



УДК 581.4; 581.8

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ОРГАНОВ *RORIPPA PALUSTRIS* (L.) BESS. (CRUCIFERAE)

СВЕТЛАНА ШАБАЛКИНА

Аннотация. Описано анатомическое строение стебля, корня и листьев генеративных особей *Rorippa palustris* (L.) Bess., произрастающих в подзоне южной тайги Кировской области.

Ключевые слова: *Rorippa palustris*, анатомия, корень, стебель, лист, клетка

Вятский государственный гуманитарный университет, естественно-географический факультет, кафедра биологии, ул. Ленина 198, г. Киров, 610007, Россия; botany@vshu.kirov.ru

Введение

В последние десятилетия исследования в области анатомии растений получили широкое развитие. Это связано не только с совершенствованием микроскопической техники, но и возрастающим значением получаемых данных для систематики (в первую очередь эволюционной), физиологии, экологии, палеоботаники, эмбриологии и других областей ботанической науки, описания изменения анатомического строения особей в онтогенезе, определения и подтверждения жизненной формы растений в сомнительных случаях. О значении анатомических признаков для филогенетической систематики Cruciferae писали H.J. CRANTZ (1769), J. VELENOVSKÝ (1883), А. НАУЕК (1911), N.A. BUSCH (1927) и другие. Данное сообщение посвящено особенностям анатомического строения осевых органов *Rorippa palustris* (L.) Bess. – жерушника болотного.

R. palustris циркумбореальный вид аркто-умеренных широт (ДОРОФЕЕВ 1998; ЦВЕЛЁВ 2000), гигрофит (ПАПЧЕНКОВ 2001). Растения встречаются в Европе, за исключением Арктики, во всех районах Кавказа, Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока, Средней Азии, Новой Зеландии, Индии, Гималаях, Монголии, Японии, Китае, Северной и Южной Америке,

Австралии, северо-восточной Африке (ВАСИЛЬЧЕНКО 1939).

R. palustris произрастает во влажных местообитаниях: на лугах в поймах низкого уровня (чаще всего осоковых), в зарослях кустарников и травянистой растительности, на песчаных, глинистых и каменистых отмелях, по берегам стариц, озёр и небольших водоёмов, реже – на лесных и тундровых болотах. Нередко отмечается по сырым полям в посевах озимых и яровых культур, на залежах и паровых полях, изредка в пропашных культурах и на огородах, иногда по обочинам дорог, вдоль железнодорожной насыпи, по канавам, сырым вырубкам, близ старых строений и на мусорных местах (КОТОВ 1979).

Материалы и методы исследований

Материал для исследования собирали в течение вегетационных сезонов 2009-2012 г.г. в четырёх естественных сообществах, расположенных на песчаных почвах в пойме реки Вятки в подзоне южной тайги Кировской области. Ранее нами (ШАБАЛКИНА и САВИНЫХ 2010, 2011) описаны онтогенез и модульная организация, охарактеризованы местообитания *R. palustris*, определены ступени шкал для каждого изученного сообщества, построены диаграммы, демонстрирующие амплитуды

экологического ареала вида по всем факторам и экологического пространства изученных сообществ. На основе фитоиндикационных шкал по методике Л.А. Жуковой (2004) определена экологическая валентность *R. palustris*. Он характеризуется высокой валентностью по отношению к 5 факторам – криоклиматической ($Cr=0,93$), континентальности климата ($Kn=0,87$), кислотности почв ($Rc=0,85$), термоклиматической ($Tm=0,76$), омброклиматической аридности-гумидности ($Om=0,73$). По отношению к четырём факторам вид является мезовалентным ($Nt=0,64$; $Hd=0,61$; $Lc=0,56$; $Tr=0,42$). Индекс толерантности у *R. palustris* равен 0,71, что позволяет считать вид эврибионтным.

В ходе лабораторной работы проведено исследование анатомического строения стебля, листьев и корней генеративных особей *R. palustris*. Все срезы сделаны вручную со свежего или фиксированного материала. Временные микропрепараты изучали под бинокулярным микроскопом Motic BA 300 со встроенной фотокамерой.

