

АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

В. Г. АЛЕКСАНДРОВ и О. Г. АЛЕКСАНДРОВА

**О МОЗАИКЕ ЭНДОСПЕРМА ПШЕНИЦЫ**

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 23 X 1937)

До сих пор на структуру эндосперма злаков не обращали должного внимания, полагая, что у всех представителей, одного и того же рода по крайней мере, ткань эндосперма построена совершенно одинаково. Созданию такого представления о структуре эндосперма по нашему мнению в значительной мере способствовало несовершенство методики приготовления препаратов для исследования. Критика этих методов и описание нового, более рационального, изложены в статье Александрова и Александровой<sup>(1)</sup>. В основном вся суть новой методики заключается в том, что срезы зерновки следует рассматривать в растворах глюкозы или сахарозы: в такой среде в большей степени сохраняется естественное состояние компонентов структуры эндосперма крахмала и белка.

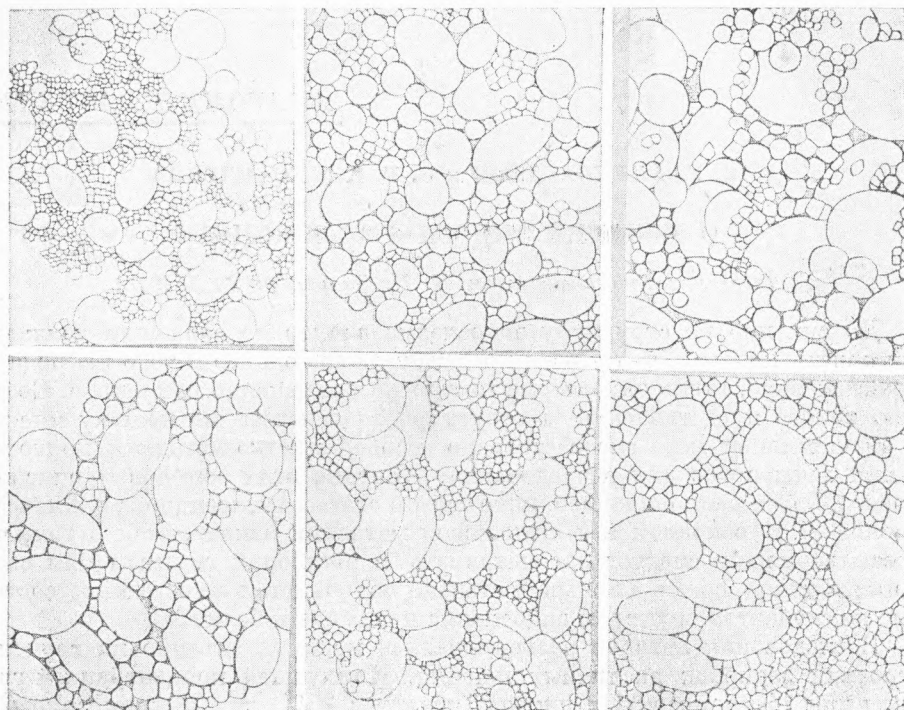
Исследования авторов развешивались преимущественно на изучении строения зерновок различных пшениц. Наилучшей концентрацией глюкозы для 14-хромосомных пшениц является 25%, для 28-хромосомных—10%, 42-хромосомных—5%. Благодаря применению новой методики удалось установить, что каждому виду пшеницы свойственна своя особая структура содержимого клеток эндосперма, даже больше того, дифференциация структуры эндосперма различных пшениц настолько своеобразна, что в ряде случаев можно различать и сорта между собой.

В эндосперме пшеницы, как и всякого другого злака крахмал и белок в естественном состоянии своем слагаются в определенных соотношениях друг к другу. Особенно подчеркнуто выражено наличие закономерного соотношения для крахмала каждого систематического индивидуума пшеницы. Крахмал в эндосперме пшеницы встречается нескольких типов, отличающихся как по очертаниям (овальный, круглый, огранный), так и по величине (крупный, средних размеров, мелкий). Той или другой форме пшеницы всегда бывает свойственно свое типичное соотношение в расположении крахмальных зерен, присуща своя мозаика эндосперма. Следовательно есть возможность различать пшеницы по характеру мозаики эндосперма.

Каковы же принципы построения мозаики эндосперма пшениц?

Разберем четыре примера структуры центральной части ткани эндосперма 42-хромосомных пшениц, один—28-хромосомных и один—14-хромосомных, фрагменты которых изображены на прилагаемой фигуре. Все части фигуры выполнены при одинаковом увеличении.

Фрагмент 1-й изображает участок ткани эндосперма спельты (*Tr. spelta* L.) из Австрии (Тироль). Мозаика эндосперма этой формы пшеницы отличается сравнительно неольшим количеством крупного (пластидного) крахмала. Зерна пластидного крахмала довольно далеко расположены друг от друга, и промежутки между ними заполнены мелким (хондриосомным) крахмалом, зерна которого по своей величине представляют резкую противоположность по отношению к размерам пластидного крахмала. Зерна хондриосомного крахмала очень плотно сомкнуты друг с другом,



и прослойки белка между ними ничтожны. По массе своего накопления хондриосомный крахмал явно превосходит в центральном районе ткани эндосперма массу пластидного крахмала. Хондриосомный крахмал у спельты, как и у всех других пшениц двух основных форм, огранный и круглый, но взаимное расположение их для каждого типа мозаики специфично. В данном случае огранных крахмальных зерен значительно больше, нежели круглых. Последние разбросаны местами, достаточно резко выделяясь на фоне остроугловатых огранных зерен. Итак, для мозаики, изображенной фрагментом 1-м, характерно большое количество плотно сомкнутого друг с другом хондриосомного, преимущественно ограненного, остроугловатого крахмала, по массе своей превосходящего массу пластидного крахмала.

