

Я. Е. ЭЛЛЕНГОРН

**О РАЗЛИЧИИ ХРОМОМЕРОВ У АЛЛЕЛОМОРФНЫХ СПУТНИЧНЫХ ХРОМОСОМ *ALLIUM CERA***

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 24 II 1940)

Среди всего материала, собранного мною при исследовании хромомеров спутничной хромосомы *Allium cera* (<sup>9</sup>), специальный интерес представляли препараты, изготовленные из корешков одной луковицы. На этих препаратах можно было наблюдать различия между аллеломорфными спутничными хромосомами. У одной из этих хромосом спутник был обычных размеров—«большой», а у другой—значительно меньших размеров—«малый».

Различие спутничных хромосом по величине спутников, обнаруженное у этой луковицы, иллюстрируется фиг. 1. На этой фигуре буквой *a* отмечены хромосомы с большими спутниками, а буквой *b* отмечены хромосомы с малыми спутниками. Хромосомы эти зарисованы из анафазы одной из клеток корешка.

Такая «асимметричная» кариологическая раса, обнаруженная у *Allium cera*, вполне идентична с теми асимметричными кариологическими расами, которые впервые были открыты С. Г. Навашиным в 1912 г. у *Galtonia candidans* и изучались им в работах 1915—1927 гг.

Учениками С. Г. Навашина асимметричные расы были открыты у ряда других растений: Л. Н. Делоне (<sup>1</sup>), М. С. Навашиным (<sup>3</sup>), Г. Б. Медведевой (<sup>2</sup>) цитологически изучалось потомство от скрещивания двух кариологических рас *Crepis dioscoridis*. В митотической спутничной хромосоме *Allium cera* мною были обнаружены индивидуальность хромомеров и постоянство в расположении их.

Оказалось также, что то перевивание хроматид (twisting), которое наблюдается в мета- и анафатических хромосомах, приурочено к вполне определенным участкам их. Е. Н. Шмаргонь (<sup>10</sup>, <sup>11</sup>), исследовавшая хромомеры хромосомных наборов *Secale cereale* и *Secale montanum*, подтвердила правильность полученных мною данных на очень большом материале. Однако у ржи не была обнаружена индивидуальность хромомеров митотических хромосом. Произошло это, повидимому, потому, что охлаждение проростков, к которому прибегал автор, сказалось отрицательно, сузило возможность анализа тонких структур митотических хромосом. Сравнительно-морфологическое изучение тонкого строения двух аллеломорфных хромосом асимметричной кариологической расы представляет по-моему особый методический интерес. При составлении идиограмм суждение о кариотипе основывается обычно на размерах хромосомных плеч

и тех вторичных расчленениях хромосом, которые удается обнаружить. Изучение хромомерного строения митотических хромосом в этом отношении, может быть, даст новые возможности. Все те незначительные делеции и инверсии, которые оказывается возможным обнаруживать в процессе изучения конъюгации хромосом в мейозисе, обычно ускользают от наблюдателя при кариологическом анализе митотических хромосом.

Отличия, существующие между двумя аллеломорфными спутничными хромосомами изученной асимметричной расы *Allium cepa*, значительно облегчают анализ тонкого строения каждой из аллеломорфных хромосом.

Препараты, по которым проведено исследование, изготовлены по способу, описанному мною ранее (?).

Собственные исследования. Структура тех хромосом, у которых спутники были больших размеров (фиг. 3), у этой луковицы ничем не отличалась от структуры спутничных хромосом, описанных мною ранее.

В малом плече этих хромосом крупные терминальные хромомеры окрашивались очень интенсивно. Затем располагались три хромомера меньших размеров, а у самой кинетической перетяжки расположен крупный хромомер, который иногда распадается на три отдельных хромомера. На дистальном конце большего плеча, на самом конце его, имеется тоже крупный, интенсивно красящийся хромомер, за ним следует очень маленький хромомер, затем три крупных, далее следуют 8 хромомеров очень малых размеров, а около самой кинетической перетяжки расположено три крупных, безусловно, тоже сложных, хромомера. Таково расположение и относительные размеры хромомеров в хромосоме с большим спутником. Малое плечо хромосомы с малым спутником только размерами спутника и отличается от малого плеча хромосомы с большим спутником.

Ни по расположению хромомеров, ни по размерам их малое плечо этой хромосомы ничем не отличается от малого плеча аллеломорфной хромосомы.

В большем плече, на дистальном конце его, имеется крупный интенсивно окрашивающийся хромомер, а за ним расположен хромомер очень малых размеров. На фиг. 2 и 3 терминальные хромомеры двух сравниваемых аллеломорфных хромосом отмечены чертой I.

Из сравнения фиг. 2 и 3 видно, что третий хромомер (считая от дистального конца) у хромосомы с малым спутником меньших размеров, чем третий хромомер у аллеломорфной хромосомы; четвертый хромомер у обеих хромосом одинаковых размеров, а пятый у первой хромосомы опять меньших размеров по сравнению с пятым хромомером аллеломорфной хромосомы. На фиг. 2 и 3 третьи хромомеры обеих хромосом отмечены чертой III, а четвертые—чертой IV. На дальнейшем протяжении плеч у сравниваемых хромосом никаких морфологических различий не наблюдается.