Результаты и их обсуждение

Стебель *R. palustris* голый, многогранный, выполненный, переходного типа с явно выраженными проводящими пучками. В его строении выделяются 3 анатомо-топографические зоны: покровная ткань, коровая паренхима и центральный цилиндр (Рис. 1 А). Клетки эпидермы достаточно мелкие, плотно сомкнуты, покрыты тонкой кутикулой. Кроме того, видны крупные шаровидные клетки, подобные водоносным. Наличие последних, по-видимому, связано с произрастанием на участках, подверженных периодическому затоплению и длительному пересыханию в летний период.

Ближайший к эпидерме 1 слой коровой паренхимы подобен колленхиме, глубже находятся 3-4 слоя рыхло расположенных слоёв тонкостенной паренхимы, диаметр клеток которых увеличивается центростремительно (Рис. 1 Б). Ограничивает кору слой крахмалоносного влагалища из

крупных, несколько сплюснутых клеток.

Изначально стебель имеет пучковое строение, постепенно становится переходным за счет мелких добавочных пучков (Рис. 1 Г). В отличие от растений с подобным анатомическим строением органа (например, как у подсолнечника) непучковым стебель не бывает. Сосудисто-волокнистые проводящие пучки открытые коллатеральные, первичная флоэма ограничена группой лубяных волокон (Рис. 1 В). Пучковый камбий двух-четырёхслойный. Межпучковый камбий образуется позднее, менее выражен, откладывает в основном волокна либриформа или паренхиму с утолщенными оболочками. Сердцевина центрального цилиндра извилистая в очертании, образована крупными тонкостенными паренхимными клетками с большим количеством крахмальных зёрен.

Эпидермис черешковых лировидных листьев однослойный, без опушения, с выраженными водоносными клетками подобными таковым в эпидерме стебля; нижний – с анизокитным типом устьичного аппарата (Рис. 2 Г). Клетки эпидермы средней жилки прозенхимные с видимыми плазмодесмами (Рис. 2 В). Основные эпидермальные клетки изодиаметрические, побочные – разной формы и размера, замыкающие – бобовидной формы. Под верхней и нижней эпидермой в области средней жилки располагается один колленхимоподобный слой. Среднюю жилку образуют два-три закрытых коллатеральных проводящих пучка со склеренхимой. Листовая пластинка бифациальная: столбчатый мезофилл 1-2-слойный.

Главный корень имеет вторичное анатомическое строение, в котором выражены перидерма, паренхима вторичной коры с крахмальными зёрнами и занимающий большую часть органа центральный цилиндр (Рис. 2 А). Камбий в виде сплошного кольца из нескольких рядов удлиненных в тангетальном направлении клеток. В центре корня выражена склеренхима (Рис. 2 Б).

