

БИОЛОГИЯ

УДК 582.341

Л.Г. Бабешина, В.Н. Дмитрук

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
СФАГНОВЫХ МХОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Проведены сравнительные анатомо-морфологические исследования 7 видов сфагновых мхов, которые наиболее распространены в Томской области. Выявлены их индивидуальные диагностические признаки с целью определения подлинности сырья и возможных подмесей. Качественно значимых отличий с признаками аналогичных видов европейской и арктической флоры России не обнаружено.

Ключевые слова: *Sphagnum* L.; анатомо-морфологический анализ; диагностические признаки; сфагновые мхи; Томская область.

Растения рода *Sphagnum* L. издавна использовались в Америке, Англии, Шотландии и Ирландии для лечения фурункулов, в Китае сфагновым отваром лечили болезни глаз. В России его применяли для лечения инфицированных ран, ревматизма, радикулита, артритов, заболеваний кишечника. В клинической медицинской практике сфагновый мох нашел применение в качестве перевязочного материала и широко использовался во время всех войн, включая Первую и Вторую мировые. Его применение основывается на высокой гигроскопичности дерновины, превосходящей вату, наличии дезодорирующих, бактерицидных, антигрибковых, ранозаживляющих и кровоостанавливающих свойств [1, 2]. Данные о биологической активности извлечений из растений рода сфагнум указывают на их многостороннее, комплексное действие на организм. Эти сведения обосновывают перспективность использования представителей рода сфагнум для разработки новых высокоэффективных и малотоксичных лекарственных средств, что является актуальной проблемой современной фармации [3, 4].

На сегодняшний день достаточно хорошо изучены и описаны растения рода *Sphagnum*, произрастающие в Арктике и европейской части России [5–8]. Видовые особенности анатомо-морфологического строения сфагновых мхов, произрастающих в Сибири, в частности на территории Томской области, ранее подробно не исследовались. Тогда как наибольшая часть их ресурсов сосредоточена именно на сибирской земле. Заболоченная территория Западной Сибири оценивается примерно в 100 млн га. На ней расположено крупнейшее в мире Васюганское болото, которое занимает почти целиком Обь-Иртышский водораздел и имеет площадь 5,3 млн га. На территории Томской области выявлено 1178 болотных массивов, которые занимают более половины площади ее земель. Сфагновые мхи являются в этих сообществах доминантными видами, образуя сплошной покров. Кратко анатомо-морфологические признаки сфагновых мхов Томской области приведены в определителе листостебельных мхов Томской области, составленном Е.Я. Мульдияровым [9]. Однако при заготовке лекарственного растительного сырья важны данные по внутривидовому полиморфизму и межвидовым отличиям для определения подлинности сырья, а также выявления возможных подмесей. Для сфагновых

мхов, обитающих в пределах одной растительной зоны, наблюдается межвидовая и внутривидовая пластичность [10].

Целью нашей работы являлось проведение сравнительного анализа анатомо-морфологических признаков наиболее распространенных на территории Томской области растений рода *Sphagnum* L. для установления их индивидуальных диагностических признаков.

Объекты и методы исследования

Сырьем для исследования служили дерновины 7 видов растений рода сфагнум, собранные в экспедиционных условиях на территории Шегарского и Бакчарского районов Томской области в 2003–2006 гг.: *S. fuscum* (Shimp) Klinggr., *S. balticum* (Russ.) Russ. ex C. Jens., *S. papillosum* Lindb., *S. lindbergii* Schimp. ex Lindb., *S. fallax* (Klinggr.) Klinggr., *S. magellanicum* Brid., *S. angustifolium* (Russ. ex Russ.) C. Jens. Указанные виды были отобраны как наиболее распространенные на территории Томской области и перспективные для использования в медицине.

Сбор сырья производился в естественных местах обитания видов. При определении видов сфагновых мхов использовали определитель листостебельных мхов Томской области [9] флору мхов средней части Европейской России [6], определители сфагновых мхов СССР [7] и листостебельных мхов Арктики СССР [5].

