

АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЩАВЕЛЯ ПРИМОРСКОГО (*RUMEX MARITIMUS* L.)

В.В. Подгурская, Е.А. Лукша, И.А. Савченко, И.Н. Корнеева, Е.В. Иванова

Омский государственный медицинский университет (г. Омск)

Anatomical and morphological study of golden dock (*Rumex maritimus* L.)

V.V. Podgurskaya, E.L. Luksha, I.A. Savchenko, I.N. Korneeva, E.V. Ivanova

Omsk State Medical University (Omsk, Russia)

DOI: 10.54296/18186173_2023_1_13

РЕЗЮМЕ

Цель работы. Провести морфолого-анатомическое исследование надземной и подземной частей щавеля приморского (*Rumex maritimus* L.).

Материалы и методы. Надземная и подземная части щ. приморского были собраны в июле 2017 г., августе 2020 г. Для изучения морфологических признаков растения использовали стереоскопический микроскоп «Микромед МС-1». Микропрепараты рассматривали под микроскопом «Микмед-1». Изображения микропрепаратов фиксировали с помощью фотонасадки Celestron и цифровой фотокамеры. Обработку фотографий проводили в бесплатном графическом редакторе GIMP 2.8.

Результаты. Морфологические характеристики щ. приморского дополнены описанием раструбов: раструбы пленчатые, не блестящие, с хорошо заметными при увеличении 40× сосочковидными выростами; на крупных стеблях первого порядка не сохраняющиеся. К диагностически значимым анатомическим признакам травы щавеля приморского можно отнести наличие длинных щетиновидных зубцов по краям внутренних листочков околоцветника при плодах, по два с каждой стороны листочка; неравномерные сосочковидные утолщения по краю и с нижней стороны листа, по краю наружных листочков околоцветника при цветках и плодах, на поверхности раструба, на бороздках стебля; выросты на внутренних листочках околоцветника, по два с каждой стороны листочка; присутствие железок: четырехклеточных с бурым содержимым на поверхности листа и внутренних листочков околоцветника и двухклеточных в эпидерме стебля и раструба; продольная складчатость клеток эпидермы стебля.

Заключение. Установленные диагностические признаки надземной части растения могут служить доказательством подлинности сырья. Результаты исследования будут использованы при разработке проекта фармакопейной статьи «Щавеля приморского трава (*Rumicis maritime herba*)».

Ключевые слова: внешние признаки, диагностические признаки, микроскопические признаки, гречишные, Polygonaceae.

RESUME

The aim of the research was to conduct a morphological and anatomical study of the aerial and underground parts of golden dock (*Rumex maritimus* L.).

Materials and methods. The aerial and underground parts of golden dock were collected in July 2017, August 2020. To study the morphological characteristics of the plant, a stereoscopic microscope "Micromed MS-1" was used. Micropreparations were examined under a "Mikmed-1" microscope. The images of the micropreparations were recorded using a Celestron digital microscope imager and a digital photo camera. The photos were edited in a free image editor GIMP 2.8.

Results. Morphological characteristics of *Rumex maritimus* are supplemented with a description of the ochreas: the ochreas are filmy, non-shiny, with papillary outgrowths clearly visible at 40× magnification; deciduous from large first-order stems. As the significant anatomical features of the golden dock's aerial part the following can be listed: the presence of long bristle teeth along the edges of the inner tepals in fruits, two on each side of the tepal; irregular papillary thickenings along the edge of the leaf and its underside, along the edges of outer tepals, on the surface of the ochrea, on the ribs of the stem; outgrowths on the inner tepals, two on each side of the tepal; presence of glandular trichomes: four-celled with brown content on the surface of the leaf and inner tepals and two-celled in the stem and ochrea epidermis; longitudinal folding of stem epidermal cells.

Conclusion. The established diagnostic features of the aerial part of the plant can serve as proof of authenticity of the plant raw materials. The results of the study will be used in the developing of a pharmacopoeia monograph "Golden dock herb (*Rumicis maritime herba*)".

Keywords: diagnostic features, external features, microscopic features, buckwheat family, Polygonaceae.

ВВЕДЕНИЕ

Род *Rumex* L. (Щавель) относится к семейству Polygonaceae Juss. и насчитывает 150–200 видов [1, 2]. Щавель приморский (*Rumex maritimus* L.) является малоизученным растением, перспективным для внедрения в медицинскую практику. Известно об использовании растения в индийской традиционной медицине в качестве жаропонижающего, слабительного средства и афродизиака [3]. Растение обладает охлаждающими свойствами, листья можно прикладывать к ожогам; применяется для лечения хронического уретрита [4]. Метанольный экстракт щ. приморского обладает вяжущими и закрепляющими свойствами [5, 6], антибактериальной и антирадикальной активностью [6], угнетающим ЦНС действием [7].

Для внедрения щ. приморского в медицинскую практику необходимо разработать нормативную документацию по контролю качества растительного сырья. Прежде всего требуется установить характерные морфолого- и анатомо-диагностические признаки растения, что позволит проводить определение подлинности сырья. Морфологическая характеристика щ. приморского хорошо изучена и описана в трудах «Флора Сибири», «Арктическая флора СССР», «Сосудистые растения Советского Дальнего Востока» [1, 8, 9]. Следует отметить, что в указанных работах отсутствует описание раструба растения. Анатомическая структура щ. приморского изучена фрагментарно [10].

Целью данного исследования является проведение морфолого-анатомического исследования надземной и подземной частей щ. приморского.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись надземная и подземная части щ. приморского

(*Rumex maritimus* L.) в стадии цветения, собранные на территории Омской области (Любинский р-н, берег р. Авлуха, июль 2017 г., август 2020 г.).

Морфологические признаки растения изучали невооруженным глазом и с помощью стереоскопического микроскопа «Микромед МС-1» согласно методикам ГФ XIV изд. [11, 12]

Микропрепараты готовили в соответствии с указаниями ГФ XIV изд. [13]. Приготовленные микропрепараты просматривали под микроскопом «Микмед-1».

Изображения микропрепаратов фиксировали с помощью фотонасадки Celestron и цифровой фотокамеры. Обработку фотографий проводили в бесплатном графическом редакторе GIMP 2.8.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Щ. приморский – дикорастущее однолетнее растение высотой от 5–10 до 60–80 см [1, 9]. Стебли прямостоячие, бороздчатые, плотные, ветвящиеся обычно со второй трети [9]. Листья крупные, ланцетные, с клиновидным основанием и ровным краем, 3–15 см в длину и 0,3–3,5 см в ширину [1, 9]. Раструбы пленчатые, не блестящие, с хорошо заметными сосочковидными выростами (рис. 1А, 1Б), на крупных стеблях первого порядка не сохраняющиеся; после их опадания на стебле остается листовый рубец (рис. 1В). Цвет раструбов от желтоватобурого до бледного серо-зеленого.

