

А. Г. АРАРАТЯН

О КАРИОТИПЕ И МИКСОПЛОИДИИ У *ECHINUM RUBRUM* JACQ.

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 17 XII 1947)

Семейство *Borraginaceae* кариологически изучено весьма плохо, несмотря на то, что в нем насчитывается около 90 родов с более чем 1500 видами⁽¹⁾. Вот почему кариологическое исследование растений из этого семейства представляет интерес в первую очередь с точки зрения систематики растений, а также с иных точек зрения. Ниже приводим результаты изучения пурпурной румянки.

Пурпурная румянка (*Echium rubrum* Jacq.) — невысокое двулетнее шершавое растение с густыми завитками темнокрасных цветов. В Армении она широко распространена и растет на травянистых местах в горных районах до высокогорной зоны. Этот вид румянки широко распространен также по всему Кавказу и за его пределами. Пурпурная румянка является хорошим медоносом.

Семена (т. е. членики плодов) для нашего исследования получены из Ботанического сада Академии Наук Арм. ССР. Пророщены они на влажной фильтровальной бумаге. Корешки фиксированы хром-ацетформолом по Навашину и отчасти хромформолом по Левитскому⁽²⁾. Толщина срезов 12 μ . Окраска — железным гематоксилином по Гейденгайну.

Пурпурная румянка оказалась видом с морфологически довольно хорошо выраженным кариотипом. Количество хромосом небольшое, всего 6 пар, $2n = 12$. Хромосомы не очень мелкие, как у винограда или дыни, и не очень крупные, как у пшеницы; их можно считать средней величины: длина их колеблется между 4 и 8 μ . По форме все хромосомы хорошо отличаются друг от друга.

Из 6 пар хромосом пурпурной румянки 2 пары являются почти равноплечими. Эти пары отличаются друг от друга по общей величине и по соотношению длины плеч. Одна пара длиннее другой, и плечи хромосом этой пары очень мало разнятся между собой по длине. Другая пара хромосом несколько короче, и плечи их заметно неравные. Из остальных 4 пар две пары являются резко неравноплечими. Последние очень хорошо различаются по общей длине. У пары наиболее крупных хромосом оба плеча длиннее соответствующих плеч хромосом другой пары. При этом длинное плечо их является самым крупным в наборе. Эти 2 пары гораздо резче различаются именно по длинным плечам, чем по коротким. Наконец, последние 2 пары хромосом — резко неравноплечие, почти головчатые. По длине плеч они мало чем отличаются друг от друга — лишь одна пара на коротком плече несет довольно крупный спутник на ниточке. Как видно из этого описания и приведенного рисунка, все хромосомы пурпурной румянки можно «узнавать в лицо».

Пурпурная румянка интересна еще тем, что в меристеме ее корешков (в нашем материале во всех корешках) имеются полиплоидные, т. е. с умноженным количеством хромосом, клетки и участки.



Рис. 1. Ядерная пластинка *Echinum rubrum* Jacq. 3500 ×

Приблизительно на расстоянии 150—200 μ от кончика корешка начинают появляться единичные клетки с удвоенным количеством хромосом, т. е. дисоматические по терминологии Лангледа (7). Чем дальше от кончика корешка, тем таких клеток становится больше. Обычно дисоматические клетки возникают в двух, на поперечном срезе почти диаметрально противоположных участках корешка и продолжают попадаться на продолжении этих участков, вначале образуя на некотором расстоянии прямой тяж по длине корешка. Иногда дисоматические клетки возникают сразу в трех и более участках.

Как правило, к более старой части меристемы эти участки несколько расширяются, при этом появляются также новые участки дисоматических клеток.

Описанная здесь картина наблюдается главным образом в периблеме и отчасти в дерматогене. В последнем дисоматические клетки начинают появляться несколько позже и в меньшем количестве, чем в периблеме. В плероме же дисоматических клеток не найдено.

В конце концов, на расстоянии приблизительно 150 μ от места появления первых клеток с измененным количеством хромосом, т. е. на расстоянии 300—350 μ от кончика корешка, в периблеме и дерматогене можно встретить исключительно дисоматические клетки, в плероме же — одни моносоматические, т. е. нормальные для растения диплоидные клетки.

Не лишен интереса тот факт, что на нашем материале не наблюдалось метафаз с попарно расположенными хромосомами. Как известно, пластинки с попарно расположенными хромосомами обычны в миксоплоидных тканях у таких растений, как шпинат (3, 6, 7, 9, 10), облепиха (1) и др. У румянки лишь на одной пластинке наблюдалось некоторое подобие попарного расположения: несколько хромосом дисоматического набора лежали на экваториальной пластинке парами, правда, заметно разобщенными.