Из собранной дерновины выбирали 10 взрослых, нормально развитых, без явных механических повреждений особей. Для них отмечали качественные признаки (форму и цвет головки, цвет склеродермиса) и количественные (диаметр головки, длина и количество веточек в пучке, длина стебля между пучками). Форму головки определяли согласно классификации С.Ю. Попова [11]. Для исследования использовали верхнюю часть растений (до 5 см). Всего для выявления анатомо-морфологических признаков было исследовано 1005 дерновинок 7 видов рода *Sphagnum*.

Для исследования микроскопических признаков готовили плоскостные препараты веточных и стеблевых листьев, гиалодермиса, поперечные срезы стебля и веточного листа. Измерения проводили под микроскопом с помощью измерительной шкалы окуляр-микрометра. Помимо измерений, отмечались качественные призна-

ки: форма листьев, положение и форма хлорофиллоносных клеток, наличие и характер пор и волокон в водоносных клетках веточного листа, количество слоев гиалодермиса, форма его клеток, наличие в них пор и волокон.

Фотографии выполнены с использованием цифровых фотоаппаратов «Nikon-8400», «Olympus Camedia 4000 digital zoom» и оптико-механического согласователя. Обработывали на компьютере в программах «Microsoft Photo Editor» и «Corel PHOTO-PAINT 12».

Макроморфологические признаки исследуемых видов представлены в табл. 1. Сухое сырье всех сфагновых мхов имеет бледную окраску. У некоторых с малиновым оттенком (*S. magellanicum*), у других с желтоватым (*S. papillosum*, *S. balticum*), зеленым (*S. lindbergii*, *S. angustifolium*, *S. fallax*) или бурым (*S. fuscum*).

Склеродермис имеет обычно более насыщенную окраску от бурого у *S. fuscum* до буро-черного у *S. papillosum*, *S. lindbergii* и от буро-малинового до малинового у *S. magellanicum*. Остальные 3 вида имеют бледно-зеленый склеродермис. Темная окраска указывает на большую степень одревеснения клеточной стенки склеродермиса, что делает стебель данных видов жестче. Кроме того, диаметр стебля у них обычно больше, исключение составляет лишь *S. fuscum*.

Длина стебля между пучками у большинства наших видов колеблется от 0,1 до 0,3 см. Отстоящие веточки всех видов дуговидно согнуты и направлены вниз. Длина веточек одного вида может достаточно сильно варьировать от 0,3–0,6 до 1,5–1,8 см (*S. magellanicum*, *S. papillosum*, *S. balticum*, *S. lindbergii*), а может оставаться более или менее постоянной от 0,5 до 1,0 см (*S. angustifolium*, *S. fuscum*). Общее количество веточек в пучках и соотношение между отстоящими и свисающими для каждого вида являются постоянными признаками. Мхи *S. papillosum*, *S. fuscum* и *S. fallax* в каждом пучке имеют две отстоящие и одну свисающую веточки. А остальные четыре вида имеют соотношение 2:2.

Форма головки является специфическим признаком как для отдельного вида, так и для целой секции. Виды секции *Sphagnum* *S. magellanicum*, *S. papillosum*, всегда образуют ассиметричную головку. В секции *Acutifolia* встречаются различные формы головок, но представитель данной секции *S. fuscum* имеет только плоско-звездчатую. Остальные виды относятся к секции *Cuspidata*, которая тоже характеризуется разнообразием форм головок. *S. balticum* и *S. angustifolium* образуют плоско- или полукругло-звездчатую форму, *S. fallax* – звездчатую, *S. lindbergii* – плоскую или полукруглую.

