюгируют путем автосиндеза. Вместе с тем следует отметить, что в диакинезе материнского вида *R. idaeus* кольцеобразные биваленты встречаются в 60—70% клеток: снижение встречаемости подобных бивалентов у гибрида происходит, очевидно, вследствие частичной аллосиндетической конъюгации хромосом *R. idaeus* и *R. caesius*. Во-вторых, за возможность автосиндеза у *R. caesius* говорит образование квадрилвалентов; в квадрилвалентах соединяются вместе две гомологичные хромосомы диплоидного набора *R. idaeus* и две хромосомы гаплоидного набора *R. caesius*. В-третьих, довольно высокий процент нормальной пыльцы



(67%) и плодовитость гибрида говорят о том, что большей частью мейозис протекает, как при нормальном автосиндезе.

Таким образом на основе вышесказанного следует, что у 28-хромосомного гибрида *R. idaeus* × *R. caesius* возможен как автосиндез между хромосомами *R. caesius*, так и аллосиндез между хромосомами *R. idaeus* и *R. caesius*, т. е. мы имеем и в этом случае тот тип автосиндеза, который был отмечен Крэном и Дарлингтоном⁽¹⁾ для *R. thyrsiger*.

Является вопрос, показывает ли автосиндез, наблюдаемый у *R. caesius*, на гомологичность геномов или только на их некоторую близость. Принимая во внимание то, что в мейозисе различных рас *R. caesius* никогда не наблюдалось образования квадрилвалентов [как это установлено, например, для *R. sachalinensis*⁽⁶⁾], что *R. caesius* характеризуется нормальной фертильностью и что у гибридов *R. idaeus* × *R. caesius* может происходить как автосиндетическая, так и аллосиндетическая конъюгация хромосом, нет основания предполагать, что геномы *R. caesius* гомологичны. Возможность автосиндетической конъюгации хромосом говорит за то, что отличие геномов *R. caesius* основано не на структурных изменениях хромосом, а на изменениях ген. На этом основании мы считаем возможным обозначить два генома *R. caesius* буквами C_1C_2 , чтобы показать сходство геномов по структурной однородности соответственных хромосом и вместе с тем различие геномов.

Отмечая, что при отдаленной гибридизации в роде *Rubus* часто наблюдается у гибридов образование бивалентов^(5,7), следует заключить, что в роде *Rubus* в эволюции геномов играют роли не структурные изменения хромосом, а изменения генов.

Секция ягодных культур
Всесоюзного института растениеводства

Поступило
27 IV 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ M. Crane a. C. Darlington, *Genetica*, 9 (1927). ² C. Darlington, *Recent Advances in cytology* (1937). ³ G. Haase-Bessel, *ZS. ind. Abst. u. Vererb.-Lehre*, 27 (1922). ⁴ Д. Петров, *Сборн. «Селекция плодово-ягодн. раст.»* (1937). ⁵ Д. Петров, *Сборн. «Селекция плодово-ягодн. раст.»* (1937). ⁶ М. Розанова, *ДАН*, XXIV, № 1 (1939). ⁷ М. Розанова, *ДАН*, XXIV, № 2 (1940).