Соцветие метелкообразное, сильно ветвящееся, нерезко отграниченное от остальных частей растения, расчленено многочисленными торчащими из него листьями, в пазухах которых располагаются плотные клубочки цветков [1, 8].

Цветки мелкие, 6–8 мм в диаметре, на коротких (1–3 мм) цветоножках [8], зеленого или желтого цвета (рис. 2). Околоцветник простой,



Рис.1 Раструб (×40). А, Б – Сохранившиеся раструбы. В – Листовой рубец после опадания раструба. 1 – сосочковидные выросты.

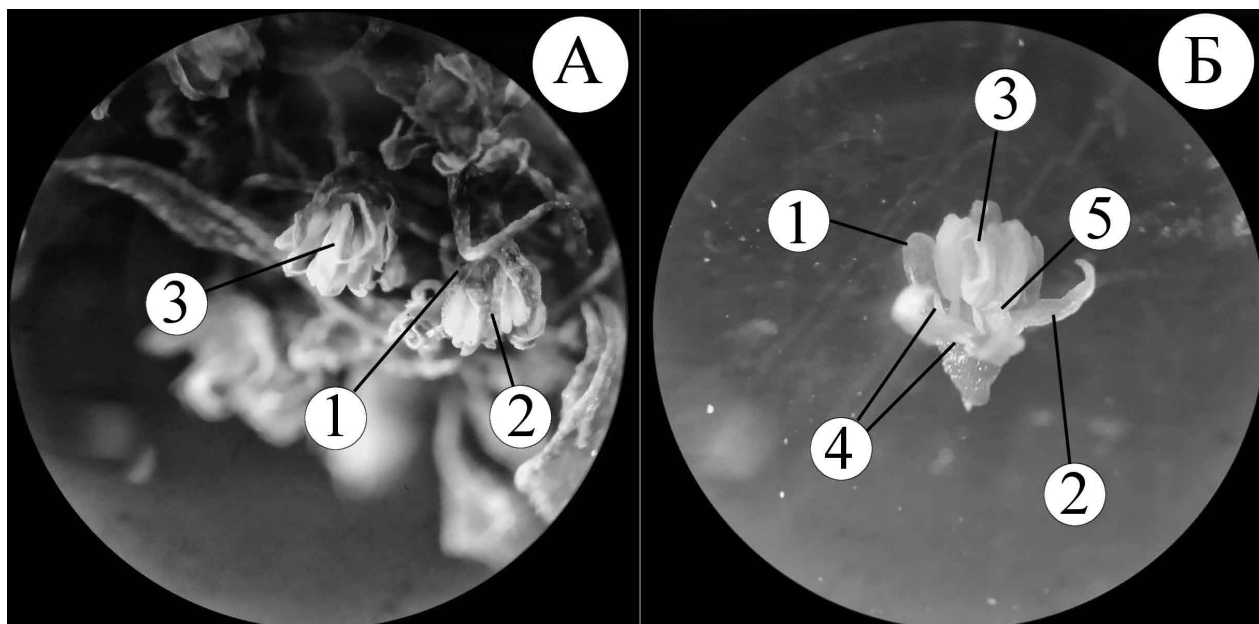


Рис. 2. Цветки ($\times 40$). А – Цветок в соцветии. Б – Изолированный цветок. 1 – наружный листочек околоцветника, 2 – внутренний листочек околоцветника, 3 – тычинки, 4 – выросты на наружных листочках околоцветника, 5 – пестик.

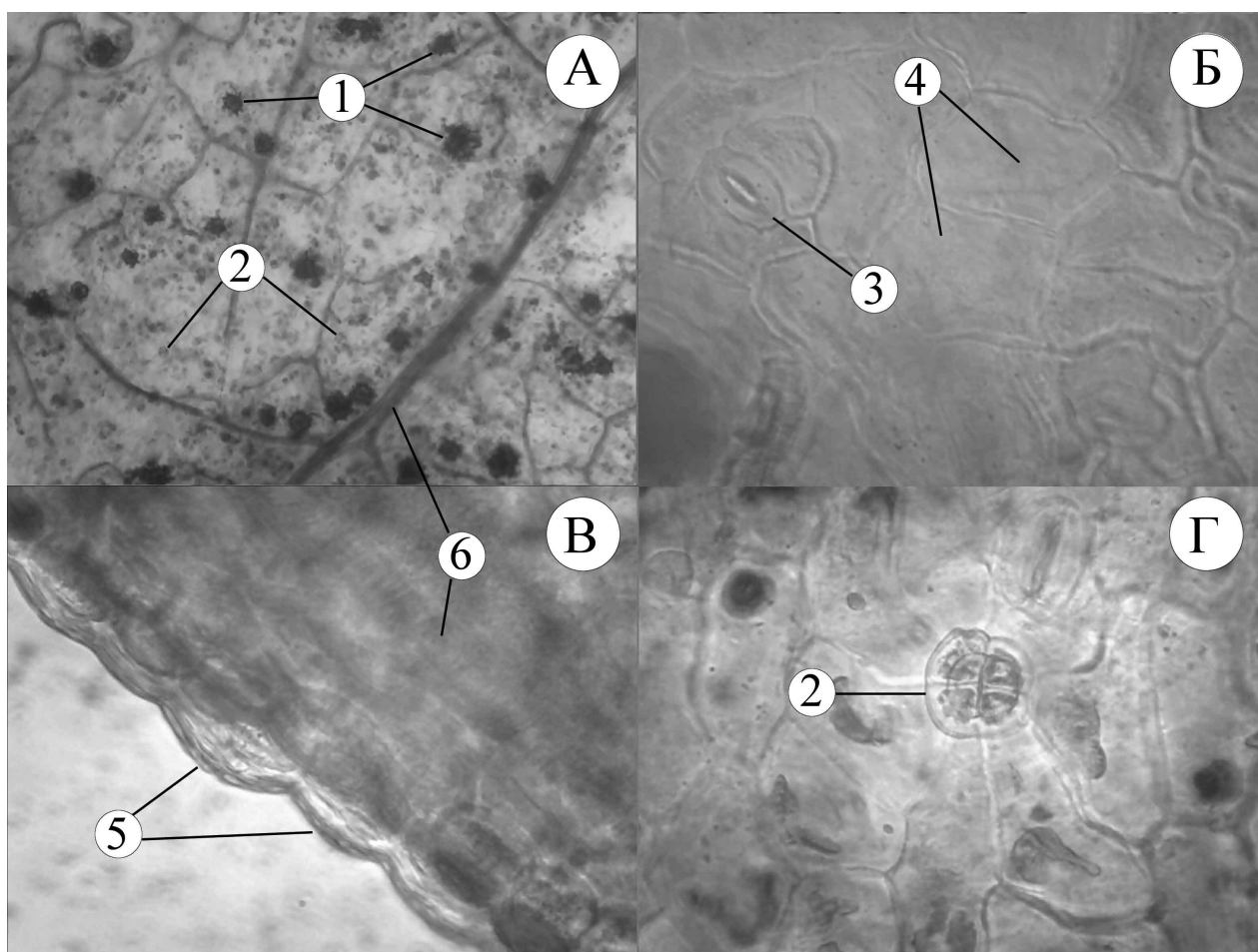


Рис. 3. Микроскопия верхней стороны листа. А – Поверхность листа ($\times 100$). Б – Устьичный аппарат ($\times 400$). В – Край листа ($\times 400$). Г – Поверхность листа ($\times 400$). 1 – друзы оксалата кальция, 2 – железы с 4-х клеточной головкой и бурым содержимым, 3 – устьице, 4 – прямостенные клетки верхней эпидермы, 5 – неравномерные сосочковидные утолщения края листа, 6 – жилки.

