



НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ И АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ КОРНЕЙ *GEUM URBANUM* L.

Т.В. Бурченко
А.В. Лазарев

Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет

Россия, 308015, г. Белгород,
ул. Победы, 85

E-mail: ta-
nya.burchenko@yandex.ru;
lazarev@bsu.edu.ru

Работа посвящена изучению анатомического строения корневищ гравилата городского как специализированных подземных побегов. Оно имеет следующие особенности: диаметр первичной коры равен 3.65–10.97 μm , что свидетельствует о её слабом развитии. Слой полидермы составляет 45.05–47.71 μm . Сосуды вторичной ксилемы равны по диаметру 11.78–26.86 μm . Центральный осевой цилиндр – триархный. Сосуды первичной ксилемы имеют диаметр от 13.21 до 14.04 микрометров, средний диаметр – 11.59 μm . Вторичная кора равна 132.71–161.63 микрометрам, что составляет 43% всей площади среза. Вторичная кора имеет слегка извилистые очертания. Клетки вторичной коры разной формы и неодинаковы по размеру. Вторичная кора содержит сосуды почти квадратной формы, диаметром 4.85–10.89 μm .

Ключевые слова: *Geum urbanum* L, первичная кора, вторичная кора, полидерма, центральный осевой цилиндр.

Введение

Гравилат городской относится к растениям с развитой корневой системой, представленной толстым ползучим корневищем. У взрослых особей корневая система кистевая и состоит только из придаточных корней. Корни закладываются по 1–2 почти под каждым узлом с соцветиями. В зависимости от особенностей корневой системы у гравилатов можно определить примерный возраст растения, его морфологические характеристики, состояние в целом. Большинство авторов обращают более пристальное внимание на морфоструктуру подземных органов *Geum urbanum* L. Так, Л.В. Петухова и В.Н. Голубев, определяют городской гравилат как моноподиально – розеточный короткокорневищный поликарпик с ортотропным эпигеогенным корневищем [1, 2]. Корневища развиваются над землёй, что даёт возможность развитию зелёных ассимилирующих листьев [3]. Из результатов наблюдений Л.П. Рысина и Г.П. Рысиной следует, что со старением растения главный корень постепенно сменяется слабовевающимся, косо направленным корневищем [4]. Эпигенное формирование корневища даёт возможность придаточным корням втягивать в почву надземный побег после отмирания листьев, что даёт возможность лучшего прикрепления в почвенном грунте, а также увеличивает защищённость растения, в том числе и от вытаптывания. Этот приспособительный механизм возник, на наш взгляд, как следствие произрастания в нарушенных местообитаниях. Недостаточная изученность максимальной глубины проникновения корней на разных почвенных грунтах и её зависимости от механического состава почвы и воздействия человека на места произрастания гравилата городского, делает это направление исследования актуальным. Целью нашей работы явилось уточнение некоторых особенностей морфологии и анатомического строения гравилата городского.

Материал и методика исследований

Изучались морфология и анатомическое строение корня *Geum urbanum* L. Материал собирался в окрестностях посёлка Крейда г. Белгорода. Срезы готовились от руки, окрашивались флюороглюпином и соляной кислотой. При проведении анатомического исследования применяли электронный микроскоп Quanta 200 3D. При изучении применялся режим низкого вакуума.

Для исследования горизонтального простираения и диаметра подземных частей, а также особенностей ветвления поверхностных корней гравилата городского использовался метод горизонтальной раскопки [5].

Результаты исследований

Внешний вид сырья. Сырьё состоит в основном из корней и корневищ тёмно-бурого цвета. Корневище цилиндрическое, толстое, ползучее 7–10 см в длину и 0.8–1 см в толщину, чаще всего неразветвлённое, деревянистое, одето остатками листьев. Масса корневищ и корней с одного растения достигает 80 г, при высушивании уменьшается в 1.5–2 раза. У старых многолетних растений многоглавые корневища, более тёмного цвета, густо усаженные корнями, длина достигает 22 см, в поперечнике – 1.2 мм. На изломе корневище неровное, внутри желтоватого цвета, губчатое по структуре, очень твёрдое в сухом состоянии, в воде быстро размягчается. Корневище имеет в среднем 2–3 узла. Корни прямые, внизу слабо разветвлённые, длиной до 25 см, в основании до 1.2–1.7 мм. На корневище образуется около 19-и крупных придаточных корней.

