

УДК 582.734.4:581.82

Анатомическое строение черешков стеблевых листьев у некоторых видов рода *Potentilla* (Rosaceae)

Anatomic structure of stem leaf petioles of some species of the genus *Potentilla* (Rosaceae)

Т. Н. Моторыкина

T. N. Motorykina

*Институт водных и экологических проблем Дальневосточного отделения Российской академии ДВО РАН,
ул. Дикопольцева, 56, Хабаровск, 680000, Россия. E-mail: tanya-motorykina@yandex.ru
Institute of Water and Ecology problems, Far Eastern Branch, Russian Academy of Science, 56,
Dikopoltsev St., Khabarovsk, 680000, Russia*

Ключевые слова: проводящие пучки, колленхима, ксилема, склеренхима, флоэма.
Key words: conductive bundles, collenchyme, xylem, sclerenchyma, phloem.

Аннотация. Изучено анатомическое строение черешков стеблевых листьев у 15 видов рода *Potentilla*. В ходе исследования выделены анатомические признаки, характеризующие род *Potentilla* в целом, а также признаки, которые могут быть использованы для разграничения подродов, секций и близкородственных видов этого рода.

Summary. The anatomic structure of stem leaf petioles of 15 species of the genus *Potentilla* is studied. During the research the anatomical features characterizing the species *Potentilla* as a whole, and also characters which can be used for differentiation of subgenera, sections and closely related species of this genus are allocated.

Введение

Род *Potentilla* L. – один из наиболее крупных родов в семействе Rosaceae Juss., объединяющий около 500 видов, преимущественно распространенных в умеренных, арктических и альпийских областях северного полушария (Li et al., 2003). На территории бывшего СССР род представлен 220 видами (включая гибридные виды), которые представляют почти половину видовой разнообразия лапчаток мира (Soják, 2004).

Виды рода *Potentilla* (в особенности подрода *Hypargyrium* (Fourg.) Juz. легко образуют гибри-

ды, что делает систематику этого рода особенно трудной. Гибридные формы отмечали П. Н. Крылов (Krylov, 1933), С. С. Станков (Stankov, 1949), В. В. Якубов (Yakubov, 1996) и др. Высокий полиморфизм лапчаток затрудняет разграничение видов с использованием лишь классических методов систематического анализа. И поэтому мы попытались привлечь для решения некоторых спорных вопросов систематики рода *Potentilla* сравнительно-анатомический метод исследования, который, основываясь на более консервативных признаках, может корректировать морфологические данные (Methodical instructions..., 1986).

В литературе имеются лишь краткие сведения по анатомии рода *Potentilla* в целом (Metcalfе, Chalk, 1950; Solereder, 1899). Литературные данные по диагностической анатомии представителей рода *Potentilla* относятся главным образом к их подземным органам (Fedotova, 1975; Mikhaylovskaya, Fedotova, 1976, 1979; Shafranova, 1968, etc.), а данные по анатомии вегетативных органов лапчаток весьма немногочисленны и, как правило, фрагментарны (Czevtaeva, 1983, 1986; Fokina, 1980; Gasanov, 1962; Heo et al., 2013; Protits, 1891; Selenina, Syrovezhko, 1965; Stepa-

нова, 2004). В связи с этим, нами предпринято впервые комплексное сравнительно-анатомическое изучение строения черешков стеблевых листьев некоторых лапчаток с целью выявления анатомических признаков, характеризующих род *Potentilla* в целом, а также признаков, имеющих диагностическую ценность, которые позволяют разграничивать подроды, секции и виды этого рода. В связи с этим в задачи исследования входило:

1) изучить анатомическое строение черешков стеблевых листьев некоторых видов лапчаток, представителей разных подродов и секций рода *Potentilla*;

2) выделить общие признаки анатомического строения черешков стеблевых листьев лапчаток;

3) выделить отличительные анатомические признаки, которые могут быть использованы для разграничения подродов, секций и видов рода *Potentilla*.

Материалы и методы

Нами проведено исследование анатомического строения черешков стеблевых листьев 15 видов лапчаток, представителей 5 подродов (п/р) и 6 секций (с.):

п/р *Schistophyllidium* Juz. ex Fed. – *Potentilla bifurca* L., *P. semiglabra* Juz.;

п/р *Chenopotentilla* (Focke) Juz. – *P. anserina* L., *P. pacifica* Howell;

п/р *Closterostyles* (Torr. et Gray) Juz. – *P. sawiczii* Schischk. et Kom.;

п/р *Potentilla*, с. *Fragarioides* (Th. Wolf) Juz. – *P. fragarioides* L., *P. freyniana* Bornm.;

п/р *Potentilla*, с. *Potentilla* – *P. flagellaris* Willd. ex Schlecht.;

п/р *Hypargyrium* (Fourr.) Juz., с. *Multifidae* (Rydb.) Juz. – *P. tergemina* Soják.;

п/р *Hypargyrium* (Fourr.) Juz., с. *Tanacetifoliae* (Th. Wolf) Juz. – *P. longifolia* Willd. ex Schlecht.;

п/р *Hypargyrium* (Fourr.) Juz., с. *Argenteae* (Th. Wolf) Juz. – *P. argentea* L. и *P. canescens* Bess.;

п/р *Hypargyrium* (Fourr.) Juz., с. *Rivales* (Th. Wolf) Juz. – *P. cryptotaeniae* Maxim., *P. intermedia* L. и *P. paradoxa* Nutt. ex Torr. et Gray.