имеет три наружных и три внутренних листочка. Тычинок 6, пестик с тремя кистевидными рыльцами [9].

Плод – трехгранный орешек, внутренние листочки околоцветника вдвое длиннее его, длиной около 3 мм [8; 9]. Отличительным признаком яв-

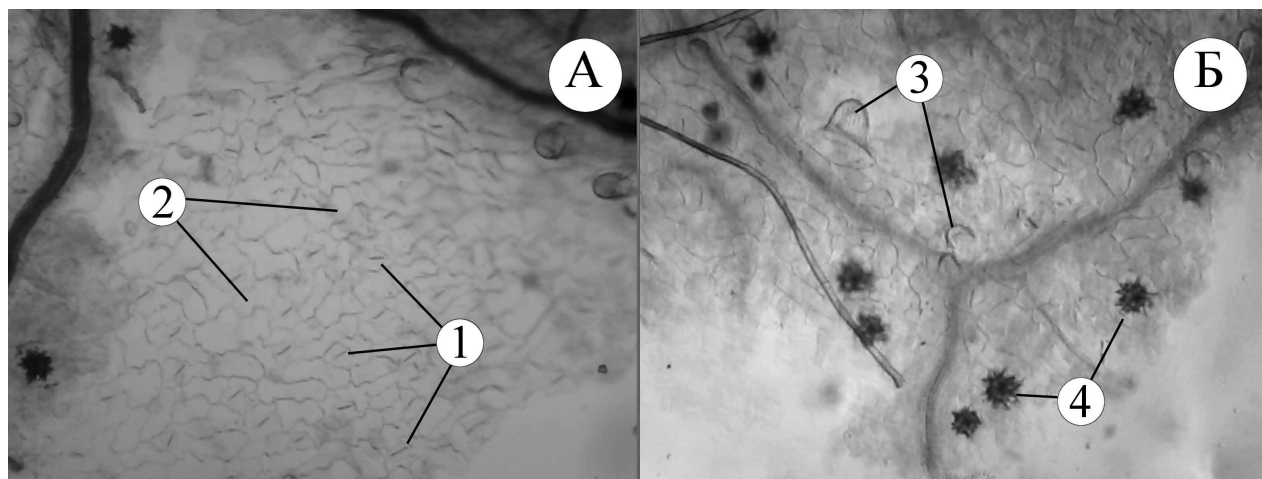


Рис. 4. Микроскопия нижней стороны листа. А – Эпидерма нижней стороны листа с извилистыми клетками ($\times 100$). Б – Нижняя сторона листа с сосочковидными выростами ($\times 100$). 1 – устьица, 2 – извилистые клетки эпидермы, 3 – сосочковидные выросты, 4 – друзы оксалата кальция.

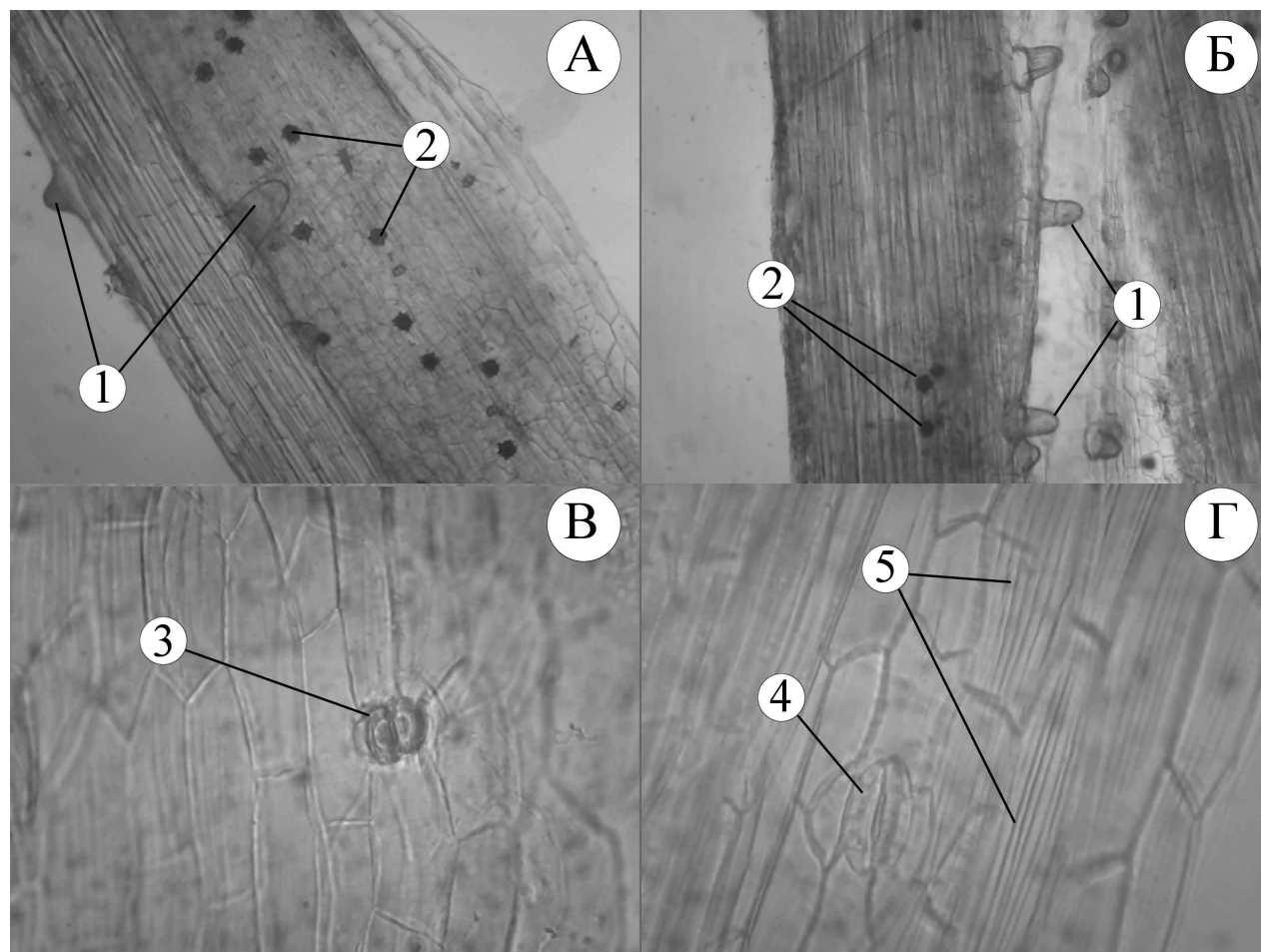


Рис. 5. Эпидерма стебля. А – Часть борозды и межбороздное пространство ($\times 100$). Б – Борозда ($\times 100$). В, Г – Межбороздное пространство ($\times 400$). 1 – сосочковидные выросты, 2 – друзы оксалата кальция, 3 – железка с 2-х клеточной головкой, 4 – устьица, 5 – складчатость эпидермы.

