

А. Г. АРАРАТЯН

**О МЕЙОЗИСЕ ДВУХ ВИДОВ ЗЛАКОВ**

(Представлено академиком А. А. Рихтером 24 V 1940)

В одной из своих работ Иенсен описывает мейозис у растения из сем. *Orobanchaceae*—*Conopholis americana* (L. f) Waller. с несколько нарушенным ходом деления<sup>(4)</sup>. В более поздней работе он приводит другой такой же пример *Heuchera americana* L. из сем. *Saxifragaceae* и в этой же работе выделяет подобные растения в особую группу с почти нормальным мейозисом<sup>(5)</sup>. Примеры таких растений описаны и до него многими другими исследователями<sup>(12)</sup>.

В данной статье я привожу описание характерных черт мейозиса двух видов злаков, которые оказались растениями с почти нормальным мейозисом. Одно из этих растений—*Triticum Urartu*, дикий вид пшеницы, описанный Туманяном<sup>(13)</sup>. Этот вид пшеницы растет недалеко от города Еревана (в 10—12 км), на сухих склонах, среди множества видов и разновидностей диких пшениц, массивы которых мною обнаружены в 1928 г. Другой вид—*Hordeum spontaneum* С. Koch дико растет в посевах и на склонах в Азербайджане. Бутоны обоих видов фиксированы с экземпляров, растущих на опытном участке Сел.-хоз. института Армянской ССР в Ереване. Фиксация произведена жидкостями Карнуа и Навашина, из которых вторая дала лучшие результаты. Срезы поперечные в 20  $\mu$ . Окраска железным гематоксилином. В работах по фиксации и приготовлению препаратов принимал участие научный сотрудник армянского филиала Академии Наук СССР Г. А. Сурминян.

*Triticum Urartu* цитологически исследован мною еще в 1936 г. установлено соматическое число хромосом (14—13)<sup>(13)</sup>. Число мейотических хромосом, подсчитанное в диакинезе и в метафазах обоих делений, соответственно равно 7 (фиг. 1).

В одном бутоне во время второго деления во всех клетках хромосомы не сжаты, как это характерно для мейозиса (фиг. 2). На экваториальных пластинках в этом бутоне хорошо выражена также форма хромосом. Из 7 хромосом 3 почти равноплечие, одна из них со вторичной перетяжкой на более коротком плече; 3 хромосомы не равноплечие с отношением длины плеч приблизительно 2 : 1; наконец, одна, самая меньшая, резко неравноплечая с отношением длины плеч больше, чем 2 : 1.

В большинстве случаев фазы обоих делений мейозиса протекают нормально, однако в ряде случаев (приблизительно 10%) мы наблюдаем ненормальности, характерные для отдаленной гибридизации. Среди этих

ненормальностей можно указать на отставание хромосом, на ускорение некоторых из них при движении к полюсам (фиг. 3). Очень часто можно встретить также кариосомы, т. е. особые густо окрашивающиеся зернышки различной величины и большей частью почти шарообразной или яйцевидной эллиптической формы. Эти зернышки в разном числе присутствуют как во время фаз деления, так и в стадии «покоя» ядра. Они занимают разное положение. Во время деления они больше всего бывают на полюсах или недалеко от последних, иногда по положению напоминая центросомы низших растений. Если же они находятся не на полюсах, то, во-первых, как правило, они бывают вне веретена, во-вторых, чаще всего располагаются на уровне экваториальной пластинки. Реже они бывают в других положениях по отношению к веретену.

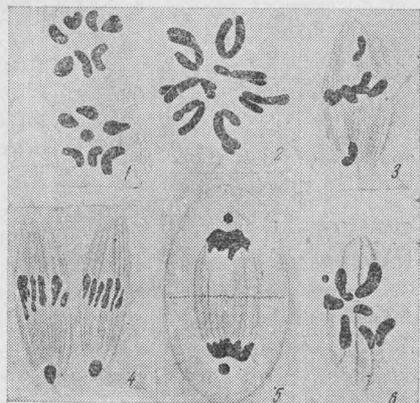
Довольно часто можно видеть два веретена второго деления рядом и у обеих же на соответствующих полюсах по кариосоме (фиг. 4). Кариосомы, находящиеся на полюсах, иногда остаются там вплоть до образования дочерних ядер и включаются в состав последних. Однако долго они пребывают отделенные светлым слоем от хромосом, когда эти последние в поздней телофазе уже тесно сближены (фиг. 5).

Наблюдаемое расположение кариосом может служить лишним основанием для утверждения, что в метафазе плотность в разных частях клетки различна (9). Наиплотной частью клетки является веретено с хромосомами. Как уже было сказано, в сфере веретена они расположены исключительно на полюсах, где плотность плазмы в этот момент не высокая. Такая же картина расположения кариосом наблюдается также в соматических клетках других растений (6, 11). Мною кариосомы наблюдаены в семе у дыни (1), лоха, винограда и других растений.

Частое расположение кариосом на полюсах веретена дает повод ставить вопрос об их природе, о значении их в механизме митоза и о причинах их расхождения к полюсам. С другой стороны, возникают вопросы о связи митоза высших организмов с промитозом некоторых низших, о филогенетической значимости этих неправильностей. Эти вопросы ставились многократно, однако и по сей день мы не имеем их удовлетворительного толкования (12, 14).

