

УДК 343.98+56:581

Т. Б. Рылова

доктор геолого-минералогических наук
ведущий научный сотрудник НИЛ экономических, строительно-технических и товароведческих исследований научного отдела технических и экономических исследований
НПЦ Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь
E-mail: rylova@nature.basnet.by

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА В ЭКСПЕРТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ОБЪЕКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*В статье приведены результаты применения спорово-пыльцевого анализа для исследования измельченного растительного сырья (на примере *Herba Bidentis*, *Herba Hyperici*, *Salviae Folia*). Выявлен комплекс признаков, характерный для образцов, принадлежащих к одной партии, что свидетельствует о возможности использования метода спорово-пыльцевого анализа в экспертных исследованиях объектов растительного происхождения и, в частности, для доказательства их принадлежности к одной партии.*

Ключевые слова: измельченные растения, одна партия, спорово-пыльцевой анализ, комплекс идентификационных признаков.

Как известно, судебно-ботаническая экспертиза объектов растительного происхождения широко используется при расследовании дел о распространении и употреблении наркотических средств [1]. Ее объектами являются целые растения и их части – стебли, листья, цветы, семена, а также продукты их переработки и др. Однако, при исследовании матриц растительного происхождения, представляющих собой измельченные вегетативные или генеративные части растений, наиболее информативными могут оказаться результаты спорово-пыльцевого (палинологического) анализа.

Деревья, кустарники и травы продуцируют огромное количество пыльцы и спор (до сотен тысяч экземпляров в одном цветке). Оболочка абсолютного большинства пыльцевых и споровых зерен обладает исключительной стойкостью к механическому, химическому и биохимическому воздействию и сохраняется длительное время [2]. Микроскопические размеры пыльцы и спор и особенности морфологического строения способствуют их распространению ветром, водой, насекомыми, в результате чего пыльцевые зерна и споры оседают на поверхности суши, водоемов и практически на всех окружающих объектах: людях, животных, растениях, машинах и т. д. Изучение пыльцы и спор растений, собранных с поверхности объектов материального мира, в последние годы является новым направлением криминалистических исследований, которое позволяет получить ценную информацию при расследовании преступлений. Результаты подобных исследований могут оказаться важными при решении криминалистических задач, связанных с установлением принадлежности нескольких объектов одному источнику происхождения.

Целью исследований явилось изучение возможности применения метода спорово-пыльцевого анализа для доказательства принадлежности серии образцов измельченного

растительного сырья к единой растительной массе (к одной партии). Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: 1) определить, содержатся ли в небольшой навеске измельченного растительного сырья пыльца и споры растений в количестве, достаточном для вычисления достоверного процентного содержания отдельных таксонов; 2) выполнить спорово-пыльцевой анализ измельченного растительного сырья, принадлежащего к одной партии; 3) выявить признаки, позволяющие отнести образцы измельченного растительного сырья к одной партии.

Материалом для исследований послужило высушенное и измельченное сырье травы череды (*Herba Bidentis*), зверобоя (*Herba Hyperici*) и листьев шалфея (*Salviae Folia*). Из каждой партии было взято по 5 образцов весом 1,2–1,5 г. Путем лабораторной обработки [3] образцов измельченных растений из каждого удалось извлечь достаточно представительный комплекс пыльцы разнообразного таксономического состава, который сформировался в результате осаждения и сохранения на вегетативных и генеративных частях исследуемого растения пыльцы других разнообразных растений.

