



УДК 581.8:582.542.11  
ББК 28.56

## ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК НЕКОТОРЫХ СТЕПНЫХ ЗЛАКОВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Е.В. Горемыкина*

Описаны анатомические признаки листовых пластинок вегетативных побегов злаков, принадлежащих к родам «ковыль» (*Stipa L.*) и «тонконог» (*Koeleria Pers.*). Их микроскопические особенности могут использоваться в качестве диагностических признаков. Анатомическая структура листовой пластинки меняется от основания до верхней части сходным образом у всех исследованных видов.

**Ключевые слова:** анатомия, вегетативные побеги, листовая пластинка, ковыль, тонконог, степные злаки.

Виды злаков широко распространены на территории Волгоградской области. Они доминируют в степных сообществах и имеют большое хозяйственное значение как кормовые растения.

Уточнение видового состава эдификаторов важно для изучения состояния экосистем, необходимо для организации природоохранных мероприятий, а также для оценки продуктивности кормовых угодий. Определение представителей семейства *Gramineae* строится, прежде всего, на использовании морфологических признаков генеративных органов. Однако в жизненном цикле многолетних степных злаков хорошо выражен виргинильный период [5]. Определение злаков по обычным ключам практически невозможно в период вегетативного роста. Для диагностики особей на ранних стадиях развития допустимо использование только морфо-

логических признаков вегетативных органов, в том числе их анатомических особенностей.

Анатомия злаков, как исключительно важной в хозяйственном отношении группы растений, исследована достаточно полно. Отмечается, что большую диагностическую значимость имеют анатомические признаки листовых пластинок [2]. Но при этом, как правило, исследуются листья генеративных побегов. Обычно рассматривают второй лист от соцветия, поперечные и парадермальные срезы делают в средней части листовой пластинки [4]. Подробная сводка данных такого рода приведена в монографии «Злаки Украины» [2], где имеется отдельный ключ для определения родов по анатомическим признакам листьев генеративных побегов, в отдельных случаях приводятся сведения об анатомии листьев вегетативных побегов.

В настоящее время специальные определители для злаков Волгоградской области, основанные на анатомических особенностях листьев вегетативных побегов, отсутствуют. «Ключ для

определения наиболее распространенных дикорастущих злаков Нижнего Поволжья в нецветущем состоянии», разработанный П.П. Бегучевым и Р.Л. Вознесенской, основан, прежде всего, на их макроскопических признаках и особенностях цикла развития [1]. Было бы целесообразно провести анатомическое исследование вегетативных листьев степных злаков нашего региона с целью уточнения возможности использования их микроскопических признаков в диагностических целях. Полученные данные позволят выявить стабильные признаки, а также расширят наши представления об изменчивости анатомических особенностей в пределах одного растения.

Цель данной работы состояла в выявлении различий в анатомической структуре нижних, средних и верхних участков листовых пластинок некоторых степных злаков Волгоградской области.

### Материал и методика

Объектами исследования послужили 4 узколистных злака Волгоградской области, принадлежащие к родам ковыль (*Stipa L.*) и тонконог (*Koeleria Pers.*).

*Stipa tirsia Stev.*, *S. ucrainica P. Smirnov* и *Koeleria cristata (L.) Pers.* широко распространены в степных сообществах нашего региона. *S. pulcherrima C. Koch* относится к редким и охраняемым видам, включен в «Красную книгу» России [6].

Ковыли собраны в Дубовском районе в июне 2011 г., тонконог – в г. Волгограде (в окрестностях ВолГУ) в мае 2012 года.

Для изучения брали листья вегетативных побегов. Материал фиксировали в 95<sup>0</sup>-м спирте. Перед приготовлением срезов объекты выдерживали в смеси равных частей 95<sup>0</sup>-го спирта и глицерина. Поперечные срезы выполняли от руки в нижней части листовой пластинки около влагалища, в середине и в верхней части на 1–1,5 см ниже кончика листа. Парaderмальные срезы абаксиальной поверхности листовой пластинки выполняли в нижней и средней части, особенности эпидермы верхней части листовой пластинки изучали на тотальных препаратах. Срезы окрашивали суданом IV, проводилась флороглюциновая реакция. Фотографии выполнены с помощью цифровой камеры DCM 510, схематичные рисунки на основе фотографий срезов – с помощью программы Adobe Photoshop CS5(64bit).

