

Н. М. МУХИТДИНОВ, А. А. АМЕТОВ, К. Т. АБИДКУЛОВА,

Н. В. КУРБАТОВА, Ш. С. АЛЬМЕРЕКОВА

(ДГП «НИИ проблем биологии и биотехнологии» при КазНУ им. аль-Фараби,

Алматы, Республика Казахстан)

**ОСОБЕННОСТИ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ  
ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ ПЕРСПЕКТИВНОГО ВИДА *POLYGONUM  
SCABRUM* MOENCH.**

**Аннотация.** В статье приводятся описания анатомо-морфологических особенностей вегетативных органов перспективного вида *Polygonum scabrum* Moench. Отмечены биометрические показатели, которые отражают индивидуальные черты характерные для каждой из рассматриваемой части растения.

**Ключевые слова:** анатомия, морфология, вегетативные органы, популяция, однолетнее растение.

**Тірек сөздер:** анатомия, морфология, вегетативті органдар, популяция, біржылдық өсімдік.

**Keywords:** анатомия, морфология, вегетативные органы, популяция, annual plant.

Проведение анатомо-морфологического исследования было связано с тем, что на *Polygonum scabrum* Moench. (горец шероховатый) была разработана Временная Фармакопейная статья, в которой не были указаны анатомо-морфологические и диагностические признаки лекарственного растительного сырья. В связи с этим рассматривался данный вид.

В Казахстане полиморфный род *Polygonum* L. представлен 48 видами [5], а по С. А. Абдулиной 45 видами [1] с одним эндемиком *P. betpakdalense* Vait. [3]. Виды горцев рассматриваются как возможные перспективные источники биологически активных веществ с широким спектром активности.

*Polygonum scabrum* Moench. – однолетнее растение. Стебли прямые, 30-60 см выс., в верхней части слегка ветвистые, узлы их слабо утолщённые; раструбы обычно голые, реже нижние с редкими паутинистыми волосками, на конце без ресничек или с короткими, до 0,5 мм дл., ресничками. Листья чаще без пятен, яйцевидно-ланцетные, тонко заострённые, черешковые, 10-16 см дл., 2-4 см шир., снизу обычно сероваточные, с немногими, слегка выступающими жилками. Цветоносы до 7 см дл., кисти весьма густые, многоцветковые, внизу прерывистые, прямые или слегка изогнутые, цилиндрические, 2,5-4 см дл., 0,8 см шир.; цветоножки 1-1,5 мм дл., прицветники

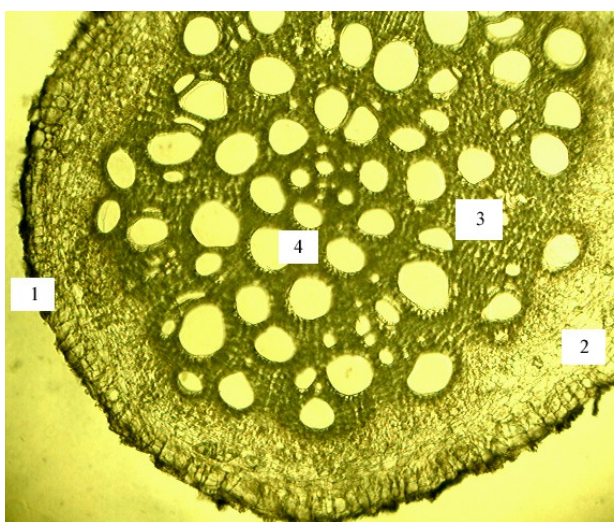
значительно длиннее их; околоцветник желтовато-зеленоватый, снаружи с сильно выступающими жилками, 3 мм дл., доли его на концах оттопыренные, весь он так же, как цветоножки и прицветники, с более или менее многочисленными желёзками. Орешки плоские, округло-яйце-видные, черно-бурые, блестящие, около 25 мм дл., всегда несколько выдаются из околоцветника. Цветёт в июне-июле [5].