Методика подсчета пыльцевых зерен и вычисления процентного содержания отдельных групп и таксонов

Для получения достоверных результатов исследования необходимы максимальное выявление всего спорово-пыльцевого комплекса, содержащегося в образце, и последующий детальный его анализ [4]. В том случае, если предварительный просмотр препарата показывал, что абсолютное большинство пыльцевых зерен принадлежит одному растению и формирует «фон» в препарате, а пыльца прочих таксонов встречается редко (как, например, при изучении препаратов пыльцы, выделенной при обработке измельченных растений череды или зверобоя, то сначала подсчитывались подряд все встречающиеся пыльцевые зерна (не менее 300 экз.) и вычислялось процентное соотношение пыльцы основного (фоновое) таксона и суммы пыльцы всех прочих таксонов. Затем продолжался подсчет пыльцы только «прочих таксонов» до общей ее суммы в 300 или более экземпляров (не менее 100–150 в случае очень малого содержания пыльцы в препарате). От суммы пыльцы прочих таксонов вычислялось процентное соотношение следующих групп: пыльцы древесных и кустарниковых пород; пыльцы травянистых растений и кустарничков; спор. Затем от общей суммы всех прочих таксонов вычислялось процентное содержание каждого отдельного таксона.

Если предварительный просмотр препарата показывал, что в нем отсутствует абсолютное доминирование пыльцевых зерен какого-либо таксона, то в препарате подсчитывались последовательно все встречаемые пыльца и споры до общего их количества в 300 или более экземпляров (не менее 100–150 при низком содержании пыльцы в препарате). От полученной суммы вычислялось процентное соотношение названных выше трех групп и процентное содержание каждого отдельного таксона.

Все данные о таксономическом составе пыльцы и спор, их количестве и процентном содержании вносились в таблицу. На основании данных, представленных в таблице, строилась спорово-пыльцевая диаграмма.

Для ответа на вопрос о том, какие особенности состава спорово-пыльцевых спектров каждого из образцов доказывают их принадлежность к одной партии (дают возможность отнесения изученных образцов растительного сырья к одной партии), было выполнено сравнение данных спорово-пыльцевого анализа, полученных для каждого из 5 образцов, взятых из измельченного сырья трех разных трав.

В результате исследований 5 образцов травы череды из одной партии было установлено, что все образцы содержат большое количество пыльцы в основном травянистых растений. Абсолютное большинство пыльцевых зерен принадлежит исследуемому растению – череде (*Bidens*) и создает «фон», среди которого встречается пыльца прочих таксонов (таблица).

Таблица – Таксономический состав и процентное содержание пыльцы и спор, подсчитанных в измельченном сырье *Bidentis Herba*

		Черёда (<i>Bidens</i>)				
		Республика Беларусь, г. Гродно, НПК «БИОТЕСТ»				
		1а	1б	1в	1г	1д
Bidens (черёда)	Количество	205	234	205	212	191
	%	59	70	64	66	59
Прочие таксоны	Количество	137	101	114	106	132
	%	41	30	36	34	41
Всего		342	335	319	318	323
Количество прочих таксонов после доп. подсчета (сумма для вычисления % каждого таксона)		174	146	163	146	188
Общее число пыльцевых зерен в препарате		379	380	368	358	379
Пыльца древесных пород, %	Без основного таксона	3	1,5	2,5	4,0	4,5
Пыльца травянистых растений, %		97	98,5	97,5	96,0	95,5
Споры, %		–	–	–	–	–
Таксономический состав пыльцы и спор		Процентное содержание				
Пыльца древесных пород						
<i>Pinus sylvestris</i> L. (сосна обыкновенная)		1	0,7	1,2	0,7	2,5
<i>Ulmus</i> sp. (вяз)				0,6	1,4	0,6
<i>Betula pendula</i> Roth (берёза бородавчатая)		0,5		0,6		2
<i>B. pubescens</i> Ehrh. (берёза пушистая)		0,5				
<i>Betula</i> sp. (берёза)			0,7			
<i>Alnus glutinosa</i> Gaertn. (ольха серая)		0,5				
<i>Carpinus betulus</i> L. (граб обыкновенный)					0,7	
<i>Corylus avellana</i> L. (орешник обыкновенный)						0,6
<i>Tilia cordata</i> Mill. (липа сердцевидная)					0,7	
<i>Frangula alnus</i> (крушина ольховидная)					0,7	
Пыльца травянистых растений и кустарничков						
<i>Ranunculus</i> sp. (лютик)		0,5		1,2	0,7	
Chenopodiaceae gen. (маревые)		60	52	54	52	58
Polygonaceae gen. (гречишные)		1	0,7	0,6	0,7	
Violaceae gen. (фиалковые)			0,7		2	
Malvaceae gen. (мальвовые)			0,7			
Rosaceae gen. (розоцветные)		0,5				0,6
Apiaceae gen. (сельдерейные)		1	1,4		2	0,6
Gentianaceae gen. (горечавковые)			1,4	2		
<i>Plantago lanceolata</i> L. (подорожник)			0,7	3	0,7	0,6
Lamiaceae gen. (яснотковые)		3	2			
Asteraceae gen. (астровые)		6	5	5,5	4	7,5
<i>Artemisia</i> sp. (полынь)		18	27	22	28	28
Cichoriaceae gen. (цикориевые)						
<i>Taraxacum officinale</i> L. (одуванчик лекарственный)		0,5			1,4	0,6
Poaceae gen. (злаки)		7	7,5	6,5	3,5	9
Typhaceae gen. (рогозовые)						
<i>Typha latifolia</i> L. (рогоз широколистный)						0,6
Неопределенные		0,5			1,4	