### Результаты анатомического исследования

#### *S. tirsia*

Листья вегетативных побегов щетиновидно свернутые, тонкие, 0,3–0,6 мм в диаметре, острошероховатые.

*Нижняя часть листовой пластинки.* Листовая пластинка вдоль сложенная, иногда слегка приоткрытая, ровная и округлая с абаксиальной стороны, ребристая с адаксиальной (рис. 1, А1). Ребер от 4 до 7. Центральные ребра с округлыми вершинами, их может быть от 1 до 3, в последнем случае среднее значительно больше боковых. Краевые ребра с плоскими вершинами, приблизительно одинакового размера. Иногда они едва обозначены, так как краевые борозды очень мелкие, тогда как две центральных борозды обычно доходят до середины среза. Краевых ребер может быть неодинаковое количество с обеих сторон, тогда лист ассиметричен относительно центральной жилки.

Основные эпидермальные клетки одревесневшие. Их наружные стенки утолщены, покрыты тонкой кутикулой (рис. 2, А). На парaderмальных срезах абаксиальной поверхности видно, что они вытянуты вдоль оси листа, их антиклинальные стенки извилистые. Среди них присутствуют пары из опробковевших и окременевших клеток и одиночные округлые окременевшие клетки (рис. 2, Б). Опушение имеется на нижней и верхней стороне листа. Оно представлено мелкими шиповидными и короткими одноклеточными волосками с небольшой примесью длинных (рис. 2, В). Все волоски направлены к верхушке листовой пластинки, из-за чего их не удастся рассмотреть на поперечных срезах, так как в поле зрения попадает только часть искривленного основания волоска. Представление об их структуре можно получить с помощью парaderмальных срезов. Устьица не погруженные, располагаются только на адаксиальной стороне на боковых стенках борозд между ребрами. Замыкающие клетки слабо одревесневшие. Моторные клетки мало отличаются по размеру от основных эпидермальных клеток на поперечных срезах (рис. 2, А). Они едва заметны в глубоких бороздах и практически неотличимы от соседних эпидермальных клеток в мелких бороздах. Для них характерны более тонкая наружная клеточная стенка и полное отсутствие одревеснения.

