

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ТРАВЫ ГОРЦА ПТИЧЬЕГО, СОБРАННОЙ В ГОРОДЕ ВОРОНЕЖЕ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЯХ

Н. А. Великанова, С. П. Гапонов, А. И. Сливкин

Воронежский государственный университет
Поступила в редакцию 04.03.2013 г.

Аннотация: Изучены микроскопические особенности листьев травы горца птичьего, собранной в различных с экологической точки зрения районах города Воронежа и его окрестностей.

Ключевые слова: Горец птичий, микроскопия, друзы оксалата кальция

Annotation: Microscopic features of the leaves of the knotgrass, collected in different ecological points the city of Voronezh and its vicinities were studied.

Key words: *Polygonum aviculare*, microscopy, druse of calcium oxalate

Важным этапом фармакогностической экспертизы лекарственного растительного сырья является микроскопический анализ. Целью настоящей работы являлось выявление микроскопических особенностей травы горца птичьего, собранной 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 видеорегистратором «Биомед – 6» (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 горца птичьего, отобранного в городе Воронеже и его окрест-

© Великанова Н. А., Гапонов С. П., Сливкин А. И., 2013

ностях, показала их полное соответствие требованиям действующей нормативной документации [3]. Для микроскопирования отбирали средние листья травы спорыша. При рассмотрении листа с верхней и нижней поверхности были видны клетки эпидермиса с прямыми утолщенными стенками, причем для разных образцов сырья отмечали разную четкость утолщения. Кутикула по краю листа и над крупными жилками продольно-складчатая. Устьица анизоцитного типа наблюдали на нижней стороне листа. По краю листа хорошо были заметны сосочки, состоящие из 1-3 рядов клеток эпидермиса с толстыми оболочками. В мезофилле листа хорошо были заметны друзы оксалата кальция, величина и количество которых на единицу площади отличалось для образцов разных мест сбора, однако для всех образцов отмечали концентрирование друз вблизи жилок. Над жилками и вдоль края листа видны извилистые механические волокна с толстыми оболочками.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Детальная информация по микроскопии образцов сырья горца птичьего разных мест произрастания приведена в таблице 1. Фактические данные представлены в виде «среднее \pm ошибка среднего».

Результаты микроскопического анализа образцов травы горца птичьего в 2011 году

Место сбора образцов	Количество устьиц на нижней стороне листа на 1 см ²	Количество друз оксалата кальция на 1 см ² , их размеры и распределение в мезофилле листа	Характеристика эпидермиса	Характеристика механических волокон
Заповедная зона (Воронежский биосферный заповедник)	112±8	213±4 на 1 см ² размером до 25*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 156±5 на 1 см ² размером до 25*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений	Утолщения механических волокон не отмечено, проходят вдоль жилки листа, толщина в середине листа достигает не более 1,2*10 ⁻² см
Вдоль железнодорожных путей	203±7	121±5 на 1 см ² размером до 25*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 108±6 на 1 см ² размером до 16*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток верхнего эпидермиса утолщены	Механические волокна утолщены, в середине листа достигают толщины 2,7*10 ⁻² см
Улица города	227±7	527±7 на 1 см ² размером до 25*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 213±6 на 1 см ² размером до 4*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные	Механические волокна утолщены, в середине листа достигают толщины 2,3*10 ⁻² см
Вдоль автомобильной трассы	240±5	254±6 на 1 см ² размером до 16*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 166±3 на 1 см ² размером до 4*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные	Механические волокна утолщены, в середине листа достигают толщины 2,2*10 ⁻² см
Вблизи ТЭЦ	225±4	402±5 на 1 см ² размером до 4*10 ⁻⁴ см ² , распределены достаточно равномерно	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные	Утолщения механических волокон не отмечено, проходят вдоль жилки листа, толщина в середине листа достигает не более 1,6*10 ⁻² см
Аэропорт	228±5	320±7 на 1 см ² размером до 16*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 128±8 на 1 см ² размером до 9*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные	Механические волокна утолщены, в середине листа достигают толщины 2,6*10 ⁻² см
Вблизи ООО «Воронежский-Гипрокаучук»	182±3	452±7 на 1 см ² размером до 16*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 304±8 на 1 см ² размером до 9*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений	Механические волокна утолщены, в середине листа достигают толщины 2,0*10 ⁻² см

