

М. Ф. НИКИТЕНКО и Т. Ф. НИКИТЕНКО

## ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ КЛЕТОЧНЫХ ЯДЕР В ТКАНЯХ ВЕГЕТАТИВНЫХ ГИБРИДОВ

(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 17 XII 1953)

Изучение особенностей образования клеток и развития ядер у измененных путем воспитания растительных организмов, у половых и вегетативных гибридов, обладающих, как известно, повышенной разнокачественностью клеток и тканей и большим морфологическим разнообразием (<sup>1-4</sup>, <sup>8</sup>, <sup>9</sup>), представляет большой теоретический интерес.

На первом этапе работы мы решили изучить процесс образования и развития клеток и их ядер у вегетативных гибридов с тем, чтобы потом перейти и к половым гибридам, и к переделанным условиями воспитания организмам.

Изучение этого процесса нами производилось на проростках первого семенного поколения вегетативных гибридов между озимым ячменем и озимой рожью. В качестве привоя служил озимый ячмень сорта Круглик 21 (*Hordeum vulgare* L. var. *pallidum*), а подвоем — озимая рожь двух сортов: Казанская 5 + 6 и Датнуво-Аукштейн (*Secale cereale* L. var. *vulgare*). Прививка производилась путем трансплантации зародыша ячменя на двойной эндосперм озимой ржи по ранее описанному способу (<sup>8</sup>, <sup>9</sup>).

Чистосортные семена исходных форм — ячменя Круглик 21, ржи Казанская 5 + 6 (контроль) и первого семенного поколения вегетативных гибридов  $\frac{\text{Круглик 21}}{2 \text{ Казанская 5 + 6}}$  и  $\frac{\text{Круглик}}{2 \text{ Датнуво-Аукштейн}}$  — проращивались на влажном субстрате до появления проростков. Образовавшиеся корневые проростки (меристема корешков) фиксировались жидкостью Буэна и смесями 3% раствора хромовой кислоты и нейтрального формалина. После обычной цитологической обработки срезы (толщиной 5—8  $\mu$ ) окрашивались гематоксилином и ацетокармином.

Детальное изучение всех препаратов показало, что в меристеме проростков контрольных серий образование новых клеток совершается с явным преобладанием митоза (62—68%) (см. табл. 1).

Совершенно иное соотношение встречаемости митозов, амитозов и случаев зарождения новых ядер в ядрах материнских клеток наблюдается в меристеме проростков семенного поколения исследованных вегетативных гибридов (табл. 1). Оказалось, что здесь митотический индекс равен 8,5—10%, а амитозы, случаи почкования ядер и возникновения нескольких новых ядер внутри одного ядра материнской клетки достигают 69—73%.

Наиболее часто у вегетативных гибридов встречается амитоз в виде прямого деления ядерного вещества на две части. Этот тип деления в литературе рассматривается как типичный, усложненный амитоз. Как видно на рис. 1, при этом образующиеся новые ядра соединены еще между собой толстой перемычкой. Начальные фазы усложненного амито-

за представлены на рис. 2 в, д. При этом видно, что появлению новых ядер предшествует возникновение двух ядрышек, расхождение которых знаменует собой начало разделения остального ядерного вещества. Морфологической особенностью такого амитоза является разделение ядерного вещества на две примерно равные половины.

Другим способом образования новых ядер является почкование ядра. При этом вначале на две части делится ядрышко. Одно из ядрышек

Таблица 1

| Серии                                 | Митозы (все фазы) в % | Амитозы и новообразования ядер в % | Клетки одно-ядерные и не-ясные формы развития в % |
|---------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|
| I. Оз. рожь Казанская 5 + 6 . . . . . | 68                    | 12,6                               | 19,4                                              |
| II. Оз. ячмень Круглик 21 . . . . .   | 62                    | 16,5                               | 21,5                                              |
| III. Круглик 21 . . . . .             | 8,5                   | 69,5                               | 22                                                |
| Датнуво-Аукштейн . . . . .            |                       |                                    |                                                   |
| IV. Круглик 21 . . . . .              | 10,6                  | 73                                 | 16,4                                              |
| Казанская 5 + 6 . . . . .             |                       |                                    |                                                   |

выходит из ядра и около него формируется новое, но маленькое ядро (рис. 2 а, г, з). Клетка становится двухъядерной, а затем отпочковавшееся дочернее ядро отходит от ядра материнской клетки и формируется оболочка новой клетки. Иногда почкование дочернего ядра предшествует возникновению ядрышек (рис. 2 г, к). В этом случае происходит неравномерное разделение ядра: меньшая часть ядерного вещества отходит к дочернему ядру, а большая часть

остается в материнском. Реже встречается такой способ образования новых ядер, который может быть обозначен как «множественное почкование» или распад ядра на несколько частей.

