



АНАТОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СТЕБЛЕЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ *TRIFOLIUM* L. В СВЯЗИ С СИСТЕМАТИКОЙ И ЭКОЛОГИЕЙ

НАТАЛЬЯ В. ШКУРАТОВА

Аннотация. В статье рассматриваются результаты сравнительной анатомии стеблей четырех видов рода *Trifolium* L. Установлены комплексы анатомических признаков стеблей, которые можно использовать для диагностики на уровне вида. В анатомии стеблей *T. arvense*, *T. medium* и *T. montanum* наблюдаются ксерофитные черты, направленные на возможность противостоять иссушению, проявляющиеся в трех направлениях: усиление функции покровной ткани, усиленное развитие механической ткани, усиление развития водопроводящей системы.

Ключевые слова: *Trifolium*, анатомические признаки, стебель, ксерофитные черты

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина», бульвар Космонавтов, 21, 224016, Брест, Беларусь; schkuratova_n@tut.by

Введение

В работах ботаников как прошлых лет, так и современных ученых, неоднократно показана возможность использования анатомических признаков вегетативных и генеративных органов для уточнения границ таксонов, при решении проблем научной и криминалистической диагностики растений, для установления закономерностей и характера изменения структур под действием условий обитания, в целях организации экологического мониторинга и оценки состояния окружающей среды.

Семейство Fabaceae Lindl. неоднородное по характеру жизненных форм его представителей. *Trifolium* L. – род травянистых растений данного семейства, насчитывающий около 250 видов, широко распространенных в умеренном и отчасти субтропическом поясах Северного полушария. Центрами видового многообразия являются преимущественно Средиземноморье, Западная Азия и Северная Америка.

С целью выявления анатомических признаков стебля, имеющих диагностическое значение на уровне вида и определения анатомических признаков стебля, обусловленных особенностями экологии, провели исследование анатомии стеблей представителей рода *Trifolium*.

Материалы и методы исследований

Объектами исследования являлись четыре вида рода *Trifolium*: *T. arvense* L., *T. medium* L., *T. montanum* L. и *T. repens* L.

T. arvense – однолетнее растение, для которого характерен безрозеточный архитектурный тип, представленный прямостоячим растением, ветвящимся по всей длине главной оси. *T. medium*, *T. montanum* и *T. repens* – многолетние поликарпические растения, представляющие сложную систему побегов, ежегодно отмирающих после плодоношения и возобновляющиеся на следующий год из перезимовавших почек, расположенных на основании отмерших побегов.

Для исследования использовали травянистые стебли указанных видов как сложные комплексы тканей, обладающие набором диагностических признаков. Образцы стеблей собраны в естественных фитоценозах. Методика изготовления постоянных препаратов общепринята в анатомии растений (Прозина 1960). Для анализа микропрепаратов и их фотографирования использовали световой микроскоп «Альтами» и цифровую окулярную USB камеру 3.1 Мп.