Одним из основных признаков при определении сфагновых мхов является морфология их листьев, особенно стеблевых. Анализируя данные табл. 2, в которой представлены диагностические микроморфологические признаки растений, следует отметить, что стеблевые листья у *S. lindbergii* лопатчовидные, у *S. magellanicum*, *S. papillosum* – шпательовидные, в разной степени расширенные кверху. *S. fuscum* может иметь как шпательовидные, так и шпательовидно-языковидные стеблевые листья. *S. balticum* и *S. angustifolium* – треугольно-языковидные, а *S. fallax* – равнобедренно- или равносильные-треугольные.

При этом каждый вид имеет свои особенности. Сравнительно крупные размеры стеблевых листьев

характерны для представителей секции *Sphagnum*: *S. magellanicum*, *S. papillosum* (длиной до 2 мм, шириной 1,1 мм), а также для крупного мха из секции *Cuspidata* – *S. lindbergii*. Остальные виды имеют мелкие листья. Самые мелкие веточные листья имеет представитель секции *Acutifolia* *S. fuscum* (до 1,5 мм длиной и 0,5 мм шириной). Примерно такие же размеры листьев на веточках имеет *S. angustifolium*, а вот *S. fallax*, обладая маленькими стеблевыми листьями, отличается самыми крупными веточными (длиной до 2,4 мм и шириной 0,6 мм). Остальные 3 вида имеют примерно одинаковые размеры листьев.

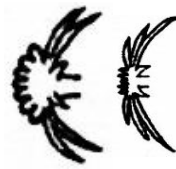
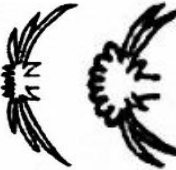
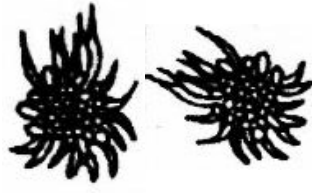
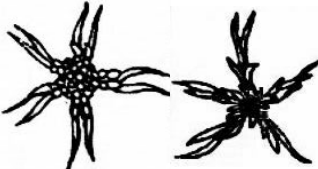
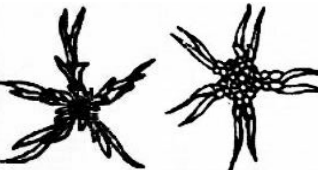
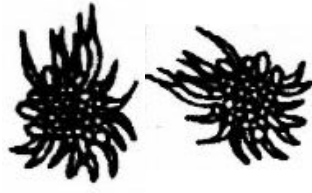
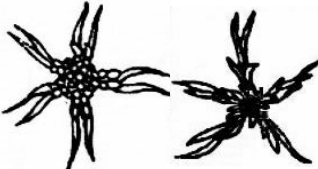
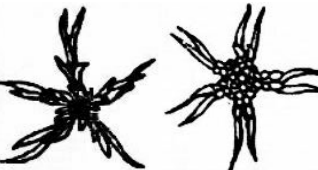
Форма веточного листа может быть специфична для секции, к которой относятся виды. Широкояйцевидная или эллиптическая форма принадлежит видам секции *Sphagnum*. Остальные 5 сфагновых мхов имеют яйцевидные или ланцетные листья. При этом веточные листья *S. balticum* серповидно-изогнутые.

Для диагностики сырья сфагновых мхов важными могут являться и другие микроскопические анатомические признаки, которые представлены в табл. 2. К ним относятся количество слоев гиалодермиса на поперечном срезе стебля и его отграниченность от склеродермиса. При этом *S. angustifolium*, *S. fallax*, а иногда *S. balticum* имеют не четкую отграниченность этих тканей, остальные 4 вида всегда характеризуются четкой границей между ними. Количество слоев гиалодермиса у разных видов колеблется от 1 до 4, редко 5. Виды секции *Sphagnum* в наружном слое гиалодермиса имеют волокна и поры. *S. magellanicum* имеет обычно меньшее количество волокон, а поры могут вообще отсутствовать. У *S. papillosum* гиалодермис отличается большим количеством как пор, так и волокон.