Анализ таксономического состава пыльцы древесных пород показал, что во всех образцах присутствует пыльца сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*). В 4-х образцах отмечена пыльца березы пушистой и бородавчатой (*Betula pubescens*, *Betula pendula*), в 3-х – вяза (*Ulmus* sp.). Лишь в 1–2 образцах отмечена пыльца иных таксонов.

Анализ таксономического состава пыльцы травянистых растений показал, что во всех 5 образцах представлена пыльца маревых (*Chenopodiaceae* gen.), полыни (*Artemisia* sp.), астровых (*Asteraceae* gen.) и злаков (*Poaceae* gen.), в 4-х образцах – гречишных (*Polygonaceae* gen.), сельдерейных (*Apiaceae* gen.), подорожника (*Plantago lanceolata*), в 3-х образцах – лютика (*Ranunculus* sp.) и одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*). Только в 1–2 образцах были отмечены пыльцевые зерна других таксонов.

Доминирующими таксонами (представленными в количестве 5% и более) в группе «прочих таксонов» среди пыльцы травянистых растений являются маревые (*Chenopodiaceae* gen.), полынь (*Artemisia* sp.), злаки (*Poaceae* gen.) и астровые (*Asteraceae* gen.).

Сравнение числа всех таксонов, определенных в каждом из 5 образцов, показало, что сравниваемые образцы несущественно отличаются по числу определенных семейств и родов. Несколько больше разница в числе выявленных видов.

Сравнение процентного содержания отдельных таксонов или групп таксонов в каждом образце показало, что процентное содержание пыльцы основного таксона – череды (*Bidens*) варьирует в пределах 59–70%, а общее содержание прочих таксонов изменяется соответственно от 30 до 41%.

Процентное содержание пыльцы древесных пород во всех пяти образцах очень незначительно – от 1,5 до 4,5%. Пыльца сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) составляет всего 0,5–2%, березы (*Betula pubescens*, *B. pendula*) – 0,5–2%, вяза (*Ulmus* sp.) – 0,6–1,4%.

Процентные показатели доминирующих таксонов среди пыльцы травянистых растений варьируют в близких пределах: пыльцы маревых (*Chenopodiaceae* gen.) – 52–60%, полыни (*Artemisia* sp.) – 18–28%, астровых (*Asteraceae* gen.) – 4–7,5%, злаков (*Poaceae* gen.) – 3,5–9%. Все другие таксоны обнаружены в незначительном числе: гречишные (*Polygonaceae* gen.) – 0,6–1%, сельдерейные (*Apiaceae* gen.) – 0,6–2%, подорожник ланцетовидный (*Plantago lanceolata*) – 0,6–3%, лютик (*Ranunculus* sp.) – 0,5–1,2% и одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*) – 0,5–1,4%. Пыльцевые зерна других таксонов отмечены единично в 1–2 образцах.