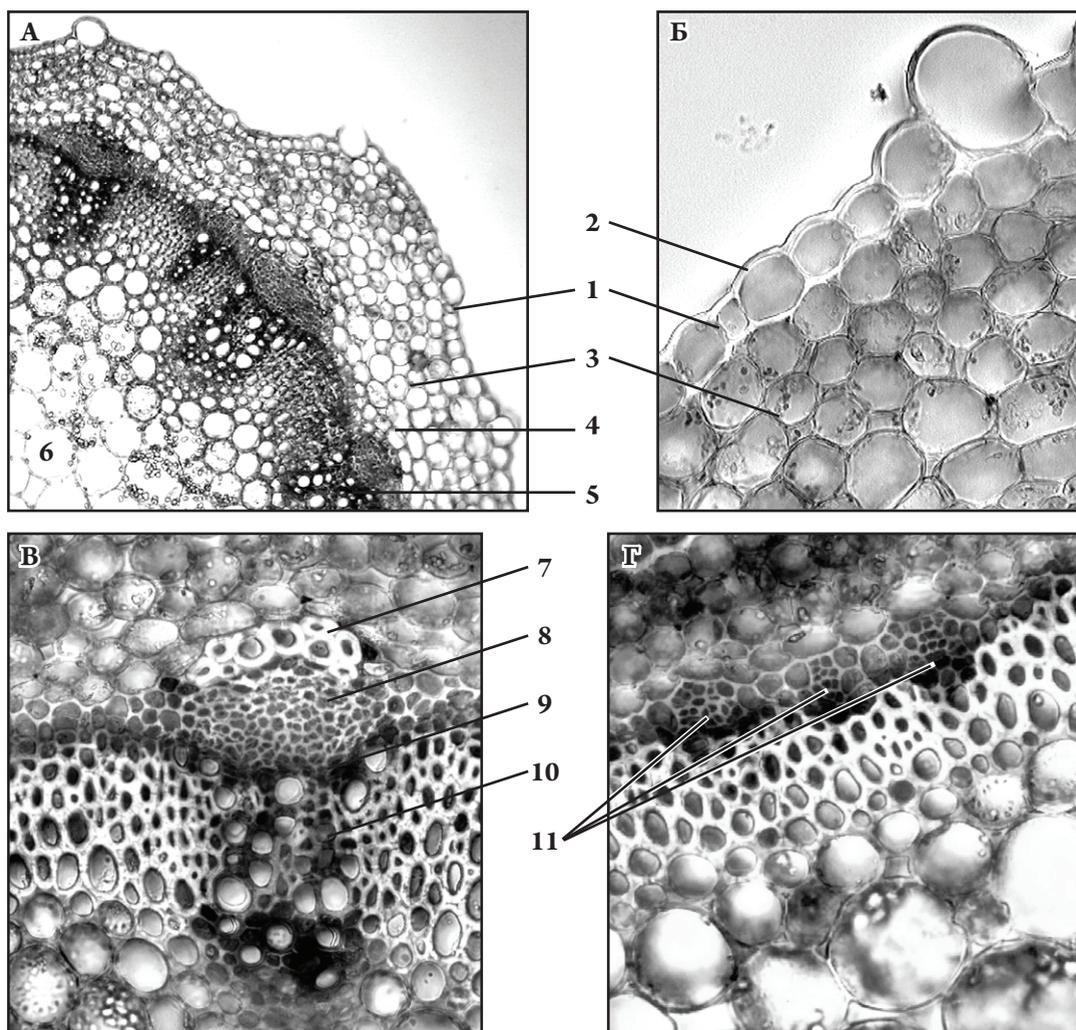


Рис. 1. Анатомическое строение стебля *Rorippa palustris*: А – фрагмент поперечного среза; Б – эпидерма и коровая паренхима; В – сосудисто-волокнистый проводящий пучок; Г – добавочные проводящие пучки; 1 – эпидерма; 2 – кутикула; 3 – коровая паренхима; 4 – крахмалоносное влагилице; 5 – центральный цилиндр; 6 – сердцевина; 7 – лубяные волокна; 8 – флоэма; 9 – камбий; 10 – ксилема; 11 – добавочные проводящие пучки.

Fig. 1. Anatomical structure of *Rorippa palustris* stem: А – fragment of cross section; Б – epidermis and cortical parenchyma; В – fibro-vascular bundle; Г – additional vascular bundles; 1 – epidermis; 2 – cuticle; 3 – cortical parenchyma; 4 – endoderm; 5 – vascular cylinder; 6 – core; 7 – bast fibers; 8 – phloem; 9 – cambium; 10 – xylem; 11 – additional vascular bundles.

