

УДК 581.84
DOI: 10.26456/vtbio204

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОСЕВЫХ ОРГАНОВ ЕЖЕМАЛИНЫ ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ ВЕРХУШКАМИ

Л.В. Петухова, Е.Н. Степанова, А.Э. Кружкова
Тверской государственный университет, Тверь

Выявлена особенность в анатомической структуре стебля ежемалины, размножающейся укоренением верхушек побега. В первый год жизни побега при его укоренении активизируется работа камбия, образуется второе годичное кольцо в зоне ксилемы. Стелющиеся побеги ежевик (и ежемалины) следует называть дициклическими с многолетней верхушечной почкой.

Ключевые слова: *Rubus caesius*, *Rubus nessensis*, ежемалина, стелющиеся побеги, укоренение верхушек.

Способов вегетативного размножения растений в природе много. Среди них есть узко специализированные, с образованием различных метаморфозов, но не менее эффективно размножение неметаморфизированными побегами, способными к укоренению: черенкование, отводки, верхушки побегов. Последний способ, на наш взгляд, заслуживает особого внимания.

Окоренением верхушек побегов размножаются стелющиеся формы ежевики, называемые часто росяницей, и ежемалина – гибридная форма малины и ежевики. Стелющимися эти побеги можно назвать весьма условно, скорее подойдет термин «дугобразные», так как сначала они растут почти вертикально, а затем дуговидно изгибаются и верхушка соприкасается с почвой.

На территории нашей страны насчитывается около 40 видов ежевик, большая часть которых встречается в Крыму и на Кавказе. Значительно большее видовое разнообразие представлено в Северной Америке и Западной Европе, где созданы разнообразные культурные сорта, зачастую являющиеся сложными гибридами. В нашей стране введение ежевики в культуру произошло благодаря работам И.В. Мичурина, который считал ее исключительно перспективной и выступал за широкое внедрение в производство. Им было создано несколько сортов ежевики и разработаны основные приемы ее возделывания. Виды и, соответственно, сорта ежевик делятся на две группы: прямостоячая (ежевика сизая – *Rubus caesius* L., куманика – *Rubus nessensis* W.Hall) и стелющаяся, ползучая, называемая росяницей, не имеющая определенной видовой приуроченности, чаще

определяемая как *Rubus caesius*. Прямостоячие размножаются корневыми отпрысками, этот способ вегетативного размножения широко распространен в природе, в том числе и среди видов и сортов ежевик, так же размножается малина. Они имеют типичные дициклические монокарпические побеги, после плодоношения отмирающие полностью. Почки возобновления могут быть в основании побега на ксилоризоме (пазушные) и на придаточных корнях (соответственно, тоже придаточные). Побеги из пазушных почек на ксилоризоме обогащают и поддерживают материнский куст, хотя у куманик это происходит далеко не всегда. Корневые отпрыски обеспечивают расселение и вегетативное размножение.

При размножении укоренением верхушек есть особенности. Увеличение числа побегов материнского куста и их замена также идет за счет пазушных почек в основании побега, а вегетативное размножение осуществляется верхушечной почкой. Есть опыт искусственного укоренения верхушек и у малины (Мостовой и др., 2009). У ежевики последовательность развития побега и укоренение верхушки описано в общих чертах и в отечественной (Мастинская, 1971; Гатцук и др., 1971; Соколова, 1974), и в иностранной литературе (Heslop-Harrison, 1959).

Наши наблюдения показали, что при укоренении верхушки придаточные корни узловые, надузловые, закладываются группами от 4 до 7 – 8 в узле (рис. 1).

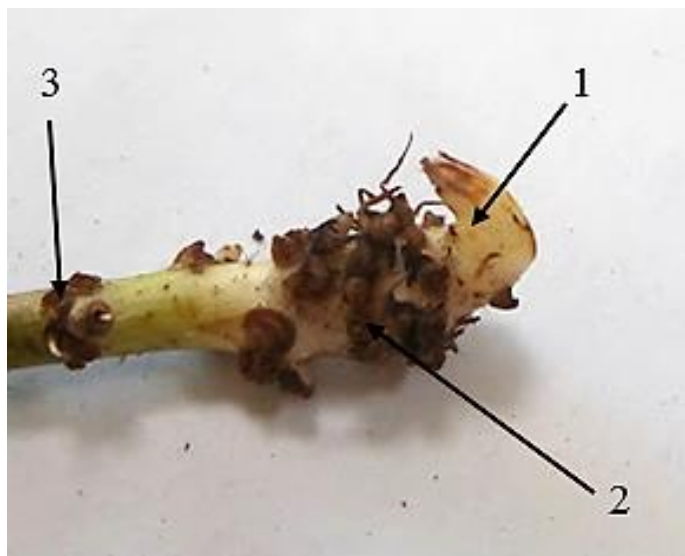


Рис. 1. Укоренившаяся верхушка побега:
1 – верхушечная почка; 2 – 3 – надузловые придаточные корни