По нашим наблюдениям такой способ образования ядра встречается, как правило, в клетках крупных размеров, обладающих ядрами большой величины. При этом способе размножения ядер

в ядре крупного размера появляется несколько ядрышек, а вслед за этим ядерное вещество расчленяется на три дочерних ядра (рис. 2 б, е) соответственно числу возникших ядрышек, или расчленяется на большее число частей, чем число обозначившихся ядрышек (рис. 2 ж). Наблюдались случаи разделения исходного ядра на четыре новых ядра (рис. 2 к).

Описанные выше формы размножения клеток и картины зарождения новых ядер внутри старого ядра в настоящее время не представляют чего-либо особенно нового. Сходные картины такого развития новых ядер уже описаны в литературе <sup>(10, 12)</sup>.

По нашему мнению, заслуживает внимание вопрос о причинах преобладания амитоза и образования клеток путем зарождения новых ядер в тканях исследованных вегетативных гибридов по сравнению с тканями исходных сортов, использованных в качестве контроля, где преобладающей формой размножения клеток был митоз.

Основываясь на своих наблюдениях, а также учитывая большой материал, накопленный в литературе по этому вопросу, мы можем высказать предположение, что вероятной причиной такого преобладания

является нарушение типа обмена веществ, вызванное сращиванием отдаленных (межродовых) компонентов.

Общезвестно, что вегетативная гибридизация является одним из мощных средств расшатывания наследственности, ликвидации ее консерватизма, т. е. установившегося стабилизированного типа обмена веществ.

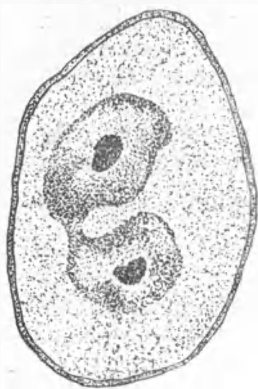


Рис. 1. Прямое деление ядерного вещества в клетке меристемы проростка вегетативного гибрида (серия III). Образующиеся новые ядра соединены между собой перемычкой

С чисто химической стороны обмен веществ представляет собой сочетание сравнительно простых реакций окисления, восстановления, распада, синтеза, переноса отдельных атомных группировок. Однако специфичным для организма является то, что эти реакции в нем совершаются координированно, в строго определенной последовательности.

Специфические особенности обмена веществ определяют постоянство, качественную константность вида, породы, сорта, формы живых организмов в соответствующих условиях среды. Поскольку результатом вегетативной гибридизации является коренная перестройка характера и типа обмена веществ в семенном поколении, вызывающая изменения его свойств, качеств и признаков <sup>(11)</sup>, то следует думать, что эта перестройка определяет и изменение способа размножения клеток.

Исходя из такого предположения, можно думать, что при ненарушенном, стабилизированном типе обмена веществ преобладающей формой образования новых клеток должен быть митоз как более сложная форма размножения клеток, могущая равномерно распределять живое вещество между материнской и дочерней клетками. Иными словами, митоз есть отражение координированности, закономерной последовательности реакций обмена веществ, а амитоз является показателем нарушенности константного типа обмена веществ — расшатанности наследственности. Именно благодаря неравномерному распределению живого вещества при амитозе или почковании ядер и образовании новых ядер создается разнокачественность тканей и вызываемое этим морфологическое разнообразие в потомстве вегетативных гибридов <sup>(1, 3, 8, 9)</sup>.

Прямая зависимость между нарушением обмена веществ и способами размножения клеток была обнаружена П. С. Ревуцкой <sup>(10)</sup>, которая установила, что в мезотелии, выпадающем в осадок асцитической жидкости при раке внутренних органов, амитотический индекс оказался равным 91,3%, а митотический 0,6%.