В нашей статье, при внутривидовом делении *Potentilla*, мы придерживались системы В. В. Якубова (Yakubov, 1996), которая была им принята для российского Дальнего Востока.

Ниже нами приводится происхождение образцов, с которых брался анатомический материал:

Potentilla bifurca L. – Хабаровский край, г. Хабаровск, железнодорожная станция Садовая, на железнодорожной насыпи; *P. semiglabra* Juz. – Амурская область, Архаринский р-н, северо-западная часть с. Ленинского, пойма р. Архара, разнотравный луг; *P. anserina* L. – Хабаровский край, Бикинский район, с. Васильевка, обочина дороги; *P. pacifica* Howell – Хабаровский край, Ульчский р-н, залив Чихачева, окр. пос. Де-Кастри, бух. Северная, разнотравно-осоковый луг, вдоль морского берега; *P. sawiczii* Schischk. et Kom. – Хабаровский край, Солнечный р-н, Баджальский хребет, верховье р. Баджал, галечники, 700 м; *P. fragarioides* L. – Хабаровский край, Бикинский р-н, окр. пос. Лончаково, осоково-разнотравный луг; *P. freyniana* Bornm. – Хабаровский край, Бикинский р-н, окр. с. Лончаково, осоково-разнотравный луг; *P. flagellaris* Willd. ex Schlecht. – Еврейская автономная область, Ленинский р-н, железнодорожная насыпь в 5 км от с. Ленинское; *P. tergemina* Soják – Хабаровский край, Бикинский р-н, пос. Бикин, газон у здания администрации поселка; *P. longifolia* Willd. ex Schlecht. – Амурская область, Архаринский р-н, с. Ленинское, разнотравный луг около правого берега р. Архара; *P. argentea* L. – Хабаровский край, г. Хабаровск, обочина дороги около гимназии № 3; *P. canescens* Bess. – Приморский край, Михайловский р-н, 2 км на запад от п. Горный, вдоль проселочной дороги; *P. cryptotaeniae* Maxim. – Еврейская автономная область, Облученский р-н, окр. с. Радде, долина р. Лагар, обочина лесной дороги; *P. intermedia* L. – Хабаровский край, Бикинский р-н, с. Бойцово, обочина дороги; *P. paradoxa* Nutt. ex Torr. et Gray. – Хабаровский край, г. Хабаровск, обочина дороги около здания Института водных и экологических проблем ДВО РАН.

Материалом для исследования послужили образцы черешков стеблевых листьев разных видов рода *Potentilla*, которые нами были зафиксированы в 75%-ный спирт во время проведения полевых работ. При отсутствии фиксированного материала нами использовался собственный гербарный материал и материал коллег, который предварительно распаривался в горячей воде в течение 5–10 минут, а затем выдерживался в размягчающей смеси: спирт : глицерин : вода в соотношении 1:1:1 в течение 15–30 дней. Поперечные срезы черешков стеблевых листьев делались бритвой от руки в средней его части, так как именно в этой части структура черешка наиболее постоянна. Окрашивание срезов про-

водили слабым водным раствором сафранина, после чего временные препараты изготавливались по общепринятой методике (Voronin, 1972). Достоверность полученных результатов достигалась изучением их в 5-кратной повторности. Изучение препаратов проводилось на поляризованном микроскопе Nikon Eclipse LV 100 Pol при увеличении 4×0,10 Pol и 10×0,25 Pol. Микрофотографии поперечных срезов черешков выполнялись на микроскопе Nikon Eclipse LV 100 Pol, преимущественно при увеличении 10×0,25, реже при увеличении 4×0,10, с цифровой фотокамерой Nikon Digital Camera D3000.

Данные анатомических исследований документированы контрольными гербарными материалами, хранящиеся в Гербарии Института водных и экологических проблем (КНА).

Еще Л. Пти в 1887 г. (Petit, цит. по: Анели, 1962) характерное расположение проводящих пучков в черешке листа было предложено как типовой и наиболее устойчивый признак, а позднее Меткафом и Чоком (Metcalfе, Chalk, 1950) в качестве одного из критериев определения типа. Позднее, Л. С. Наре (1944), Б. М. Козо-Полянский (Kozo-Polyanskiy, 1950) и Н. А. Анели (Aneli, 1962) в качестве достаточно стойкого систематического анатомического признака признавали строение черешка листа.

На возможность использования анатомического строения черешков в систематике растений указывали: Б. М. Козо-Полянский (Kozo-Polyanskiy, 1950), Н. Г. Закорко (Zakorko, 1985), И. Г. Зубкова (Zubkova, 1975), К. Эсау (Esau, 1969) и другие ученые, которые отмечали важное значение строения проводящих пучков черешков как консервативного признака, являющегося диагностическим не только для крупных систематических групп растений, но и для родов и видов.

Анализ статей, посвященных анатомии черешка листьев других родов и семейств, позволяет говорить о том, что наиболее важными признаками, на которые авторы обращают внимание при изучении анатомии черешка являются: форма поперечного сечения черешка; тип механической ткани; число проводящих пучков; расположение пучков; характер одревеснения основной паренхимы; наличие или отсутствие полости в центре черешка (Khalilov, Trifonova, 1992; Pimenov, Sdobnina, 1975; Zakorko, 1985; Zubkova, 1975).

Эти признаки используются для разграничения близкородственных видов, для определения

объема надвидовых таксонов (секций, подродов).

