

УДК 581.8(571.54/.55)  
DOI: 10.18101/2587-7143-2018-3-10-15

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЛУКА ЗАБАЙКАЛЬЯ

**Т. П. Анцупова, О. И. Жапова**

© **Анцупова Татьяна Петровна**

доктор биологических наук, профессор,  
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления  
Россия, 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в  
E-mail: antsupova-bot@mail.ru

© **Жапова Оксана Ивановна**

кандидат биологических наук, учитель,  
Цаган-Челутайская средняя общеобразовательная школа  
Россия, 673491, Забайкальский край, Могойтуйский район, с. Цаган-Челутай  
E-mail: minor\_68@mail.ru

В Забайкалье (западном и восточном) встречается 35 видов лука — *Allium*, сем. Alliaceae. В качестве раннего витаминного овоща местным населением используются три близкородственных вида лука, относящиеся к подроду *Rhizirideum*, секция *Schoenoprasum*: *A. maximowiczii* — лук Максимовича, *A. schoenoprasum* — лук скорода, *A. udanicum* — лук удинский. Эти виды близки по морфологическим признакам, однако их анатомическое строение остается практически неизученным, поэтому целью данной работы явилось сравнительное изучение анатомических признаков стебля и листа 3 указанных видов, собранных в Забайкалье. В результате установлено, что все три вида являются гидрофитами и гелиофитами. Сравнительно-анатомический анализ трех исследованных видов позволил выявить основные различия в строении стебля и листа каждого вида. Основным видовым признаком может служить количество крупных проводящих пучков в центральном цилиндре стеблей: 7 у *A. maximowiczii*, 9 — у *A. schoenoprasum*, 6 — у *A. udanicum*, что заметно на их поперечных срезах. В строении листа первых двух видов заметных различий не установлено. Эндемичный вид *A. udanicum* отличается от двух других видов трехгранными (реже четырехгранными) листьями с полостью внутри.

**Ключевые слова:** анатомические признаки; Забайкалье; лист; лук; поперечные срезы; проводящие пучки; стебель.

### Введение

Род *Allium* — лук (сем. Alliaceae — луковые) относится к крупнейшим родам и насчитывает более 800 видов (Friesen et al., 2006; Mashaehki et al., 2014). В Забайкалье встречается 35 видов лука; при этом на территории Западного Забайкалья произрастает 23 вида (Определитель ..., 2001), на территории Восточного Забайкалья — 29 видов (Галанин и др., 2011). Из общего числа видов 17 встречаются как в Западном, так и в Восточном Забайкалье. Несмотря на многочисленность публикаций по различным аспектам отдельных видов, род *Allium* во флоре указанного региона изучен недостаточно в отношении морфолого-анатомических особенностей.

К подроду *Rhizirideum* — корневищные луки, секция *Schoenoprasum*, род *Allium* — относятся три произрастающих в Бурятии вида, близких по морфологическим признакам: *A. maximowiczii* — лук Максимовича, *A. schoenoprasum* — лук скорода, *A. udanicum* — лук удинский, которые используются местным населением в качестве раннего витаминного овоща. Два первых вида встречаются также в Забайкальском крае (Галанин и др., 2011). Наиболее широкий ареал в России имеет *A. schoenoprasum*, который встречается в Европейской части России, в Западной и Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. *A. maximowiczii* распространен в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке (Флора ..., 1987). *A. udanicum* является эндемичным видом; произрастает он только в низовьях р. Уды на территории Заиграевского административного района Республики Бурятия. Описан Т. П. Анцуповой (Анцупова, 1989), включен в дополнение к Флоре Сибири (Флора ..., 2003). Анатомическое строение данных видов ранее не исследовано. В литературе приводятся данные об анатомическом строении эндемичных видов *Allium* из Восточной Анатолии (Турция) (Canan et al., 2008; Canan et al., 2011), а также данные о строении эпидермиса листа 18 видов лука из Пакистана (Zubaida et al., 2008). В то же время М. Г. Буинова с соавторами (2002) указывают, что анатомическое строение листа растений Забайкалья имеет свои особенности по сравнению с таковым растений Европейской части России и Зарубежья. Например, у листьев мезогигрофитов в условиях сильного освещения, присущего Забайкалью, эпидермальные клетки имеют толстую наружную стенку с хорошо развитой кутикулой.

Целью данной работы явилось сравнительное изучение анатомических признаков листа и стебля трех указанных видов лука.

#### **Материалы и методы**

Объектами исследования являлись три вида лука: *A. maximowiczii*, *A. schoenoprasum*, *A. udanicum*.