Особенности почвенного залегания. Корневая система гравилата городского под пологом леса развита слабо и проникает в почву неглубоко (рис. 1, 2). По-слойное снятие почвы показало, что в начале мая глубина залегания корней под пологом смешанного леса с чернозёмной почвой составляет 12–13 см, с более лёгкой песчаной почвой в сосновом лесу – 16–17 см. Причём в песчаной почве корни, простираясь по сторонам, охватывают пространство до 80–90 см в окружности, а на чернозёмах 60–70 см. При произрастании на открытых участках глубина залегания корней составляет 24 см. В сентябре замер глубины проникновения корней показал, что отдельные корни на чернозёмных почвах под пологом леса углубляются на 1.7 см, на песчаных – на 2.6 см. Рост корней в глубину на открытой местности составил 3 см. На пространствах, где отмечалась интенсивная антропогенная нагрузка, заключающаяся в интенсивном вытаптывании растений человеком, изменение глубины залегания корневой системы зафиксировано не было.



Рис. 1. Залегание корней гравилата городского в песчаной почве



Рис.2. Залегание корней гравилата городского в чернозёмных почвах

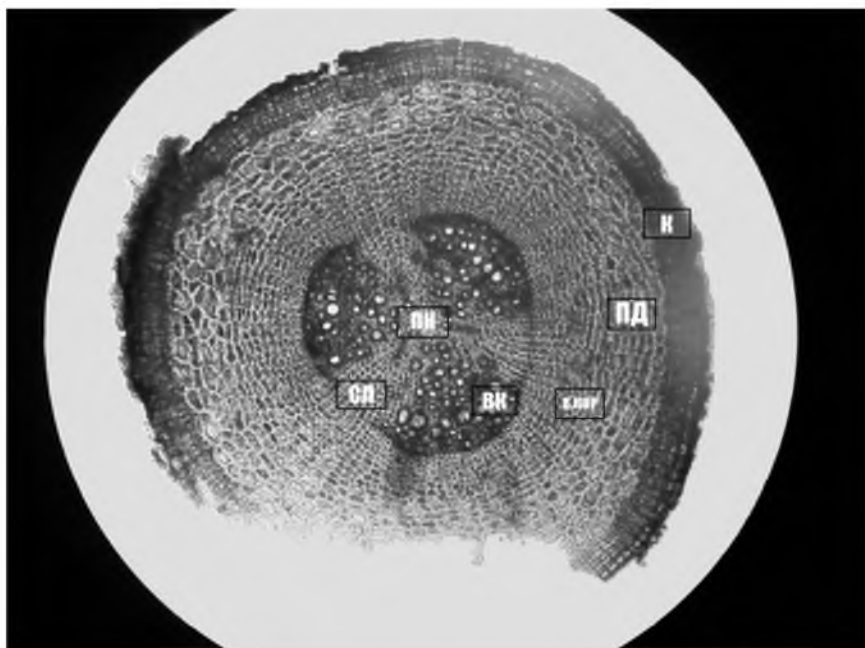
На основании этих наблюдений гравилат городской можно причислить к растениям с поверхностной корневой системой с короткими корневищами. По характеру расположения корней он относится к «универсальным», так как содержит поверхностные, вертикальные и дуговидно-изогнутые под разными углами, уходящие вниз корни. Корневая система адаптирована к произрастанию на почвах, поверхностный слой которых сильно уплотнён и спрессован.

Анатомическое строение. Корень гравилата городского, изъятый из почвы



в конце сентября, имеет вторичное строение. Вторичное преобразование начинается после достижения корнем основной длины. Формирование зависит от числа групп первичной ксилемы и последующей камбиальной активности (Петухова, 1974).

