

С. И. КОРЮКАЕВ

О ПРИРОДЕ ТРАНСЛОКАЦИЙ У *CREPIS CAPILLARIS* WALLR.

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 13 XII 1939)

У рентгеноабберрантов, полученных в Цитологической лаборатории ВИР⁽¹⁾, было произведено исследование поведения хромосом в мейозисе⁽²⁾. Автор этой работы на основе изучения диакинеза, в котором он наблюдал цепочки из четырех хромосом, приходит к выводу, что исследованные им транслокации являются односторонними. Такого рода выводы стоят в резком противоречии с тем, что установлено для других растительных объектов, в частности для *Zea mays*, где, как известно, подавляющее большинство транслокаций является взаимными⁽⁷⁾. Кроме того для абберраций самого *Crepis capillaris*—на основе анализа соматических пластинок—были сделаны выводы о взаимности большинства (если не всех) ее транслокаций^(3,4). Далее, имеются указания на взаимные транслокации, при которых в диакинезе тем не менее образуются открытые цепочки из четырех хромосом^(5,6). Все это вызвало необходимость более подробного изучения поведения хромосом у тех же рентгеноабберрантов и притом на более ранних стадиях мейозиса, что и составляет предмет настоящего сообщения.

Т р а н с л о к а ц и я «с А на С» (фиг. 1). На фиг. 2 и 3 изображены две фигуры из стадии диплотены. Здесь крестообразный комплекс с резко неравными плечами лежит свободно от бивалента *D*, прикрепленного к ядрышку. Как известно⁽⁷⁾, наличие крестообразной фигуры в диплотене указывает на происшедший взаимный обмен между негомологичными хромосомами. В данном случае очевидно, что взаимный обмен произошел между хромосомами *A* и *C*, причем один из обменявшихся участков был очень маленьким. В раннем диакинезе хромосомы были сильно укорочены и образовывали несколько типов бивалентов и квадривалентов. Большое количество бивалентов—с латеральными соединениями, которые образуют хромосомы *A* с *A-a* и *C* с *C+a* (фиг. 4). Эти же хромосомы могут образовывать срединные и терминальные соединения (фиг. 5—7). В диакинезе квадриваленты представлены в виде цепочек из четырех хромосом (фиг. 5). Число цепочек много меньше, чем бивалентов. Кроме цепочек в очень небольшом количестве встречаются кольцеобразные фигуры из четырех хромосом (фиг. 8—12). В более позднем диакинезе кольцеобразных фигур мы уже не встречали. Наблюдаемы были лишь цепочки и в большом количестве биваленты.

На фиг. 13 (схема 1) изображена крестообразная фигура, составленная из конъюгирующих хромосом *A* и *C*, в которых произошел взаимный обмен неравными участками. Длина этих участков была взята в соответ-

ствии с наблюдаемыми изменениями в хромосомах *A* и *C* (ср. фиг. 2 и 3). На участке «*a*», очень малом по сравнению с остальными плечами, возможность образования перекрестов не велика. Отсюда следует, что при наличии связи в остальных трех плечах в диакинезе чаще будут встречаться цепочки из четырех хромосом, чем кольцеобразные фигуры, как это и есть в действительности.

Транслокация «с *D* на *A*» (фиг. 14). При исследовании ранних стадий мейозиса в диплотене было найдено несколько весьма отчетливо видных Т-образных фигур (фиг. 15, 16). Наиболее коротким плечом Т-образный комплекс соединялся с ядрышком. При более полном просмотре конфигураций из этой стадии мейозиса выяснились некоторые детали. Часто Т-образная фигура разрывалась в своей средней части, выявляя короткие свободные концы (фиг. 17). Кроме этого была найдена одна конфигурация, в которой более или менее можно было проследить переход хромосом в точке перекреста (фиг. 18).



Фиг. 1—26.

Все это заставило нас несколько критически отнестись к Т-образной фигуре и предположить, не есть ли она на самом деле крестообразная, у которой четвертый конец настолько мал, что его не удается уловить. Исходя из наблюдений над предыдущей транслокацией («с *A* на *C*»), мы решили посмотреть как можно большее число фигур в раннем диакинезе, дабы полностью представить себе картину поведения всех четырех элементов комплекса: *D*, *D-d*, *A+d*, *A*.