Образцы для исследования собраны в естественных условиях произрастания на территории Республики Бурятия и Забайкальского края. Микроскопические признаки надземных органов устанавливали на основании собственных анатомических исследований листа и стебля растений, для чего были приготовлены срезы согласно общепринятым методикам (Пронзина, 1960; Буинова и др., 2002). Для этого использовали микроскоп «Альтами» (Россия) с увеличением 80 и 200 раз при естественном освещении и с использованием электрической лампы.

#### **Результаты**

Нами исследовалось анатомическое строение поперечных срезов стебля и листа луков Максимовича, скорода и удинского. Строение стебля исследованных видов представлено на рисунках 1, 2.

Стебель у всех видов в сечении округлый, у *A. udanicum* с заметной ребристостью. Снаружи стебель покрыт кутикулой и одним слоем клеток эпидермиса у *A. maximowiczii* и *A. schoenoprasum*. У *A. udanicum* кутикула отсутствует. Первичная кора образована двумя — тремя слоями клеток хлоренхимы и клетками склеренхимы, которые образованы одним или двумя слоями (рис. 1, 2).

Первый слой хлоренхимы у *A. maximowiczii* и *A. schoenoprasum* представлен слабо вытянутыми, плотно прилегающими, различными по величине клетками, без межклетников (палисадная хлоренхима), у *A. udanicum* палисадная хлоренхи-

ма отсутствует. Второй (и третий) слои образованы округлыми, плотно прилегающими друг к другу клетками (губчатая, или неспециализированная хлоренхима). Опорную функцию выполняет находящийся под хлоренхимой слой клеток склеренхимы, которая формирует осевой цилиндр. Он представлен эвстелой, где у *A. maximowiczii* и *A. udanicum* непосредственно в склеренхиме формируются мелкие проводящие пучки с утолщенными стенками ксилемы и флоэмы, которые, по-видимому, выполняют опорную функцию. У *A. schoenoprasum*, в отличие от других видов, по всей окружности стебля мелкие проводящие пучки прилегают с наружной стороны склеренхимы. Кроме того, в отличие от других видов, данные пучки не утратили своей функции, имеют хорошо различимую ксилему и флоэму и окружены клетками-спутницами. Основная паренхима состоит из крупных бесцветных клеток, где с внутренней стороны от склеренхимы располагаются крупные проводящие пучки также закрытого коллатерального типа.

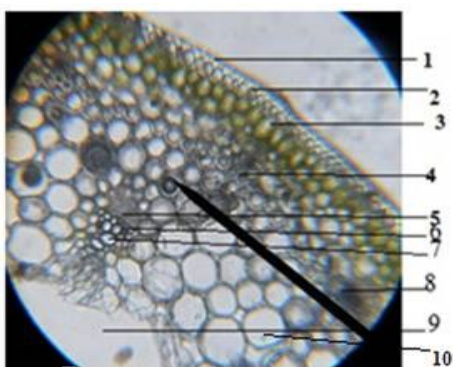


Рис. 1. Поперечный срез стебля *A. maximowiczii* (фрагмент). 1 — кутикула, 2 — эпидермис, 3 — хлоренхима, 4 — склеренхима, 5 — флоэма, 6 — склеренхима, 7 — ксилема, 8 — проводящие пучки, 9 — полость, 10 — основная паренхима.

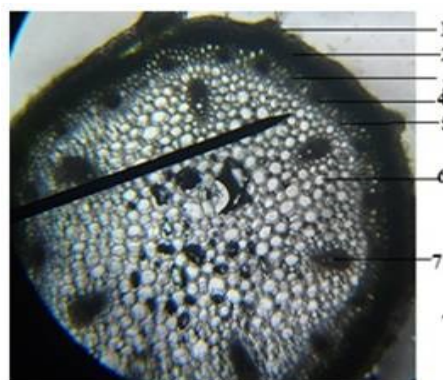


Рис. 2. Поперечный срез стебля *A. udanicum*. 1 — эпидермис, 2 — полисахидная хлоренхима, 3 — губчатая хлоренхима, 4 — наружный проводящий пучок, 5 — склеренхима, 6 — основная паренхима, 7 — внутренний проводящий пучок.

Одной из отличительных черт проводящих пучков является наличие склеренхимы между флоэмной и ксилемной частями, которую мы назвали ксилемной склеренхимой, у *A. udanicum* отмечено также наличие флоэмной склеренхимы.

Всего по всей окружности стебля равномерно распределено разное количество крупных проводящих пучков: у *A. maximowiczii* — 7, у *A. schoenoprasum* — 9, у *A. udanicum* — 6. Внутренние проводящие пучки у всех трех видов окружены клетками-спутницами и имеют ксилемную склеренхиму. Клетки основной паренхимы занимают всю центральную часть осевого цилиндра, однако по мере роста растения в постгенеративном состоянии внутри стебля образуется полость, что указывает на гидрофильность данных видов.