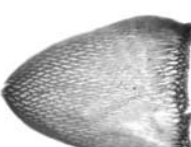
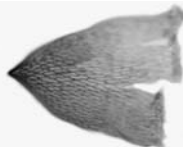
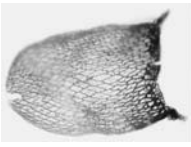
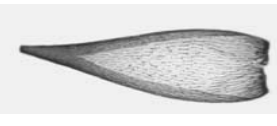
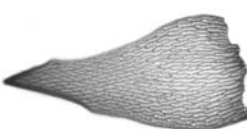
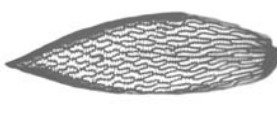
Форма хлорофиллоносных клеток на поперечном срезе веточного листа является одним из основных диагностических признаков секций и видов сфагновых мхов. Секция *Sphagnum* отличается центрированными хлорофиллоносными клетками. У *S. magellanicum* они эллиптические, замкнутые водоносными клетками, которые на внутренних стенках всегда гладкие. *S. papillosum* имеет веретеновидные до почти бочковидных хлорофиллоносных клеток с сильно утолщенными наружными стенками узко открытых на обе поверхности. Его гиалиновые клетки на внутренних стенках почти всегда с мелкими, рассеянными или крупными и густыми папиллами, редко отсутствующими. Хлорофиллоносные клетки оставшихся 5 видов треугольные или трапециевидные. У *S. fuscum* из секции *Acutifolia* они открываются широкой стороной к внутреннему краю, а у представителей секции *Cuspidata* – к внешнему.

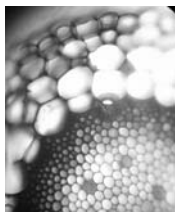
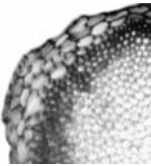
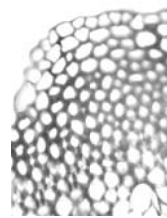
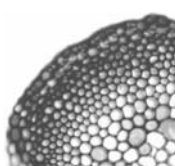
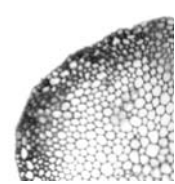
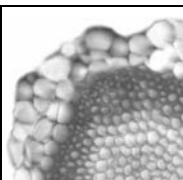
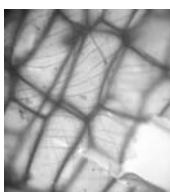
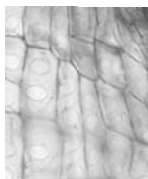
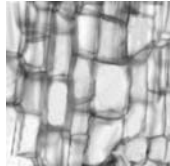
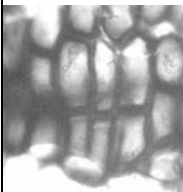
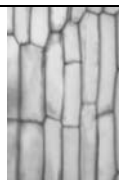
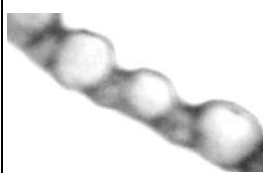
Различия в почвенных и климатических особенностях территорий могут влиять на морфологические показатели заготавливаемых растений и, соответственно, затруднять их идентификацию. Нормативные документы, регламентирующие правила заготовки сырья, предполагают необходимость знания сравнительных макро- и микроморфологических признаков видов заготавливаемых растений, произрастающих в разных территориальных зонах России. Поэтому нами был проведен сравнительный анализ анатомо-морфологических признаков исследуемых 7 видов сфагновых мхов Томской области с аналогичными видами, произрастающими в европейской части и в арктической зоне России (табл. 3).

Диагностические макроморфологические признаки сырья перспективных видов растений рода *Sphradium* L.