ляется наличие двух длинных (до 1 мм) шипов и одного желвачка у каждого из трех внутренних листочков околоцветника при плодах [9].

Корни цилиндрические, с ровной поверхностью, от бурого до желтовато-коричневого цвета, на изломе ровные, белого цвета, до 8 мм в диаметре. При нанесении на срез корня 5 % раствора щелочи наблюдается красное окрашивание пробковой части и бледно-розовое окрашивание центральной части корня.

Цвет стеблей от бледно-зеленого до желтовато-зеленого и бурого, листьев – от серо- до темно-зеленого, соцветий – зеленый с желтыми вкраплениями, плодов – от желтого до желто-бурого. Запах слабый. Вкус водного извлечения горьковатый.

При рассмотрении верхней стороны крупного стеблевого листа или более мелкого листа соцветия можно увидеть большое количество друз, что характерно для растений

рода *Rumex* (рис. 3А), а также прямостенные клетки верхней эпидермы и устьица (рис. 3Б). Отчетливо видно, что устьичный аппарат анизоцитного типа. Данный признак характерен и для других представителей рода [14, 15, 16]. По краю листа видны многочисленные неравномерные сосочковидные утолщения (рис. 3В). На поверхности листа встречаются четырехклеточные железы с бурым содержимым (рис. 3А, 3Г) и сосочковидные выросты разного размера (рис. 4Б).

С нижней стороны листа также видно множество кристаллов оксалата кальция. Можно заметить извилистые стенки эпидермы и большое количество устьиц (рис. 4А).

При рассмотрении стебля с поверхности видны прямоугольные удлиненные клетки эпидермы, друзы оксалата кальция (рис. 5А), железы с двухклеточной головкой (рис. 5В). Устьичный аппарат анизоцитного типа. Часто

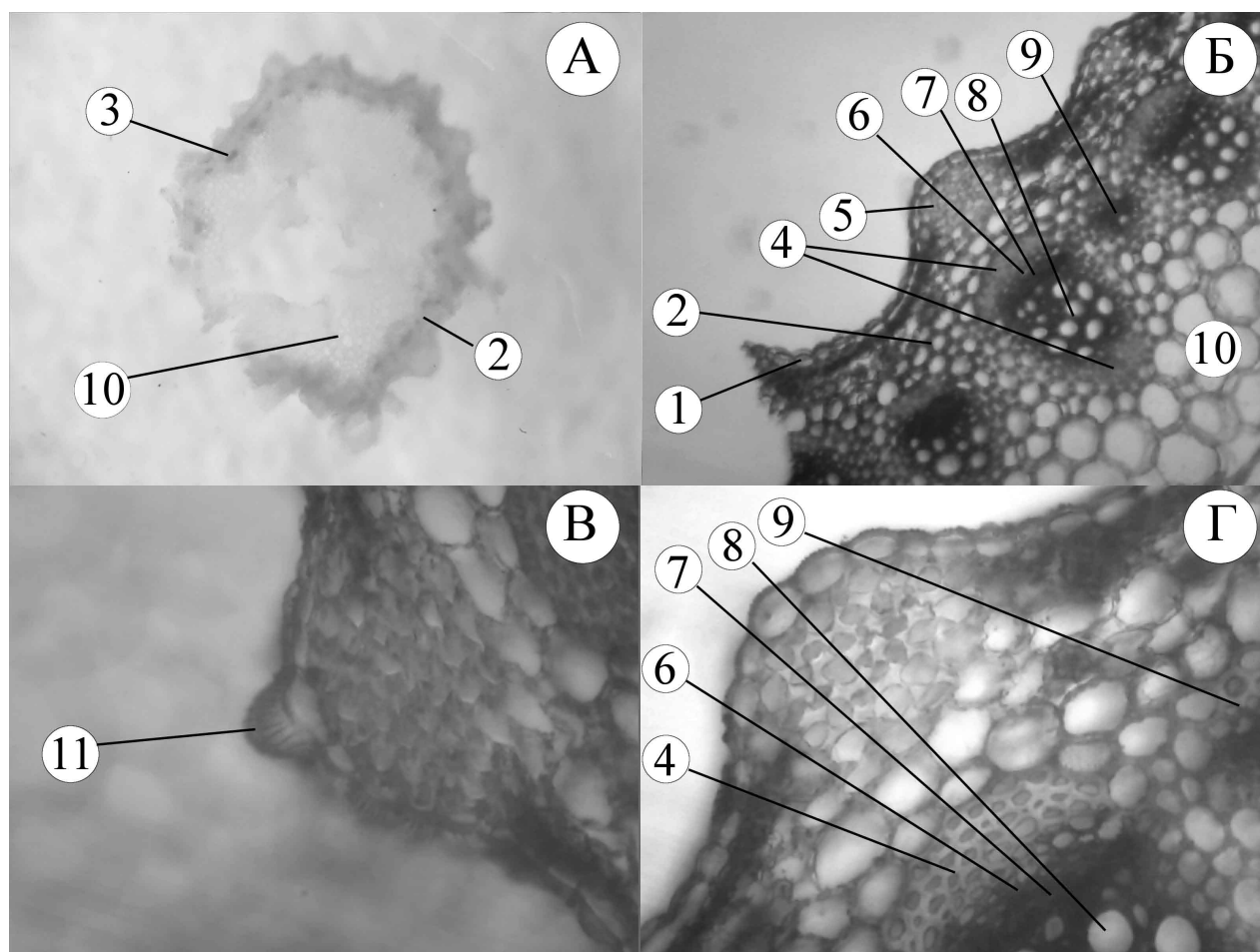


Рис. 6. Микроскопия стебля. А – Поперечный срез стебля (×40). Б – Фрагмент поперечного среза стебля (×100). В – Сосочковидный вырост эпидермы бороздки. Г – Фрагмент поперечного среза стебля (×400). 1 – эпидерма, 2 – первичная кора, 3 – проводящий пучок, 4 – склеренхима, 5 – уголкового колленхима, 6 – флоэма, 7 – камбий, 8 – ксилема, 9 – добавочный проводящий пучок, 10 – паренхима, 11 – сосочковидный вырост.

встречаются как крупные и вытянутые, так и более мелкие сосочковидные выросты на бороздах стебля, аналогичные выростам на

листьях (рис. 5А, 5Б). Некоторые клетки эпидермы стебля обладают продольной складчатостью (рис. 5Г).