Выводы

Таким образом, анатомическое строение описываемых органов типично для травянистых двудольных растений. Тем не менее, у *R. palustris* проявляется ряд признаков, сближающих его с мезофитами. Из-за произрастания на легких субстратах в

корнях отсутствуют крупные межклетники и аэренхима. Для поддержания ортотропного положения побега в наземно-воздушной среде развивается радиальное механическое кольцо в центральном цилиндре из нескольких слоёв одревесневших клеток. Подобное строение мы описывали и для воздушной части побега *R. amphibia* (L.) Bess. (ШАБАЛКИНА И

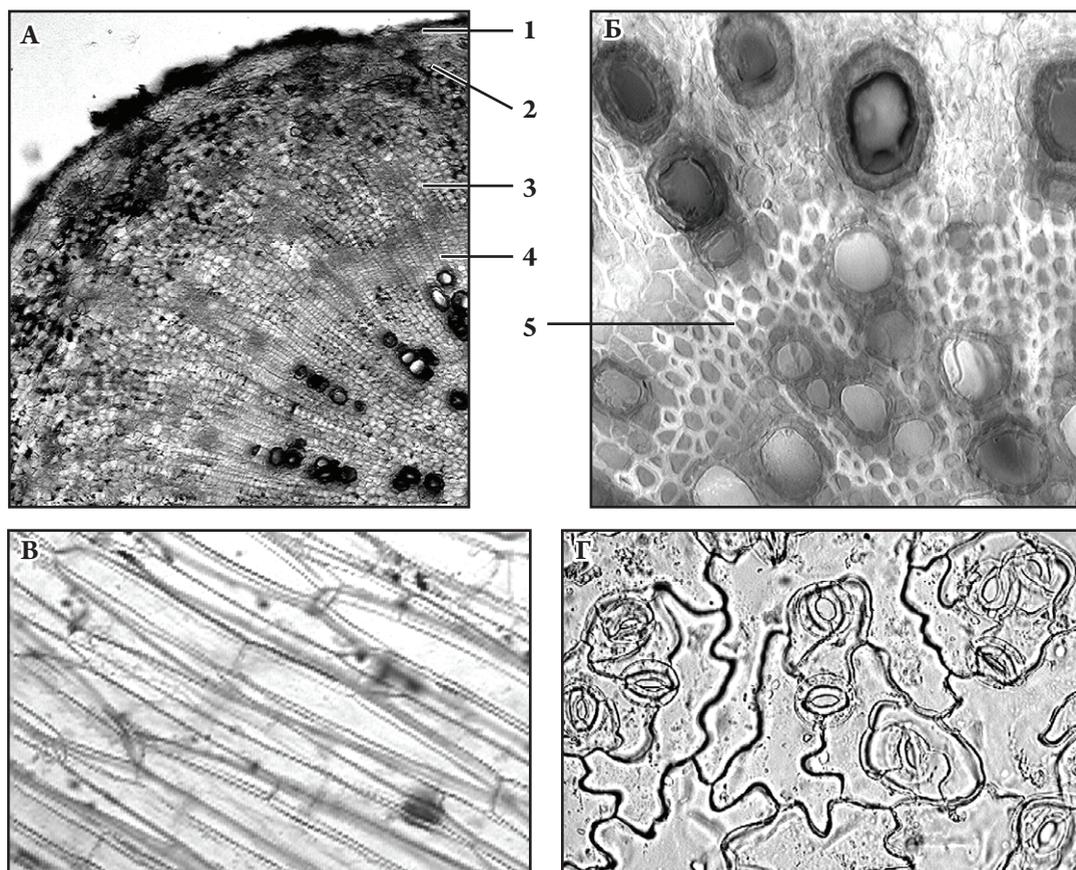


Рис. 2. Анатомическое строение корня (А, Б) и эпидермы листа (В, Г) *Rorippa palustris*: А – фрагмент поперечного среза корня; Б – склеренхима корня; В – клетки эпидермы листа вдоль средней жилки; Г – анизокитные устьица листовой пластинки; 1 – перидерма; 2 – паренхима вторичной коры; 3 – центральный цилиндр; 4 – камбий; 5 – склеренхима.

Fig. 2. The anatomical structure of the root (А, Б) and leaf epidermis (В, Г) of *Rorippa palustris*: А – fragment of cross section through the root; Б – sclerenchyma in root; В – epidermal cells along main rib of the leaf; Г – anisocytic stomata on leaf blade; 1 – periderm; 2 – secondary cortical parenchyma; 3 – vascular cylinder; 4 – cambium; 5 – sclerenchyma.