При анатомическом исследовании черешков лапчаток, мы обращали внимание на следующие анатомические признаки: форму поперечного сечения черешка; опущение черешков; количество слоев пластинчатой колленхимы, расположенных под эпидермой; число проводящих пучков в черешке; размер проводящих пучков; характер расположения центрального проводящего пучка в черешке; ориентацию ксилемы в латеральных (боковых) проводящих пучках; расположение механической ткани – склеренхимы; наличие или отсутствие включений в клетках основной паренхимы; наличие или отсутствие воздухоносной полости в центре черешка.

Результаты и их обсуждение

В ходе исследования нами обнаружено, что у всех изученных видов лапчаток имеется общий план анатомического строения. Черешки покрыты чаще двухслойной, реже однослойной эпидермой (клетки ее округлой формы); черешки опушены простыми короткими и длинными волосками, исключение составляют *Potentilla longifolia* и *P. sawiczii*, в опушение которых обнаружены многоклеточные железистые волоски (рис. 2.1; 2.2); непосредственно под эпидермой располагается пластинчатая колленхима (1–2 слоя), в углах черешков с дистальной стороны пучков для всех видов отмечается увеличение количество слоев колленхимы от трех до пяти и основная паренхима (1–2 слоя). Проводящая система черешков представлена отдельными проводящими пучками; пучки коллатеральные, открытые. Число проводящих пучков у всех изученных видов – три, из них один крупный центральный основной и два дополнительных латеральных (боковых), по одному с каждой стороны черешка. Наши исследования подтверждают данные В. С. Житкова (Zhitkov, 1973), согласно которым черешки и рахис листьев лапчаток имеют обычно по три проводящих пучка. Ткань основной паренхимы в черешках изучаемых видов хорошо развита и отделяет латеральные пучки от основного, за исключением *Potentilla longifolia* и *P. sawiczii*, у которых проводящие пучки в черешке листа довольно хорошо развиты. У *P. longifolia* почти вся полость черешка заполнена проводящими пучками, основная паренхимная ткань почти отсутствует. При этом латеральные пучки вплотную подходят к центральному (рис. 1.10; 2.1.). У *P. sawiczii* проводящие пучки

