

АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

В. Г. АЛЕКСАНДРОВ и О. Г. АЛЕКСАНДРОВА

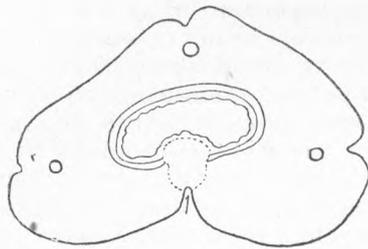
МОРФОЛОГИЯ ЗАВЯЗИ И МОЛОДОГО ПЛОДА ПШЕНИЦЫ

(Представлено академиком А. А. Рихтером 17 III 1939)

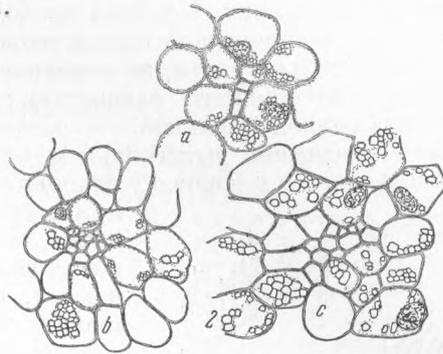
Наряду с довольно хорошей изученностью эмбриогенеза пшеницы, начиная от археспория до зародыша^(1,2), метаморфоз стенки завязи в стенку плода (перикарпий) исследован еще весьма недостаточно, в особенности в ранних стадиях развития плода, в период непосредственно перед оплодотворением и сразу вслед за оплодотворением. Отмечаемый период имеет важнейшее значение для дальнейшей истории развития не только семени с зародышем, но и всех частей плода. По внутренней морфологии завязи злаков почти единственной всегда цитируемой работой является исследование Шустера⁽³⁾, по специальной же морфологии завязи и молодого плода пшеницы исследований нам не известно. Дабы несколько заполнить существующий пробел, мы произвели исследование, результаты которого сообщаем в настоящей статье.

Прежде всего стоял вопрос, из какого числа плодолистиков образован пестик пшеницы. По Шустеру пестик злака вообще трехкарпеллярен. Однако, как мы убедились на опыте, различить следы участия трех плодолистиков в образовании завязи пшеницы в обычных условиях произрастания этого растения довольно трудно. В 1938 г. один из нас собрал колосья сорта Лютесценс 062 на территории Кавказского заповедника, на пастбище Абаго, около Гузеришля, на высоте 1800 м над уровнем моря, где управлением заповедника организована метеорологическая станция с опытными посевами при ней. Пшеница была посеяна лишь в июне, поэтому при сборе материала 14 сентября колосья были еще зелеными, а зерновки—лишь в ранних стадиях развития, начала молочной спелости и раньше. Столь ненормальные условия развития и вообще задержка его повидимому отразились и на морфологии молодых плодов, они были явно трехгранными, при этом на углах между гранями находилось по хорошо выраженному желобку. На фиг. 1 изображена схема поперечного разреза через середину такого молодого плода с первыми признаками образования эндосперма, когда дифференциация проводящей системы в бороздке еще только начинается. Следы трехкарпеллярности завязи пшеницы, по нашему мнению, выражены довольно отчетливо на прилагаемой фигуре. Прежде всего участие трех плодолистиков в образовании завязи обнаруживается наличием трех хорошо развитых сосудистых пучков. Вскоре вслед за оплодотворением пучки эти облитерируются, а затем растворяются. На фиг. 2 изображены поперечные разрезы таких пучков из завязи северной скороспелки (*var. ferrugineum sibiricum*: *a*—пучок спинной сто-

роны, *b* и *c*—боковых сторон). Пучки эти весьма однообразно построены, в них нет отчетливого расчленения на флоэму и ксилему, в этом отношении они напоминают конечные разветвления листовых жилок. Как и в листе, жилки стенки завязи состоят из небольшого числа однородных сосудистых элементов, окруженных плотно примкнувшими к ним паренхимными клетками, образующими обкладку жилок.

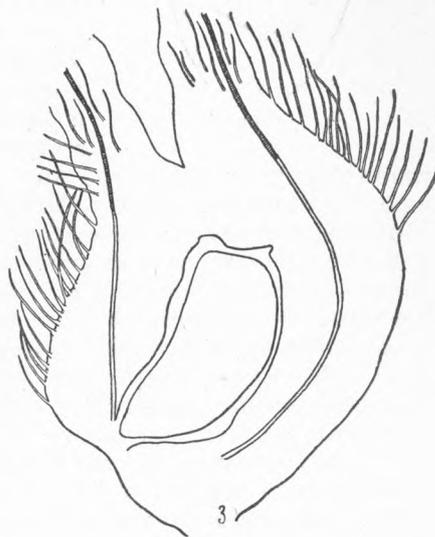


Фиг. 1.



Фиг. 2.