Сопоставление данных спорово-пыльцевого анализа образцов растительного сырья (травы череды), принадлежащего одной партии, показало, что изученные образцы имеют определенный (практически идентичный) комплекс признаков, характерный для данной партии растительного сырья. Важнейшими его составляющими являются:

- 1) таксономический состав спектров;
- 2) число определенных таксонов;
- 3) соотношение процентного содержания пыльцы основного растения и суммы пыльцы прочих растений;
- 4) процентное содержание пыльцы древесных пород;
- 5) процентное содержание пыльцы доминирующих таксонов (5% и более);
- 6) процентное содержание других таксонов, присутствующих не менее чем в трех образцах из пяти.

Аналогичные результаты получены также при исследовании измельченного сырья травы зверобоя (*Herba Hyperici*) и листьев шалфея (*Salviae Folia*).

Соответствующие диаграммы представлены на рисунке (а–в).

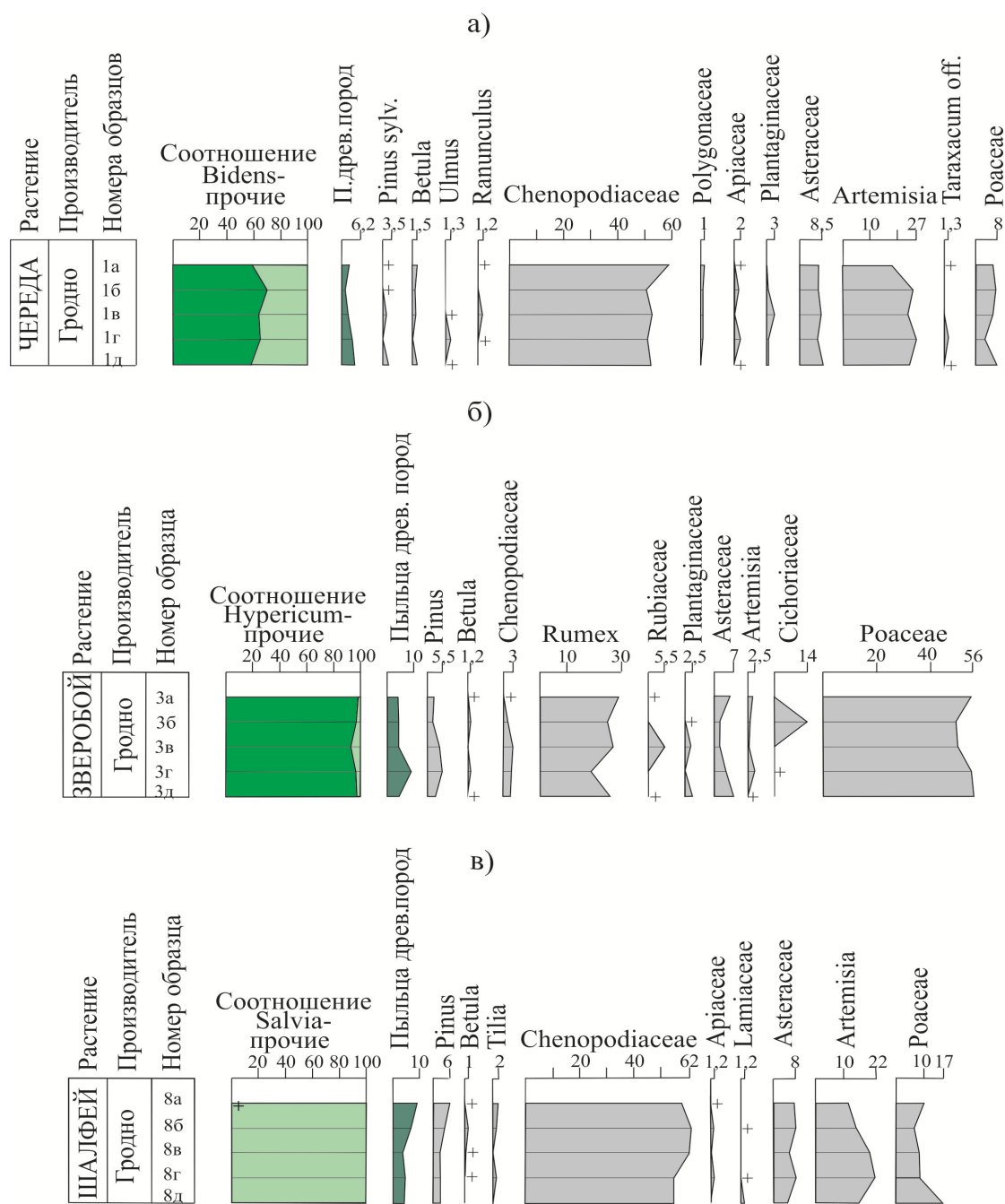


Рисунок – Процентное содержание пыльцы важнейших таксонов растений, содержащихся в измельченном сырье череды (а), зверобоя (б) и шалфея (в)

Несомненно, каждый отдельный признак или даже несколько вполне могут быть выявлены при изучении различных партий растительного сырья, поэтому идентификационную значимость имеет лишь комплекс всех выявленных признаков. Следовательно, вывод о принадлежности (общности происхождения) различных образцов растительного сырья к одной партии может быть сделан только при совпадении всего комплекса признаков.

Таким образом, результаты выполненного спорово-пыльцевого анализа измельченного растительного сырья, принадлежащего к одной партии (на примере трех различных трав: череды, зверобоя и шалфея), свидетельствуют о возможности применения метода спорово-пыльцевого анализа, как наиболее информативного, в экспертных исследованиях объектов растительного происхождения и, в частности, для решения задачи установления принадлежности нескольких объектов одному источнику происхождения.