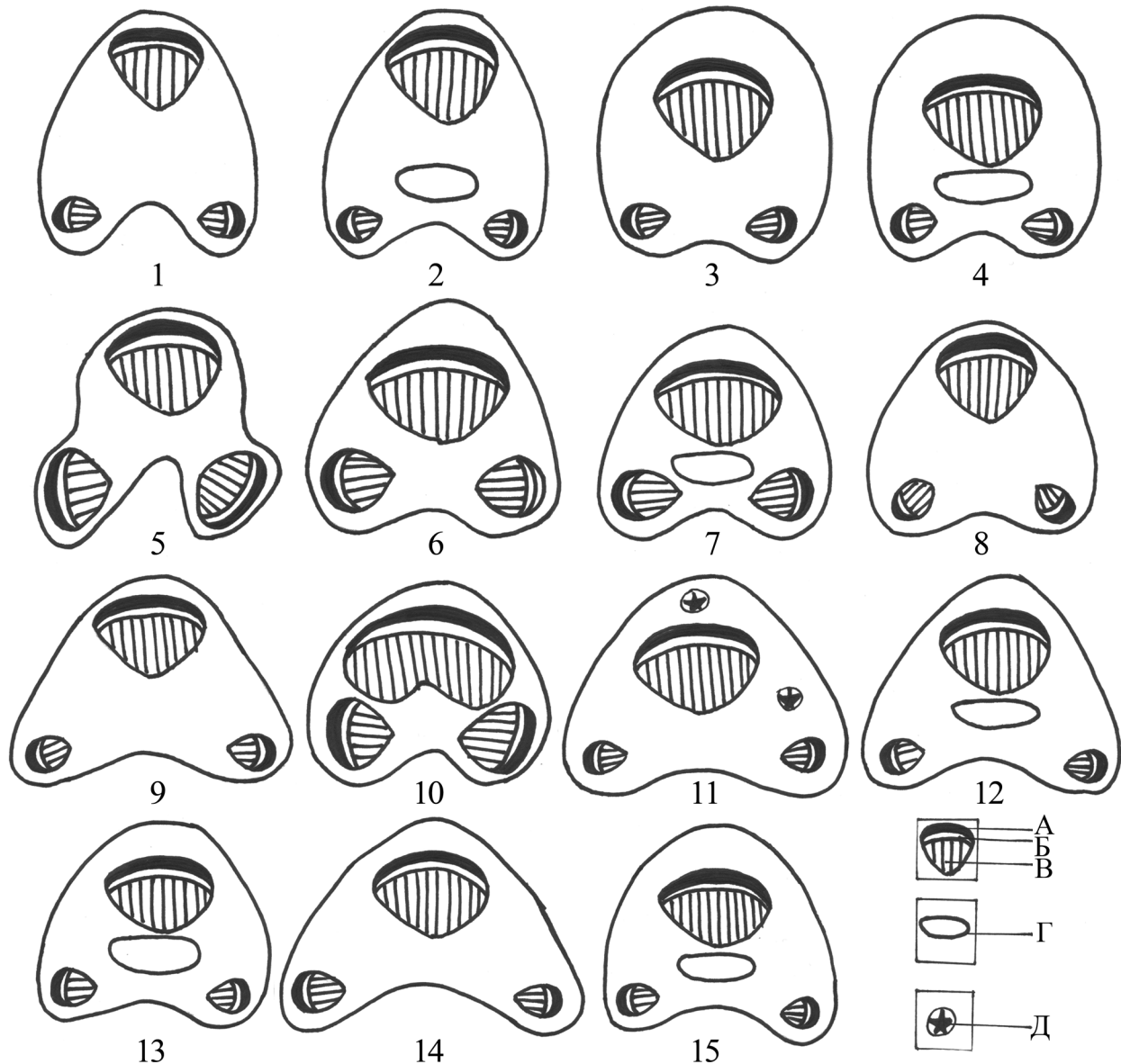


Рис. 1. Схема поперечного разреза черешков стеблевых листьев у некоторых видов *Potentilla* в средней части: 1 – *Potentilla semiglabra*; 2 – *P. bifurca*; 3 – *P. anserina*; 4 – *P. pacifica*; 5 – *P. sawiczii*; 6 – *P. fragarioides*; 7 – *P. freyniana*; 8 – *P. flagellaris*; 9 – *P. tergemina*; 10 – *P. longifolia*; 11 – *P. argentea*; 12 – *P. canescens*; 13 – *P. cryptotaeniae*; 14 – *P. intermedia*; 15 – *P. paradoxa*; А – механическая ткань – склеренхима; Б – флоэма; В – ксилема; Г – полость; Д – кристаллы оксалата кальция в форме «друз».

занимают меньшую часть полости черешка по сравнению с предыдущим видом, основная паренхима здесь более выражена, чем у *P. longifolia*, но по сравнению с другими представителями *Potentilla* проводящие пучки развиты довольно хорошо. При этом латеральные пучки у *P. sawiczii* занимают всю полость черешка листа между его адаксиальной выемкой (рис. 1.5; 2.2.). Хорошо развитые проводящие пучки в черешке листа – анатомический признак, указывающий на ксерофильность растений. Механическая ткань – склеренхима в черешках листьев у изученных видов располагается полукольцом над флоэмой проводящих пучков.

Анатомические исследования показали, что, несмотря на сходство общего плана, в строении черешков листьев лапчаток имеются и различия. Это признаки, которые ранжированы по своей диагностической значимости и выглядят так: форма поперечного сечения черешка; количество слоев пластинчатой колленхимы, расположенных под эпидермой; расположение основного, центрального проводящего пучка в черешке; размер дополнительных латеральных пучков; наличие или отсутствие включений в основной паренхиме черешка и наличие или отсутствие воздухоносной полости в центре черешка (рис. 1; 2).

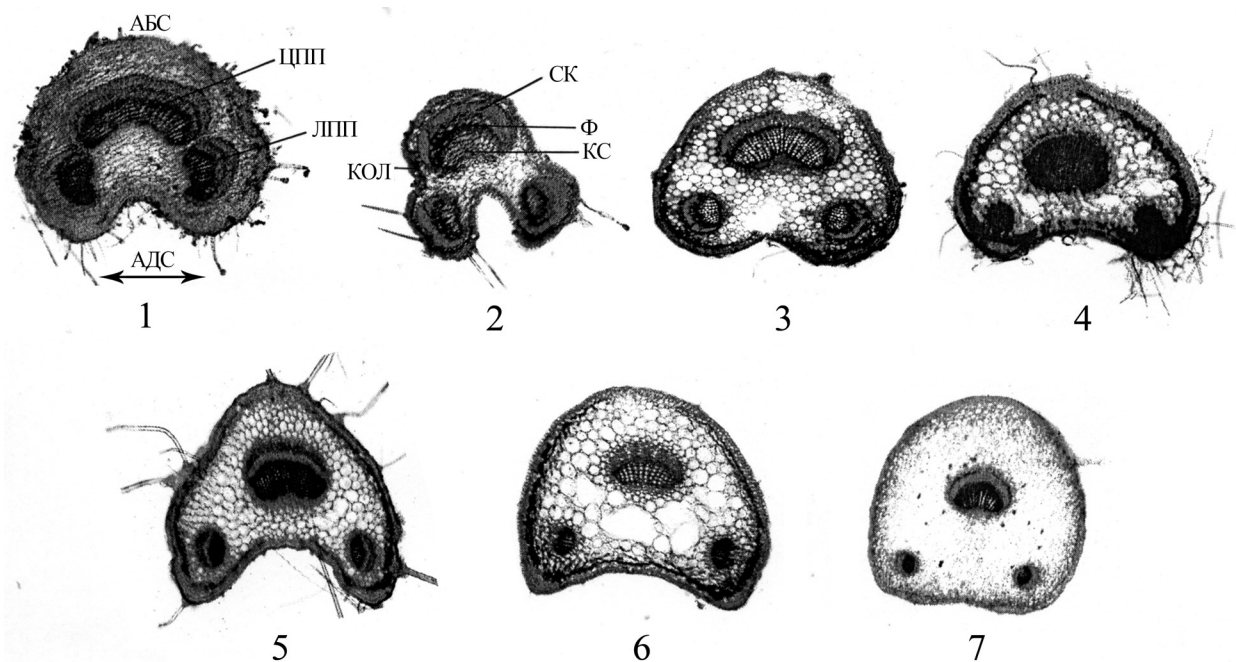


Рис. 2. Микрофотографии поперечных срезов средней части черешков стеблевых листьев некоторых видов *Potentilla*: 1 – *Potentilla longifolia*; 2 – *P. sawiczii*; 3 – *P. fragarioides*; 4 – *P. argentea*; 5 – *P. intermedia*; 6 – *P. paradoxa*; 7 – *P. anserina*. АБС – абаксиальная сторона черешка; АДС – адаксиальная сторона черешка; ЦПП – центральный проводящий пучок; ЛПП – латеральный проводящий пучок; КОЛ – колленхима; СК – склеренхима; Ф – флоэма; КС – ксилема.