САВИНЫХ 2009), но с 2-3 слоями. Особое внимание обращает наличие крупных клеток в эпидерме стебля и листьев, что является адаптацией к перенесению резких перепадов влажности в течение вегетационного сезона.

Цитируемые источники

- ВАСИЛЬЧЕНКО И.Т. 1939.** Род 587. Жерушник – *Rorippa* Scop. В кн.: КОМАРОВ В.А., БУШ Н.А. (ред.), Флора СССР. Т. 8: 135–141. Изд-во АН СССР, Москва – Ленинград.
- ДОРОФЕЕВ В.И. 1998.** Род *Rorippa* (Brassicaceae) во флоре Кавказа. *Ботан. журн.* 83 (8): 98–106.

- ЖУКОВА Л.А. 2004.** Оценка экологической валентности видов основных эколого-ценотических групп. В кн.: Смирнова О.В. (ред.), Восточноевропейский леса. История в голоцене и современность. Кн. 1: 256–270. Наука, Москва.

- КОТОВ М.И. 1979.** Brassicaceae Burnett (Cruciferae Juss.) – Крестоцветные. В кн.: ФЕДОРОВ А.А. (ред.), Флора европейской части СССР. Т. 4: 30–148. Наука, Ленинград.

- ПАПЧЕНКОВ В.Г. 2001.** Растительный покров водоёмов и водотоков Среднего Поволжья. ЦМП МУБиНТ. Ярославль.

- ЦВЕЛЁВ Н.Н. 2000.** Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). Изд-во СПХФА, СПб.

- ШАБАЛКИНА С.В., САВИНЫХ Н.П. 2009.** Особенности анатомического строения некоторых органов *Rorippa amphibia* (L.) Bess. в связи с местообитанием. *Актуальные проблемы альгологии, микологии и гидробиологии (мат-лы междунар. науч. конф., Ташкент, 11-12 сентября 2009 г.): 272–274.*
- ШАБАЛКИНА С.В., САВИНЫХ Н.П. 2010.** О жизненных формах *Rorippa palustris* (L.) Bess. Биологические типы Христана Раункиера и современная ботаника. *Биоморфологические чтения к 150-летию со дня рождения Х. Раункиера (мат-лы Всероссийской науч. конф., Киров, 1-3 апреля 2010 г.): 283–288.*
- ШАБАЛКИНА С.В., САВИНЫХ Н.П. 2011.** Эколого-ценотические и биоморфологические особенности *Rorippa palustris* (L.) Bess. Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции (мат-лы I Международной науч. конф., Санкт-Петербург, 6-8 декабря 2011 г.): 341–346.
- BUSCH N. A. 1927.** Cruciferae asiaticae novae. *Vestn. Tifl. Bot. Sada. III: 3.*
- CRANTZ H. J. 1769.** Classis Criciformium emendate. Lipsiae.
- HAYEK A. 1911.** Entwurf eines Criciferen-Systems auf phylogenetischer Grundlage. *Beih. Bot. Centralbl. 27: 127–335.*
- VELENOVSKÝ J. 1883.** O medových žlázkách rostlin křížatých a jich upotřebení v systematické řádu tohoto. Královská Česká Společnost Nauk, Praha.

**THE PECULIARITIES OF ANATOMICAL ORGANIZATION OF SOME ORGANS IN
RORIPPA PALUSTRIS (L.) BESS. (CRUCIFERAE)**

SVETLANA SHABALKINA

Abstract. The anatomical organization of root, stem and leaves of generative exemplars of *Rorippa palustris* (L.) Bess., which grow in the southern taiga of Kirov region has been investigated.

Key words: *Rorippa palustris*, anatomy, root, stem, leaf, cell

Vyatka State University of Humanities, Natural geography faculty, Department of Biology, 198 Lenin str., Kirov, 610007, Russia; botany@vshu.kirov.ru