

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИСТЬЕВ ПОДРОЖНИКА БОЛЬШОГО, СОБРАННОГО В ГОРОДЕ ВОРОНЕЖЕ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЯХ

Н. А. Великанова, А. И. Сливкин, С. П. Гапонов, Н. В. Подвигина, П. М. Карлов

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 06.02.2013 г.

Аннотация. Выявлены микроскопические особенности листьев подорожника большого, собранного в различных с экологической точки зрения районах города Воронежа и его окрестностей. Это позволило дать рекомендации о внесении изменений и дополнений в раздел микроскопия фармакопейной статьи на данный вид сырья, позволяющих на этапе контроля качества не допустить применения в медицинской практике листьев подорожника большого, произрастающего в экологически неблагоприятных районах.

Ключевые слова: Подорожник большой, микроскопия

Abstract. Microscopic features of the leaves of *Plantago major*, collected in ecologically different points of Voronezh city and its suburbs were studied. It allowed us to suggest some recommendations and amendments to pharmacopeia article for this raw materials. It can improve the quality control and prevent of using the leaves of *P. major* from ecologically adverse conditions.

Keywords: *Plantago major*, microscopy

ВВЕДЕНИЕ

Важным этапом фармакогностической экспертизы лекарственного растительного сырья является микроскопический анализ. Целью настоящей работы являлось выявление микроскопических особенностей листьев подорожника большого, собранного в городе Воронеже и его окрестностях на различных с экологической точки зрения территориях.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Микроскопию объектов и приготовление микропрепаратов проводили по общепринятым методикам [1,2]. Для получения объективных результатов анализировали не менее десяти препаратов. Готовые препараты изучали под микроскопом с видеорегастратором «Биомед – б» (увеличения 10x10; 40x10). Фотографировали образцы с помощью камеры для микроскопа Webbers 130M. Размеры микропризнаков изучали с помощью окуляра с микролинейкой. Так как все изучаемые показатели подчинялись нормальному закону распределения, применялся параметрический t-критерий Стьюдента. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался равным 0,05.

Микроскопия образцов подорожника большого, отобранного в городе Воронеже и его окрестностях, показала их полное соответствие требованиям действующей нормативной документации [3]. При рассмотрении микропрепаратов листьев подорожника большого с поверхности наблюдаются многоугольные клетки верхнего эпидермиса и извилистые – нижнего. Кутикула местами образует складки. Устьица аномоцитного типа на обеих сторонах листа, с преобладанием на нижней стороне и ближе к жилке. Эпидермис имеет выросты в виде трихом, простых и головчатых. Головчатые трихомы также преобладают на нижней стороне листа ближе к жилке и бывают двух типов: с одноклеточной ножкой и двухклеточной головкой, реже с двухклеточной ножкой и одноклеточной головкой. Простые волоски гладкие, имеют форму конуса, чаще встречаются на нижней стороне листа, обычно 2-4-клеточные, часто частично или полностью оборваны, распределены неравномерно, располагаются обычно вблизи крупных сосудов, величиной 41-89 мкм. В местах прикрепления волосков отмечены хорошо заметные розетки из 6-9 клеток эпидермиса. Над жилками видны механические волокна с толстыми прямоугольно-вытянутыми клетками.

Детальная информация по микроскопии образцов сырья подорожника большого разных мест

произрастания приведена в таблице 1. При описании учитывали микроскопические признаки, подвергающиеся подсчету на единице площади. Фактические данные представлены в виде «среднее ± ошибка среднего».

Были изучены микроскопические признаки образцов листьев подорожника большого, отобранных в различные фазы вегетации в трех экологически наиболее контрастных районах изучаемой территории: заповедная зона, улица города, автомобильная трасса. Микроскопические особенности собранного сырья приведены в таблице 2.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализ данных таблицы 1 показывает, что для листьев подорожника большого, отобранных в районах антропогенного воздействия, характерно заметное утолщение стенки клеток верхнего эпидермиса; отсутствие данного признака характерно лишь для сырья, произраставшего в заповедной зоне и вдоль водохранилища. Таким образом, утолщение клеточных стенок эпидермиса листьев подорожника большого можно рассматривать как реакцию растения на неблагоприятные условия

среды существования растения, результат хозяйственной деятельности человека. Из таблицы четко видно, что с утолщением клеточных стенок эпидермиса происходит увеличение числа устьиц, что связано с повышением необходимости дополнительных механизмов транспирации и газообмена при утолщении покровных тканей растительного организма. Анализ полученных данных также свидетельствует о том, что с утолщением стенок эпидермиса происходит уменьшение количества головчатых волосков на единицу площади, причиной чего может также являться защитная реакция организма на действие экзогенных токсинов, позволяющая растению уменьшить площадь соприкосновения с окружающей средой.