В ходе исследования нами обнаружено, что у изученных видов *Potentilla* черешки в поперечном сечении имеют овальную с адаксиальной стороны выемчатую (*P. semiglabra*, *P. bifurca*); округло-треугольную, с адаксиальной стороны выемчатую (*P. fragarioides*, *P. freyniana*, *P. flagellaris*); округлую, с адаксиальной стороны выемчатую (*P. longifolia*); овальную, с латеральных сторон слегка выемчатую, с адаксиальной стороны глубоковыемчатую (*P. sawiczii*); округлую, с адаксиальной стороны с желобком (*P. anserina*, *P. pacifica*) или желобовидную (*P. argentea*, *P. canescens*, *P. cryptotaeniae*, *P. intermedia*, *P. tergemina*, *P. paradoxa*) форму. Форма поперечного сечения черешка не зависит от типа листьев (тройчатых, пальчатых, перистых). Центральный основной проводящий пучок располагается ближе к центру черешка (*P. anserina*, *P. argentea*, *P. canescens*, *P. cryptotaeniae*, *P. fragarioides*, *P. freyniana*, *P. longifolia*, *P. intermedia*, *P. pacifica*, *P. paradoxa*) или смещен в абаксиальной (верхней) стороне черешка (*P. bifurca*, *P. sawiczii*, *P. flagellaris*, *P. tergemina*, *P. semiglabra*).

Данные особенности черешка листьев у изученных видов остаются неизменными в различных экологических условиях и не зависят от длины черешка и продолжительности жизни листьев.

Проведенное сравнительно-анатомическое исследование черешков стеблевых листьев 15 видов лапчаток позволяет сделать следующие выводы.

Для всех исследованных лапчаток в строении черешков характерно наличие трех проводящих пучков: один основной центральный и два дополнительных латеральных, по одному с каждой стороны.

Подроды рода *Potentilla* различаются по форме поперечного сечения черешка:

п/р *Schistophyllidium* Juz. ex Fed.: *Potentilla semiglabra* и *P. bifurca* – овальная, с адаксиальной стороны выемчатая;

п/р *Chenopotentilla* (Focke) Juz.: *P. anserina* и *P. pacifica* – округлая, с адаксиальной стороны с желобком;

п/р *Closterostyles* (Torr. et Gray) Juz.: *P. sawiczii* – округлая, с латеральных сторон слегка выемчатая, с адаксиальной стороны глубоковыемчатая;

п/р *Potentilla*: *P. fragarioides*, *P. flagellaris* и *P. freyniana* – округло-треугольная, с адаксиальной стороны выемчатая;

п/р *Hypargyrium* (Fourt.) Juz.: *P. argentea*, *P. canescens*, *P. cryptotaeniae*, *P. intermedia*, *P. paradoxa* и *P. tergemina* – желобовидная, за исключением одного вида – *P. longifolia*, для которого характерна округлая форма, с адаксиальной стороны выемчатая.

Секции подродов рода *Potentilla* объединяют виды схожие по:

1) расположению основного центрального проводящего пучка в черешках листьев (у *P. fragarioides* и *P. freyniana*, представителей с. *Fragarioides* (Th. Wolf) Juz. п/р *Potentilla*, основной центральный проводящий пучок в черешках листьев расположен ближе к центру черешка; у *P. argentea* и *P. canescens*, представителей с. *Argentea* (Th. Wolf) Juz. п/р *Hypargyrium* (Fourg.) Juz., основной центральный проводящий пучок в черешках листьев расположен ближе к центру черешка);

2) размеру латеральных проводящих пучков (у *P. fragarioides* и *P. freyniana*, представителей с. *Fragarioides* (Th. Wolf) Juz. п/р *Potentilla*, латеральные проводящие пучки средние по размеру; у *P. argentea* и *P. canescens*, представителей с. *Argentea* (Th. Wolf) Juz. п/р *Hypargyrium* (Fourg.) Juz., латеральные проводящие пучки – мелкие; у *P. cryptotaeniae*, *P. intermedia* и *P. paradoxa* с. *Rivales* (Th. Wolf) Juz. п/р *Hypargyrium* (Fourg.) Juz. латеральные проводящие пучки – мелкие).

Виды, включенные в одну секцию, различаются по:

1) количеству слоев пластинчатой колленхимы (у *P. argentea* под эпидермой располагается 2 слоя пластинчатой колленхимы, а у *P. canescens* – 1 слой); (у *P. paradoxa* под эпидермой располагается 2 слоя пластинчатой колленхимы, а у *P. cryptotaeniae* и *P. intermedia* – 1 слой);

2) по наличию или отсутствию в клетках основной паренхимы черешка включений (у *P. argentea* в клетках основной паренхимы обнаружены кристаллы оксалата кальция в форме «друз», а у *P. canescens* – такие включения отсутствуют, но клетки основной паренхимы содержат включения, видимо, хлоропласты); (у *P. paradoxa* в клетках основной паренхимы обнаружены включения, видимо, хлоропласты, а у *P. cryptotaeniae* и у *P. intermedia* – включения отсутствуют); (у *P. fragarioides* клетки основной паренхимы содержат включения, видимо, хлоропласты, а у *P. freyniana* – включения отсутствуют);

3) по наличию или отсутствию воздухоносной полости в центре черешка (у *P. canescens* в центре черешка имеется воздухоносная полость, а у *P. argentea* – основная паренхима); (у *P. paradoxa*, *P. cryptotaeniae* в центре черешка имеется воздухоносная полость, а у *P. intermedia* – отсутствует); (у *P. freyniana* в центре черешка имеется воздухоносная полость, а у *P. fragarioides* она отсутствует).