Анатомическое строение листа исследованных видов представлено на рис. 3–4. Лист *A. maximowiczii* и *A. schoenoprasum* (рис. 3) имеет сходное строение. В поперечном строении он округлый, полый, снаружи покрыт кутикулой, под которой находится один слой клеток эпидермиса. Под эпидермисом расположена

палисадная хлоренхима, которая образована плотно прилегающими клетками со слабым растяжением в продольном направлении. Далее формируется один, местами 2 слоя губчатой хлоренхимы. Под ней находится неспециализированная паренхима, в которой располагаются проводящие пучки, окруженные клетками-спутницами. Проводящие пучки закрытого коллатерального типа равномерно распределены по всей окружности листа. Пучок имеет типичное строение: ксилема ориентирована к внутренней полости листа, флоэма — к наружной. Проводящие пучки отличаются по размеру. У мелких пучков стенки сосудов утолщенные, по-видимому, они выполняют функцию склеренхимы. В листе *A. taximowiczii* у некоторых крупных проводящих пучков наблюдается слабое развитие ксилемы или полное ее отсутствие, что указывает на гидрофильность данного вида. В отличие от него, в листе *A. schoenoprasum* более крупные проводящие пучки имеют довольно хорошо развитую ксилему. В центральной части мезофилла листа формируется аэренхима.

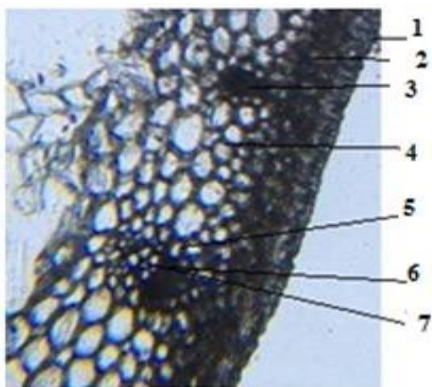


Рис. 3. Поперечный срез листа *A. schoenoprasum* (фрагмент). 1 — кутикула и эпидермис, 2 — хлоренхима, 3 — проводящий пучок, 4 — неспециализированная паренхима, 5 — клетки-спутницы, 6 — флоэма, 7 — ксилема.

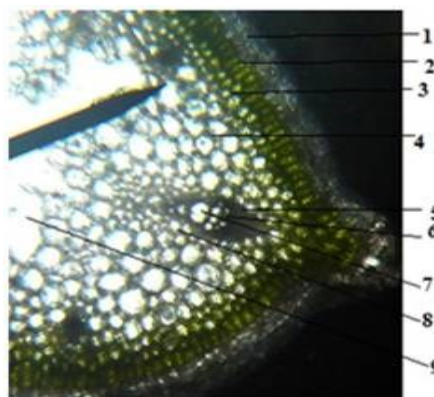


Рис. 4. Поперечный срез листа *A. udanicum* (фрагмент). 1 — эпидермис, 2 — палисадная хлоренхима, 3 — губчатая хлоренхима, 4 — неспециализированная паренхима, 5 — флоэма, 6 — ксилемная склеренхима, 7 — ксилема, 8 — клетки-спутницы, 9 — аэренхима.

Лист *A. udanicum* (рис. 4) в поперечном сечении трехгранный (реже четырехгранный), ребристый. Снаружи покрыт одним слоем клеток эпидермиса, имеющего характерное для луковых строение. Под эпидермисом расположена палисадная хлоренхима, которая состоит из 2, а в углах до 3-4 слоев плотно прилегающих друг к другу вытянутых клеток. Затем идет один слой клеток губчатой хлоренхимы. Под ней находится неспециализированная паренхима, в центральной части листа формируется аэренхима. В процессе вегетации растения аэренхима разрушается, и формируется единая полость. Проводящие пучки закрытого коллатерального типа располагаются в наружном слое неспециализированной паренхимы, прилегая к губчатой хлоренхиме. Пучки, как и у двух других видов, различаются по размеру, при этом более крупные пучки располагаются в углах листа или под ребристой поверхностью граней листа. Пучок имеет типичное

строение: флоэма расположена снаружи, флоэма внутри. Между ксилемой и флоэмой находится склеренхима. Как и у других видов, характерной чертой строения проводящих пучков является наличие клеток-спутниц вокруг пучка.

Таким образом, лист *A. udanicum* отличается от листа *A. taximowiczii* и *A. schoenoprasum* формой поперечного сечения, отсутствием кутикулы и наличием в проводящем пучке склеренхимы между флоэмой и ксилемой.

#### **Заключение**

Видовым признаком исследованных видов можно считать разное количество крупных проводящих пучков в центральном цилиндре стебля, видное даже на его грубом поперечном срезе. Наибольшие отличия в анатомическом строении стебля и листа среди изученных видов отмечены для *A. udanicum*. Формирование в стеблях и листьях всех трех видов аэренхимы, наличие полостей, слабое развитие ксилемы в проводящих пучках листьев указывают на гидрофильность данных видов, а слабое растяжение клеток палисадной хлоренхимы в листе и стебле характеризует данные виды как факультативные гелиофиты.