В том бутоне, где наблюдаены пластинки с 7 длинными хромосомами, в тех же пыльниках можно встретить большое количество клеток с фигурами, подобными представленной на фиг. 6. Здесь характерно то, что от не вполне оформившихся хромосом идут нити как будто спирального строения. Они вытянуты параллельно друг к другу от экватора к полюсам, однако не строго правильно. Параллельное их расположение зависит, по всей вероятности, от направления сгущения плазмы в веретене во время метафазы.

У *Hordeum spontaneum* число мейотических хромосом также равно 7, что является половиной числа, наблюдаемого мною в корешках. На фиг. 7 мы видим 7 бивалентов: 1 с параллельно прикрепленными хромосомами со слегка разобщенными концами на одном плече, 1 также с параллельными хромосомами, но на конце с кольцом, 2 кольцеобразных,



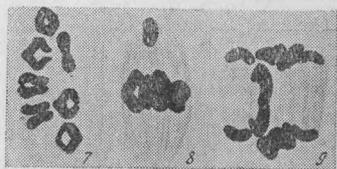
Фиг. 1—6.

2 в виде хомута, 1 состоит из хромосом, прикрепленных друг к другу одним концом.

У дикого ячменя также большая часть фигур нормальная. Клетки с нарушениями составляют приблизительно 5—10%, среди которых больше всего встречаются ускорение (фиг. 8) или отставание (фиг. 9) хромосом.

Иногда анафатические хромосомы разбросаны по всему веретену. Ни ядрышкоподобных телец во время деления или вне покоящегося ядра, ни длинных хромосом во время мейозиса и ни хромосом с нитеобразными придатками у ячменя не наблюдалось.

Ненормальности редукционного деления у растений группы с почти нормальным мейозисом Иенсен приписывает гибридизации. Давно установлено, что отдаленная гибридизация ведет к резким нарушениям процессов мейозиса, часто приводивших к частичной или полной стерильности. В случаях частичной стерильности в последующих поколениях эти нарушения становятся более редки по следующим причинам.



Фиг. 7—9.

Во-первых, все формы с высоким процентом фертильности как имеющие больше шансов давать более обильное потомство, переживают в борьбе за существование и обратно. Во-вторых, несоответствие между протопластами отдаленных видов, повидному, обуславливающее всякие нарушения нормального хода редукционного деления,

должно постепенно ослабевать. Компоненты клетки разного происхождения при долголетней совместной жизнедеятельности несколько приспособляются друг к другу. Однако за редкими и особыми исключениями (полиплоидия, тригибриды и т. д.) эта взаимная приспособляемость, особенно при очень отдаленной гибридизации, не может вести к полному нивелированию разницы между равнозначными компонентами, полученными от различных родителей, поскольку особенности каждого из них вырабатывались тысячелетиями за многие сотни поколений. Имеется немало примеров постоянных нивелирующихся гибридов (2).

Таким образом в длинном ряде поколений нарушений становится все меньше. Некоторые из этих ненормальностей по своему характеру или степени выражения не доводят до стерильности и вообще не влияют на какие-либо жизненно важные стороны растений. Эти нарушения не включаются в сферу действия отбора и потому могут оставаться в течение многих поколений.

Причину ненормальностей мейозиса Иенсен видит исключительно в гибридизации, с чем нельзя согласиться. К этому убеждению он приходит на основании результатов изучения потомства отдаленных гибридов (3, 4, 10). Но имеется много данных, показывающих, что нарушения в мейозисе могут быть обусловлены также другими причинами. Можно упомянуть о влиянии окружающей среды (8), о влиянии подвоя на привой (7), о различных искусственных воздействиях и т. д. Гибридизация в сравнении с упомянутыми факторами отличается тем, что взаимное воздействие компонентов, полученных от разных родителей, имеет постоянный характер, так как эти компоненты связаны на все время жизни организма.

Однако кратковременные воздействия (рентгенизация, химические вещества и т. д.) также часто приводят к глубоким изменениям, вследствие которых клеточные процессы в течение многих поколений не приходят в полное равновесие.

Кроме того глубокие изменения в клетке, приводящие часто ко всяким ненормальностям мейозиса, могут возникнуть спонтанно также по разным неизвестным пока нам причинам.

Ботанический институт  
Армянского филиала Академии Наук СССР  
Ереван

Поступило  
13 V 1940

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. Г. Араратян, ДАН, XXV, № 9 (1939). <sup>2</sup> C. D. Darlington, Recent Advances Cytology (1932). <sup>3</sup> H. W. Jensen, Cytologia, 7, № 1—2 (1936).  
<sup>4</sup> H. W. Jensen, Cytologia, 8, № 3—4 (1938). <sup>5</sup> H. W. Jensen, Cytologia, 9, № 4 (1939). <sup>6</sup> З. А. Кожухов, Тр. прикл. бот., ген. и сел., XXIII, № 3 (1930).  
<sup>7</sup> D. Kostoff, Journal of Genetics, 22 (1930). <sup>8</sup> G. V. Medwedewa, ZS. Ind. Abst. Vererb., LXX, № 2 (1935). <sup>9</sup> B. Nemes, Proceed. Intern. Congr. Plant. Science, 1 (1929). <sup>10</sup> O. Rosenberg, Ber. Deutsch. Bot. Ges., 21 (1903).  
<sup>11</sup> M. Tahara, Bot. Magaz., 29 (1915) (по Tischler'y). <sup>12</sup> G. Tischler, Allgemeine Pflanzenkartology (1926). <sup>13</sup> М. Г. Туманян, Тр. АрмФАН, сер. биол., II (1938). <sup>14</sup> E. V. Wilson, The Cell (1925).