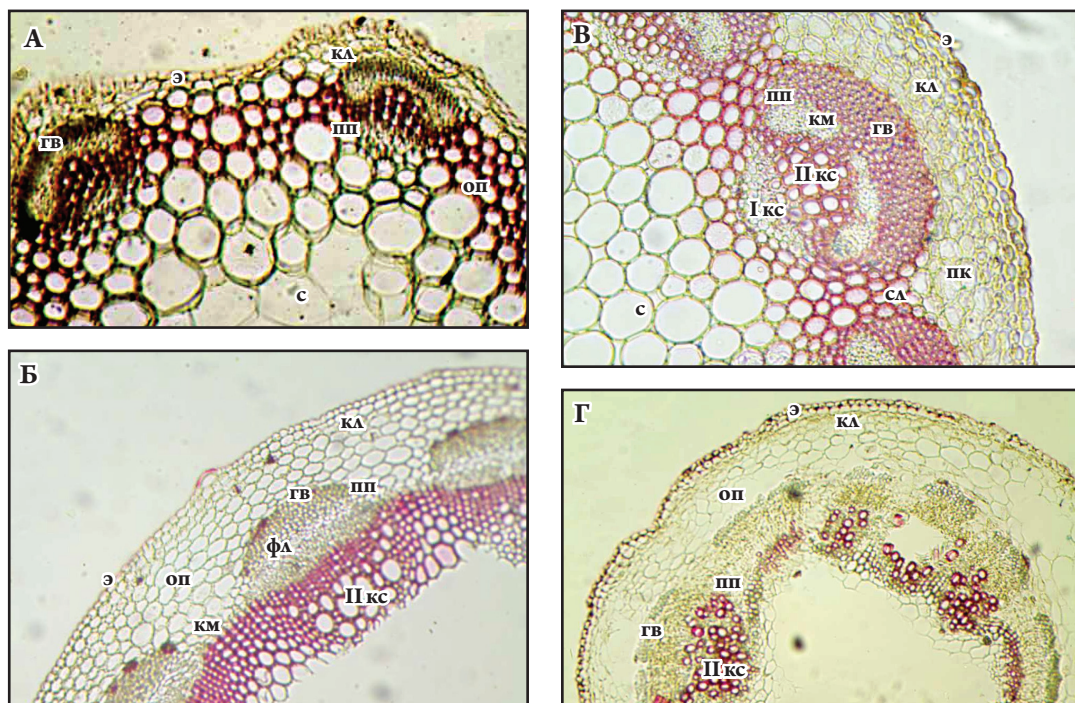


Рис. 1. Поперечные срезы стебля *Trifolium arvense* (А), *T. medium* (Б), *T. montanum* (В) и *T. repens* (Г): гв – группы волокон; ка – колленхима; км – камбий; оп – основная паренхима; пк – первичная кора; пп – проводящий пучок; с – сердцевина; сл – сердцевинный луч; фл – флоэма; э – эпидерма; I кс – первичная ксилема, II кс – вторичная ксилема.

Fig. 1. Cross-sections through the stem of *Trifolium arvense* (А), *T. medium* (Б), *T. montanum* (В) and *T. repens* (Г): гв – groups of fibers; ка – collenchyma; км – cambium;

оп – main parenchyma; пк – primary cortex; пп – vascular bundle; с – cortex; сл – pith ray; фл – phloem; э – epiderm; I кс – primary xylem; II кс – secondary xylem.

Результаты и их обсуждение

Анатомические признаки в разном объеме и в рамках разных таксонов используются для уточнения таксономических границ уже давно. Например, применительно к *Salicaceae* Mirb., признаками в структуре коры, позволяющими осуществлять видовую диагностику, являются: наличие или отсутствие трихом, их тип и строение; характер распределения аксиальной паренхимы во вторичной флоэме; величина, форма и расположение групп волокон во вторичной флоэме; форма поперечного сечения групп волокон механического кольца; форма, величина и расположение танидоносных клеток в первичной коре; форма поперечного сечения эпидермальных клеток и характер утолщения их стенок; мощность повторных перидерм,

расстояние между ними и характер отклонения последующих перидерм от предыдущих; тип кристаллов оксалата кальция в паренхимных клетках различных тканей. Однако ни один из названных признаков самостоятельно не может быть основанием для выделения какого-то конкретного вида. Точная диагностика того или иного вида возможна при использовании только комплекса признаков (Еремин и Шкуратова 2007).

Стебли исследованных видов характеризуются четким делением на эпидерму, первичную кору, центральный цилиндр. Центральный цилиндр имеет пучковое строение и включает открытые коллатеральные пучки и сердцевину с выраженной центральной полостью. Для травянистого стебля характерна сильная паренхиматизация тканей.

При сравнительном анализе структуры стеблей выделены комплексы анатомических признаков для каждого исследованного вида:

T. arvense – преобладание радиального размера эпидермальных клеток над тангентальным; овальная форма полости эпидермальных клеток; утолщение только наружной тангентальной оболочки эпидермальных клеток; преобладание колленхиматозной толстостенной паренхимы в составе первичной коры; уголкового типа колленхимы; приуроченность колленхимы и проводящих пучков к ребрам стебля; шапковидная форма групп склеренхимных волокон; овальная форма поперечного сечения проводящих пучков; отсутствие межпучкового камбия (Рис. 1 А).

T. medium – тангентальный размер эпидермальных клеток больше или равен радиальному; прямоугольно-квадратная форма полости эпидермальных клеток; утолщение только наружной тангентальной оболочки эпидермальных клеток; преобладание тонкостенной основной паренхимы в составе первичной коры; уголкового типа колленхимы; основная паренхима первичной коры в виде кольца, подстилающего колленхиму стебля; дуговидная форма групп склеренхимных волокон; треугольно-клиновидная форма поперечного сечения проводящих пучков; расположение проводящих пучков по окружности стебля; наличие межпучкового камбия, формирующего элементы вторичной ксилемы (Рис. 1 Б).

T. montanum – преобладание тангентального размера эпидермальных клеток над радиальным; овальная форма полости эпидермальных клеток; равномерное утолщение оболочек эпидермальных клеток; присутствие железистых волосков в эпидерме; преобладание тонкостенной основной паренхимы в составе первичной коры; пластинчатый тип колленхимы; основная паренхима первичной коры в виде кольца, подстилающего колленхиму стебля; шапковидная форма групп склеренхимных волокон; овальная форма поперечного сечения проводящих пучков; присутствие кристаллов в паренхиме, прилегающей к группам волокон; расположение проводящих пучков по

окружности стебля (Рис. 1 В).