Можно отметить еще, что в корешках румянки наблюдается лишь двукратное увеличение числа хромосом, т. е. наряду с нормальными моносоматическими клетками имеются еще только дисоматические. Тетрасоматических клеток здесь не наблюдалось вовсе, между тем как они обычны у шпината и некоторых других растений.

Если картину, наблюдаемую у пурпурной румянки, сравнивать с различными проявлениями миксоплоидии в корешках у других растений, мы убедимся, что наш вид больше всего напоминает коноплю в описании Бреславец (4, 5). У конопли также очень часто периблема и плером резко различаются по числу хромосом в клетках, причем все клетки перилемы дисоматические, плерома — моносоматические. У конопли, как и у румянки, переход от моносоматического строения ткани к дисоматическому в периблеме происходит довольно быстро, иногда этот переход почти незаметен (2, 4). Кроме того, у конопли также не наблюдалось тетрасоматических и других более сложных полисоматических клеток, а метафазы с попарно расположенными хромосомами отмечены не часто (5).

Как показано многими исследователями, умножение числа хромосом

в соматических клетках является результатом относительного ускорения развития хромосом и прохождения ими фаз деления быстрее, чем прохождение их ядрами и клетками в целом (^{2, 6, 7, 9, 10}). Однако расхождение между процессами деления ядра и хромосом у различных растений осуществляется неодинаковыми темпами. У шпината, облепихи и некоторых других растений (иногда и у конопли) развитие хромосом происходит менее ускоренно (или деление ядра менее замедленно), почему и процесс удвоения числа и расхождения хромосом не заканчивается за один или несколько циклов (по Лорзу за три цикла) деления ядра, и хромосомы вступают в метафазу расположенными попарно, т. е. не успев еще разойтись после повторного расщепления. У конопли, как и у румянки, этот процесс завершается до наступления метафазы, почему обычно здесь попарное расположение редко и отмечается.

Нужно сказать, что у одного и того же вида, например у конопли (^{5, 7}), полисоматия осуществляется по-разному. Это показывает, что описываемое явление протекает так или иначе не только в зависимости от природы растения, но также и от условий среды.

Вышеописанные, а также известные в литературе факты позволяют высказать некоторые соображения.

Во-первых, периблема и дерматоген онтогенетически очень близки друг к другу, можно сказать, что последний почти является продолжением первой, поскольку эти два слоя меристемы в образовании полисоматических клеток ведут себя одинаково и, повидимому, могут быть в некотором смысле противопоставлены плерому.

Во-вторых, напрашивается параллель между поведением хромосом и развитием слоев меристемы. В корне периблема с дерматогеном дифференцируются не сильно, но очень быстро приходят в дефинитивное состояние. Клетки периблемы сильно вакуолизируются, становятся крупными и теряют способность часто делиться. Дерматоген скоро превращается в эпидермис с корневыми волосками и живет недолго, между тем как клетки плерома еще долго остаются слабо вакуолизированными, полными густой плазмой, гораздо чаще делятся и вообще позже доходят до дефинитивного состояния. В центральном цилиндре, возникающем из плерома, находятся наименее дифференцированные ткани корня — камбий и перицикл. Из прокамбия и затем из камбия возникают наиболее специализированные ткани растения — проводящие ткани.

Эта параллель приводит нас к мысли о том, что удвоение числа хромосом в соме, являющееся следствием нарушения последовательности процессов деления хромосом и ядра, в конце концов есть одно из проявлений быстрого старения клетки (конечно, это отнюдь не исключает возможности получения из удвоенной клетки новой особи, притом вполне жизнеспособной).

Институт генетики растений
Академии Наук Арм. ССР
Ереван

Поступило
21 V 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Г. Араратян, ДАН, 27, № 9 (1940). ² А. Г. Араратян, Изв. Арм. ФАН, 6 (20) (1942). ³ А. А. Араратян, Сообщения АН Груз. ССР, 5, 5 (1944). ⁴ L. Breslawetz, Ber. Deutsch. Bot. Ges., 44, 8 (1926). ⁵ L. Breslawetz, Planta, 17, 3 (1932). ⁶ G. Gentscheff and A. Gustafsson, Hereditas, 25, 3 (1939). ⁷ O. F. Langlet, Svensk Bot. Tidskrift, 21, 4 (1927). ⁸ Г. А. Левитский, Тр. прикл. бот., ген. и сел., 27, 1 (1931). ⁹ R. de Litardière, Rev. Gén. Bot., 35 (1928). ¹⁰ A. Lorz, Cytologia, 8, 2 (1937). ¹¹ O. Winge, C. R. Trav. Labor. Carlsberg, 13 (1917).