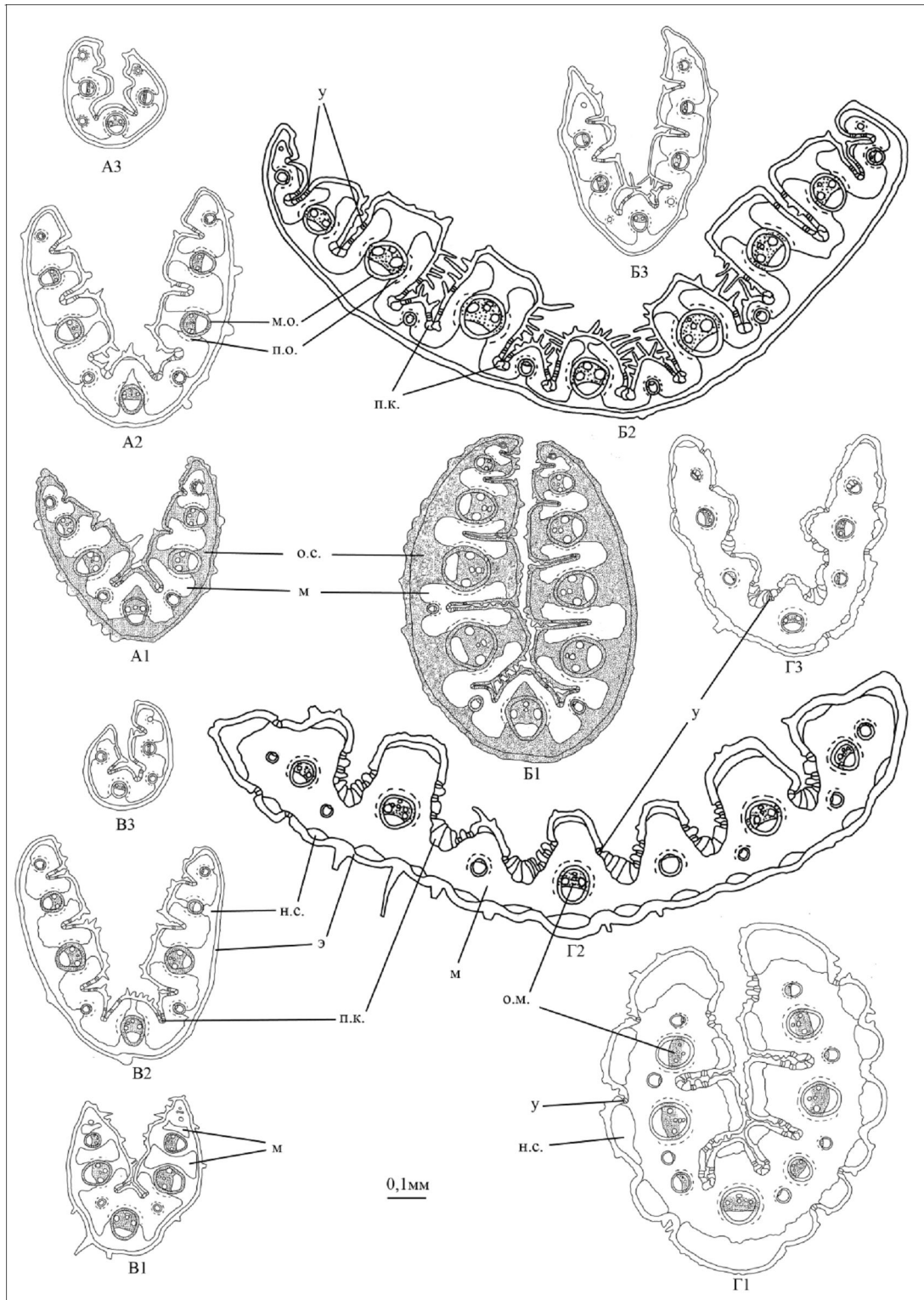


Рис. 1. Схемы срезов листовых пластинок (одревесневшие участки отмечены точками):

*А – S. tirsа; Б – S. pulcherrima; В – S. ucrainica; Г – K. cristata;*

1 – основание листовой пластинки; 2 – средняя часть; 3 – верхняя часть; м – мезофилл; м.о. – механическая обкладка; н.с. – неодревесневшая склеренхима; о.м. – одревесневшая метаксилема; о.с. – одревесневшая склеренхима; п.к. – пузыревидные клетки; п.о. – паренхимная обкладка; у – устьице; э – эпидерма