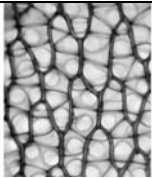
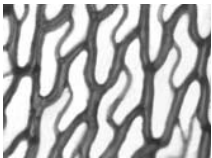
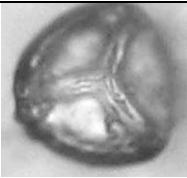
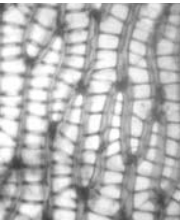
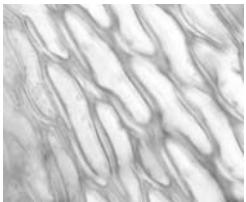
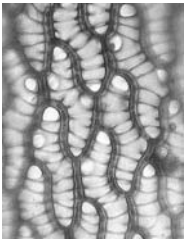
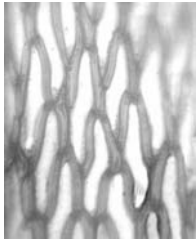
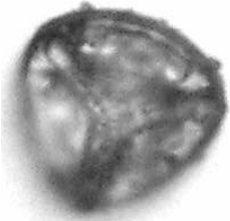
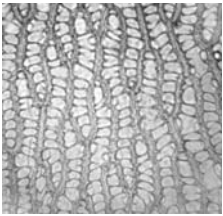
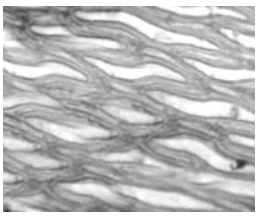
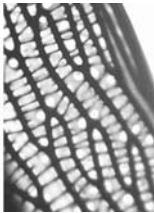
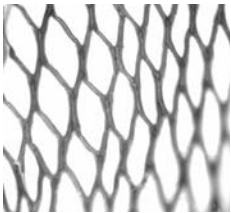
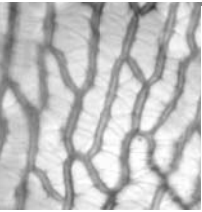
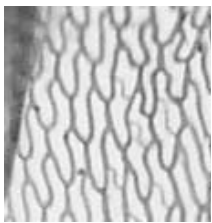
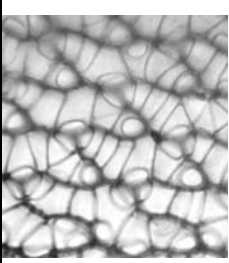
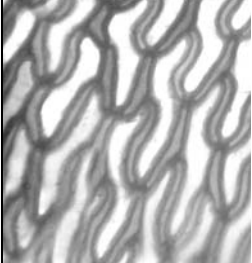
Диагностический признак	Вид						
	<i>S. magellanicum</i> От белого с малиновым оттенком до бурого	<i>S. papillosum</i> От серо-желтого до бурого	<i>S. lindbergii</i> Буро-зеленый	<i>S. balticum</i> От бледно-желтого до зелено-желтого	<i>S. angustifolium</i> Бледно-зеленый	<i>S. fallax</i> Серо-зеленый	<i>S. fuscum</i> От бурого до пестро-бурого
Цвет сухого сырья	Крупные рыхлые или густоветвистые	Крупные рыхлые, стебель жесткий сильный	Рыхлые или плотные, стебель жесткий сильный	Рыхлые, мягкие	Рыхлые, стебель тонкий	Рыхлые, стебель тонкий	Рыхлые или плотные стебли тонкий, жестковатый
Структура дерновинок	От буро-малинового до малиново-бурого	От бурого до буро-черного	От бурого до буро-черного	Бледно-зеленый	Бледно-зеленый	Бледно-зеленый	Бурый
Цвет склеродермиса	0,7–1,5	0,6–1,5	0,7–1,7	0,3–1,8	0,5–1,0	0,8–1,3	0,5–0,9
Длина веточек, см	2/2	2/1	2/2	2/2	2/2	2/1	2/1
Количество веточек в пучках отстоящие/свисающие	0,2–0,3	0,1–0,3	0,1–0,3	0,4–0,7	0,2–0,3	0,1–0,3	0,1–0,2
Длина стебля между пучками, см	0,5–0,9	0,7–0,9	0,6–0,8	0,2–0,7	0,5–0,6	0,5–0,8	0,4–0,6
Диаметр стебля, мм	<i>S. magellanicum</i>	<i>S. papillosum</i>	<i>S. lindbergii</i>	<i>S. balticum</i>	<i>S. angustifolium</i>	<i>S. fallax</i>	<i>S. fuscum</i>
Диагностический признак	Асимметричная	Асимметричная	Плоская или полу-круглая	Плоско- или полу-кругло-звездчатая	Плоско- или полу-кругло-звездчатая	Звездчатая	Плоско-звездчатая
Форма головки							
Вид сбоку							
Вид сверху							
Диаметр головки, см	2,0	2,2	1,4	1,9	0,7	2,8	1,4