Результаты микроскопического анализа образцов травы горца птичьего в 2011 году

Место сбора образцов	Количество устьиц на нижней стороне листа на 1 см ²	Количество друз оксалата кальция на 1 см ² , их размеры и распределение в мезофилле листа	Характеристика эпидермиса	Характеристика механических волокон
Вблизи Нововоронежской АЭС	211±8	625±7 на 1 см ² размером до 25*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 388±5 на 1 см ² размером до 16*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток верхнего эпидермиса утолщены	Утолщения механических волокон не отмечено, проходят вдоль жилки листа, толщина в середине листа достигает не более 1,3*10 ⁻² см
Вдоль водохранилища	129±6	407±8 на 1 см ² размером до 9*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 51±6 на 1 см ² размером до 4*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений	Механические волокна утолщены, в середине листа достигают толщины 2,8*10 ⁻² см
Вдоль ВЛЭ	263±7	53±4 на 1 см ² размером до 1*10 ⁻⁴ см ² , распределены достаточно равномерно	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные	Механические волокна утолщены, в середине листа достигают толщины 2,5*10 ⁻² см

Анализ данных таблицы 1 показывает, что для образцов травы горца птичьего, отобранного в районах антропогенного воздействия, характерно заметное утолщение стенок клеток верхнего эпидермиса; отсутствие данного признака характерно лишь для сырья, произрастающего в заповедной зоне и вдоль водохранилища. Таким образом, утолщение клеточных стенок эпидермиса листьев спорыша можно рассматривать как реакцию растения на неблагоприятные условия среды существования растения, результат хозяйственной деятельности человека.

Из таблицы 1 видна четкая корреляционная связь признаков утолщения стенок клеток эпидермиса листа и увеличения количества устьиц, что легко объяснимо повышением необходимости дополнительных механизмов транспирации и газообмена при утолщении покровных тканей растительного организма. Так, для образцов без видимых утолщений эпидермиса характерно не более 180 устьиц на 1 см², образцы же с выраженным утолщением покровных тканей имеют не менее 200 устьиц на 1 см².

Утолщение механических волокон наблюдается во всех образцах сырья, кроме листьев горца птичьего, собранного в заповедной зоне, вблизи ТЭЦ и вблизи АЭС. Назначение механических волокон – придавать прочность листу и выполнять защитную функцию. Вероятно, утолщение механических волокон является собой адаптацию к неблагоприятным условиям среды произрастания.

Кристаллы кальция оксалата – конечный продукт жизнедеятельности клетки, предназначенный для выведения излишков кальция. Значительные количества друз оксалата кальция в листьях исследуемых образцов позволяют предположить высокую активность метаболических процессов в растениях, а небольшие объемы включений говорят о низком уровне обменных процессов. Причем, наибольшее количество и размер друз оксалата кальция отмечается для большинства образцов вблизи жилок, что указывает на наиболее высокую скорость процессов метаболизма именно в этих областях листа. Большие количества друз оксалата кальция отмечены в листьях спорыша, собранного на улице города,

вблизи ТЭЦ, вблизи аэропорта, вблизи ООО «Воронежский Гипрокаучук», вблизи АЭС, вблизи водохранилища. Растения перечисленных территорий активно приспособляются к неблагоприятным условиям. Более низкие уровни обмена веществ отмечены для спорыша, произрастающего в заповедной зоне что, вероятно, можно связать с благоприятными условиями среды, позволяющими растению произрастать при «замедленном» метаболизме. Однако та же картина наблюдается и для образцов, собранных вблизи железной дороги, вдоль автомобильной трассы и вблизи ВЛЭ, где, по всей видимости, обменные процессы подавлены антропогенным воздействием. Особый интерес вызвали образцы, собранные вблизи ВЛЭ, количество друз ок-

салата кальция в которых резко снижено, что говорит об угнетающем влиянии сильного электромагнитного поля на растительные организмы, требующем дополнительных многосторонних исследований.

Также были изучены микроскопические признаки образцов травы горца птичьего, 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.

Анализ данных таблицы 2 показывает, что микроскопические изменения в листьях травы горца птичьего в процессе вегетации растения зависит от экологических условий его

Таблица 2

Результаты микроскопического анализа образцов травы горца птичьего, отобранных в различные фазы вегетации в 2012 году

Место сбора травы горца птичьего	Фаза вегетации	Количество устьиц на нижней стороне листа на 1 см ²	Количество друз оксалата кальция на 1 см ² , их размеры и распределение в мезофилле листа	Характеристика эпидермиса	Характеристика механических волокон
Заповедная зона	бутонизация	111±5	152±8 на 1 см ² размером до 16*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 51±5 на 1 см ² размером до 4*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений	Утолщения механических волокон не отмечено, проходят вдоль жилки листа, толщина в середине листа достигает не более 1,0*10 ⁻² см
	начало цветения	114±3	184±5 на 1 см ² размером до 16*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 89±3 на 1 см ² размером до 9*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений	Утолщения механических волокон не отмечено, проходят вдоль жилки листа, толщина в середине листа достигает не более 1,1*10 ⁻² см
	цветение	115±4	213±5 на 1 см ² размером до 25*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 123±7 на 1 см ² размером до 25*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений	Утолщения механических волокон не отмечено, проходят вдоль жилки листа, толщина в середине листа достигает не более 1,3*10 ⁻² см
	плодоношение	125±6	208±7 на 1 см ² размером до 25*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 109±5 на 1 см ² размером до 25*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений	Утолщения механических волокон не отмечено, проходят вдоль жилки листа, толщина в середине листа достигает не более 1,5*10 ⁻² см