Предварительно было проведено изучение популяции *Polygonum scabrum*, которая была обнаружена рядом с поселком Амангельды (Енбекшиказахский район, Алматинская область). Популяция *Polygonum scabrum* произрастает на лугово-болотных почвах. В зависимости от микрорельефа условий увлажнения и состава почвы здесь отмечена ежевниково-горцевая ассоциация. Флористический состав рассмотренной ассоциации представлен 27 видами, относящимися к 22 родам и 12 семействам. Ведущими семействами в популяции являются *Asteraceae* Juss., *Poaceae* Barnhart., *Cyperaceae* Juss. и *Polygonaceae* Juss.. *Polygonum scabrum* в данном сообществе находился в отличном жизненном состоянии и на любом его участке занимал доминирующее положение [2]. На указанном участке был проведён сбор гербарных образцов, а также фиксация растительного материала. Для микроскопического исследования были взяты вегетативные органы горца. Анатомические препараты были изготовлены с помощью микротомы с замораживающим устройством ТОС-2, а также делались вручную – с помощью обыкновенных бритв, с двояко-вогнутым лезвием. Толщина анатомических срезов составляла 10-15 мкм. При изготовлении препаратов использовались принятые в анатомии растений методы [4].

При рассмотрении анатомического строения корня (поперечный срез) при малом увеличении ( $10\times$ ) чётко отмечены первичная кора, центральный цилиндр и многочисленные ксилемные сосуды (рисунок 1а), что в целом отражает первичное строение корня горца шероховатого. При этом био-метрические показатели таковы: толщина первичной коры составляет  $75,510\pm 1,699$  мкм, диаметр центрального цилиндра  $463,550\pm 6,068$  мкм, площадь ксилемных сосудов  $1175,313\pm 48,586$  кв. мкм. Как видно, центральный цилиндр занимает значительно большую часть в строении корня. На поверхности корня расположена экзодерма, состоящая из одного или двух рядов мелких, много-угольных, периферических клеток первичной коры. Клетки плотно соединены и незначительно вытянуты в радиальном направлении. Далее располагаются живые паренхимные клетки первичной коры, расположенные более или менее рыхло и образующие малочисленные межклетники. Проводящая подзона представлена чередующимися радиальными участками ксилемы и флоэмы. Участки флоэмы более-менее округлые, участки ксилемы слегка удлинённые, доходящие до центра корня. Проводящие ткани составляют в стеле корня радиальный проводящий пучок.

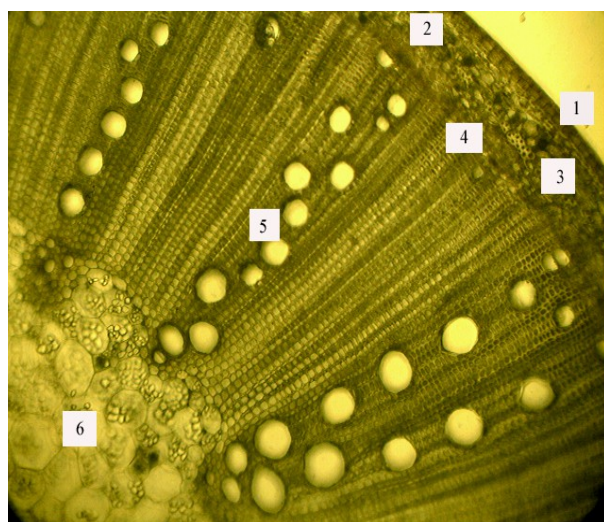
При рассмотрении поперечного среза стебля горца шероховатого (ув.  $10\times$ ) отмечен тип стебля – эустела. На рисунке 1б рассматриваются первичная кора, центральный цилиндр, ксилема и флоэма, а также сердцевинная паренхима. Биометрические показатели следующие: толщина первичной коры  $52,064\pm 1,198$  мкм, диаметр сердцевинной паренхимы  $715,012\pm 6,523$  мкм, площадь ксилемных сосудов  $675,681\pm 26,578$  кв.мкм. Следует отметить, что площадь ксилемных сосудов стебля в два раза меньше, чем эти же показатели площади у корня. На поверхности анатомического препарата стебля горца шероховатого виден однорядный эпидермис, состоящий из округло-продолговатых