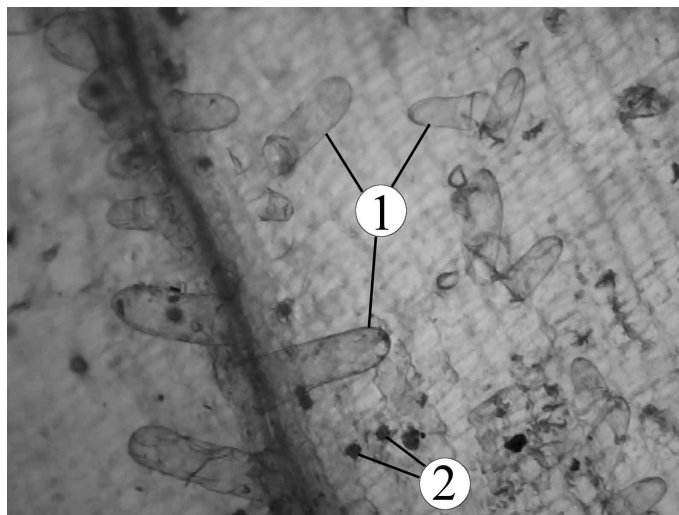


Рис. 7. Раструб (×400). 1 – сосочковидные выросты, 2 – друзы.

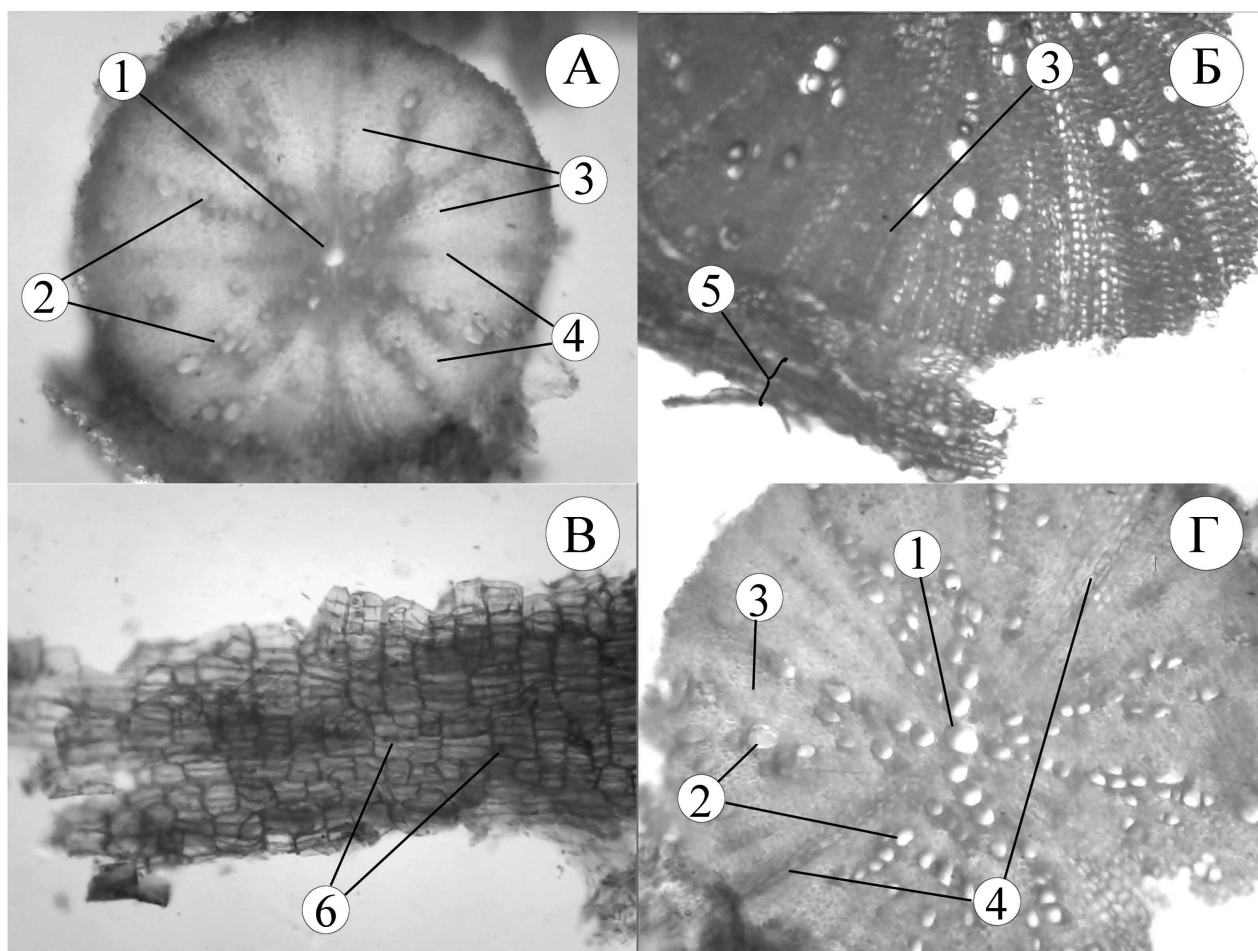


Рис. 8. Микроскопия корня. А – Поперечный срез корня (×100). Б – Механическая ткань корня, окрашенная в желтый цвет после обработки раствором анилина сульфата. В – Продольный срез пробки. (×100). Г – Поперечный срез корня (125×). 1 – первичная ксилема, 2 – вторичная ксилема, 3 – древесинные волокна, 4 – паренхимный радиальный луч, 5 – перидерма (пробка), 6 – друзы.

На поперечном срезе стебель щ. приморского округлый, бороздчатый (рис. 6А). Характерным для представителей рода признаком являются борозды в виде арок [15, 16]. Отчетливо виден пучковый тип строения (рис. 6Б, 6Г). Хорошо различима первичная кора, коллатеральные открытые проводящие пучки и паренхима сердцевины. Вокруг проводящих пучков имеется механическая обкладка, представленная клетками склеренхимы с утолщенными стенками. Механическая ткань также находится в бороздках в виде клеток колленхимы, расположенных в 4–5 рядов. На поперечном срезе стебля также видны сосочковидные выросты (рис. 6В).

Клетки раструба мелкие, прямоугольные. На поверхности раструба видны друзы, многочисленные сосочковидные выросты (рис. 7). Встречаются двухклеточные железы с бурым содержимым.

Анатомическое строение корня щ. приморского изучалось ранее [10]. Установленные нами признаки корня соответствуют описанию Zhenyue с соавторами. Корень имеет вторичное строение (рис. 8А, 8Г). На поперечном срезе различимы четырехлучевая первичная ксилема, вторичная ксилема, паренхимные радиальные лучи, клетки склеренхимы (древесинные волокна), окрашивающиеся в лимонно-желтый цвет при действии раствора анилина сульфата (рис. 8Б). Сосуды хорошо развиты ближе к камбию. В пробке встречаются друзы (рис. 8В).

