

АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

М. И. САВЧЕНКО

**РАЗВИТИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЛЕЧНОЙ СИСТЕМЫ  
У КОК-САГЫЗА**

*(Представлено академиком А. А. Рихтером 16 IV 1940)*

В разрешении задачи отыскания среди многообразия природных форм кок-сагыза, наиболее богатых содержанием каучука, немалую роль может сыграть исследование строения млечной системы кок-сагыза и состояния содержимого ее. Анатомическое исследование основных органов кок-сагыза было произведено в анатомической лаборатории Всесоюзного института растениеводства. Материал для исследования мы получали из опытной станции Всесоюзного института растениеводства «Красный Пахарь», под Ленинградом.

Исследование млечников у кок-сагыза было проведено, начиная от семянки и кончая взрослым отцветшим растением. У семянки не было обнаружено присутствия млечной системы ни в плодовой оболочке, ни в семядолях зародыша. Семядоли состоят из слабо дифференцированной ткани, пронизанной прокамбиальными тяжами. В эту пору в прокамбиальных тяжах еще отсутствуют млечники. И в самом зародыше покоящейся семянки мы не обнаружили элементов млечной системы. Первичные млечники начинают формироваться с момента прорастания семянки. С этого момента начинает появляться каучук в корешках (<sup>1</sup>).

С дифференциацией клеток из первичной меристемы идет и дифференциация будущих млечников. Первичная млечная система возникает из периферической части васкулярной меристемы. В тех местах, где намечаются участки перицикла, появляются клетки, более крупные по величине, содержимое которых становится значительно гуще. Темноватый оттенок содержимого этих клеток отличает их от прочих меристемных клеток. Таким образом, дифференциация млечной системы в проростке кок-сагыза идет путем возникновения отдельных клеток, которые в будущем превращаются в млечные сосуды. Первичная млечная система происходит из перицикла.

Образование зачаточных клеток млечников идет почти одновременно с возникновением проводящих сосудистых элементов проростка. Дальнейшие изменения первичных клеток млечных трубок начинаются с изменения их содержимого. В плазме появляется зернистость, размеры ядер уменьшаются. Развитие млечной системы у кок-сагыза идет не только за счет увеличения размеров анатомических элементов ее, но и за счет слияния их друг с другом путем растворения поперечных перегородок между ними.

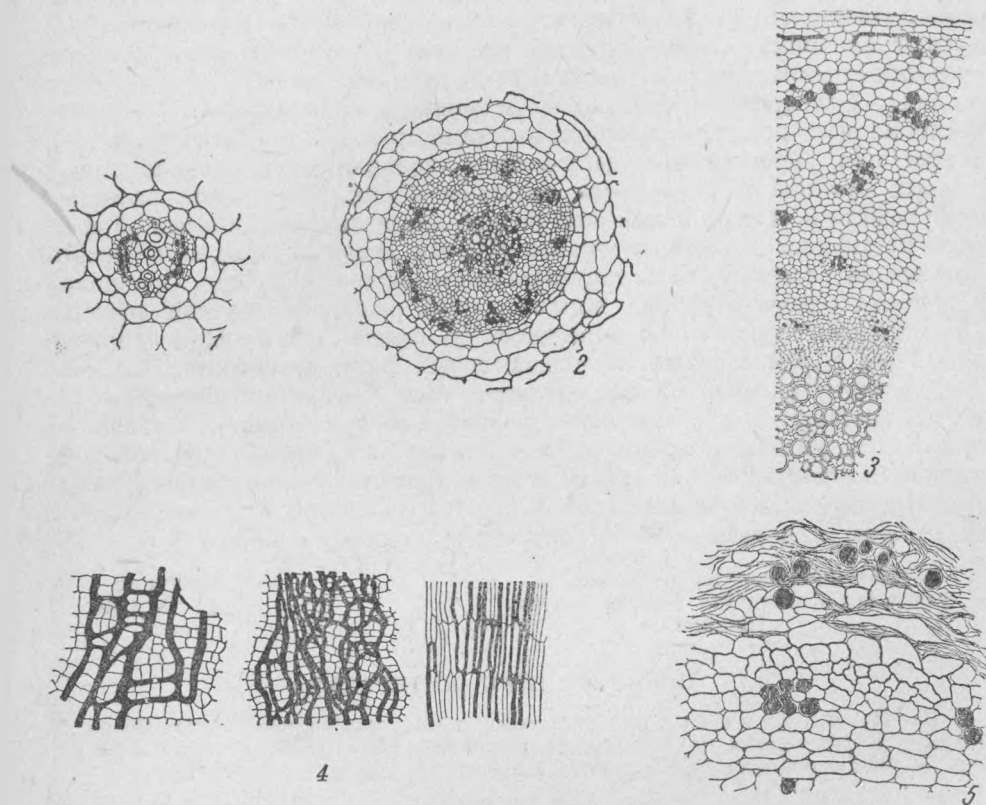
В дальнейшем с развитием проростка кок-сагыза продольные стенки первичных млечников образуют небольшие выступы или бугорки, которые приурочены к поперечным перегородкам смежных паренхимных клеток. Стенки таких выступов при соприкосновении со встречными растворяются, и содержимое сливается. Так образуются анастомозы между млечниками. Формирование млечников происходит очень рано, с момента прорастания семени. Одно-, двухдневные проростки имеют уже довольно хорошо сформировавшуюся млечную систему, сопровождающую сосудистую. У трехдневного проростка в центре корешка находится первичная сосудистая система. Сосуды имеют диархное расположение (фиг. 1). Первое кольцо млечной системы ясно заметно, млечники к этому времени хорошо заполнены содержимым и имеют буроватый оттенок. В этот период больших вторичных изменений в корне проростка еще нет. Группы млечников расположены по сторонам протоксилемы, не имея еще концентрического расположения. Только с развитием центрального цилиндра корня идет как бы раздвижение этих групп млечников. Хорошо выраженная однослойная эндодерма охватывает весь центральный цилиндр корня. За эндодермой к периферии располагается довольно широкий слой первичной коры.