Особого внимания заслуживают данные, полученные при микроскопии листьев подорожника, собранного вблизи высоковольтных линий электропередач. Для этих образцов характерно сниженное количество головчатых волосков на обеих сторонах листа. Вероятной причиной может являться действие возникающих в резко неоднородном электрическом поле коронных разрядов, которые, как уже было показано ранее, на макроскопическом уровне приводят к поврежде-

Таблица 1

Результаты микроскопического анализа образцов листьев подорожника большого в 2011 году

Место сбора образцов	Нижняя сторона листа (на 1 см ²)		Верхняя сторона листа (на 1 см ²)		Характеристика эпидермиса
	Количество устьиц	Количество головчатых волосков	Количество устьиц	Количество головчатых волосков	
Заповедная зона	217 ± 8	41±3	124±8	23±3	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений
Вдоль железнодорожных путей	289 ± 9	35±4	152±9	16±2	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные
Улица города	351 ± 7	32±3	166±6	14±2	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные
Вдоль автомобильной трассы	374 ± 8	31±3	174±4	14±3	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные
Вблизи ТЭЦ	346 ± 8	29±5	213±7	13±3	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные
Аэропорт	366 ± 9	32±3	233±7	13±1	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные
Вблизи ООО «Воронежский Гипрокаучук»	320 ± 7	31±4	172±8	15±2	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные
Вблизи Нововоронежской АЭС	296 ± 5	22±2	144±7	9±2	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные
Вдоль водохранилища	228 ± 5	39±2	128±5	19±2	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений
Вдоль ВЛЭ	347 ± 5	20±2	187±8	5±1	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные

Результаты микроскопического анализа образцов листьев подорожника большого, отобранных в различные фазы вегетации в 2012 году

Место сбора листьев подорожника большого	Фаза вегетации	Нижняя сторона листа (на 1 см ²)		Верхняя сторона листа (на 1 см ²)		Характеристика эпидермиса
		Количество устьиц	Количество головчатых волосков	Количество устьиц	Количество головчатых волосков	
Заповедная зона	бутонизация	196±5	36±3	110±5	26±3	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений
	начало цветения	205±6	39±4	113±5	26±3	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений
	цветение	216±7	41±4	125±7	24±2	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений
	плодоношение	224±6	40±3	136±6	24±2	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений
Улица города	бутонизация	228±7	35±3	114±3	24±4	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений
	начало цветения	293±6	33±4	145±4	17±2	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений
	цветение	349±6	31±2	161±5	13±2	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные
	плодоношение	366±5	28±3	174±5	13±3	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные
Вдоль автомобильной трассы	бутонизация	289±7	36±3	123±6	24±4	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений
	начало цветения	328±5	33±3	139±5	17±3	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные
	цветение	354±7	31±3	174±5	13±2	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные
	плодоношение	379±7	27±3	180±4	11±3	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные

нию выступающих частей растений. Развитие головчатых волосков, являющихся выступающими частями листа на микроскопическом уровне, возможно, также подавляется токами короны высокой плотности. Тепло, выделяемое при этом на сопротивлении ткани листа, приводит к гибели узкого слоя клеток, которые сравнительно быстро теряют воду, высыхают и сжимаются, в результате чего головчатые волоски не развиваются [4].

Анализ данных таблицы 2 показывает, что микроскопические изменения в листьях подорожника большого в процессе вегетации растения зависят от экологических условий его произрастания.

Микроскопия образцов листьев подорожника

большого, отобранного в заповедной зоне, показывает, что в процессе вегетации растения стенки клеток верхнего эпидермиса не утолщались, что говорит об отсутствии защитных реакций растения на факторы окружающей среды. Количество головчатых волосков, а также количество устьиц на нижней и верхней стороне листьев на единицу площади в процессе вегетации растения изменялось незначительно.