Изучая проростки семян ржи, пшеницы, *Crepis tectorum* после 5—6-летнего их хранения и после воздействия высокой температурой (54—55°) на покоящиеся сухие семена в течение 20—44 дней, М. С. Наващин и П. К. Шкварников <sup>(7)</sup> установили почти полное отсутствие типичных митозов. Наряду с этим они обнаружили в обеих сериях наличие в клетках дополнительных ядер, фрагментацию ядер и, что особенно интересно, преобладание амитозов. Правда, эти факты авторы трактовали как пример «хромосомных мутаций», «хромосомных транслокаций», но при изучении микрофотограмм становится ясным, что там на самом деле совершались амитотические деления ядер или происходило почкование ядер. Понятно, что причиной этого являлось глубокое нарушение типа

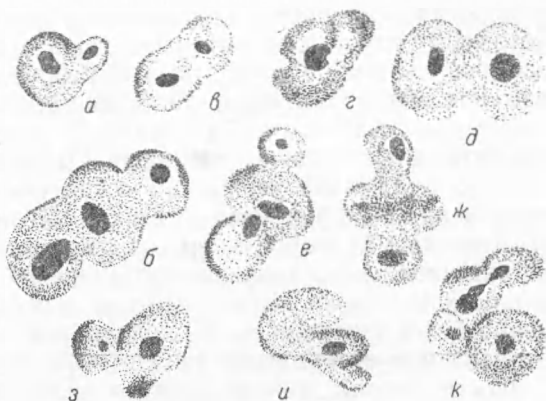


Рис. 2. Различные формы размножения ядер в тканях вегетативных гибридов (серия IV). а — образование нового ядра путем почкования; б — разделение ядерного вещества на 3 дочерних ядра; в, д — начальные фазы разделения ядра на 2 дочерних ядра одинакового размера; ж — распад ядра на 3 дочерних ядра различной величины; з — в ядре после образования одного дочернего ядра начинается новое почкование; и — на ядре возникают зачатки новых ядер (почки), но ядрышек в них еще не образовалось; к — множественное почкование одного ядра: формируется 4 дочерних ядра различной величины

обмена веществ, вызванное длительным хранением семян или сублетальной температурой.

Ряд важных наблюдений процесса обмена веществ при вегетативной гибридизации был сделан Д. Костовым <sup>(4)</sup>. Он нашел, что при пересадках происходит накопление крахмала и других питательных веществ, наблюдается обогащение клеток цитоплазмой, цитоллиз (нуклеолиз, протеолиз, гидратация и т. д.) и некрозис, являющиеся следствием повышения ферментативной активности. Важно отметить, что эти изменения физиологических процессов вызывали ряд морфологических изменений клеточных структур, в частности происходило аномальное увеличение размеров клеток, наблюдались гипертрофия ядер и увеличение числа или размеров, либо как числа, так и размеров ядрышек.

Если высказанное нами предположение будет доказано и для семенного потомства половых гибридов и для потомства организмов, природа которых переделана условиями воспитания, можно будет считать, что превышение коэффициента амитоза и новообразования ядер в ядрах над митотическим является одним из достоверных признаков (индикаторов) расшатанной, неустановившейся природы организма. При обратном — абсолютном превосходстве митоза как формы размножения клеток можно будет утверждать об окончательном изживании расшатанности, об установлении стабильного типа обмена веществ, а значит, об известной стойкости формы, породы, сорта и вида изучаемых организмов.

Поступило  
12 X 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Т. А. Зарубайло, М. М. Кислюк, *Агробиология*, № 3 (1948). <sup>2</sup> А. Е. Коварский, там же, № 1 (1948). <sup>3</sup> В. К. Карапетян, там же, № 4 (1948). <sup>4</sup> Д. Костов, *Изв. АН СССР, сер. биол.*, № 3 (1938). <sup>5</sup> Т. Д. Лысенко, *Стеногр. отчет совещания по проблеме живого вещества и развития клеток*, Изд. АН СССР, 1951. <sup>6</sup> О. Б. Лепешинская, *Происхождение клетки из живого вещества и роль живого вещества в организме*. М., 1950. <sup>7</sup> М. С. Навашин, П. К. Шкварников, *Биол. журн.*, 4 (1935). <sup>8</sup> Г. Ф. Никитенко, *Селекция и семеноводство*, № 5 (1950). <sup>9</sup> Г. Ф. Никитенко, *ДАН*, 76, № 2 (1951). <sup>10</sup> П. С. Ревуцкая, *Журн. общ. биол.*, 8, № 1 (1952). <sup>11</sup> Н. М. Сисякан, И. Е. Глушенко, Н. А. Васильева, *Пробл. биохимии и мичуринской биологии*, сборн. 1, Изд. АН СССР, 1949. <sup>12</sup> Я. Е. Элленгорн, И. Е. Глушенко, И. Е. Афанасьева, *Изв. АН СССР, сер. биол.*, № 5 (1951).