Результаты микроскопического анализа образцов травы горца птичьего, отобранных в различные фазы вегетации в 2012 году

Место сбора травы горца птичьего	Фаза вегетации	Количество устьиц на нижней стороне листа на 1 см ²	Количество друз оксалата кальция на 1 см ² , их размеры и распределение в мезофилле листа	Характеристика эпидермиса	Характеристика механических волокон
Улица города	бутонизация	129±5	814±9 на 1 см ² размером до 25*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 327±6 на 1 см ² размером до 9*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток эпидермиса без видимых утолщений	Утолщения механических волокон не отмечено, проходят вдоль жилки листа, толщина в середине листа достигает не более 1,6*10 ⁻² см
	начало цветения	213±9	623±5 на 1 см ² размером до 16*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 189±5 на 1 см ² размером до 4*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток верхнего эпидермиса утолщены	Механические волокна утолщены, в середине листа достигают толщины 2,2*10 ⁻² см
	цветение	242±8	503±5 на 1 см ² размером до 25*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 145±3 на 1 см ² размером до 9*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные	Механические волокна утолщены, в середине листа достигают толщины 2,4*10 ⁻² см
	плодоношение	258±6	452±7 на 1 см ² размером до 9*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 124±4 на 1 см ² размером до 4*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные	Механические волокна утолщены, в середине листа достигают толщины 2,8*10 ⁻² см
Вдоль автомобильной трассы	бутонизация	175±4	623±10 на 1 см ² размером до 36*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 428±4 на 1 см ² размером до 25*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток верхнего эпидермиса утолщены	Механические волокна утолщены, в середине листа достигают толщины 2,0*10 ⁻² см
	начало цветения	216±5	453±8 на 1 см ² размером до 16*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 314±7 на 1 см ² размером до 4*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные	Механические волокна утолщены, в середине листа достигают толщины 2,2*10 ⁻² см
	цветение	243±7	240±6 на 1 см ² размером до 16*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 158±5 на 1 см ² размером до 4*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные	Механические волокна утолщены, в середине листа достигают толщины 2,4*10 ⁻² см
	плодоношение	274±8	152±5 на 1 см ² размером до 9*10 ⁻⁴ см ² вдоль жилок и 75±3 на 1 см ² размером до 4*10 ⁻⁴ см ² в стороне от жилок	Стенки клеток верхнего эпидермиса четковидно-утолщенные	Механические волокна утолщены, в середине листа достигают толщины 2,7*10 ⁻² см

произрастания.

Микроскопия образцов спорыша, отобранного в заповедной зоне, показывает, что в процессе вегетации растения стенки клеток

верхнего эпидермиса не утолщались, как и механические волокна, что говорит об отсутствии защитных реакций растения на факторы окружающей среды. Количество устьиц

на нижней стороне растения за изучаемый период незначительно увеличивалось, однако их абсолютное количество невелико по сравнению с остальными образцами. Увеличивались количество и размер друз оксалата кальция до периода плодоношения, что указывает на активное протекание метаболических процессов в растении в фазы бутонизации и цветения с последующим снижением уровня обмена в фазу плодоношения.

Анализ листьев травы горца птичьего, собранных на улице города, показал, что происходит постепенное утолщение стенок клеток верхнего эпидермиса и механических волокон вдоль жилки листа. Это свидетельствует о возрастающей потребности в защите спорыша от антропогенного воздействия на окружающую среду. С утолщением стенок клеток эпидермиса наблюдается и увеличение количества устьиц на нижней стороне листа, что говорит о возрастании потребностей растительного организма в транспирации и газообмене. Количество и размер друз оксалата кальция же непрерывно снижается, то есть наиболее активные процессы обмена веществ наблюдаются в растении этой территории во время бутонизации, после чего, вероятно, они подавляются неблагоприятными для растения факторами окружающей среды.

Данные микроскопии образцов листьев спорыша, произраставшего вдоль автомо-

бильной трассы, показали утолщение стенок верхнего эпидермиса и механических волокон, 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. Регрессионно изменялись количество и размер друз оксалата кальция, абсолютный максимум которых наблюдался в фазу бутонизации. Выявленный факт свидетельствует о максимальной интенсивности метаболических процессов в начале вегетации растения, подавляемой в последующем, очевидно, поллютантами антропогенного происхождения.

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.

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

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

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

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

Slivkin Alexsey Y. – professor, e University; doctor of pharmaceutical science; head of the pharmaceutical chemistry and pharmaceutical technology department, Voronezh Stat; e-mail: slivkin@pharm.vsu.ru