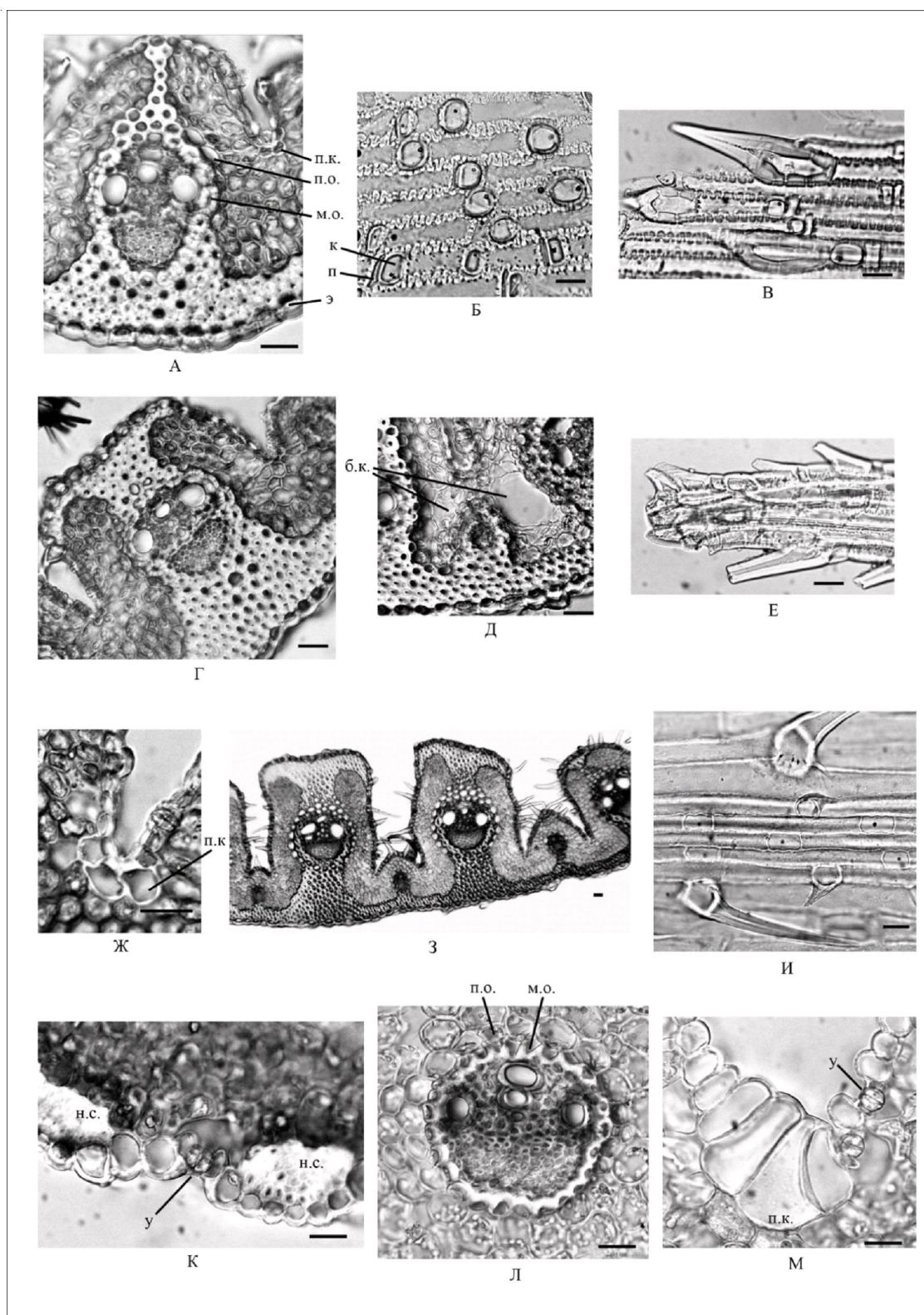


Рис. 2. Анатомические особенности листовых пластинок:

*А–Е – S. tirsia; Ж, З – S. pulcherrima;*

*И–М – K. cristata; б.к. – бесцветные клетки; к – кремневая клетка; п – опробковевшая клетка \**

\* Остальные обозначения: см. рис. 1. Масштабная линия соответствует расстоянию в 20 мк.

Склеренхима одревесневшая сплошным слоем в 2–4 клетки подстилает нижнюю эпидерму, вокруг крупных проводящих пучков образует балки, соединяющие верхнюю и нижнюю эпидерму (рис. 2, Г), с мелкими проводящими пучками контактирует снизу (рис. 2, Д), укрепляет края листовой пластинки. Под верхней эпидермой склеренхима располагается участками на вершинах крупных ребер.

Мезофилл состоит из более или менее одинаковых изодиаметрических плотно расположенных клеток. Под бороздами иногда наблюдаются группы крупных бесцветных клеток, которые в 2–5 раз больше клеток хлоренхимы (рис. 2, Д).

Проводящие пучки фестукоидного типа, со сплошной одревесневшей механической обкладкой (рис. 2, А, Г). Клеточные стенки склеренхимных волокон обкладки с равномерно утолщенными стенками. Механическая обкладка сливается со склеренхимой в верхней и нижней части пучка или только в нижней. Волокна обкладки несколько отличаются от волокон остальной склеренхимы наличием хорошо заметных поровых каналов, которые гораздо слабее развиты в клетках остальной склеренхимы. Паренхимная обкладка, расположенная снаружи от механической, слабо выражена по бокам крупных пучков, состоит из округлых клеток, содержащих хлоропласты. Она лучше заметна вокруг мелких пучков, где может формировать сплошной слой. Ксилема одревесневшая, в крупных пучках хорошо развиты сосуды прото- и метаксилемы, во флоэме заметно чередование ситовидных трубок и клеток-спутников. Мелкие пучки содержат всего несколько одревесневших элементов ксилемы, проводящая ткань в них представлена главным образом флоэмой. Пучки расположены в ребрах и в краевых участках листовой пластинки, мелкие пучки могут находиться под бороздами между ребер. Обычно их 8–9.

*Средняя часть листовой пластинки.* Контуры те же, площадь поперечного сечения обычно несколько больше, чем в нижней части (рис. 1, А2). Вокруг центрального ребра могут появиться дополнительные мелкие ребра, общее количество ребер 6–7. Крайние боковые ребра становятся крупнее, борозды глубже.

