

Проводящие ткани и камбий в стебле тыквы (*Cucurbita pepo* L).

Цель занятия: Изучение проводящих тканей и последовательности их возникновения из прокамбия и камбия.

Проводящие ткани в теле растения образуют непрерывную систему, по которой вещества передвигаются в двух противоположных направлениях по ксилеме, в общем направлении, от корней к листьям и верхушкам побегов, а по флоэме – в обратном направлении.

Обычно ксилема и флоэма, сочетаясь, образуют проводящие пучки. В стебле пучки обычно проходят параллельно оси органа.

Ксилема и флоэма принадлежат к сложным тканям, так как в их состав входят элементы, различные по форме и по функциям. Главными элементами, конечно, являются проводящие, но, кроме них, могут быть механические, запасающие, выделительные и прочие элементы.

Чтобы получить представление об элементах, входящих в состав проводящего пучка, и об их сочетании в пространстве, требуется сопоставление поперечного и продольного среза.

На поперечном срезе крупного проводящего пучка в ксилеме хорошо заметны сосуды в виде колец перерезанных поперек трубочек. Снаружи от самых крупных сосудов лежит прослойка из мелких тонкостенных клеток меристемы- камбия, вернее, камбиальной зоны. По другую сторону этой механической прослойки находится флоэма. В камбиальной зоне клетки располагаются радиальными рядами. Все клетки начального ряда произошли от одной начальной клетки путем ее деления. Таким образом, между ксилемой и флоэмой лежит один слой камбиальных клеток, который работает двусторонне, т. е. откладывает свои производные, составляющие камбиальную зону, и внутрь: в сторону ксилемы, и наружу, в сторону флоэмы.

Внутри от ксилемы, т. е. ближе к воздушной полости располагается внутренняя флоэма. Пучки, в состав которых входит и наружная, и внутренняя флоэма, называются биколлатеральными, в отличие от более обычных коллатеральных, лишенных внутренней флоэмы. Вокруг пучков находится крупноклеточная основная паренхима.

Сравнивая при различных увеличениях поперечных и продольных срезы, можно убедиться, что многочисленные сосуды представляют собой трубочки различного диаметра, погруженные в мелкоклеточную древесную паренхиму. Кроме этих двух элементов – сосудов и паренхимы, - в ксилеме тыквы можно видеть небольшое число толстостенных механических клеток вокруг крупных сосудов.

Некоторые клетки, отложенные камбием в сторону ксилемы, превращаются в сосуды. Превращение совершается в такой последовательности: клетки делятся поперечными перегородками и одновременно растягиваются в ширину, достигая окончательной величины; вакуоли сильно увеличиваются, а цитоплазма сохраняется только в виде тонкого постенного слоя;

Боковые стенки утолщаются, возникают окаймленные поры; поперечные стенки растворяются, содержимое всех клеток члеников сосуда сливаются между собой;

Живое содержимое распадается. Остается трубочка, составленная боковыми стенками члеников и заполненная жидкостью.

Сосуд возникает не из одной, а из многих клеток камбия, расположенных одна над другой. Поэтому сосуд тянется вдоль стебля на значительное расстояние. Между сосудами возникает связь, и тогда видна картина, показанная на таблице.

Из камбия возникают крупные сосуды, на боковых стенках которых имеется большое число окаймленных пор, т. е. пористые сосуды. Более мелкие сосуды, расположенные ближе к центру стебля, возникают не из камбия, но они также состоят из члеников, т. е. возникают из столбиков клеток, слившихся в единую трубочку.

Боковые стенки сосудов имеют утолщения различного вида. Самые внутренние, возникшие ранее всех остальных, имеют утолщения в виде колец кольчатые сосуды, возникающие за ним следом – утолщения в виде спиралей спиральные сосуды. Потом возникают сетчатые сосуды, у которых спирали не только прилегают друг к другу, но и срастаются, образуя своего рода сеть с узкими порами.

Возникает вопрос: почему же в одном растении, в одном и том же пучке образовались столь различные сосуды? Рассмотрим историю развития тканей в пучке.