Фрагмент 2-й изображает участок ткани эндосперма озимой мягкой пшеницы стандартного сорта Лютеценс 0329 (*v. lutescens* A1.). По сравнению с фрагментом 1-м тип мозаики будет уже несколько другим. Зерен пластидного крахмала на единицу площади ткани эндосперма значительно больше, они более тесно расположены, промежутки, заполненные хондриосомным крахмалом, не столь мощны, как у спельты. Хондриосомный крахмал очень мелкий, преимущественно огранный, но в большинстве своем не имеет острых углов, поэтому создается впечатление более рыхлого

взаимного расположения хондриосомных крахмальных зерен. В связи с этим и прослойки белка между крахмальными зернами должны быть более солидными. В итоге для мозаики 2-го фрагмента характерно большое количество пластидного крахмала и более рыхлое расположение зерен хондриосомного, преимущественно ограненного крахмала, выделяющегося отсутствием острых углов.

Фрагмент 3-й изображает участок ткани эндосперма эндемичной мягкой пшеницы Афганистана из группы ригидных пшениц (*v. erythrospermum* Körn.): как пластидного, так и хондриосомного крахмала относительно немного. Хотя ограненный хондриосомный крахмал по количеству и превосходит круглый, но процентное содержание последнего по отношению к общему числу хондриосомного крахмала заметно больше, чем в первых двух примерах мозаики. Следовательно в рассматриваемом примере мозаики эндосперма особенно мало ограненного хондриосомного крахмала. Кроме того весь хондриосомный крахмал сравнительно крупный, и часто встречаются большие пространства, заполненные белком. Вкратце, для мозаики 3-го фрагмента характерно малое количество относительно крупного хондриосомного крахмала и наличие больших прослоек белка между ним.

На фрагменте 4-м изображен участок ткани эндосперма стандартного сорта Украинка (*v. erythrospermum* Körn.). В этом примере мозаики прежде всего бросается в глаза, помимо больших пространств, заполненных белком, значительное разнообразие хондриосомного крахмала в отношении размеров его. В предыдущих примерах мозаики хондриосомный крахмал главным образом отличался лишь по очертаниям отдельных зерен. В рассматриваемом примере можно различить по крайней мере три степени размеров хондриосомных крахмальных зерен как ограненных, так и круглых. Самое существенное заключается в том, что различие в размерах крахмальных зерен в последнем примере сильнее и определеннее подчеркнуто, нежели в других примерах, рассмотренных нами. Ограненные крахмальные зерна, в особенности наиболее мелкие из них, собраны отдельными небольшими группами и как бы выделены от круглых зерен, делая более выпуклым доминирование последних. Наиболее рыхло расположены круглые зерна.

Еще сильнее выделяется доминирование круглых хондриосомных крахмальных зерен над ограненными на фрагменте 5-м, изображающем участок ткани эндосперма полбы родом из Испании [*Tr. dicoccum* (Schrank) Schübl., 28-хромосомная]. Круглые крахмальные зерна в ряде пунктов эндоспермальной ткани становятся своеобразными центрами, вокруг которых располагаются ограненные крахмальные зерна, при этом нигде не достигающие величины круглых зерен. Наоборот, среди круглых хондриосомных зерен есть такие, которые по размерам своим могут считаться переходными к пластидным крахмальным зернам. Размеры круглых хондриосомных крахмальных зерен так же разнообразны, как и в примере мозаики, обнаруженном в эндосперме Украинки, но величина ограненных очень однообразна. В этом основное различие мозаики ткани эндосперма, представленной примером структуры эндосперма полбы, от примера, выявленного у Украинки. Следовательно для мозаики фрагмента 4-го характерно разнообразие размеров как круглых, так и ограненных хондриосомных крахмальных зерен, а для мозаики фрагмента 5-го — только круглых. Но пластидный крахмал в примере мозаики фрагмента 5-го в общем заметно мельче, по сравнению с таким же крахмалом, являющимся компонентом мозаики, изображенной фрагментом 4-м.

На фрагменте 6-м изображен участок ткани эндосперма культурной однозернянки из Испании (*Tr. monococcum* L. *v. vulgare* Körn., 14-хромо-

сомная). Мозаика ткани эндосперма культурной однозернянки выделяется крайней мелкостью всех компонентов мозаики и большим количеством хондриосомного ограненного плотно сомкнутого крахмала. Круглый хондриосомный крахмал не доминирует над ограненным, как и в мозаике фрагмента 2-го, но размеры его более разнообразны. Различие в размерах между хондриосомным и пластидным крахмалом подчеркнуто с достаточной определенностью: границы между тем и другим велики.

Из приведенных шести примеров мозаики ткани эндосперма различных культурных пшениц, с различным числом хромосом, ясно, что мозаика, или взаимное сочетание компонентов ткани, эндосперма—явление реальное. В каждом примере зерновки той или другой формы пшеницы может быть выявлен тот или другой определенный тип мозаики, характеризующий до некоторой степени ряд качеств зерна, например стекловидность и мучнистость.

Поступило  
23 X 1937.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Александров, Александрова, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., серия VA, № 2 (1936).