Клетки эпидермы неодревесневшие. Моторные клетки заметнее, чем в нижней части

пластинки, в 2–2,5 раза больше окружающих их эпидермальных клеток. Они лучше развиты в более глубоких бороздах около средней жилки, чем в менее глубоких краевых бороздах. В остальной эпидерме имеет такую же структуру, как в нижней части листовой пластинки.

Склеренхима одревесневает слабо или вовсе не одревесневает. Ее расположение такое же, как и в нижней части листовой пластинки.

Мезофилл состоит только из однородных плотно расположенных клеток, содержащих хлоропласты.

Проводящие пучки сохраняют свою структуру. В них полностью одревесневает механическая обкладка и ксилема. В средней части также обычно находится 8–9 крупных и мелких пучков.

*Верхняя часть листовой пластинки.* Контуры те же, площадь поперечного среза меньше, чем в средней и нижней части (см. рис. 1, А3). Количество ребер сокращается до 3–5. Борозды становятся менее глубокими.

Эпидерма не одревесневает, моторные клетки развиты, как и в средней части. На кончике листа обычно расположены шиповидные волоски, которые легко обламываются (рис. 2, Е). Иногда этот участок листовой пластинки совершенно гладкий.

Склеренхима не одревесневает, ее количество уменьшается. Над всеми пучками исчезают верхние части балок, контакт с механической тканью обычно сохраняется только в нижней части пучков. Некоторые мелкие пучки могут полностью терять связь со склеренхимой. Слой склеренхимы над нижней эпидермой остается непрерывным, хотя тонким, местами в один слой клеток. Он по-прежнему соединяется со склеренхимой краевых участков листа. Тяжи склеренхимы сохраняются на верхушках боковых ребер, которые становятся округлыми.

Хлоренхима устроена так же, как в средней части пластинки.

Проводящие пучки становятся более мелкими. Уменьшение размера происходит, прежде всего, за счет сокращения количества элементов ксилемы. Одревеснение в пучках слабое. Оно распространяется на метаксилему и часть обкладки, примыкающей к метаксилеме. Общее количество пучков уменьшается до 6–7.

*S. pulcherrima*

Листья вегетативных побегов грубые, плоские или неплотно вдоль сложенные, до 3–4 мм шириной в раскрытом состоянии, снизу гладкие или шероховатые, сверху щетинисто-волосистые.

*Нижняя часть листовой пластинки.*

Очертания поперечного среза такие же, как и у предыдущего вида, но лист крупнее (рис. 1, *Б1*). Ребер от 7 до 11. Борозды вокруг центральных ребер проходят глубже середины среза, краевые несколько мельче. Проводящих пучков 12–16. Остальные анатомические особенности такие же, как и у *S. tirsia*.

*Средняя часть листовой пластинки.*

В средней части площадь поперечного сечения листа больше, чем в основании (рис. 1, *Б2*). Могут появиться 2–4 дополнительных маленьких ребра, общее количество ребер обычно 13–14. Борозды прорезают листовую пластинку глубже, чем наполовину. Эта часть листовой пластинки более открыта. Все исследованные листья после суток выдерживания в спиртово-глицериновой смеси были развернуты на этом участке на 90° и более. Моторные клетки хорошо заметны, могут в 3–5 раз превышать по размеру остальные эпидермальные клетки (рис. 2, *Ж*). Длинные одноклеточные волоски находятся на поверхности боковых сторон ребер. Такие же волоски обильно развиваются на поверхности центральных округлых ребер (рис. 2, 3). Как правило, пучков 12–16. В них одревесневает ксилема, в механической обкладке обычно одревесневает часть, прилегающая к метаксилеме. Остальные анатомические особенности такие же, как и у *S. tirsia*.

*Верхняя часть листовой пластинки.* Происходит сокращение площади поперечного сечения, количество ребер уменьшается до 6–7, борозды становятся менее глубокими, чем в средней части. На этом участке лист частично свернут (рис. 1, *Б3*). В эпидерме моторные клетки развиты слабо, волоски на верхней поверхности листовой пластинки не так обильны, как в средней части. Количество пучков сокращается до 8–9. В остальном все так же, как и у *S. tirsia*.

*S. ucrainica*

Листья вегетативных побегов тонкие, щетиновидно свернутые, 0,2–0,6 мм в диаметре, снаружи острошероховатые.

По анатомической структуре исследованные образцы сходны с образцами *S. tirsia* (рис. 1, *Б1, Б2, Б3*), единственное отличие состояло в том, что в основании листовой пластинки у *S. ucrainica* не отмечалось одревеснения в склеренхиме и эпидерме.