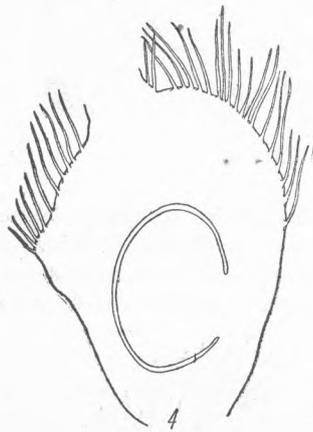
На фиг. 3 изображена схема продольного фронтального разреза через завязь пшеницы из Афганистана (*var. erythrosperrum speltiforme*). Жилка спинной стороны оканчивается слепо, боковые жилки следуют в разветвления рыльца. На фигуре изображен путь боковых жилок. Интересно то, что пока жилки проходят к стенке завязи, сосудистые элементы их не одревесневшие, но лишь только жилка вступает в район рыльца, некоторые сосудистые элементы приобретают спиральные (повидимому одревесневшие) утолщения—это трахеиды со спиральными утолщениями. В завязи сосудистые элементы имеют неясные утолщения и по структуре своей напоминают членики первичных ситовых трубок*. Столь резкое различие в морфологии сосудистых элементов завязи и рыльца несомненно указывает на определенное различие физиологии этих двух компонентов пестика. Жилки завязи служат для заполнения ее клеток питательными и пластическими веществами, передаваемыми затем в развивающееся семя. В клетках тканей рыльца запасных питательных и пластических веществ не отлагается, по крайней мере таких, как крахмал и белок. Изменение структуры анатомических элементов проводящей системы при переходе ее из завязи в рыльце, хотя оба участка системы и представляют собой продолжение один другого, весьма своеобразно. Это явление указывает на то, как тесно координированы особенности структуры различных частей органа с особенностями физиологии этого органа.



Фиг. 3.

* При действии Cl—Zn—J на разрезы завязи в голубой цвет окрашиваются лишь жилки, все же прочие клетки тканей завязи остаются желтыми: оболочки паренхимных элементов пектиновые, волосков—одревесневшие.

Семяпочка злаков, в частности пшеницы, в период формирования в ней зародышевого мешка из атропной постепенно становится анатропной^(4,5). Процесс поворачивания семяпочки сопровождается также перемещением плацентарно-халазального района с исключительно коротким фуникулом из нижнего положения в боковое по отношению к общей ориентировке стенок завязи (фиг. 4—схема продольного сагиттального разреза завязи). Как только произошло оплодотворение, вся будущая зерновка начинает быстро и сильно расти, за короткое время вытягиваясь раза в 3—4. Этот период интенсивного разрастания молодой зерновки в длину можно назвать периодом большого ее роста. Разрастание в длину осуществляется преимущественно вытягиванием плацентарно-халазального района, превращающегося в бороздку зерновки⁽⁶⁾. При разрастании молодого плода,



Фиг. 4.

при переходе его из состояния завязи под влиянием стимуляции от оплодотворения в будущий плод, жилки завязи тоже сильно растягиваются, и непосредственно за этим начинается процесс их облитерации и окончательного растворения, за исключением только самых нижних участков, которые некоторое время продолжают еще функционировать, во всяком случае облитерация их задерживается. Как известно, рыльца злаков очень быстро завядают и засыхают вслед за оплодотворением. В это же время, т. е. сразу вслед за оплодотворением, начинает дифференцироваться проводящая система бороздки, которая идет на смену жилкам завязи и функции которой уже другие: передавать пластические и питательные вещества в развивающееся семя. Возможно, что именно в связи с особенностями функций проводящей

ткани бороздки структура анатомических элементов ее иная по сравнению с анатомическими элементами жилок завязи. Проводящая ткань бороздки состоит из элементов, соответствующих ксилеме и флоэме нормальных коллатеральных пучков, по крайней мере в нижней части бороздки молодой зерновки⁽⁷⁾. По своим функциям проводящая система бороздки злака подобна деятельности проводящей системы фуникулуса и в особенности рубчика (hylum) таких растений, как например бобовые^(8,9). Самая структура ксилемных элементов проводящей ткани бороздки очень напоминает структуру трахеид, так называемого трахеидного острова рубчика.

Итак, в завязи пшеницы до оплодотворения существуют три однородно построенных жилки, в соответствии с трехкарпеллярной природой пестика. Эти жилки являются специальной проводящей системой завязи, две из них продолжают в рыльца. После перемещения семяпочки из атропного в анатропное положение и формирования за этот период зародышевого мешка оплодотворение стимулирует сильное и быстрое разрастание в длину молодого плода, осуществляемое преимущественно разрастанием зоны, включающей плацентарно-халазальный район. Разрастание плода в длину обуславливает сильное растягивание жилок завязи, за которым следует быстрая облитерация жилок, а затем растворение их. Взамен исчезающей проводящей системы завязи оплодотворение стимулирует образование проводящей системы бороздки, в состав которой входит плацентарно-халазальный район молодого плода. Следовательно проводящая система бороздки является специальной проводящей системой, осуществляющей проведение питательных и пластических веществ для развивающихся

эндосперма и зародыша. По своим функциям и особенностям строения ксилемных анатомических элементов проводящая система бороздки может быть приравнена к проводящим элементам семяножки (фуникулуса) и рубчика семян таких растений, как бобовые.

Анатомическая лаборатория
Всесоюзного института растениеводства.
Пушкин.

Поступило
19 III 1939.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Александров, Ботан. журн. СССР, 24 (1939). ² Модилевский и Бейлис, Журн. Инстит. ботан. АН УРСР, 13—14 (1937). ³ Schuster, Flora, 100 (1909). ⁴ Goebel, Organographie der Pflanzen, 111 (1933). ⁵ Schnarf, Österreich. botan. Zeitschr., 75, 105—113 (1926). ⁶ Александров, ДАН, XVII, № 7 (1937). ⁷ Александров и Александрова, ДАН, XXI, № 1—2 (1938). ⁸ Александров и Александрова, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., с. III, № 4 (1934). ⁹ Александров и Александрова, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., с. III, № 9 (1935).