Цветки щ. приморского актиноморфные обоеполые с простым околоцветником, который состоит из трех внутренних и трех наружных листочков. Строение генеративной части цветка является типичным для растений рода *Rumex* [9, 15, 17]. Гинецей псевдомонокарпный. Пестик с тремя нитевидными стол-

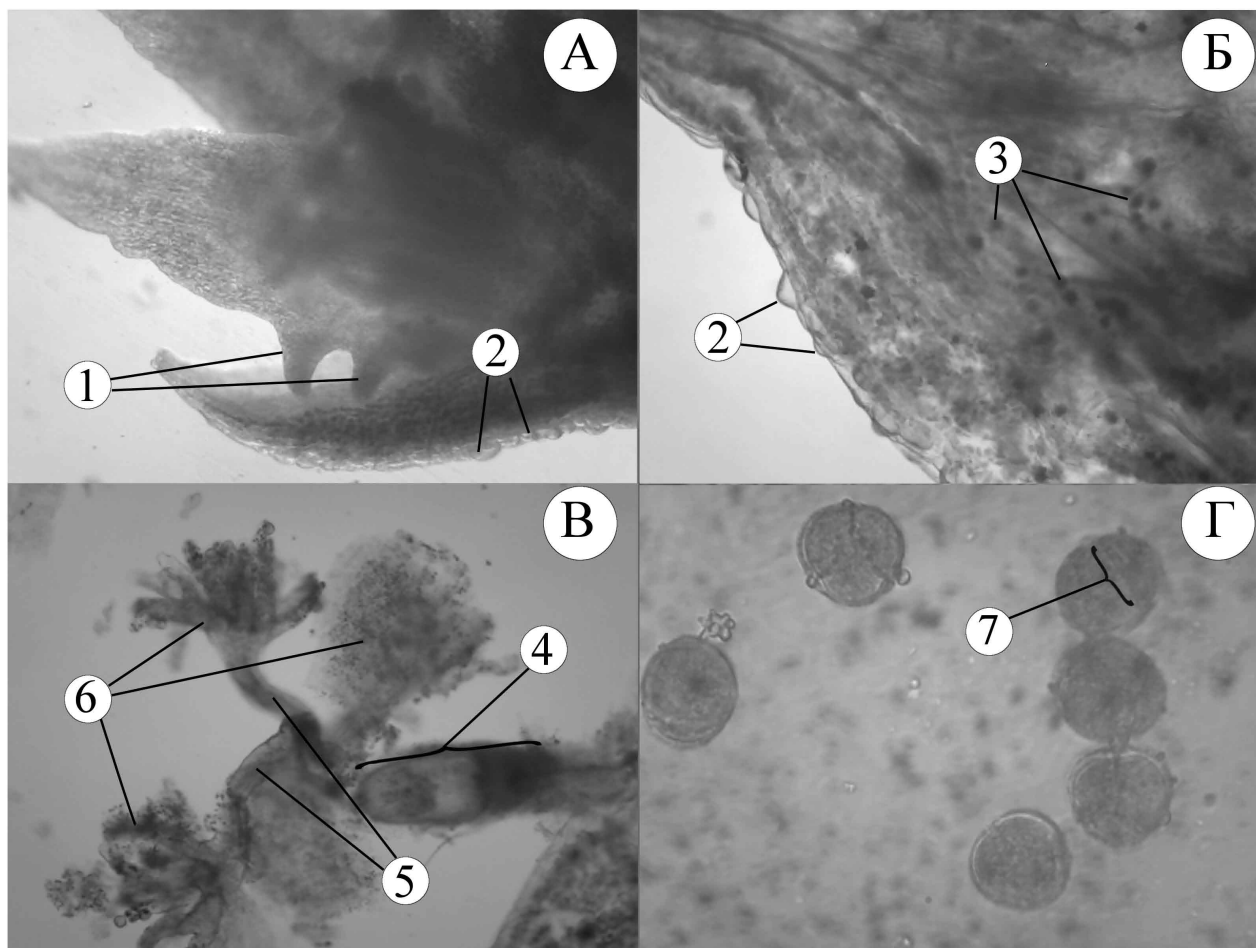


Рис. 9. Микроскопия цветка. А – Внутренний листочек околоцветника (после кипячения в воде) ($\times 100$). Б – Фрагмент наружного листочка околоцветника ($\times 100$). В – Пестик ($\times 100$). Г – Пыльцевые зерна ($\times 400$). 1 – выросты на внутренних листочках, 2 – сосочковидные утолщения по краю наружного листочка, 3 – друзы, 4 – завязь, 5 – столбики, 6 – рыльца, 7 – бороздка на пыльцевом зерне.

биками, заканчивающимися кистевидными рыльцами (рис. 8В). Тычинок шесть, пыльца обильная. Пыльцевые зерна щ. приморского сфероидальные, 3-бороздно-оровые (рис. 9Г); детально изучались методом сканирующей электронной микроскопии в работе [18].

Край наружного листочка околоцветника неровный, с сосочковидными утолщениями разного размера (рис. 8Б). В эпидерме наружных листочков видны друзы (рис. 9Б). Отличительным признаком цветков щ. приморского является наличие на внутренних листочках длинных выростов, по два с каждой стороны листочка (рис. 9А). В эпидерме листочков околоцветника можно заметить железки с 4-клеточной головкой.

Плоды щ. приморского – мелкие ($1,17-1,41 \times 0,60-0,84$ мм [19]) орешки треугольной формы, что является родовым признаком [20]. Об-

щий вид плода представлен на рис. 10А, 10Б. При рассмотрении плода с поверхности видна проводящая система, извилистые клетки листочков плода и желвачки (рис. 9В). Последние состоят из клеток механической ткани и окрашиваются при действии раствора сернокислого анилина в лимонно-желтый цвет. По краю наружных листочков околоцветника при плодах видны сосочковидные утолщения (рис. 10Г). Клетки эпидермы зубцов извилистые.

На рис. 11А представлен поперечный срез семени со снятой эпидермой. Эпидерма семени бурого цвета, с извилистыми клетками (рис. 11Б). Крахмальные зерна встречаются простые и сложные, имеют зернистую структуру, что характерно для представителей семейства Гречишные.