Наши исследования показали, что даже близкие виды (*P. anserina* и *P. pacifica*, *P. semiglabra* и *P. bifurca*) различаются по:

1) характеру выраженности выемки или желобка в форме поперечного среза черешка (у *P. pacifica* желобок с адаксиальной стороны черешка наиболее выражен по сравнению с *P. anserina*; у *P. semiglabra* поперечное сечение черешка в адаксиальной стороны более выемчатое по сравнению с *P. bifurca*);

2) количеству слоев пластинчатой колленхимы (у *P. semiglabra* под эпидермой располагается 2 слоя пластинчатой колленхимы, у *P. bifurca* – 1 слой; у *P. anserina* под эпидермой располагается 2 слоя пластинчатой колленхимы, у *P. pacifica* – 1 слой);

3) наличию или отсутствию в клетках основной паренхимы включений (у *P. anserina* клетки основной паренхимы содержат включения, видимо, хлоропласты, у *P. pacifica* в клетках основной паренхимы включения отсутствуют; у *P. bifurca* клетки основной паренхимы содержат включения, видимо, хлоропласты, а у *P. semiglabra* включения отсутствуют);

4) наличию или отсутствию в центре черешка воздухоносной полости (у *P. pacifica* в центре черешка имеется воздухоносная полость, а у *P. anserina* она отсутствует, и центр черешка занят клетками основной паренхимы; у *P. bifurca* в центре черешка имеется воздухоносная полость, а у *P. semiglabra* она отсутствует, и центр черешка занят клетками основной паренхимы).

Заключение

Изучено анатомическое строение черешка стеблевых листьев у 15 видов лапчаток, представителей 5 подродов рода *Potentilla*.

Для рода *Potentilla* L. в целом характерно наличие трех проводящих пучков в строении черешков стеблевых листьев: из них один основной, центральный и два дополнительных, латеральных.

Сравнительно-анатомическое исследование показало, что наряду с общими чертами строения черешков изученных видов, имеются и черты различия. Это признаки, которые ранжированы по своей диагностической значимости и выглядят так: форма поперечного сечения черешка; количество слоев пластинчатой колленхимы, расположенных под эпидермой; расположение основного, центрального проводящего пучка в черешке; размер дополнительных латеральных пучков; наличие или отсутствие включений в ос-

новой паренхиме черешка и наличие или отсутствие воздухоносной полости в центре черешка.

Подроды рода *Potentilla* различаются по форме поперечного сечения черешка.

Секции объединяют виды, схожие по расположению основного центрального проводящего пучка в черешках листьев и размеру латеральных проводящих пучков.

Виды, включенные в одну секцию, различаются по количеству слоев пластинчатой колленхимы; наличию или отсутствию в клетках основной паренхимы включений; наличию или отсутствию воздухоносной полости в центре черешка.

Близкие виды различаются по характеру вы-

раженности выемки или желобка в форме поперечного среза черешка; количеству слоев пластинчатой колленхимы; наличию или отсутствию в клетках основной паренхимы включений; наличию или отсутствию в центре черешка воздухоносной полости.

Таким образом, совокупность вышеназванных признаков достаточно устойчива и представляет диагностическую ценность, т.е. позволяет различать между собой не только подроды, секции, виды, но и даже близкие виды и может успешно использоваться в систематических исследованиях для уточнения спорных вопросов внутри рода.

ЛИТЕРАТУРА

Aneli N. A. The anatomy of the conduction system of stem and systematics of plants. Avtoref. dis. ... dokt. biol. nauk. – Tbilisi, 1962. – 21 p. [In Russian]. (**Анели Н. А.** Анатомия проводящей системы побега и систематика растений: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Тбилиси, 1962. – 21 с.).

Chevtava V. A. Species of the genus *Potentilla* L. with palmate leaves of the Pamir-Alai (systematics, geography, anatomy, palynology and cytology). Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Dushambe, 1983. – 17 p. [In Russian]. (**Чевтаева В. А.** Виды рода *Potentilla* L. с пальчатыми листьями из Памиро-Алая (систематика, география, анатомия, палинология и цитология): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Душанбе, 1983. – 17 с.).

Chevtava V. A. Comparative anatomy of the interstices shoots and petioles of basal leaves of some species *Potentilla* // Proceedings of the Academy of Sciences of the Tajik SSR. Otd. biol. nauk. [Izvestiya akademii nauk Tadzhijskoy SSR. Otd. biol. nauk]. – Dushanbe, 1986. – P. 1–15. [In Russian]. (**Чевтаева В. А.** Сравнительно-анатомическое строение междоузлий побегов и черешков прикорневых листьев некоторых видов лапчаток // Известия академии наук Таджикской ССР. Отд. биол. наук. – Душанбе, 1986. – С. 1–15).