плотно сомкнутых клеток. На некоторых участках стебля прослеживается наличие эпидермальных образований в виде простых волосков. Под эпидермисом расположены слои представляющие паренхиму коры, которая состоит из нескольких слоев (3-4) хлорофиллоносных клеток, продолговатой формы между которыми видны элементы первичной флоэмы и немногочисленные склеренхимные толстостенные клетки, представленные в сечении стебля фрагментарно. Флоэма состоит из тонкостенных ситовидных элементов и сопровождающих клеток. Сосуды ксилемы представлены чередующимися лучами. Вследствие деятельности камбия проводящая зона стебля состоит из массивов луба и древесины, на поперечных срезах – колец. Массив луба и древесины по радиусам рассекаются тяжами паренхимы. В лубе, в связи с утолщением стебля, сердцевинные лучи расширяются вследствие делений составляющих их паренхимных клеток. Между флоэмой и ксилемой рассматривается камбиальный слой. В центре стебля располагается сердцевинная паренхима с включениями, представленная крупными средне- и широкопросветными сосудами ксилемы (рисунок 1б).



а

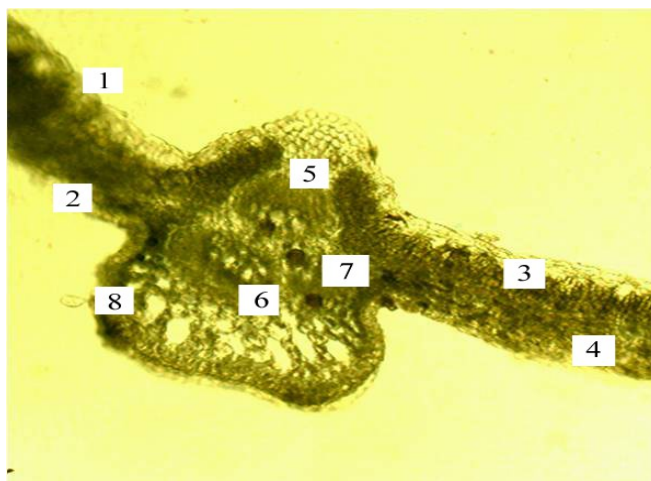
- 1 – экзодерма, 2 – паренхимные клетки первичной коры,
- 3 – проводящая подзона,
- 4 – сосуды ксилемы



б

- 1 – эпидермис, 2 – паренхима коры,
- 3 – клетки склеренхимы, 4 – камбий, 5 – сосуды ксилемы,
- 6 – сердцевинная паренхима

Рисунок 1 – Анатомическое строение корня (а) и стебля (б) *Polygonum scabrum*



1 – верхний эпидермис, 2 – нижний эпидермис 3 – столбчатый мезофилл, 3 – губчатый мезофилл, 5 – верхний проводящий пучок, 6 – нижний проводящий пучок, 7 – включения, 8 – межклетники в губчатом мезофилле листа.

Рисунок 2 – Анатомическое строение листа *Polygonum scabrum*

Лист горца шероховатого дорзовентрального типа (рисунок 2). Эпидермис в ряде случаев покрыт одноклеточными волосками и кутикулой. Внешняя стенка клеток верхнего эпидермиса утолщена, стенки клеток эпидермиса слегка выпуклые, расположены вдоль оси, продолговатые. Клетки нижнего эпидермиса по сравнению с клетками верхнего эпидермиса немного меньше, округлой формы, с многочисленными устьицами. Устьичный комплекс расположен на уровне эпидермиса, воздушные щели под устьицами просматриваются.