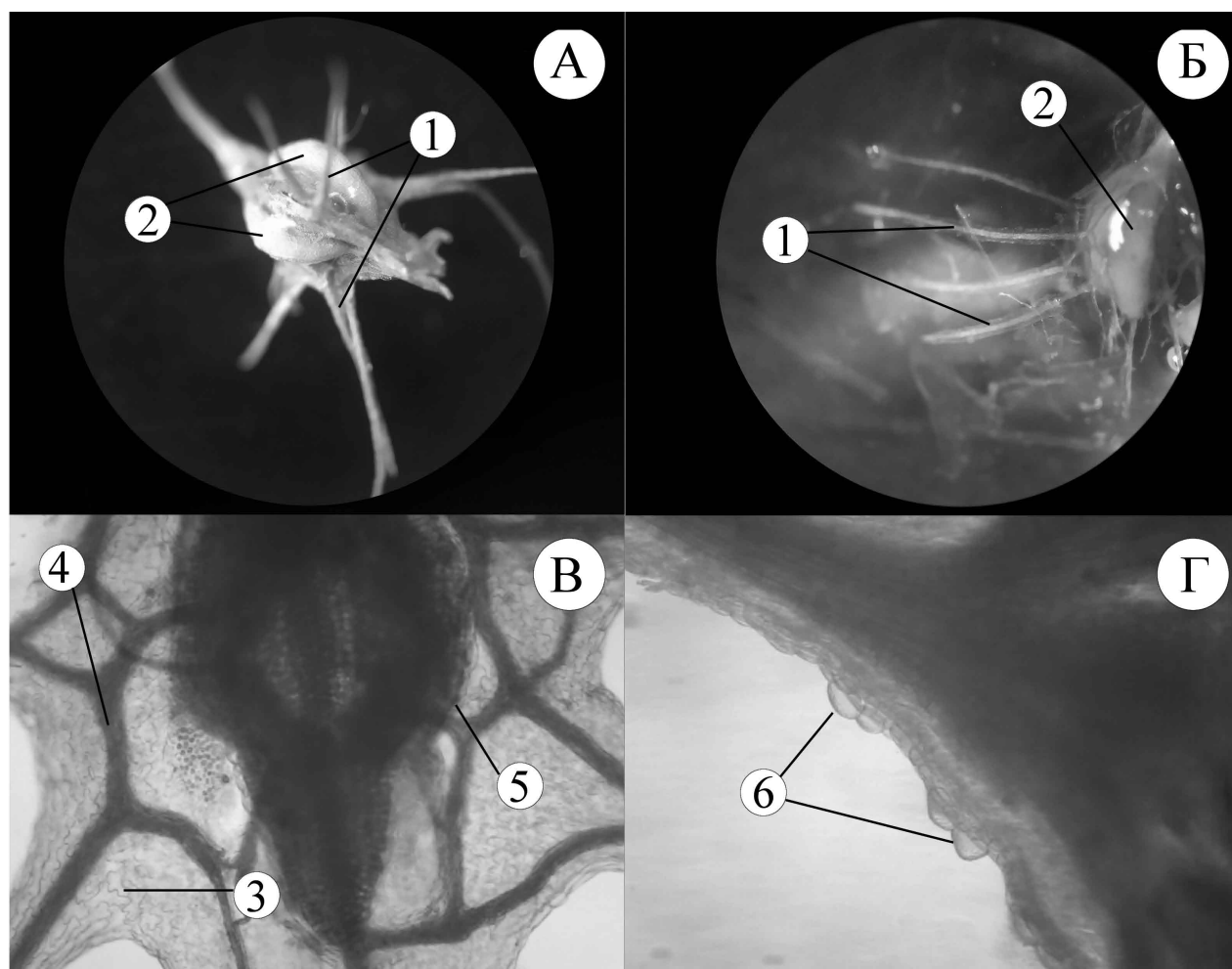


Рис. 10. Микроскопия плода. А, Б – Общий вид плода ($\times 40$). В – Внутренний листочек плода и желвачок, вид сверху ($\times 100$). Г – Неровный край наружного листочка плода ($\times 100$). 1 – зубцы, 2 – желвачки, 3 – извилистые клетки внутреннего листочка, 4 – проводящая система, 5 – клетки края желвачка с бурым содержимым, 6 – сосочковидные выросты.

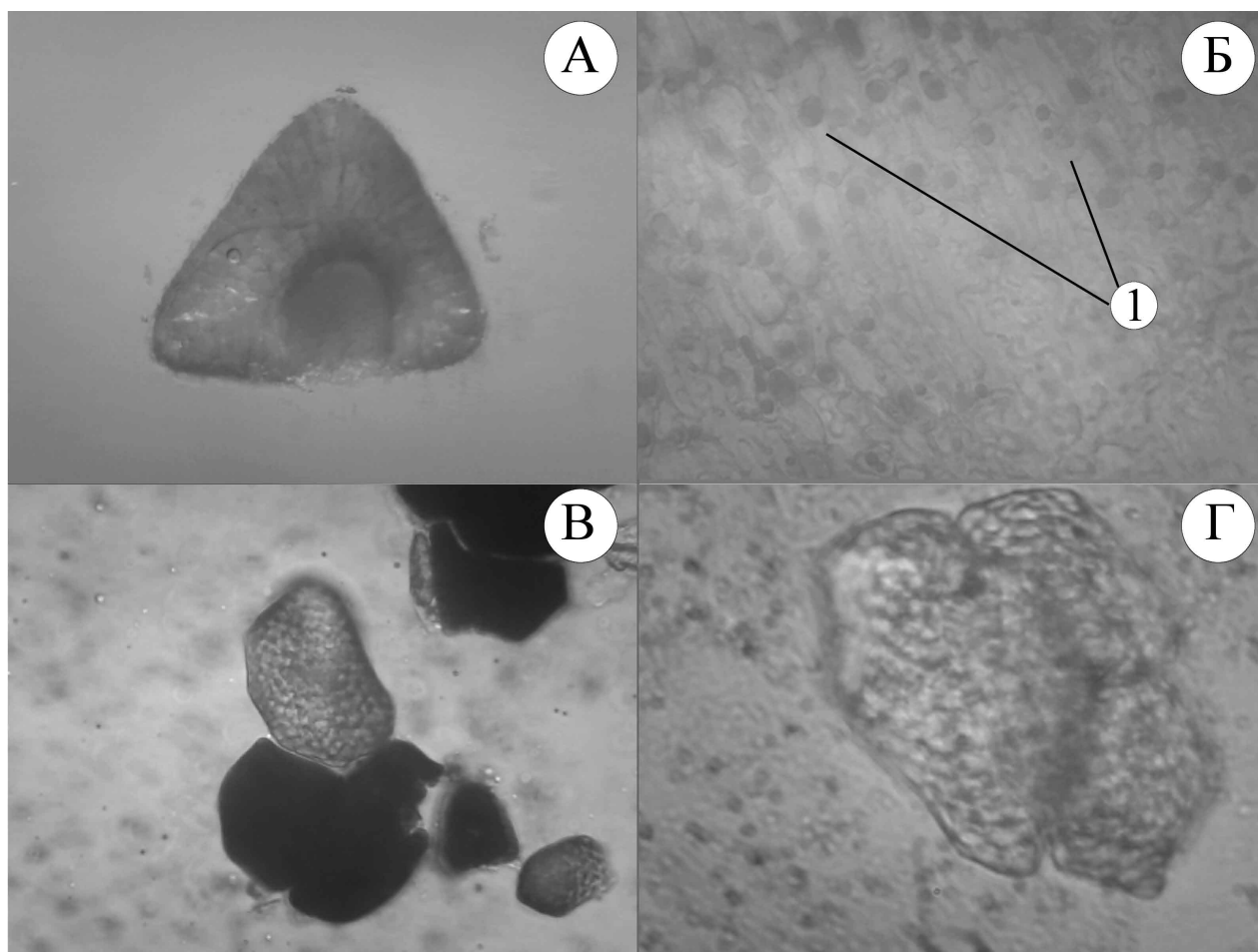


Рис. 11. Микроскопия семени. А – Поперечный срез семени ($\times 100$). Б – Эпидерма семени ($\times 400$). В – Крахмальные зерна ($\times 400$). Г – Крахмальное зерно ($\times 420$). 1 – извилистые клетки с бурым содержимым.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Морфологические характеристики щ. приморского дополнены описанием раструбов: раструбы пленчатые, не блестящие, с хорошо заметными при увеличении $\times 40$ сосочковидными выростами; на крупных стеблях первого порядка не сохраняющиеся.