Esau K. Plant anatomy. B. 2. – Moscow: Mir, 1969. – P. 220–558 [In Russian]. (**Эсау К.** Анатомия растений. Кн. 2. – М.: Мир, 1969. – С. 220–558).

Fedotova T. A. Age-dependent changes of root anatomical structure in *Potentilla alba* L. // Bot. Zhurn., 1975. – Vol. 60, No. 2. – P. 265–272 [In Russian]. (**Федотова Т. А.** Возрастные изменения анатомической структуры корней *Potentilla alba* L. // Бот. журн., 1975. – Т. 60, № 2. – С. 265–272).

Fedotova T. A. Correlation between the development of leaves and the activity of rhizome cambium in wintergreen plant *Potentilla alba* L. (Rosaceae) // Bot. Zhurn., 1976. – Vol. 61, No 5. – P. 629–644 [In Russian]. (**Федотова Т. А.** Корреляция в развитии листьев и деятельности камбия корневища зимнезеленого растения *Potentilla alba* L. (Rosaceae) // Бот. журн., 1976. – Т. 61, № 5. – С. 629–644).

Fedotova T. A. Laws of the cambial activity of the summer and herbaceous plants wintergreen *Potentilla alba* L. Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Moscow, 1979. – 16 p. [In Russian]. (**Федотова Т. А.** Закономерности камбиальной деятельности травянистого летне-зимнезеленого растения *Potentilla alba* L.: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1979. – 16 с.).

Fokina A. G. Comparative anatomical study of some species *Potentilla* // Productivity and managing the vegetation of the Urals: Digest of articles. [Produktivnost i ratsionalnoe ispolzovanie rastitelnosti Urala: Sbornik statey]. – Sverdlovsk: UNTZ AN SSSR, 1980. – P. 101–108 [In Russian]. (**Фокина А. Г.** Сравнительно-анатомическое исследование некоторых видов лапчаток // Продуктивность и рациональное использование растительности Урала: Сборник статей. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1980. – С. 101–108).

Gasanov A. M. For ecological and anatomical study of two species of *Potentilla* // Proceedings of the Academy of Sciences of Azerbaijan SSR. A series of biological and medical sciences [Izvestiya Akademii nauk Azerbaydzhanskoj SSR. Seria biologicheskikh i meditsinskikh nauk]. – Baku, 1962. – No. 6. – P. 17–26 [In Russian]. (**Гасанов А. М.** К эколого-анатомическому изучению двух видов лапчатки // Известия Академии наук Азербайджанской ССР. Серия биологических и медицинских наук. – Баку, 1962. – № 6. – С. 17–26).

Hare L. C. The anatomy of the petiole and its taxonomic Value // Proc. Linn. Soc., 1944. – Vol. 155, No. 3. – P. 120–145.

Heo K.-I., Lee S., Yoo M., Lee S., Kwon Y., Lim S. Y., Kim S., Kim S.-C. The taxonomic implication of trichome and epicuticular waxes in tribe *Potentilleae* (Rosaceae) in Korea // Korean Journal of Plant Taxonomy, 2013. – Vol. 43, No. 2. – P. 106–117.

Khalilov I. I., Trifonova V. I. The comparative anatomical investigation of the petiole in representatives of the genus *Crambe* (Brassicaceae) in connection with its systematics and phylogeny // Bot. Zhurn., 1992. – Vol. 77, No. 1. – P. 33–37 [In Russian]. (**Халилов И. И., Трифонова В. И.** Сравнительно-анатомическое исследование черешка представителей рода *Crambe* (Brassicaceae) в связи с его систематикой и филогенией // Бот. журн., 1992. – Т. 77, № 1. – С. 33–37).

Kozo-Polyanskiy B. M. The value of different methods in plant systematics // Problems of botany [Problemy botaniki]. – Moscow–Leningrad, 1950. – Vol. 1. – P. 28–69 [In Russian]. (**Козо-Полянский Б. М.** Значение различных методов в систематике растений // Проблемы ботаники. – М.–Л., 1950. – Т. 1. – С. 28–69).

Krylov P. N. Genus *Potentilla* L. // Flora of Western Siberia [Flora Zapadnoy Sibiri]. – Tomsk, 1933. – Vol. 7. – P. 1481–1530 [In Russian]. (**Крылов П. Н.** Род *Potentilla* L. – Лапчатка // Флора Западной Сибири. – Томск, 1933. – Т. 7. – С. 1481–1530).

Li C., Ikeda H., Ohba H. *Potentilla* L. // Flora China. – Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, USA, 2003. – Vol. 9. – P. 291–327.

Metcalf C. R., Chalk L. E. Anatomy of the Dicotyledons. – Oxford, 1950. – Vol. 2. – 1500 p.

Methodical instructions to the taxonomy of plants. – Leningrad: N. I. Vavilov all-union institute of plant industry, 1986. – 213 p. [In Russian]. (Методические указания к систематике растений. – Л.: Всесоюзный НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова, 1986. – 213 с.).

Mikhaylovskaya I. S., Fedotova T. A. The anatomical structure of rhizomes *Potentilla alba* L. in ontogenesis // Bull. of Moscow Soc. of Naturalists, Biological series [Byull. MOIP, Otd. biol.]. – Moscow: Moscow University, 1972. – Vol. 2. – С. 99–107. [In Russian]. (**Михайловская И. С., Федотова Т. А.** Анатомическая структура корневища *Potentilla alba* L. в онтогенезе // Бюл. МОИП. Отд. биол. – М.: Московский университет, 1976. – Вып. 2. – С. 99–107).