Соотношение столбчатого и губчатого мезофилла листа можно представить как 1:1. Губчатый мезофилл состоит из паренхимных клеток неправильной формы. Между которыми образуется система крупных межклетников. Клетки столбчатого мезофилла более мелкие и короткие, межклетников не образуют. На поперечном срезе было отмечено в центральной части листа наличие двух закрытых коллатеральных проводящих пучков. В структуре пучков хорошо развиты флоэма и ксилема. Сверху и снизу к пучкам примыкают группы клеток с неравномерно утолщёнными стенками. В структуре листа горца отмечены включения округлой формы.

Биометрические данные листа горца представлены ниже. Как видно из таблицы, толщина верхнего и нижнего эпидермиса отличается незначительно, как и толщина столбчатого и губчатого мезофилла. Толщина листа варьирует в малых пределах. Так как на поперечном срезе в области

#### Биометрические показатели листа горца шероховатого

| Толщина<br>верхнего<br>эпидермиса,<br>мкм | Толщина<br>нижнего<br>эпидермиса,<br>мкм | Толщина<br>столбчатого<br>мезофилла,<br>мкм | Толщина<br>губчатого<br>мезофилла,<br>мкм | Толщина<br>листа,<br>мкм | Диаметр<br>проводящего<br>пучка, мкм<br>(верхний и |
|---|--|---|---|--------------------------|--|
|   |  |   |   |                          |  |

|                |            |            |             |                |                |
|----------------|------------|------------|-------------|----------------|----------------|
|                |            |            |             |                | нижний)        |
| 8,944          | 7,211      | 29,115     | 20,248      | 83,762         | 50,16; 69,426  |
| 5,385          | 4,472      | 27,313     | 32,894      | 83,762         | 44,0; 42,379   |
| 5,567          | 5,0        | 30,480     | 41,11       | 84,959         | 51,225; 70,937 |
| 5,831          | 4,472      | 31,305     | 56,356      | 89,850         | 49,031; 65,073 |
| 9,487          | 7,211      | 28,291     | 23,707      | 72,801         | 55,317; 63,081 |
| 6,403          | 5,0        | 34,409     | 41,617      | 86,400         | 45,651; 64,56  |
| 8,062          | 6,083      | 42,720     | 39,051      | 96,338         | 36,222; 60,828 |
| 8,544          | 7,616      | 45,188     | 42,154      | 90,018         | 51,884; 70,711 |
| 8,001          | 6,403      | 30,610     | 37,802      | 85,276         | 52,953; 74,027 |
| Средняя ошибка |            |            |             |                |                |
| 7,58±0,60      | 5,94±0,414 | 33,27±2,14 | 37,215±3,57 | 89,24±3,6<br>6 | 53,82±2,98     |

центральной жилки листа расположены по два центральных пучка, то в таблице, в графе диаметр проводящего пучка указаны по два значения: верхний центральный проводящий пучок и нижний, первый в свою очередь по диаметру меньше, чем второй. Данное обстоятельство отражает особенности произрастания данного вида в условиях повышенного увлажнения.

Из таблицы следует, что размер клеток нижнего эпидермиса варьирует от 4,472 до 7,616 мкм. Клетки столбчатой паренхимы значительно вытянуты, в них содержится хлорофилл, они плотно прилегают к верхнему эпидермису и друг к другу. Толщина одного слоя клеток столбчатого мезофилла в среднем составляет 30,480 мкм, а губчатого 32,894 мкм.

Изучение макро- и микроскопических структур растений, установление анатомических признаков таксонов было осуществлено в соответствии Государственной Фармакопеи Республики Казахстан (2008). На поперечном срезе листа горца шероховатого (*P. scabrum*) на эпидермисе прослеживаются эпидермальные образования в виде простых волосков и редких железок с содержимым коричневатого цвета, а в паренхиме имеются погруженные вместилища (с жидкостным содержимым коричневого цвета), данные признаки могут служить диагностическими показателями при определении подлинности лекарственного растительного сырья.