*K. cristata*

Листья вегетативных побегов узколинейные, 1–2 мм шириной, часто свернутые, опушенные.

*Нижняя часть листовой пластинки.*

Листовая пластинка вдоль сложенная, снаружи бугристая, внутри с 4–5 ребрами. Крупные боковые ребра с плоскими вершинами, мелкие боковые и центральное ребро б. м. округлые. Борозды доходят не более чем до середины сечения листовой пластинки (рис. 1, *Г1*).

Эпидерма состоит из неодревесневших клеток. Основные эпидермальные клетки вытянуты вдоль оси листа, между ними встречаются одиночные короткие клетки, в нижней эпидерме они расположены над бугорками (рис. 2, *И*) (поскольку в нижней и средней части листовой пластинки эпидерма абаксиальной поверхности устроена одинаково, изображение приводится только для средней части). Опушение представлено длинными одноклеточными волосками, направленными к верхушке листа, и короткими одноклеточными шиповидными волосками, имеющими разное направление. Шиповидные волоски в нижней эпидерме обычно развиваются над бугорками, более длинные волоски – между ними. Лист амфистоматический. Устьица погруженные. На нижней эпидерме они располагаются между бугорками (рис. 2, *К*), на верхней эпидерме – на боковых поверхностях борозд. Моторные клетки слабо выражены, по размерам не отличаются от соседних эпидермальных клеток или превышают их не более чем в 2 раза.

Склеренхима неодревесневшая. Над нижней эпидермой она располагается в виде отдельных тяжей, не связанных с пучками и выдающихся над уровнем мезофилла в виде бугорков (рис. 1, *Г1*). Край листа укреплен мощным тяжом склеренхимы. Под верхней эпидермой склеренхима сосредоточена на поверхности ребер. Контакт с проводящими пучками отсутствует.



Мезофилл представлен хлоренхимой из плотно расположенных однородных изодиаметрических клеток.

Проводящие пучки фестукоидного типа. Крупные располагаются в ребрах, мелкие – под бороздами и в краях листовой пластинки. Обычно их 13–15. Каждый пучок обычно окружает механическая и паренхимная обкладка (рис. 2, Л). Клетки паренхимной обкладки содержат хлоропласты и слабо отличаются от клеток хлоренхимы. Выраженная паренхимная обкладка отсутствует вокруг мелких пучков, вокруг крупных она обычно прерывается над флоэмой.

Клетки механической обкладки имеют сильно утолщенные стенки, обращенные к проводящим тканям, утолщение частично распространяется на боковые стенки, внешние стенки остаются неутолщенными. В крупных пучках механическая обкладка окружает проводящие ткани сплошным слоем, в мелких она прерывается над ксилемой. Проводящие ткани пучков имеют те же особенности, что и у описанных видов ковылей. Одревеснение в пучках распространяется на метаксилему и граничащие с ней клетки механической обкладки, в протоксилеме одревеснение выражено очень слабо.

#### *Средняя часть листовой пластинки.*

В средней части площадь сечения листа заметно больше, чем в нижней. Бугорки на нижней поверхности менее заметны (рис. 1, Г2). Ребра на верхней поверхности становятся крупнее, их количество может возрасть до 5–7. Борозды прорезают листовую пластинку до середины толщины и более. После суток выдерживания в спиртово-глицериновой смеси этот участок листа развернут.

Эпидерма неодревесневшая. Моторные клетки превышают по размеру соседние эпидермальные клетки в 5–7 раз, располагаются характерным «веером» (рис. 2, М). Иногда вплотную к ним находятся устьяца, при этом последние оказываются заметно погруженными из-за гипертрофии моторных клеток. В остальном эпидерма устроена так же, как и в нижней части листовой пластинки.

Склеренхима неодревесневшая. Над нижней эпидермой тяжи располагаются под ребрами и под бороздами. В остальном расположение этой ткани такое же, как в основании листовой пластинки.

Мезофилл устроен так же, как и в нижней части листа.

Проводящие пучки не меняют свою структуру. Мелких пучков меньше, они обычно располагаются под боковыми бороздами. Одревеснение в пучках такое же, как и в нижней части. Общее количество пучков чаще всего сокращается до 9–13.

#### *Верхняя часть листовой пластинки.*

Площадь сечения листовой пластинки в этой области уменьшается по сравнению со средней частью (рис. 1, Г3). Снаружи поверхность почти гладкая, внутри с более или менее округлыми 4–5 ребрами, средние борозды прорезают листовую пластинку менее, чем на половину, краевые почти не выражены.