Внутренняя структура типична для придаточных корней (рис. 2). В первичной структуре закладывается 6 архов. Метаксилема не достигает центра, где образуется центральная паренхима. Паренхима радиальных лучей одревесневает, благодаря чему формируется сплошное одревесневшее кольцо в зоне ксилемы. Во флоэмной зоне лучи лишены одревеснения, вторичная флоэма хорошо заметна, отличается от паренхимы лучей. Первичная кора сохраняется на протяжении всей жизни корня. В эндодерме образуется 3 – 4 слоя клеток феллоидной ткани, что часто встречается в сем. Rosaceae (Петухова, 1977). Функцию покровной ткани выполняют клетки экзодермы.

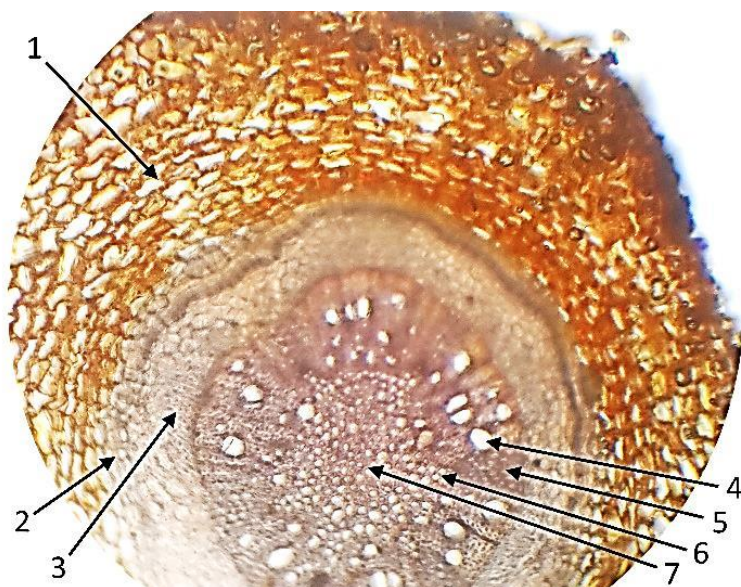


Рис. 2. Поперечный срез придаточного корня ежемалины:
1 – первичная кора; 2 – феллоидная ткань; 3 – вторичная флоэма;
4 – вторичная ксилема; 5 – первичный радиальный луч; 6 – первичная ксилема;
7 – центральная паренхима

Таким образом, внутреннее строение придаточных корней не зависит от способа вегетативного размножения растения.

В зоне укоренения стебель заметно утолщается, утолщается и верхушечная почка. Именно эта зона будет зоной возобновления. Из верхушечной почки сформируется главный побег нового растения, из пазушных – дополнительные побеги нового парциального куста. Эта зона будет ксилоризомом будущего куста.

Интересно было выяснить, за счет чего идет увеличение диаметра стебля укоренившейся верхушки побега первого года жизни,

а также есть ли какие-то анатомические особенности в этой зоне. Морфологические изменения должны коррелировать с изменениями внутреннего строения. Мы сравнили анатомическую структуру стебля ежемалины в верхней части однолетнего побега до укоренения и в зоне укоренения. Наши наблюдения показали, что структура до укоренения достаточно типична для рода, строение стебля нескольких видов показано в ряде работ (Осавлюк, 2005; Kasalkheh et al., 2016). В стебле хорошо выражена сердцевина, состоящая из сравнительно однородных паренхимных клеток, несколько уменьшающихся в размере в перимедуллярной зоне. Кольцо ксилемы с отчетливо заметными сердцевинными лучами. На месте протофлоэмы формируется пучками флоэмная склеренхима. Первичная кора состоит из коровой паренхимы и пластинчатой колленхимы, в зоне эндодермы образуется феллоидная ткань (рис. 3). Таким образом, структура соответствует однолетнему побегу. Н.П. Соколова (1974) такую структуру побегов ежевики называет травянистой не только из-за незначительной лигнификации, но и из-за отсутствия перидермы.