**З а к л ю ч е н и е.** Различия, обнаруженные в тонком строении двух аллеломорфных хромосом асимметричной расы *Allium cepa*, свидетельствуют в первую очередь о том, что благодаря уточнению критериев морфологического анализа в данном случае оказалось возможным установить морфологические различия, более значительные, чем те, которые воз-



Фиг. 1, 2, 3. Спутничные митотические хромосомы *Allium cepa*. 1—анафатические хромосомы симметричной расы. 1, а—хромосомы с большими спутниками, 1, б—хромосомы с малыми спутниками. 2—хромомерное строение хромосомы с малым спутником. 3—хромомерное строение хромосомы с большим спутником.

можно было констатировать на основании изучения одной только морфологии хромосом. Морфологические различия между двумя изученными хромосомами указанными чертами, полагаю, не исчерпываются.

Не следует забывать, что малые размеры хромомеров крайне затрудняют вообще микроскопическое изучение их и в особенности затрудняют сравнения их величин. Те различия в хромомерном строении двух аллеломорфных хромосом, о которых шла речь, в данном случае вполне реальны. Но, конечно, нет все же уверенности в том, что все остальные хромомеры у двух изученных хромосом вполне идентичны.

Полагая, что как крупные хромомеры митотических хромосом, так и самые малые все же сложны (compound chromomeres), следует допустить, что, изучив структуры этих же хромосом в профазе мейозиса, возможным окажется установить между ними более значительные морфологические различия. Произойти это может за счет того, что в профазе мейозиса хромосомы удлиняются. Вследствие этого многие из митотических хромосом в этом случае могут распасться на ряд отдельных хромомеров, явив тем свою сложность.

Размеры каждого из хромомеров, возникающего в мейозисе отдельно, могут оказаться не меньше размеров того хромомера, который все эти хромомеры совместно образовывали в митозе. При возникновении сложных хромомеров не происходит ведь механического слияния воедино масс нескольких хромомеров. Если рассматривать хромомеры, как структуры, возникающие вследствие наличия в скелетных нитях хромосом локусов, способных в профазе активно конденсировать хроматин (<sup>1,2</sup>), то удлинение нитей или сокращение их изменит расстояние между этими локусами. Следствием такого явления будет—при сокращении нитей—совместное образование несколькими локусами конденсации хроматина одного общего хромомера, т. е. совместное обрастание их хроматином. При удлинении скелетных нитей хромосом может иметь место обратное.

Следовательно, при удлинении нитей и при укорочении их на них возникнут различные системы хромомеров. Системы эти будут вполне сравнимы, если учитывать соображения, изложенные выше.

Рассматривая элементарный хромомер (ultimate chromomere) как отдельный локус скелетной нити хромосомы, способный при соответствующих условиях конденсировать хроматин, можно заключить о том, что величина хромомера сама по себе не может служить критерием его элементарности. Так, например, хромомеры очень малых размеров могут быть все же сложными в тех случаях, когда процесс отложения на нитях хроматина почему-либо протекает с пониженной интенсивностью.

Тот факт, что хромомеры, наблюдаемые в мейозисе, едва ли можно рассматривать как элементарные, по-моему не подлежит сомнению. Стоит только учесть, что у *Diptera*, например, хромомеры, наблюдаемые в мейотических хромосомах, в профазе, если и соответствуют дискам, наблюдаемым в хромосомах ядер слюнных желез, то, конечно, только сложным, да едва ли в единичном, вернее—ряду дисков.

Исходя из изложенного, мне не представляется возможным с уверенностью решить вопрос о том, чем же именно обусловлено различие в величине 3-го и 5-го хромомеров у двух аллеломорфных хромосом изученной асимметричной расы *Allium cepa*. Конечно, в общей форме ответ на поставленный вопрос может быть дан. Наблюдаемые различия в величине хромомеров являются следствием неодинакового расположения локусов конденсации хроматина на скелетных нитях хромосом. Если хромосомы с большими спутниками принять, как наиболее распространенные, за основной тип, а хромосомы с малыми спутниками рассматривать как вто-

ричные по своему генезису, то наблюдаемые различия их структур могли возникнуть в результате небольших делеций, происшедших в скелетных нитях основного типа хромосом.

Поступило  
2 III 1940

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Л. Н. Делоне, Записки Киевского об-ва ест., № 25 (1915). <sup>2</sup> Г. Б. Медведева, Изв. Саратовского гос. ин-та сел. хоз., № 5 (1929). <sup>3</sup> М. С. Навашин, Журн. Рус. бот. об-ва, № 3—4 (1916). <sup>4</sup> С. Г. Навашин, Изв. ОМОН Акад. Наук, № 6 (1912). <sup>5</sup> С. Г. Навашин, Изв. ОМОН Акад. Наук, № 17 (1915). <sup>6</sup> S. G. Nawaschin, Ber. d. Deut. Bot. Ges., 45, H. 7 (1927). <sup>7</sup> Я. Эллэнгорн, Тр. по прикл. бот., ген., сел., № 8 (1935). <sup>8</sup> Я. Эллэнгорн, Сов. бот., № 4 (1935). <sup>9</sup> Я. Эллэнгорн, Биол. журн., № 3 (1937). <sup>10</sup> Е. Н. Шмаргонь, ДАН, XXI, № 5 (1938). <sup>11</sup> Е. Н. Шмаргонь, ДАН, XXIII, № 3 (1939).