Диагностические микроморфологические признаки сырья перспективных видов растений рода *Sphagnum* L.

Диагностический признак	Вид						
	<i>S. magellanicum</i>	<i>S. papillosum</i>	<i>S. lindbergii</i>	<i>S. balticum</i>	<i>S. angustifolium</i>	<i>S. fallax</i>	<i>S. fuscum</i>
Форма стеблевых листьев	Шпательевид- ные, кверху расширенные	Шпательевидные, иногда кверху не- сколько расширенные	Лопаточковидные	Языковидные или треугольно- языковидные	Треугольно- языковидные часто не равнобокие	Равнобедренно- или равносторон- не-треугольные	Шпательевидные или шпательевид- но-языковидные
							
	Тупая широко-закругленная	Усеченная	Тупая широко-закругленная, по краю надорванно- бахромчатая	Тупо-заостренная слегка бахромчатая	Тупо-заостренная иногда заостренная или на небольшом от- резке слегка бахромча- тая	Заостренная	Тупая широко- закругленная, на небольшом отрезке надорванно- бахромчатая
	0,9–1,9 0,6–0,9	1,4–2,0 0,8–1,1	1,1–1,5 0,9–1,3	0,7–1,2 0,3–0,8	0,7–1,1 0,5–1,1	0,7–1,1 0,5–0,8	0,5–1,3 0,4–0,7
Форма веточного листа	Широкояйцевидные или эллиптические	Эллиптические или яйцевидные до широ- кояйцевидных	Яйцевидно-ланцетные до узколанцетных	Яйцевидно- ланцетные, слегка серповидно- изогнутые	Узколанцетные, реже узкояйцевидные	Яйцевидно- ланцетные до широко- или узко- ланцетных	Яйцевидно- ланцетные, реже ланцетные, реже яйцевидные
							
Форма верхушки веточ- ных листьев	Широко-заостренная	Широко-заостренная	Усеченно-оттянутая	Остро или оттянуто- усеченная	Коротко-заостренно- острая	Острая, длинно- заостренная	Усеченно- заостренная
Длина, мм	0,9–2,0	1,5–2,0	1,5–1,8	1,1–1,9	0,7–1,6	1,9–2,4	0,7–1,5
Ширина, мм	0,8–1,4	0,5–1,5	0,3–0,7	0,3–0,7	0,2–0,4	0,3–0,6	0,2–0,5