Анатомическая структура ежемалины этого же стебля в зоне утолщения в районе верхушечной почки имеет существенную особенность – наличие двух годичных колец древесины (рис. 4).

Таким образом, в этой зоне активизируется работа камбия, что приводит к соответствующему изменению анатомической структуры.

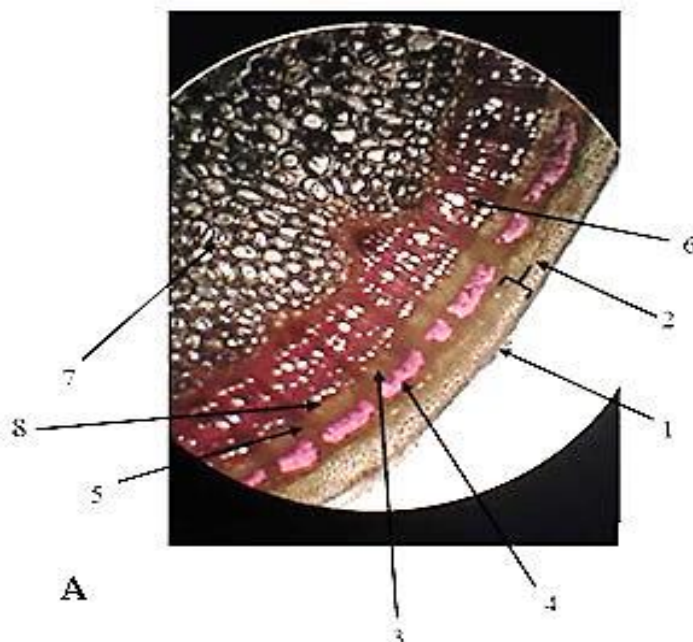


Рис. 3. Поперечный срез стебля до укоренения побега:
1 – эпидерма; 2 – первичная кора; 3 – флоэма; 4 – флоэмная склеренхима;
5 – сердцевинный луч; 6 – древесина; 7 – сердцевинная паренхима;
8 – камбиальная зона

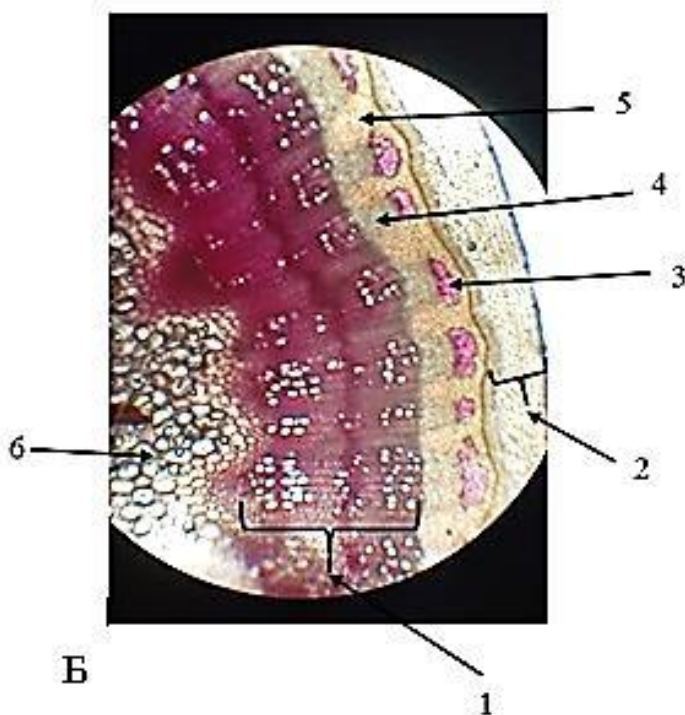


Рис. 4. Поперечный срез стебля в зоне укоренения:
1 – два годичных кольца древесины; 2 – первичная кора;
3 – склеренхима; 4 – флоэма; 5 – сердцевинный луч; 6 – сердцевинная паренхима