Полученные данные позволяют дополнить результаты комплексного фитохимического исследования горца шероховатого с целью введения данного вида в Фармакопею РК.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана / Под ред. Р. В. Камелина. – Алматы, 1998. –187 с.

2 Аметов А.А., Мухитдинов Н.М., Абидкулова К.Т., Курбатова Н.В., Тыныбеков Б.М., Альмерекова Ш. Характеристика растительных сообществ с участием *Polygonum scabrum*

// Мат-лы междунар. науч. конф. «Регионы в условиях неустойчивого развития» (Кострома-Шарья, 1-3 ноября 2012 г.). – 2012. – Т. 1. – С. 6-13.

3 Байтенов М.С. Флора Казахстана. – Алматы: Наука, 2001. – Т. 2. – 280 с.

4 Барыкина Р.П. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. Изд-во Московского университета, 2004. – 312 с.

5 Флора Казахстана / Под ред. Н. В. Павлова. – Алма-Ата: АН КазССР, 1960. – Т. 3. – С. 90.

## REFERENCES

1 Abdulina S.A. Spisok sosudistyh rastenij Kazahstana / Pod red. R. V. Kamelina. Almaty, 1998. 187 s.

2 Ametov A.A., Muhitdinov N.M., Abidkulova K.T., Kurbatova N.V., Tynybekov B.M., Al'merekova Sh. Harakteristika rastitel'nyh soobshhestv s uchastiem *Polygonum scabrum* // Mat-ly mezhdunar. nauch. konf. «Regiony v uslovijah neustojchivogo razvitija» (Kostroma-Shar'ja, 1-3 nojabrja 2012 g.). 2012. T. 1. S. 6-13.

3 Bajtenov M.S. Flora Kazahstana. Almaty: Nauka, 2001. T. 2. 280 s.

4 Barykina R.P. Spravochnik po botanicheskoj mikrotehnike. Osnovy i metody. Izd-vo Moskovskogo universiteta, 2004. 312 s.

5 Flora Kazahstana / Pod red. N. V. Pavlova. Alma-Ata: AN KazSSR, 1960. T. 3. S. 90.

## Резюме

*Н. М. Мұхитдинов, А. А. Аметов, К. Т. Әбдіқұлова, Н. В. Құрбатова, Ш. С. Әлмерекова*

### БОЛАШАҒЫ БАР *POLYGONUM SCABRUM* MOENCH. ӨСІМДІГІНІҢ ВЕГЕТАТИВТІК МҮШЕЛЕРІНІҢ АНАТОМИЯ-МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Мақалада болашағы бар *Polygonum Scabrum moench* өсімдігінің анатомиялық-морфологиялық ерекше-ліктерінің сипаттамасы келтірілген. Өсімдіктің тиісті белгілерінің биометриялық көрсеткіштері берілген.

**Тірек сөздер:** анатомия, морфология, вегетативті органдар, популяция, біржылдық өсімдіктер.

## Summary

*N. M. Mukhitdinov, A. A. Ametov, K. T. Abidkulova, N. V. Kurbatova, Sh. S. Almerekova*

### FEATURES ANATOMY-MORPHOLOGICAL STRUCTURES OF VEGETATIVE ORGANS PERSPECTIVE SPECIES *POLYGONUM SCABRUM* MOENCH.

The anatomical and morphological features of vegetative organs of perspective species *Polygonum scabrum* Moench are describe in this paper. Biometric indicators that reflect the individual features of each of the considered part of the plant are marked.

**Keywords:** анатомия, морфология, вегетативные органы, популяция, annual plant.

*Поступила 20.11.2013 г.*