По мере развития проростка наступает вторичное изменение, связанное с появлением камбия. Особенно энергично откладываются элементы вторичного луба, в силу чего первичная кора отодвигается, как и первое кольцо млечной системы (фиг. 2). Заложение вторичных млечников идет очень энергично. Эти группы млечников будут уже камбиального происхождения. С возрастом корня первичная кора разрушается, отшелушивается, и слой эндодермы становится периферической частью корня. Образуется пробка. Пробковая ткань вскоре становится многослойной.

К периоду бутонизации вторичные изменения в корне почти заканчиваются. Первичную кору вместе с эндодермой и частью прилегающих к ней клеток первичного луба сменяет мощная, многослойная пробка. Вторичная кора содержит расположенные концентрическими кругами группы млечников (фиг. 3). Развитый корень имеет три типа млечных трубок (фиг. 4). Периферическое кольцо млечников состоит из широких, редко расположенных млечных трубок с небольшим количеством анастомоз. Самое большое количество анастомоз имеют средние кольца млечной системы. Вблизи камбия кольца млечной системы состоят из тонких, слабо анастомозирующих млечных трубок. Около каждой группы млечных трубок расположены ситовидные трубки, в корнях очень тонкие и трудно различимые. В некоторых случаях их совсем невозможно обнаружить. Обычно ситовидные трубки сопровождаются весьма похожими на них клетками коровой паренхимы. Каждая клетка ситовидной трубки по длине своей обычно равняется одному членику млечного сосуда, а также одной клетке паренхимы.

При исследовании корня до бутонизации и в период бутонизации нам удалось заметить начало образования внутренней пробки в коровой паренхиме корня. Во время появления первого бутона в коре корня, на границе между молодыми клетками и уже совсем сформировавшимися клетками коровой паренхимы, в некоторых участках возникает пробковый камбий. С этого момента за внутренней пробкой к периферии отдельными участками начинается отмирание клеток коровой паренхимы и даже растворение их стенок. Вскоре происходит опробкование всего кольца клеток, которое и отделяет часть периферической зоны корня. Это кольцо опробкованных клеток образует внутреннюю вторичную пробку корня. Одновременно наступает довольно ясно заметная облитерация (сплющивание) клеток коровой паренхимы и образование корневого чехла (фиг. 5). Во