Эпидерма устроена так же, как и в средней части листовой пластинки, крупные моторные клетки находятся в центральных относительно глубоких бороздах. Кончик листа обычно покрыт мелкими шиповидными волосками, как и у исследованных видов ковылей.

Склеренхима расположена так же, как и в средней части, но тяжи становятся тоньше.

Мезофилл без изменений. Пучки становятся мельче, их количество уменьшается до 7–8, под бороздами они исчезают. Структура и одревеснение такие же, как в средней и нижней части.

### **Обсуждение результатов**

Исследованные виды принадлежат к двум родам. Различия в анатомической структуре на родовом уровне для данных объектов весьма значительны. Они состоят в особенностях эпидермы, расположении склеренхимы, в структуре клеток механической обкладки пучков.

Анатомические различия между исследованными видами ковылей касаются чертаний листовой пластинки, количества проводящих пучков, особенностей опушения.

*S. pulcherrima* отличается от *S. tirsa* и *S. ucrainica* практически полностью развернутой листовой пластинкой в средней части после выдерживания в спиртово-глицериновой смеси, наличием большего количества ребер и проводящих пучков, наличием крупных волосков на поверхности ребер. Очевидно, присутствие таких волосков препятствует полному сворачиванию листовой пластинки у этого вида. Густое опушение верхней стороны лис-

та, несущей устьица, вероятно, компенсирует несворачиваемость листа, защищая его от излишней потери влаги [3].

Исследованные образцы *S. tirsia* и *S. ucrainica* отличались между собой лишь особенностями одревеснения склеренхимы и эпидермы в нижней части листовой пластинки. Однако степень одревеснения тканей может быть связана с особенностями индивидуального развития растений.

Изменения в структуре листовой пластинки от основания до верхней части во многом сходны у исследованных видов злаков. Очертания поперечного среза меняются от свернутого, с небольшим количеством ребер и неглубокими бороздами в нижней части до частично или полностью открытого, с большим количеством ребер и глубокими бороздами в средней части. Самая верхняя часть листовых пластинок всегда частично свернута, имеет небольшое количество ребер, борозды неглубокие. Моторные клетки у исследованных образцов злаков хорошо развиты в крупных бороздах, прорезающих пластинку более чем наполовину. Поэтому они слабо различимы в нижней части листовых пластинок и всегда выражены в средней части. В верхней части листовых пластинок у исследованных ковылей, кроме *S. tirsia*, моторные клетки обычно мало отличаются от основных эпидермальных клеток по размеру, у *S. tirsia* и *K. cristata* они довольно заметны. Склеренхима хорошо развита в нижней и средней части, в верхней части ее объем сокращается. Количество проводящих пучков обычно одинаково в нижней и средней части листовой пластинки у ковылей. У тонконога их количество немного сокращается уже к середине, а в верхней части у всех исследованных видов количество пучков уменьшается. У *S. pulcherrima* и *S. tirsia* наблюдается ослабление одревеснения по направлению к верхней части листовой пластинки. В нижней части всегда одревесневают механические обкладки пучков, ксилема, склеренхима и клетки эпидермы (за исключением моторных клеток). В средней части одревеснение отмечается только в ксилеме и механической обкладке, причем у *S. pulcherrima* механическая обкладка может одревесневать не полностью. В верхней части у этих видов слабое одревеснение наблю-

далось только в метаксилеме и в прилегающей к ней части механической обкладки. У *S. ucrainica* одревеснение отмечалось лишь в пучках: в нижней и средней части листовой пластинки полностью одревесневают механическая обкладка пучков и ксилема, в верхней – метаксилема и прилегающая к ней часть механической обкладки. У *K. cristata* одревеснение затрагивало только метаксилему и прилегающую к ней часть механической обкладки на протяжении всей листовой пластинки.

Таким образом, у всех и исследованных злаков в нижней части листовой пластинки создается прочная конструкция, жесткость которой обеспечивается, во-первых, развитием мощной механической ткани, у *S. pulcherrima* и *S. tirsia* усиленной одревеснением, а во-вторых, отсутствием возможности разворачиваться, что происходит из-за мелких борозд со слабо развитыми моторными клетками. Возникает конструкция «уголок», которая более прочна на изгиб, чем плоская структура. В результате лист в нижней части не полегает, не изгибается и поддерживает вместе с влагищем остальную часть листовой пластинки, что не могут делать укороченные стебли вегетативных побегов.