Анализ листьев подорожника большого, собранных на улице города, показал, что к фазе цветения происходит постепенное утолщение стенок клеток верхнего эпидермиса. Это свидетельствует о возрастающей потребности в защите растения от антропогенного воздействия на окружающую

среду. С утолщением стенок клеток эпидермиса наблюдается и увеличение количества устьиц на обеих сторонах листа, что говорит о возрастании потребностей растительного организма в транспирации и газообмене. В процессе вегетации также наблюдается значительное уменьшение количества головчатых волосков на верхней стороне эпидермиса листа при практически неизменном их количестве на нижней стороне. Объяснить это можно тем, что вместе с утолщением клеток верхнего эпидермиса уменьшается и площадь поверхности листа в тех же целях защиты от антропогенных факторов окружающей среды.

Данные микроскопии образцов листьев подорожника большого, произраставшего вдоль автомобильной трассы, показали утолщение стенок верхнего эпидермиса уже к началу цветения растения, а также увеличение количества устьиц на нижней стороне листа в течение всего процесса вегетации, что говорит о выраженной защитной функции тканей растения, ставшей, вероятно, адаптивной реакцией популяции на постоянное сильное антропогенное воздействие. Количество головчатых волосков на единицу площади в образцах значительно уменьшилось в процессе вегетации растения на верхней стороне листа, что сопровождалось уплотнением стенок клеток верхнего эпидермиса, а также заметно снижалось на нижней стороне листа, что также является, вероятно, адаптивной реакцией подорожника большого на загазованность выхлопными газами автомобильного транспорта, способствующей сокращению площади со-

прикосновения тканей растительного организма с окружающей средой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировав полученные данные, можно рекомендовать к применению в медицинской практике листья подорожника большого, у которых количество устьиц на нижней стороне листа не более 250, а количество головчатых волосков более 35 на 1 см², а на верхней стороне – устьиц не более 150, а головчатых волосков более 16 на 1 см², без видимых утолщений стенок клеток эпидермиса, что является диагностическими признаками сырья, произрастающего в экологически благоприятных районах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фурст, Г. Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей: Метод. пособие / Г. Г. Фурст. — М.: Наука, 1979. — 155 с.
2. Потанина, О. Г. Исследование анатомо-диагностических признаков сбора грудного №2 / О. Г. Потанина, И. А. Самылина // Фармация. — 2001. — № 5. — С.23-24.
3. Государственная Фармакопея СССР : Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР. – 11-е изд. — М. : Медицина, 1989. — 398 с.
4. Богатина, Н.И. Влияние электрических полей на растения / Богатина Н.И., Шейкина Н.В. // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского: Серия «Биология, химия». — 2011. — № 1. — С. 10-17.

Великанова Нина Алексеевна — ассистент кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии фармацевтического факультета, Воронежский государственный университет; e-mail: ninochka_v89@mail.ru

Сливкин Алексей Иванович — зав. кафедрой фармацевтической химии и фармацевтической технологии ВГУ, доктор фармацевтических наук, профессор; e-mail: slivkin@pharm.vsu.ru

Гапонов Сергей Петрович – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой зоологии и паразитологии Воронежского государственного университета; e-mail: gaponov2003@mail.ru

Velikanova Nina A. — lecturer of chair pharmaceutical chemistry and pharmaceutical technology, Voronezh State University; e-mail: ninochka_v89@mail.ru

Slivkin Alexsey Y. — Full Professor, PhD, Dsci, Head of the pharmaceutical chemistry and pharmaceutical technology department, Voronezh State University; e-mail: slivkin@pharm.vsu.ru

Gaponov Sergey P. — Full Professor, PhD, DSci, Head of the Department of Zoology and Parasitology of Voronezh State University; e-mail: gaponov2003@mail.ru

Подвигина Наталья Валерьевна — провизор-интерн кафедры фармации последипломного образования; e-mail: podvigina.nata@yandex.ru

Карлов Павел Михайлович — доцент кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии, к.фарм.н.; e-mail: poul-84@yandex.ru

Podvigina Natalia V. – the pharmacist intern of chair of pharmacy of postdegree education; e-mail: podvigina.nata@yandex.ru

Karlov Pavel M. - Associate Professor of chair of pharmaceutical chemistry and pharmaceutical technology of pharmaceutical faculty VSU, PhD; e-mail: poul-84@yandex.ru