время цветения и на следующих стадиях жизни растения кольцо пробки из однорядного превращается в многорядное. Растения, цветущие на первом году жизни, имеют внутреннюю пробку, расположенную по кругу, который иногда бывает неполным. В таком состоянии растение может уходить в стадию покоя. Только на втором году жизни идет энергичное образование пробковых клеток до смыкания в кольцо, состоящее из 2—3—4 слоев клеток. На втором году жизни отделение чехла может произойти раньше стадии бутонизации и раньше по сравнению с теми растениями, которые зацветают только на втором году жизни. У растений, не цветущих на первом году жизни, образование внутренней пробки также начинается с момента бутонизации. Кроме отделения чехла, в



корнях во время бутонизации и цветения идет затухание деятельности камбия, и рост корня в толщину заметно ослабевает, а с ним замедляется и образование новых колец млечной системы. Эти два факта, наблюдаемые в растении во время бутонизации, отрицательно отражаются на продуктивности корня. Отсюда следует, что раннее зацветание растений кок-сагыза ведет к более раннему образованию чехла, его отделению.

Изучая развитие млечной системы у кок-сагыза на различных стадиях произрастания, мы брали материал с таким расчетом, чтобы проследить развитие и изменение млечной системы корня в связи с появлением облиственности. Взятие проб для исследования мы приурочивали к появлению новых листочков. Нам удалось подметить, что с появлением их в корне образуются новые кольца млечной системы. Повидимому, образование новых листочков ведет к усилению камбиальной деятельности и к образованию новых колец млечной системы. На связь между развитием новых

листьев и образованием колец сосудистой системы в корне свеклы было указано Александровым (2).

Эти наблюдения помогают разобраться и с тем, что мы встречаем у кок-сагыза. Если мы имеем 3—4 листочка в розетке, то это число листьев почти соответствует такому же количеству колец млечной системы в осевом корне. Но если в осевом корне не находится соответствующего числа колец млечной системы, то в появившемся боковом корешке можно обнаружить дополнительные кольца млечников. Такая прямая зависимость между образованием листьев и возникновением колец млечников обуславливает то, что облиственность растения играет большую роль в каучуконоскоплении корня.

Каждый новый лист, появившийся в розетке, дает импульс к работе камбия. Последний откладывает все новые и новые клетки флоэмы, где залегают млечники. С образованием бутонов увеличение числа листьев в розетке прекращается. Происходит затухание деятельности камбия в корнях. Отложение новых колец млечников замедляется. С окончанием же плодоношения у некоторых растений, произрастающих в «Красном Пахаре» под Ленинградом, наблюдается дальнейшее появление новых листовых органов и увеличение толщины корня. Некоторые растения даже ушли в стадию покоя совершенно зелеными, способными образовывать новые листья в розетке и самые розетки. В связи с этим мы обратили внимание на растения, рано зацветающие и поздно цветущие. Сравнение их анатомического строения показало, что развитие млечной системы и накопление содержимого млечников у позднеспелых форм гораздо богаче, чем у раннеспелых. У позднеспелых форм развивается большее число листовых органов и в соответствии с этим образуется и больше колец млечной системы. Чем длиннее фаза развития до бутонизации, тем больше возможности удлинить время работы камбия. Улучшение условий произрастания кок-сагыза в культуре ведет к преобладанию крупнокорневых форм. Поэтому величина корня, облиственность розетки и позднее зацветание должны являться основой для селекционного отбора.

Анатомическая лаборатория  
Всесоюзного института растениеводства  
г. Пушкин

Поступило  
21 IV 1940

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> И. И. Блохинаева, К анатомии и микрохимии кок-сагыза, Сборн. 2, Биохимия и физиология каучуконосных растений (1939). <sup>2</sup> В. Г. Александров, Научно-агрономический журнал (1928).

Отв. редактор акад. А. Е. Ферсман. Редактор издания С. С. Бернштейн.

Сдано в набор 21/V 1940 г. Подписано к печати 12/VIII 1940 г. 897—1056 стр. Формат бум. 72×110 см. 10 печ. л.—58 000 тип. зн. в печ. л. Тираж 3 050 экз. Уполномоченный Главлита А-30365. АНИ № 2144. Заказ 929.

16-я типография треста «Полиграфкнига», Москва, Трехпрудный пер., 9.