Корень на поперечном срезе имеет округлые очертания. В световой микроскоп хорошо просматриваются первичная ксилема, вторичная ксилема, сердцевинные



лучи, первичная кора, полидерма и вторичная кора (рис. 3). Полидерма представлена продолговатыми клетками. Слой полидермы составляет $45.05 \mu\text{m} - 46.67 \mu\text{m}$

Рис. 3. Поперечный срез главного корня:

ПК – первичная ксилема; ВК – вторичная ксилема; СЛ – сердцевинный луч; К – первичная кора; ПД – полидерма; ВК – вторичная ксилема

На поперечном срезе корневища можно видеть что первичная кора развита слабо, её толщина равна $3.65-10.97 \mu\text{m}$. Она имеет воздухоносные полости, хорошо просматриваемые на электронном микроскопе. Полидерма состоит из продолговатых клеток. Слой полидермы составляет $45.05-47.71 \mu\text{m}$ (рис. 4, 5).

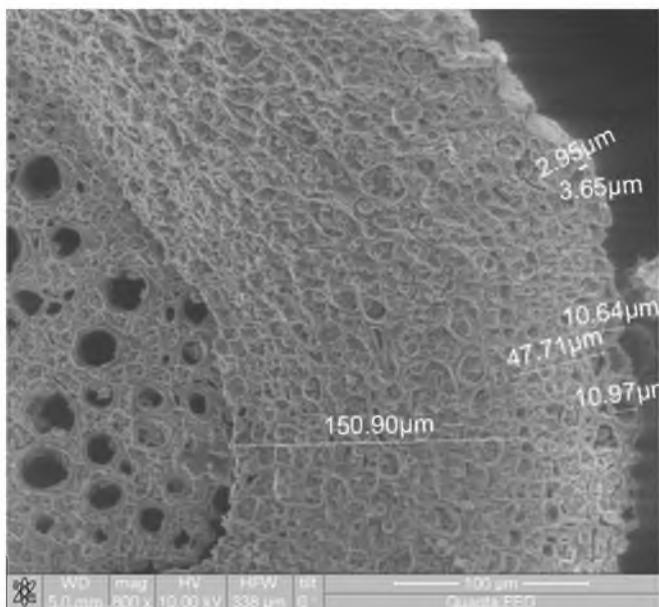


Рис. 4. Часть поперечного среза придаточного корня

Диаметр центрального цилиндра – $273.30-309.58 \mu\text{m}$ (рис. 6). Проводящая система, занимающая центральную часть корня, представлена сложным радиальным сосудистым пучком, состоящим из чередующихся групп ксилемы и флоэмы. Участки вторичной ксилемы имеют крупные сосуды и мелкие клетки паренхимы.

Сосуды вторичной ксилемы имеют диаметр $11.78-26.86 \mu\text{m}$ (рис. 7). Центральный осевой цилиндр по типу строения можно отнести к триархному (*radix triarcha*): «звезда» ксилемы имеет 3 луча, хорошо выделяющихся на фоне участков первичной флоэмы [7, 8]. Сердцевинные лучи равны 8–11 клеткам по ширине. Сосуды первичной ксилемы имеют диаметр от 13.21 до $14.04 \mu\text{m}$ (рис. 8). По толщине ксилемы, составляющей

третью часть поперечного среза корня и флоэмы можно сделать вывод, что проводящая система у гравилата городского довольно хорошо развита. Первоначально вторичная ксилема образуется отдельными пучками соответственно числу первичной ксилемы [6]. Флоэма, осуществляющая транспорт продуктов фотосинтеза к местам по-

требления и отложения в запас. Сердцевина имеет диаметр 43.68–300.45µm, т.е. достаточно большие размеры и представлена тонкостенными паренхимными клетками. Такую закономерность отмечают ряд авторов, которые делают вывод, что у всех гравилатов в конусе нарастания ризома наблюдается первичное меристематическое утолщение осевой части, что приводит к значительному разрастанию сердцевины [6, 9]. Перицикл образует мощный слой, равный по своей толщине слою вторичной флоэмы.