На фиг. 19—25 показаны фигуры, найденные в раннем диакинезе. Как видно, у данной аберрации встречается ряд типов бивалентов, тривалентов, квадрилвалентов и, кроме этого, встречались униваленты, представленные хромосомой *D-d*. В большинстве материнских клеток пыльника эта хромосома была прикреплена к ядрышку без всякой связи с другими хромосомами (фиг. 20). В некоторых случаях она не была связана даже с ядрышком и лежала свободно в ядре, отдельно от остального комплекса хромосом (фиг. 19). Биваленты встречались редко и были образованы хромосомами *A* и *A+d* (фиг. 19). Триваленты были наиболее встречаемыми конфигурациями. Их составляли хромосомы *A*, *A+d* и *D* (фиг. 19).

Квадрилваленты встречались очень редко и были двух типов: в виде цепочки (фиг. 21—23) и в виде кольцеобразной фигуры (фиг. 24—25). В первом типе хромосома *D-d* была соединена не с хромосомой *D* комплекса: *A*, *A+d*, *D*, как это следовало ожидать, а с хромосомой *A* (фиг. 23). Во втором типе хромосома *D-d* была соединена как с хромосомой *D*,

так и с хромосомой *A*, замыкая кольцо из четырех хромосом (фиг. 24—25). Подобное поведение хромосомы *D—d* еще более подтверждает наше предположение о том, что Т-образная фигура все же образовалась в результате взаимного обмена, но обмена очень маленькими участками.

На фиг. 26 (схема 2) изображена крестообразная фигура, построенная с учетом предполагаемых изменений, происшедших при транслокации «с *D* на *A*». Во внимание были приняты следующие моменты: конъюгация гомологичных участков, длина плеч, образовавшихся в результате неравного взаимного обмена, и расположение центромеров. Проводя анализ данной фигуры, мы исходили из современных знаний о поведении хромосом во время мейозиса.

Ввиду того что плечо «*a*» крестообразной фигуры имеет незначительную величину, которая при воздействии фиксатора может стать еще меньшей, можно легко и не заметить таковое в общей массе хроматина, а крестообразную фигуру принять за Т-образную, как она и наблюдалась нами во время диплотены (фиг. 15, 16, «*a*»).

С незначительной величиной участка «*a*» связано и то, что перекресты на этом участке будут образовываться крайне редко. В таком случае хромосомы *D—d* и *A* могут расходиться друг от друга, образуя—при условии связи в остальных трех плечах—цепочки из четырех хромосом. Хромосома *D—d* будет связана в данном случае с хромосомой *D*.

То же самое можно отметить и по отношению к плечу «*b*», которое также является небольшим. Здесь могут образовываться цепочки, но другого типа, а именно: хромосома *D—d*—при условии связи в остальных трех плечах—входит компонентом в цепочку из четырех хромосом прикрепленной к хромосоме *A*.

Но так как образование перекрестов в плече «*b*» будет происходить крайне редко, то и встречаемость цепочек подобного рода будет незначительной. И действительно, квадριваленты как первого типа, так и второго встречались крайне редко.

Еще более редким случаем будет образование перекрестов одновременно в двух плечах («*a*» и «*b*»), при которых цепочки из четырех хромосом замыкались бы кольцом, что также соответствует нашим наблюдениям: кольца, действительно, встречались исключительно редко. Чаще встречается обратное, одновременное отсутствие связи в этих плечах. В этом случае хромосома *D—d* должна быть представлена в ядре в виде унивалента, что, действительно, очень часто и наблюдалось нами.

На основании вышеизложенного, более подробного, чем в предшествующей работе (2), анализа мейозиса у рентгенотранслокантов *Crepis capillaris* мы приходим к убеждению о взаимном характере их транслокаций.

Цитологическая лаборатория
Всесоюзного института растениеводства
Ленинград—Пушкин

Поступило
17 XII 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. Левитский, Е. Шепелева, Н. Титова, Соц. растениев., № 11 (1934).
² Д. Петров, Тр. прикл. бот., ген. и сел., сер. II, вып. 8 (1935). ³ Г. Левитский и М. Сизова, ДАН, IV, № 1—2 (1935). ⁴ М. Навашин и Е. Герасимова, Биолог. журн., IV, 4 (1935). ⁵ C. Burnham, Proc. Nat. Acad. Sci., 16, 4, 6; A. Clark and E. Anderson, Amer. Journ. Bot., 22, 18 (1935). ⁷ B. McClinton, Miss. Agric. Exp. Sta. Res. Bull., 16 (1931).