Список использованных источников

1. Шляхов, А. Р. Проблемы классификации в криминалистической экспертизе и ее практическое значение / А. Р. Шляхов // Правовые и методологические проблемы судебной экспертизы. – М., 1974. – Вып.10. – С. 7.
2. Гричук, В. П. Пыльцевой анализ / В. П. Гричук, А. Н. Гладков, Е. Д. Заклинская. – М. : Госгеолиздат, 1950. – 571 с.
3. Dense-media separation as a more efficient pollen extraction method for use with organic sediments deposits samples comparison with the conventionae method / T. Nakagama [at el.] // Boreas. – 1998. – N 27. – №. 1. – P. 15–24.
4. Еловичева, Я. К. Эволюция природной среды антропогена Беларуси (по палинологическим данным) / Я. К. Еловичева. – Минск : Белсэнс, 2001. – 292 с.

Дата поступления: 06.12.2016

T. B. Rylova

doctor of geologo-mineralogical sciences

leading researcher RL economic, construction and technical research and merchandising
of the scientific department of technical and economic studies

SPC of the State forensic examination committee of the Republic of Belarus

**ON POSSIBILITY OF USING OF SPORE-POLLEN ANALYSIS IN EXPERT RESEARCHES
OF PLANT ORIGIN OBJECTS**

In the article presented the results of application of spore-pollen analysis for research of the ground up digester (on the example of Herba Bidentis, Herba Hyperici, Salviae Folia). The complex of signs, characteristic for samples, belongings to one party, is evidence about possibility of the use (of using) of method spore-pollen analysis in expert researches of plant origin objects and, in particular, for evidence of their belonging to one party.

Keywords: shredding plants, one party, spore-pollen analysis, complex of identification signs.