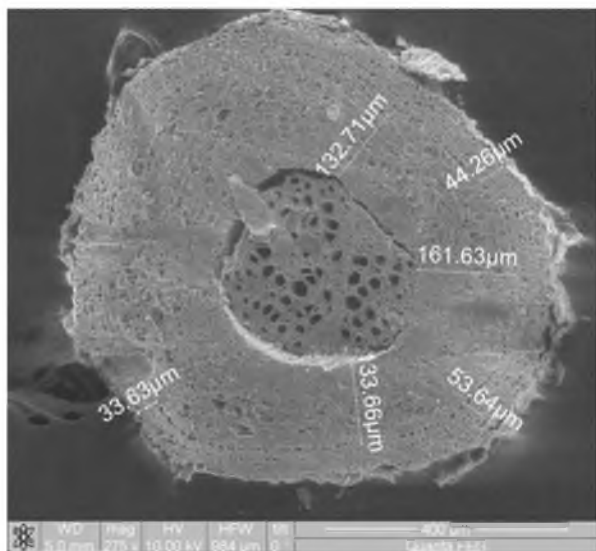


Рис. 5. Поперечный срез придаточного корня гравилата городского

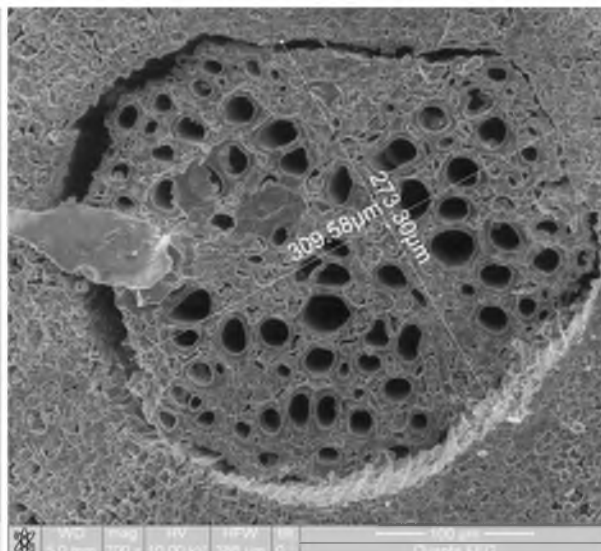


Рис. 6. Размеры проводящей системы корня гравилата городского

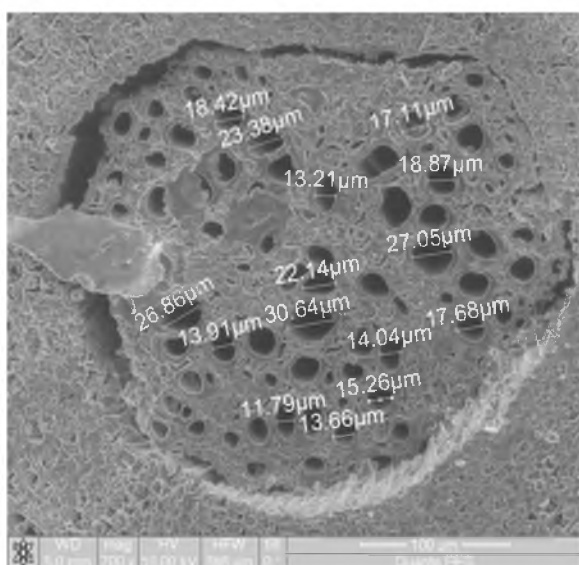


Рис. 7. Центральный цилиндр корня гравилата городского

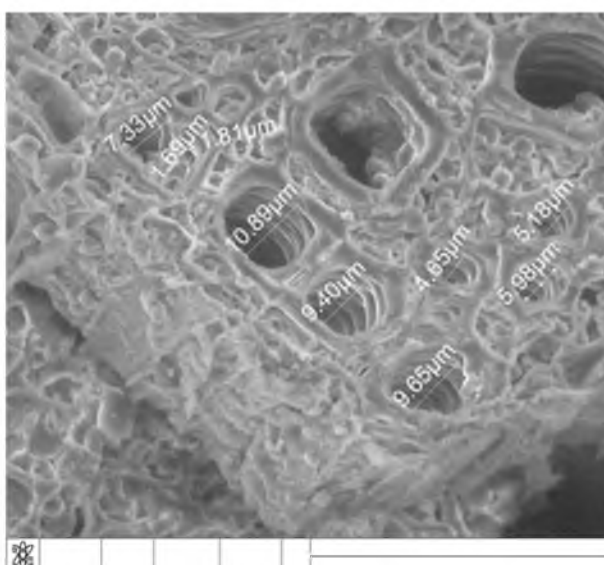


Рис. 8. Сосуды вторичной ксилемы корня гравилата городского

Вторичная кора достаточно хорошо выражена – 132.71–161.63 µm, что составляет 43% всей площади среза (рис. 3). Вторичная кора имеет слегка извилистые очертания. Клетки вторичной коры разной формы и неодинаковы по размеру. Вторичная кора содержит сосуды почти квадратной формы, диаметром 4.85–10.89 µm (рис. 8). Основными, хорошо выраженными на поперечном срезе частями корня являются кора и центральный цилиндр, или стелла. Осевой цилиндр составляет приблизительно половину имеющегося объема занимаемого всеми остальными структурами корня. Достаточно хорошо выражена пробка.



Выводы

Корень гравилата городского имеет следующие особенности:

1. Толщина первичной коры составляет 3.25–15.57 μm , что свидетельствует о её слабом развитии.
2. Слой полидермы составляет 45.05–46.67 μm . Сосуды вторичной ксилемы имеют диаметр 17.24–27.35 μm . Центральный осевой цилиндр – триархный. Сосуды первичной ксилемы имеют диаметр от 11.54 до 12.22 μm (средний диаметр – 11,59 μm). Толщина вторичной коры равна 127.60–161.02 μm , что составляет 43% всей площади среза. Вторичная кора имеет слегка извилистые очертания. Клетки вторичной коры различны по форме и неодинаковы по размеру. Вторичная ксилема состоит из сосудов почти квадратной формы, диаметром 4.88–5.51 μm .

Благодарим за помощь в проведении испытаний Центр коллективного пользования научным оборудованием БелГУ «Диагностика структуры и свойств наноматериалов».

Список литературы

1. Петухова Л.В. Сравнительно-морфологическое исследование жизненных форм некоторых моноподиально-розеточных растений семейства Rosaceae. Автореф. дис... канд. биол. наук. - М., 1980. – 12 с.
2. Голубев В.Н. Основы биоморфологии травянистых растений Центральной лесостепи. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1962. – 510 с.
3. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Гос. изд-во «Советская наука», 1952. – 256 с.
4. Рысин Л.П., Рысина Г.П. Морфоструктура подземных органов лесных травянистых растений. – М.: Наука, 1987. – 207 с.
5. Красильников П.К. Методы полевого изучения подземных частей растения. – Л.: Наука. Ленингр. отд., 1983. – 207 с.
6. Петухова Л.В. Некоторые анатомические особенности *Geum urbanum* L. // Ростовые вещества и рост растений. Калинин: Изд-во Калининского государственного ун-та, 1974. – С. 34–42.
7. Фёдоров А.А., Кирпичников М.Э., Артющенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Стебель и корень. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – 327 с.
8. Яковлев Г.П., Челобитько В.А. Ботаника: Учеб. для фармац. ин-тов и фармац. фак. мед. вузов./ Под ред. И.В. Грушвицкого. – М.: Высш. шк., 1990. – 367 с.
9. Эсау К. Анатомия растений. – М.: Изд-во «Мир», 1969. – 564 с.

SOME FEATURES OF MORPHOLOGY AND ANATOMIC STRUCTURE OF ROOTS *GEUM URBANUM* L.

T.V. Burchenko

A.V. Lazarev

Belgorod State National Research University

Pobedy St. 85 Belgorod, 308015, Russia

E-mail:

tanya.burchenko@yandex.ru;
lazarev@bsu.edu.ru

The work is devoted to studying of the anatomic structure of rhizomes of urban avens as specialized underground runners. It has following features: the size of a primary bark is equal to 3.25-15.57 μm that testifies to its weak development. The layer polyderm makes 45.05-46.67 μm . Vessels of the secondary xylem are equal in diameter to 17.24-27.35 μm . The central axial cylinder is triarchical. The vessels of the primary xylem have diameter from 11.54 up to 12.22 micrometers, average diameter is 11.59 μm . The secondary bark is equal to 127.60 - 161.02 micrometers that makes 43% of all area of a cut. The secondary bark has slightly twisting outlines. The cells of the secondary bark are of the different shapes and vary in size. The secondary bark contains vessels of almost square form, diameter of 4.88–5.51 μm .

Key words: *Geum urbanum* L, a primary bark, a secondary bark, polyderm, the central axial cylinder.