Можно предположить, что ауксины верхушечной почки стимулируют заложение придаточных корней, что в свою очередь вызывает активность камбиальной зоны. Верхушечная почка увеличивается в размерах и изменяет направление роста. Поэтому, несмотря на то, что побеги второго года ежемалины отмирают, верхушечные почки могут жить неопределенно долгое время (при условии благоприятных условий и вегетативного размножения верхушками). По длительности жизни побегов у ежевик Н.П. Соколова (1974) выделила три типа побегов: 1 – моноциклические, долгоживущие; 2 – моноциклические, односезонные; 3 – дициклические. В нашем случае побеги нельзя определить как просто дициклические, если верхушечная почка живет много лет и ежегодно обеспечивает возобновление и вегетативное размножение. Нельзя определить и общую продолжительность жизни растения. Как отмечал И.Г. Серебряков (1952), у подавляющего большинства травянистых форм протекают одновременно два процесса – нарастание оси с вершины и отмирание ее с базальной части. Поэтому общая продолжительность жизни этих растений складывается из продолжительности жизни или количества годичных приростов,

сохранившихся на растении, и суммы годичных приростов, уже отмерших, которые определить не удастся. У стелющихся побегов ежевики похожая ситуация, хотя это не трава.

Таким образом, основная особенность анатомической структуры стебля при размножении укоренением верхушек – активизация работы камбия, образование второго годичного кольца древесины в первый год жизни побега. На наш взгляд, побеги стелющихся ежевик следует назвать дициклическими с многолетней верхушечной почкой.

Список литературы

- Гатиук Л.Е., Девиз-Соколова Т.Г., Иванова И.В., Шафранова Л.М.* 1974. Пути перехода от кустарниковых форм к травянистым в некоторых таксонах покрытосеменных // Проблемы филогении высших растений. Труды Московского общества испытателей природы. Т. 51. С. 16-36.
- Мастинская Р.А.* 1971. Морфогенез и некоторые биологические особенности ежевики сизой (*Rubus caesius* L.) на северо-восточной границе ареала: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 15 с.
- Мостовой О.А., Сорокопудов В.Н.* 2009. Размножение *Rubus idaeus* L. верхушечными отводками как метод ускорения селекционного процесса // Вестник КрасГАУ. № 5. С. 46-49.
- Петухова Л.В.* 1977. Онтогенез и структура системы побегов манжетки пастушьей // Бюлл. МОИП. Отд. биол. Т. 82. Вып. 3. С. 120-129.
- Серебряков И.Г.* 1952. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Советская наука. 391 с.
- Соколова Н.П.* 1974. Эволюционные взаимоотношения жизненных форм в роде *Rubus* L.: автореф. дис. ... докт. биол. наук. М. 30 с.
- Heslop-Harrison Y.* 1959. Naturaland induced rooting of the stem apexin *Rubus* // Annals of Botany. V. 23. № 2. P. 307-318.
- Kasalkheh R., Jorjani E., Sabouri H., Habibi M., Sattarian A.* 2016. Anatomical study of *Rubus* subgenus *Rubus* in Iran. // Taxonomy and Biosystematics. V. 8. № 27. P. 19-38.

ANATOMICAL FEATURES OF AXIAL ORGANS OF THE LOGANBERRY DURING APEX REPRODUCTION

L.V. Petukhova, E.N. Stepanova, A.E. Kruzhkova

Tver State University, Tver

The peculiarity in the anatomical structure of the stalk of the loganberry, which reproduces by rooting the tops of the shoot, has been clarified. In the first year of the shoot's life, during its rooting, the work of the cambium is activated, and a second annual ring is formed in the xylem zone. Creeping shoots of blackberries (and loganberries) should be called dicyclic with a perennial apical bud.

Keywords: *Rubus caesius, Rubus nessensis, loganberry, creeping shoots, rooting the tops.*

Об авторах:

ПЕТУХОВА Людмила Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33; e-mail: Petukhova.LV@tversu.ru.

СТЕПАНОВА Елена Николаевна – старший преподаватель кафедры ботаники, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33; e-mail: Stepanova.EN@tversu.ru.

КРУЖКОВА Александра Эдуардовна – студентка 3 курса биологического факультета, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33; e-mail: aekruzhkova@edu.tversu.ru.

Петухова Л.В. Анатомические особенности осевых органов при размножении верхушками / Л.В. Петухова, Е.Н. Степанова, А.Э. Кружкова // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2021. № 2(62). С. 161-167.