Диагностический признак	Вид						
	<i>S. magellanicum</i>	<i>S. papillosum</i>	<i>S. lindbergii</i>	<i>S. balticum</i>	<i>S. angustifolium</i>	<i>S. fallax</i>	<i>S. fuscum</i>
Поперечный срез стебля							
Отграниченность гиалодермиса от склеродермиса	Четко отграниченный	Четко отграниченный	Четко отграниченный	Обычно четко отграниченный, иногда нечетко	Практически не отграничен и кажется отсутствующим	Нечетко отграничен	Четко отграниченный
Количество слоев гиалодермиса	3–4 (5)	4	3–4	2–4 (5)	1–3	2–4	4
Наличие волокон и пор в клетках гиалодермиса	С волокнами и 1–(2) порами в наружном слое	С волокнами и 2–(3) порами в наружном слое	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Клетки гиалодермиса							
Форма хлорофиллоносных клеток на поперечном срезе веточного листа	Центрированные, эллиптические, замкнутые водоносными клетками	Нецентрированные, до почти бочковидных, узко открытые на обеих поверхностях, на внутреннюю несколько шире; стенки, обращенные в сторону водоносных клеток, гребневидно папиллозные	Узко-треугольные, широкой стороной к наружному краю, на внутренней поверхности листа замкнутые гиалиновыми	Треугольные широкой стороной к наружному краю	Треугольные или трапецевидные широкой стороной к наружному краю	Треугольные или трапецевидные широкой стороной к внутреннему краю	Треугольные или трапецевидные широкой стороной к внутреннему краю
Поперечный срез веточного листа							

Окончание табл. 2

Клетки веточного листа				18-23
				20-23
				22-28
				17-21
				21-32
				22-30
				25-30
Клетки стеблевого листа				
Форма спор				
Размер спор, мк				

Вид	Регион произрастания вида	Диагностический признак								
		Количество веточек в пучке (отстоя- щие/свиса- ющие)	Длина стебля между пуч- ками	Количес- тво слоев гиа- лодер-миса	Количество пор в гиало- дермисе	Длина стеб- левого листа, мм	Ширина стеблевого листа, мм	Длина веточ- ного листа, мм	Ширина веточ- ного листа, мм	Диаметр споры, мк
<i>S. magellanicum</i>	Европа	–	–	3–4(–5)	1–2(–4) 1–2(–3–6)	1,0–2,0	0,7–1,0	1,4–2,0 1,4–2,5	1,1–1,3 * 1,1–1,3 **	25–30***
	Арктика	–	–	–	–	0,8–2,0	0,5–0,8	1,5–2,5	–	–
	Томская обл.	2/2	0,2–0,3	3–4(–5)	1–(2) поры	0,9–1,9	0,6–0,9	0,9–2,0	0,8–1,4	–
<i>S. papillosum</i>	Европа	–	–	3–4	1–2(–6) (2–9)–2–4	1,1–1,8 1,1–1,6	0,7–0,9 0,7–0,8	1,5–2,1	1,4–1,6 до 1,4	29–32 26–36
	Арктика	–	–	–	–	1,1–1,6	0,7–0,8	до 2,0	–	–
	Томская обл.	2/1	0,1–0,3	4	2–(3) поры	1,4–2,0	0,8–1,1	1,5–2,0	0,5–1,5	22–30
<i>S. lindbergii</i>	Европа	–	–	3–4 3–4(5)	–	1,2–1,7 1,0–1,5	0,9–1,3 до 1,0	1,5–2,0 1,5–3,0	0,5–0,7 0,5–1,0	23–31 22–31
	Арктика	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Томская обл.	2/2	0,1–0,3	3–4	–	1,1–1,5	0,9–1,3	1,5–1,8	0,3–0,7	21–32
<i>S. balticum</i>	Европа	–	–	2–3(–5)	–	0,8–1,2 0,9–1,2	0,6–0,8 0,5–0,8	1,4–1,8	0,5–0,7 0,3–0,6	30–33 30–33
	Арктика	–	–	2–3(–5)	–	0,9–1,2	0,5–0,8	1,0–1,7	–	–
	Томская обл.	2/2	0,4–0,7	2–4(–5)	–	0,7–1,2	0,3–0,8	1,1–1,9	0,3–0,7	17–21
<i>S. angustifolium</i>	Европа	–	–	–	–	0,6–0,8	0,6–0,8	0,8–1,5	0,3–0,4	22–28 22–28
	Арктика	–	–	–	–	0,4–0,8	0,4–0,8	0,8–1,0	–	–
	Томская обл.	2/2	0,2–0,3	1–3	–	0,7–1,1	0,5–1,1	0,7–1,6	0,2–0,4	–
<i>S. fallax</i>	Европа	–	–	2–4	–	0,6–1,0 0,5–1,0	0,6–0,8 0,5–1,0	1,7–2,2 0,8–0,3	0,6–0,7 0,3–1,0	25–31 25–31
	Арктика	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Томская обл.	2/1	0,1–0,3	2–4 3–4(5)	–	0,7–1,1	0,5–0,8	1,9–2,4	0,3–0,6	20–23 20–30 20–30
<i>S. fuscum</i>	Европа	–	–	–	–	0,8–1,2	0,4–0,6	0,8–1,3	0,4–0,5	–
	Арктика	–	–	–	–	0,8–1,2	0,5–0,8	–	–	–
	Томская обл.	2/1	0,1–0,2	4	–	0,5–1,3	0,4–0,7	0,7–1,5	0,2–0,5	18–23