По поводу функционального назначения моторных клеток нет единого мнения [4; 8]. Возможно, их роль состоит в запасании воды. Многие исследователи считают, что вместе с другими тканями листа, теряющими тургор при потере влаги, эти клетки имеют отношение к сворачиванию листовых пластинок, что косвенно подтверждается их ультрамикроскопическими исследованиями [7]. Можно предположить, что потеря тургора моторными клетками, которые находятся в глубоких бороздах, является не причиной сворачивания листовой пластинки, а процессом, облегчающим сворачивание. Очевидно, что сворачиваться, не деформируя и не травмируя внутренние ткани, могут только очень тонкие листья или листья с глубокими бороздами, как у злаков. Но даже в районе борозд неизбежно возникновение напряжения и некоторой деформации слоя тканей, расположенных ближе к адаксиальной поверхности. Это напряжение будет гаситься, а деформация компенсироваться за счет изменения формы крупных тонкостенных неодревесневших моторных



клеток, потерявших тургор, которые при сворачивании могут играть роль своеобразных подушек безопасности.

### **Выводы**

1. Для исследованных злаков микроскопические особенности листовых пластинок вегетативных побегов могут рассматриваться в качестве диагностических признаков как на видовом, так и на родовом уровне.

2. Структура листовых пластинок обнаруживает сходные изменения от основания до верхней части. Для исследованных образцов характерна жесткая, практически нераскрывающаяся базальная часть и менее жесткие, способные к частичному или значительному разворачиванию, средняя и верхние части. Жесткость нижней части обеспечивает листовую пластинку оптимальную ориентацию в пространстве.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бегучев, П. П. Ключ для определения наиболее распространенных дикорастущих злаков Нижнего Поволжья в нецветущем состоянии : учеб. пособие / П. П. Бегучев, Р. Л. Вознесенская ; Волгоград. с.-х ин-т. – Волгоград : Изд-во Волгогр. с.-х. ин-та, 1976. – 56 с.

2. Злаки Украины : монография / Ю. И. Прокудин [и др.] ; под ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. – Киев : Наукова думка, 1977. – 518 с.

3. Леванцова, Я. В. Микроморфологические особенности некоторых представителей трибы *Stipeae Dumort* флоры Северного Кавказа / Я. В. Леванцова // Современный научный вестник. Сер. «Биологические науки». – Электрон. текстовые дан. – 2009. – Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/5\\_NMIV\\_2009/Biologia/41014.doc.htm](http://www.rusnauka.com/5_NMIV_2009/Biologia/41014.doc.htm). – Загл. с экрана.

4. Лотова, Л. И. Сравнительная анатомия высших растений : учеб.-метод. пособие / Л. И. Лотова, А. К. Тимонин. – М. : Изд-во МГУ, 1989. – 80 с.

5. Серебрякова, Т. И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков : монография / Т. И. Серебрякова. – М. : Наука, 1971. – 360 с.

6. Флора нижнего Поволжья. В 3 т. Т. 1 / под ред. А. К. Скворцова. – М. : Т-во науч. изд. КМК, 2006. – 435 с.

7. Alvarez, J. M. Bulliform cells in *Loudetiopsis chrysothrix* (Nees) Conert and *Tristachya leiostachya* Nees (Poaceae): structure in relation to function / J. M. Alvarez, J. F. Rocha, S. R. Machado // Braz. arch. biol. technol. – Electronic text data. – 2008. – Vol. 51, № 1. – P. 113–119. – Date of access: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-89132008000100014&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-89132008000100014&script=sci_arttext). – Title from screen.

8. Evert, R. F. Esau's Plant anatomy : meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function and development / R. F. Evert. – 3rd ed. – N. J. : John Wiley & Sons, 2006. – 601 p.

## **THE LEAF BLADE ANATOMY OF SOME VOLGOGRAD STEPPE GRASSES**

*Eu. V. Goremykina*

The leaf blade anatomy of *Stipa L.* and *Koeleria Pers.* vegetative shoots is described. Their microscopic characteristics may be useful for species delimitation. The anatomical structure transforms identically from the bottom to the top of the leaf blades in investigated species.

**Key words:** *anatomy, vegetative shoots, leaf blade, Koeleria, Stipa, steppe grasses.*