Pimenov M. G., Sdobnina L. I. Peculiarities of anatomical structure of leaf petiole in species of *Seseli* L. and their taxonomic significance // Bot. Zhurn., 1975. – Vol. 60, No. 10. – P. 1479–1490 [In Russian]. (**Пименов М. Г., Сдобнина Л. И.** Особенности строения черешка листа у видов *Seseli* L. и их таксономическое значение // Бот. журн., 1975. – Т. 60, № 10. – С. 1479–1490).

Protits G. Vergleichend – anatomische untersuchungen uber die Vegetationsorgane der Kerrieen, Spiraeeen und Potentilleen // Sitzungsber. Keis. Akad. Wiss. Wien. Math., 1891. – Bd. 100, Abt. I. – P. 236–267.

Shafranova L. M. The anatomical structure of the shoots *Potentilla fruticosa* L., *P. parviflora* Fisch. and *P. bifurca* L. in connection with the transition from shrubs to herbs from *Potentilla* // Bull. of Moscow Soc. of Naturalists, Biological series [Byull. MOIP, Otd. biol.]. – Moscow: Moscow University, 1968. – Iss. 1. – P. 140–154 [In Russian]. (**Шафранова Л. М.** Анатомическая структура побегов *Potentilla fruticosa* L., *P. parviflora* Fisch. и *P. bifurca* L. в связи с переходом от кустарничков к травам у лапчаток (*Potentilla* L.) // Бюл. МОИП. Отд. биол. – М.: Московский университет, 1968. – Вып. 1. – С. 140–154).

Selenina L. B., Syrovezhko N. M. Diagnostic anatomy *Potentilla argentea* L. // Proceedings of the Leningrad Chemical-Pharmaceutical Institute. Vol. XIX. Questions pharmacognosy. [Trudy Leningradskogo khimiko-farmatsevticheskogo instituta. Vol. XIX. Voprosy farmakognozii]. – Leningrad, 1965. – P. 81–86 [In Russian]. (**Селенина Л. В., Сыровежко Н. В.** Диагностическая анатомия *Potentilla argentea* L. (лапчатки серебристой) // Труды Ленинградского химико-фармацевтического института. Т. XIX. Вопросы фармакогнозии. – Л., 1965. – С. 81–86).

Soják J. *Potentilla* L. (Rosaceae) and related genera in the former USSR (identification key, checklist and figures). Notes on *Potentilla* XVI // Bot. Jahrb. Syst., 2004. – Vol. 125, No. 3. – P. 253–340.

Solereeder H. Systematische anatomie der Dicotyledonen. – Stuttgart: Verlag, 1899. – 984 p.

Stankov S. S. The determinant of higher plants of the European part of the USSR. – Moscow: Sov. science, 1949. – 323 p. [In Russian]. (**Станков С. С.** Определитель высших растений Европейской части СССР. – М.: Сов. наука, 1949. – 323 с.).

Stepanova A. V. Laws of the structure of the secondary xylem of perennial shoots of herbaceous plants on the example of the genus *Potentilla* L.. Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – St. Peterburg, 2004. – 19 p. [In Russian]. (**Степанова А. В.** Закономерности строения вторичной ксилемы многолетних побегов травянистых растений на примере рода *Potentilla* L.: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 2004. – 19 с.).

Voronin N. S. Guide to laboratory work on the anatomy and morphology of plants. – Moscow: Prosvessheniye, 1972. – 160 p. [In Russian]. (**Воронин Н. С.** Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. – М.: Просвещение, 1972. – 160 с.).

Yakubov V. V. Genus *Potentilla* L. // Vascular plants of Soviet Far East [Sosudistye rasteniya sovetskogo Dal'nego Vostoka]. Vol. 8 / Ed. by S. S. Kharkevich. – St. Peterburg: Science, 1996. – P. 168–206 [In Russian]. (**Якубов В. В.** Род Лапчатка – *Potentilla* L. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 8 / Отв. ред. С. С. Харкевич. – СПб.: Наука, 1996. – С. 168–206).

Zakorko N. G. Anatomical features of the petiolar structure in the family Ulmaceae s. str. // Bot. Zhurn., 1985. – Vol. 70, No. 12. – P. 1621–1625 [In Russian]. (**Загорко Н. Г.** Анатомические особенности черешка представителей семейства Ulmaceae s. str. // Бот. журн., 1985. – Т. 70, № 12. – С. 1621–1625).

Zhitkov V. S. Some laws of morphogenesis inflorescences and leaves in genus *Potentilla* L.. Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Moscow, 1973. – 18 p. [In Russian]. (Житков В. С. Некоторые закономерности морфогенеза соцветий и листьев в роде лапчатка (*Potentilla* L.): автореф. дис ... канд. биол. наук. – М., 1973. – 18 с.)

Zubkova I. G. Comparative morphological and anatomical study of the stem and leaf epidermis from members of the family Vitaceae Juzz. // Questions of comparative morphology of seed plants [Voprosy sravnitel'noy morfologii semennykh rasteniy]. – Leningrad, 1975. – P. 25–49 [In Russian]. (Зубкова И. Г. Сравнительное морфолого-анатомическое изучение черешка и эпидермиса листа у представителей семейства Vitaceae Juzz. // Вопросы сравнительной морфологии семенных растений. – Л., 1975. – С. 25–49).