На основе выполненного анатомического исследования можно отметить диагностически значимые микроскопические признаки надземной части щ. приморского:

1) наличие неравномерных характерных сосочковидных утолщений по краю и с нижней стороны листа (особенно многочисленных у основания листа), на поверхности раструба, по краю наружных листочков околоцветника при цветках и плодах, на бороздках стебля;

2) выросты на внутренних листочках околоцветника, по два с каждой стороны листочка;

3) наличие железок: четырехклеточных с бурым содержимым на поверхности листа

и внутренних листочков околоцветника, двухклеточных в эпидерме стебля, раструба;

4) продольная складчатость клеток эпидермы стебля.

Анатомо-морфологические характеристики щ. приморского *Rumex maritimus* L. являются необходимыми для создания нормативной документации для стандартизации нового лекарственного растительного сырья. Полученные данные будут использованы при разработке фармакопейной статьи «Щавеля приморского трава (*Rumicis maritime herba*)».

ЛИТЕРАТУРА

1. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 4 / под ред. А.Е. Кожевникова. – Л.: Наука, 1989. – 380 с.
2. Bioactive compounds and health benefits of edible *Rumex* species – A review / A.P. Mishra, M. Sharifi-Rad, M.A. Shariati [et al.] // Cell. Mol. Biol. – 2018. – Vol. 64, № 8. – P. 27–34. <http://dx.doi.org/10.14715/cmb/2018.64.8.5>
3. Two new phytoconstituents from *Rumex maritimus* / S.T. Abdullah, H. Hamid, M.S. Alam [et

al.] // Indian J. Chem. – 2008. – Vol. 47, № 4. – P.619–622.

4. Uddin, K. Taxonomy and Traditional Medicine Practices of Polygonaceae (Smartweed) Family at Rajshahi, Bangladesh / K. Uddin, A.H.M. Rahman, A.K.M. Islam // Int. J. Adv. Res. – 2014. – № 2. – P.459–469.

5. Rouf, A.S.S. Evaluation of antidiarrhoeal activity *Rumex maritimus* root / A.S.S. Rouf, M.S. Islam, M.T. Rahman // J. Ethnopharmacol. – 2003. – Vol.84, №2–3. – P.307–310. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(02\)00326-4](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(02)00326-4)

6. Antioxidant, Antimicrobial and Antidiarrhoeal Activity of Methanolic Extract of *Rumex maritimus* L. (Polygonaceae) / M.S. Hossain, M. Rashid, M. Rahman, S. Sadhu // J. Appl. Pharm. Sci. – 2015. – № 5. – P.56–60. 10.7324/JAPS.2015.510.S10

7. Islam, M.S. Evaluation of neuropharmacological effects of *Rumex maritimus* Linn.(Polygonaceae) root extracts / M.S. Islam, M.T. Rahman, A.S.S. Rouf // Pharmazie. – 2003. – Vol. 58, № 10. – P.738–741.

8. Арктическая флора СССР / под ред. А.И. Толмачева. – Ленинград: Наука, 1971. – Вып. 6. – 247 с.

9. Флора Сибири / под ред. Л.И. Малышева. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1988. – Т.5 / под ред. И. М. Красноборова, Л. И. Малышева. – 312 с.

10. Zhenyue W., Ying W., Yanzhi W. Studies on the Microscopical Structures of Eight Species Chinese Medicine from *Rumex* Root // Bull. Chin. Tradit. Herbal Drugs. – 1999. – Vol.30, №11. – P.855–858.

11. Общая фармакопейная статья ОФС.1.5.1.0002.15 «Травы». – ГФ XIV. – М., 2018.

12. Общая фармакопейная статья ОФС.1.5.1.0006.15 «Корни, корневища, луковичы, клубни, клубнелуковичы». – ГФ XIV. – М., 2018.

13. Общая фармакопейная статья ОФС.1.5.3.0003.15 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов». – ГФ XIV. – М., 2018.

14. Micromorphological investigation of foliar anatomy of *Fagopyrum* Mill. and *Rumex* L. of Polygonaceae / G. Yasmin, M.A. Khan, N. Shaheen, M.Q. Hayat // Pak. J. Bot. – 2010. – Vol.42, №1. – P.47–57.

15. Федосеева, Л.М. Анатомическое изучение щавеля кислого травы, произрастающего на территории Алтайского края / Л.М. Федосеева, Г.Р. Кутателадзе // Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2018. – №3. – С.218–224.

16. Keshavarzi, M. Comparative anatomical and micromorphological study of some *Rumex* species (Polygonaceae) / M. Keshavarzi, F. Ebrahimi, S. Mosaferi // Acta Biol. Szeged. – 2018. – Vol.62, №1. – P.45–52. <https://doi.org/10.14232/abs.2018.145-52>

17. Taxonomic implications of Pollen morphology of seven species of *Rumex* L., from Pakistan / G. Yasmin, M.A. Khan, N. Shaheen [et al.] // Pak. J. Bot. – 2010. – Vol. 42, № 3. – P. 1435–1442.

18. Paul, P. Pollen morphology of selected Indian species from subfamily Polygonoidae (Polygonaceae) / P. Paul, M. Chowdhury // Biologia. –

2020. – №75. – P.1083–1095. <https://doi.org/10.2478/s11756-020-00449-3>

19. A comparative study of achene morphology in Korean Polygonaceae / M.J. Kong, J.H. Song, B.C. An [et al.] // Bangl. J. Plant Taxon. – 2018. – Vol. 25, № 2. – P.135–148. <https://doi.org/10.3329/bjpt.v25i2.39536>

20. Fruit morphology of the genus *Rumex* L. (Polygonaceae) in Iran / S. Shahla, A.A. Maassoumi, S.M. Hamdi [et al.] // J. Bio. & Env. Sci. – 2014. – Vol.5, №1. – P.655–663.c

Адрес автора

Подгурская В.В., ассистент кафедры фармацевтической, аналитической и токсикологической химии
verapodgurskaya@mail.ru