T. repens – преобладание тангентального размера эпидермальных клеток над радиальным; овальная форма полости эпидермальных клеток; равномерное утолщение оболочек эпидермальных клеток; преобладание тонкостенной основной паренхимы в составе первичной коры; уголкового типа колленхимы; основная паренхима первичной коры в виде кольца, подстилающего колленхиму стебля; лентовидная форма групп склеренхимных волокон; овальная форма поперечного сечения проводящих пучков; присутствие кристаллов в паренхиме, прилегающей к группам волокон; расположение проводящих пучков по окружности стебля; присутствие межпучкового камбия, формирующего элементы вторичной ксилемы (Рис. 1 Г).

Среди исследованных видов, *T. repens* является типичным мезофитом, встречающимся на сыроватых лугах, лесных полянах и опушках, приречных отмелях и галечниках, у дорог, в населенных пунктах. *T. arvense* и *T. montanum* произрастают на сухих лугах, лесных полянах и опушках, степных склонах, окраинах полей, у дорог, преимущественно на песчаных и супесчаных почвах. *T. medium* встречается на суходольных лугах, лесных полянах и опушках, в светлых лесах, среди кустарников. Последние три вида относятся к группе ксеромезофитов, т.к. для их местообитаний характерен периодический недостаток влаги.

Опираясь на данные по структурному приспособлению листа к недостатку влаги (Горышина 1979), проанализировали анатомию стебля исследованных видов. В анатомии стеблей *T. arvense*, *T. medium* и *T. montanum* наблюдаются ксерофитные черты, направленные на возможность противостоять иссушению, проявляющиеся в трех направлениях:

– усиление функции покровной ткани, что препятствует активному испарению: обильные кроющие трихомы у *T. arvense*, *T. medium* и *T. montanum*;

– усиленное развитие механической ткани, что предупреждает увядание стебля при больших потерях воды: колленхиматозная паренхима и уголкового типа паренхима занимают

весь объем первичной коры у *T. arvense*; мощные группы склеренхимных волокон у проводящих пучков в стеблях *T. medium* и *T. montanum*; толстостенная паренхима сердцевин у *T. arvense*, *T. medium* и *T. montanum*;

– усиление развития водопроводящей системы: высокое содержание и плотное расположение проводящих пучков у *T. montanum*; активно работающий межпучковый камбий, формирующий толстостенную ксилему между пучками у *T. medium*.

Признаки, подчеркивающие особенности экологии ксеромезофитных видов следующие:

T. arvense – обилие кроющих трихом, преобладание колленхиматозной паренхимы в составе первичной коры, толстостенная паренхима сердцевин;

T. medium – обилие кроющих трихом, мощные группы склеренхимных волокон у проводящих пучков, толстостенная паренхима сердцевин, активно работающий межпучкового камбия, формирующий толстостенную ксилему между пучками;

T. montanum – обилие кроющих трихом, мощные группы склеренхимных волокон у проводящих пучков, толстостенная паренхима сердцевин, высокое содержание и плотное расположение проводящих пучков.

Заключение

Сравнительно-анатомический анализ стеблей четырех видов рода *Trifolium* позволяет

утверждать, что диагностическое значение на уровне вида имеет следующий комплекс анатомических признаков стебля: форма эпидермальных клеток; характер утолщения оболочек эпидермальных клеток; наличие железистых волосков; характер основной паренхимы первичной коры; тип колленхимы; форма групп механических волокон; наличие кристаллоносной обкладки у групп склеренхимных волокон, сопровождающих проводящие пучки; форма поперечного сечения проводящих пучков, характер расположения проводящих пучков; наличие активного межпучкового камбия; образование сплошного кольца ксилемы.

В анатомии стебля *T. arvense*, *T. montanum* и *T. medium* обнаружены ксерофитные черты, направленные на возможность противостоять иссушению.

Таким образом, установлены специфические черты анатомического строения стеблей представителей рода *Trifolium*, комплекс которых можно использовать для диагностики на уровне вида, и признаки, обусловленные особенностями их экологии.

Цитируемые источники

- ПРОЗИНА М. Н. 1960. Ботаническая микротехника. Высшая школа, Москва.
- ЕРЕМИН В.М., ШКУРАТОВА Н.В. 2007. Сравнительная анатомия коры ивовых. Монография. Издательство БрГУ, Брест.
- ГОРЫШИНА Т.К. 1979. Экология растений. Высшая школа, Москва.

ANATOMICAL STRUCTURE OF STEMS OF SOME SPECIES OF *TRIFOLIUM* L. IN CORRESPONDENCE WITH THE SYSTEMATICS AND ECOLOGY

NATALYA V. SHKURATOVA

Abstract. The article discusses the results of a comparative study of the anatomy of the stems of 4 *Trifolium* L. species. Complexes of stem anatomical characteristics which can be applied for species diagnostic are described. Anatomy of *T. arvense*, *T. medium* and *T. montanum* shows xerophytic features aimed on desiccation resistance, manifested in three directions: increased functions of epidermal tissue, enhanced development of mechanical tissues, increased development of water conducting system.

Key words: *Trifolium*, anatomical characteristics, stem, xerophytic features