Самые ранние элементы проводящих тканей образуются не из камбия, а из прокамбия. Прокамбий имеет вид меристемы и возникает в непосредственной близости к конусу нарастания. Его клетки превращаются в элементы ксилемы и флоэмы, называемыми первичными в отличие от вторичных, образованных камбием. Сначала образуются кольчатые сосуды, затем, центробежные, спиральные и сетчатые. Одновременно, но в обратном, центростремительном направлении, от наружного края прокамбиального пучка, идет образование первичной флоэмы. Между первичными ксилемой и флоэмой, развитие которых идет, на встречу друг другу, из оставшейся прослойки прокамбий возникает и начинает откладывать вторичные ткани камбий.

Таким образом, кольчатые и спиральные сосуды образуются в молодом стебле, который еще продолжает растягиваться в длину. Кольца и спирали, укрепляя стенки сосуда, вместе с тем не мешают продольному растяжению. Правда, после того как колечки или спирали раздвинулись, сосуды раздавливаются окружающими живыми клетками и перестают проводить вещества, но к этому времени уже образуются более широкие сетчатые и пористые сосуды.

Итак, первичная ксилема возникает из прокамбия не сразу. Первичную ксилему, содержащую способные к растяжению элементы называют протоксилемой. Возникающую позднее и содержащую не способные к растяжению элементы – метаксилемой.

В первичной флоэме также можно различать протофлоэму и метафлоэму.

Флоэма в пучке тыквы состоит из клеток только трех типов – ситовидных трубок, сопровождающих клеток и флоэмной паренхимы. У других растений флоэма может содержать и иные элементы.

По ситовидным элементам передвигаются органические вещества в общем направлении от листьев к корням. Каждая ситовидная трубка, как и сосуд, состоит из члеников. Но она отличается от сосуда рядом существенных признаков: составляющие его клетки членики остаются живыми и сохраняют постенный слой цитоплазмы, хотя ядра для взрослых ситовидных трубок отсутствуют; поперечные перегородки между трубками сохраняются, и в них возникают многочисленные сквозные отверстия – ситовидные перфорации. Эти поперечные перегородки имеют чрезвычайно характерный вид и носят название ситовидных пластинок. На боковых стенках трубок можно также найти ситовидные пластинки, но меньшего размера. Внутри трубок хорошо заметно содержимое в виде густых слизистых масс, тянущихся вдоль члеников.

Около ситовидных трубок находится сопровождающие клетки, внутри которых заметны густая цитоплазма и ядра. Видимо, эти клетки каким – то образом помогают функционированию безъядерных ситовидных элементов.

Сопровождающиеся клетки возникают как сестринские клетки члеников: одна начальная клетка, разделившись продольно, образует один членик трубки и одну или несколько сопровождающих клеток, примыкающих к членику.

Ситовидные трубки функционируют довольно короткое время. На ситовидных пластинках откладывается вещество, называемое коллозой, которое постепенно суживает и затем совершенно закрывает перфорации.

Ход работы

1. Зарисовать схему расположения проводящих пучков на поперечном срезе стебля.
2. сделать несколько поперечных срезов стебля, стараясь захватить один или два более крупных внутренних пучка. При слабом увеличении проверить их пригодность к изучению.
3. Сделать несколько продольных радиальных срезов через внутренний пучок. Проверить пригодность, удалить неудачные.
4. Собрать пригодные поперечные и продольные срезы на одно стекло и, по указанию преподавателя обработать или сильно – кислым анилином, реактив на одревеснение, или красителем. В случае необходимости сохранение до следующего занятия, удалить лишнюю воду и прибавить одну – две капли глицерина. Накрыть стеклом.
5. Чередую сильное и слабое увеличение, на поперечном срезе изучить расположение и особенностей тканей, входящих в состав пучка. На схематическом рисунке крупного размера показать границы тканей. Расшифровать эту схему, вписав в нее, соблюдая масштаб, сосуды и небольшие детальные участки камбиальной зоны и флоэмы.

При сильном увеличении изучить и зарисовать особенности камбиальной зоны, возникающий молодой сосуд, ситовидные трубки с ситовидными пластинками, сопровождающие клетки.

6. На продольных срезах изучить и зарисовать различные формы сосудов и характер утолщений их стенок. Найти и зарисовать клетки камбиальной зоны с возникающим сосудом, элементы флоэмы.