#### **Литература**

1. Анцупова Т. П. Новый вид рода *Allium* L. (*Alliaceae*) из Бурятии // Новости систематики высших растений. Л., 1989. Т. 26. С. 38–39.
2. Буинова М. Г., Бадмаева Н. К., Бардонова Л. К. Анатомия листа растений Забайкалья. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2002. 152 с.
3. Галанин А. В., Беликович А. В. Флора Даурии. Т. 3. Осоковые, Лилейные. Владивосток: Мор. гос. ун-т. им. адм. Г. И. Невельского, 2011. 235 с.
4. Определитель растений Бурятии / под. ред. О.А. Аненхонова. Улан-Удэ, 2001. 672 с.
5. Пронзина М. Н. Ботаническая микротехника. М.: Высшая школа, 1960. 260 с.
6. Флора Сибири. *Araceae-Orchidaceae* / сост. Н. В. Власова, В. М. Доронькин, Н. И. Золотухин и др. Новосибирск: Наука, 1987. Т. 1. 246 с.
7. Флора Сибири. Т. 14. Дополнения и исправления. Алфавитные указатели / Л. И. Малышев, Г. А. Пешкова, К. С. Байков. Новосибирск, 2003. 188 с.
8. Canan Ozdemir, Yasin Altan, Kamuran Aktas & Pelin Baran. Morphological and anatomical investigations on endemic *Allium armenum* Boiss. & Kotschy and *Allium djmilense* Boiss. Ex Regel (*Alliaceae*) species of East Anatolia. *Thaiszia J. Bot. Kosice*, 2008. № 18. P. 1–8.
9. Canan Ozdemir, Kamuran Aktas and Yasin Altan. Morphological and anatomical investigations on three *Allium* L. (*Liliaceae*) species of East Anatolia, Turkey. *Bangladesh J. Bot.*, 2011. № 40 (1). P. 9–15.
10. Friesen N., Fritsch R. M., Blattner F. R. Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* (*Alliaceae*) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences. *Aliso*, 2006. № 22. P. 372–395.
11. Mashaehki S., Columbus J.T. Evolution of leaf blade anatomy in *Allium* (*Amaryllidaceae*) subgenus *Amarallium* with a focus in the North American species // *American Journal of Botany*, 2014. № 101. P. 63–85.
12. Zubaida Yousaf, Zabta Khan Shinwari, Rehana Asghar and Anjum Parvlen. Leaf epidermal anatomy of selected *Allium species*, Family *Alliaceae* from Pakistan. *Pak. J. Bot.*, 2008. № 40 (1). P. 77–90.

**COMPARATIVE ANATOMICAL CHARACTERISTICS  
OF SOME SPECIES TRANSBAIKALIA ONIONS**

**T. P. Antsupova, O. I. Zhapova**

**Tatiana P. Antsupova**

Dr. Sci. (Biol.), professor,  
East Siberia State University of Technology and Management  
40V Klyuchevskaya st., Ulan-Ude 670013, Russia  
E-mail: antsupova-bot@mail.ru

**Oksana I. Zhapova**

Cand. Sci. (Biol.), teacher  
Tsagan-Chelutayskaya Secondary School,  
village of Tsagan-Chelutay, Mogoytuysky district, Trans-Baikal Territory 673491, Russia  
E-mail: minor\_68@mail.ru

In Transbaikalia (East and West) there are 35 species of onions — *Allium*, family Alliaceae. As early vitamin vegetable by the local population uses the 3 closely related species of onion belonging to the subgenus *Rhizirideum*, *Schoenoprasum* section: *A. maximowiczii*, *A. schoenoprasum*, *A. udanicum*. These species are similar in morphological features, but their anatomical structure remains virtually unexplored, so the aim of this work was a comparative study of the anatomical features of the stem and leaf 3 of these species collected in Transbaikalia. As a result, it was found that all three species are hydrophytes and heliophytes. Comparative anatomical analysis of the three studied species revealed the main differences in the structure of the stem and leaf of each species. Main specific sign can serve as a number of large conducting bundles in the Central cylinder of the stems: 7 bundles in *A. maximowiczii*, 9 bundles in *A. schoenoprasum*, 6 bundles in *A. udanicum* that noticeable their cross sections. In the structure of the leaf of the first two types of noticeable differences is not established. Endemic species *A. udanicum* different from the other two species of trihedral (rarely tetrahedral) leaves with a cavity inside.

**Keywords:** onion; anatomical features; leaf; stem; conducting bundles, Transbaikalia, cross section.