* Данные по европейским видам М.С. Игнатова (2003 г.); ** данные по европейским и арктическим видам Л.И. Савич-Любичкой (1952 г.); *** при одном значащемся в ячейке значении – данные по европейским и арктическим видам обоих авторов совпадают.

При сравнительном анализе использовали данные литературы [5–7]. Принципиальных анатомо-морфологических отличий у анализируемых видов с аналогичными, произрастающими в европейской части России и в арктической зоне, не выявлено. Однако есть тенденция к уменьшению размеров веточных и стеблевых листьев у *S. magellanicum* и *S. lindbergii*, к некоторому увеличению у *S. fallax* и *S. angustifolium*. Считаем, что по каждому виду можно использовать в качестве дополнительных диагностических признаков следующее:

- количество веточек в пучках;
- соотношение отстоящих и свисающих веточек;

- длина стебля между пучками;
- диаметр стебля.

Таким образом, проведены анатомо-морфологические исследования 7 наиболее распространенных видов сфагновых мхов флоры Томской области. Представлены оригинальные фотографии их анатомического строения. Были выявлены индивидуальные диагностические признаки объектов исследования для определения подлинности сырья, а так же для выявления возможных подмесей. При их сравнении с признаками аналогичных видов европейской и арктической флоры России качественно-значимых анатомо-морфологических отличий не обнаружено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савич-Любичкая С.И. Применение сфагнового (торфяного) мха в медицине // Природа. 1943. № 4. С. 41–50.
2. Подтероб А.П. История применения растений рода *Sphagnum* в медицине // Химико-фармацевтический журнал. 2002. Т. 36, № 4. С. 27–29.
3. Бабешина Л.Г. Сфагновые мхи Томской области и перспективы их применения в медицине: Дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2002. 19 с.
4. Дмитрук В.Н. Сравнительное фармакогностическое исследование растений рода *Sphagnum* и перспективы их использования: Дис. ... канд. фарм. наук. Пермь, 2008. 21 с.
5. Абрамова А.Л. Определитель листостебельных мхов Арктики СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. 714 с.
6. Игнатов М.С. Флора мхов средней части Европейской России. М.: КМК; Arctoa, 2003. Т. 1. 608 с.
7. Савич-Любичкая Л.И. Определитель сфагновых мхов СССР. Л.: Наука, 1968. 112 с.
8. Савич-Любичкая Л.И. Флора споровых растений СССР. М.: АН СССР, 1952. С. 97–109.
9. Мульдьяров Е.Я. Определитель листостебельных мхов Томской области. Томск, 1990. 207 с.
10. Львов Ю.А. К экологии сфагновых мхов Томской области // Проблемы экологии. Томск, 1973. Т. 3. С. 91–98.
11. Попов С.Ю. Полевой определитель сфагновых мхов Среднего Поволжья. М.: Н. Новгород, 1999. 12 с.

Статья представлена научной редакцией «Биология» 1 октября 2009 г.