

УДК 343.98+56:581

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ «МАТЬ-И-МАЧЕХИ ЛИСТЬЯ» (*TUSSILAGINIS FARFARAE FOLIA*) РАЗНОГО ЭКОЛОГО- ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Т. Б. РЫЛОВА<sup>1)</sup>, С. С. ПОЗНЯК<sup>2)</sup>, О. М. КОНОПЕЛЬКО<sup>2)</sup>, А. Н. ХОХ<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Научно-практический центр Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь,  
ул. Филимонова, 25, 220070, Минск, Беларусь

<sup>2)</sup>Белорусский государственный университет,

Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова,  
ул. Долгобродская, 23/1, 220070, Минск, Беларусь

Проанализирован состав спорово-пыльцевых комплексов образцов одного и того же высушенного и измельченного растительного сырья «мать-и-мачехи листья» (*Tussilaginifarfaraefolia*) из партий разных производителей. В результате выявлено, что изученные образцы каждого производителя различаются по составу и процентному соотношению доминирующих таксонов пыльцы, то есть имеют четкие различия по ряду признаков, свойственных конкретному производителю. В тоже время образцы из каждой отдельной партии имеют практически идентичный комплекс признаков, свойственный только для данной партии растительного сырья.

**Ключевые слова:** спорово-пыльцевые комплексы; лекарственное сырье; эколого-географическое происхождение; качественные и количественные признаки; партия; доминирующие таксоны.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF SPORE-POLLEN COMPLEXES OF COLTSFOOT CRUDE DRUG (*TUSSILAGINIS FARFARAE FOLIA*) OF DIFFERENT ECOLOGICAL-GEOGRAPHICAL ORIGIN

T. B. RYLOVA<sup>a</sup>, S. S. PAZNIAK<sup>b</sup>, O. M. KONOPELKO<sup>b</sup>, A. N. KHOKH<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Scientific and Practical Centre of the State Forensic Examination Committee of the Republic of Belarus,  
Philimonova street, 25, 220114, Minsk, Belarus

<sup>b</sup>Belarusian State University, International Sakharov Environmental Institute,  
Dolgobrodskaya street, 23/1, 220070, Minsk, Belarus

Corresponding author: rylova\_tatyana18@mail.ru

### Образец цитирования:

Рылова Т. Б., Позняк С. С., Конопелько О. М., Хох А. Н. Сравнительный анализ спорово-пыльцевых комплексов лекарственного растительного сырья «мать-и-мачехи листья» (*Tussilaginifarfaraefolia*) разного эколого-географического происхождения // Журн. Белорус. гос. ун-та. Экология. 2018. № 1. С. 103–112.

### For citation:

Rylova T. B., Pazniak S. S., Konopelko O. M., Khokh A. N. Comparative analysis of spore-pollen complexes of coltsfoot crude drug (*Tussilaginifarfaraefolia*) of different ecological-geographical origin. *J. Belarus. State Univ. Ecol.* 2018. No. 1. P. 103–112 (in Russ.).

### Авторы:

**Татьяна Борисовна Рылова** – доктор геолого-минералогических наук; главный научный сотрудник лаборатории исследования материалов, веществ и изделий.

**Сергей Степанович Позняк** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор; заместитель директора по научной работе.

**Ольга Михайловна Конопелько** – магистрант кафедры экологического мониторинга и менеджмента.

**Анна Николаевна Хох** – научный сотрудник лаборатории исследования материалов, веществ и изделий.

### Authors:

**Tatyana B. Rylova**, doctor of science (geology and mineralogy); chief researcher of the laboratory for the study of materials, substances and products.

rylova\_tatyana18@mail.ru

**Siarhei S. Pazniak**, doctor of science (agriculture), professor; deputy director for research.

pazniak@iseu.by

**Olga M. Konopelko**, master student of the department of monitoring and management.

olga95\_kon@mail.ru

**Anna N. Khokh**, research associate of the laboratory for the study of materials, substances and products.

lann1hoh@gmail.com

The composition of spore-pollen complexes of samples of the same dried and crushed vegetable raw materials of coltsfoot leaves (*Tussilaginifarfaraefolia*) of different manufacturers was analyzed. As a result, it was shown that the samples of each producer differ in the composition of the dominant pollen taxa, as well as in the percentage ratio of dominant taxa, i.e. there are clear differences in a number of features specific to a particular manufacturer. At the same time, samples from each individual batch have an almost identical set of characteristics specific only for this batch of plant raw materials.

**Key words:** spore-pollen complexes; crude drug; ecological-geographical origin; qualitative and quantitative characteristics; batch; dominant pollen taxa.

## Введение

Спорово-пыльцевой метод (СПМ) включает в себя совокупность приемов и сведений из разных областей ботаники, географии, геологии [1]. В его основе лежат знания морфологических признаков и умение исследователя отосить обнаруженную пыльцу и споры к определенным семействам, родам и видам.

Микроскопические размеры способствуют распространению пыльцевых зерен и спор ветром, водой и насекомыми, в результате чего они оседают на поверхности суши, водоемов, а также практически на всех окружающих объектах: людях, животных, растениях, машинах и т. д. [2].

В последние годы новым направлением палинологических исследований является изучение пыльцы и спор растений, собранных с поверхности объектов материального мира [3]. Результаты подобных исследований могут оказаться востребованными и наиболее информативными при решении ряда задач, связанных с установлением принадлежности нескольких объектов одному источнику происхождения. Это обусловлено тем, что для каждого местонахождения, в зависимости от климатических, растительно-географических и сельскохозяйственных соотношений, характерна своя палинофлора с неповторимыми (индивидуальными) чертами в таксономическом составе.

В данном исследовании представлены результаты сравнения спорово-пыльцевых комплексов (количественно-доминирующие споры и пыльцевые зерна в образце), содержащихся в нескольких сериях образцов высушенного и измельченного сырья одного и того же растения от разных производителей (на примере мать-и-мачехи).

## Объекты и методы исследований

Объектами исследования явились пыльцевые зерна (очень редко – споры), которые имелись на частицах травы (листьев) мать-и-мачехи (*Tussilaginifarfaraefolia*).

Экспериментальным материалом служили 2 партии образцов высушенного и измельченного сырья.

Партия 1: образцы 1а, 1б, 1в, 1г, 1д, производитель: ООО «Калина», д. Пищалово, Оршанский р-н, Витебская обл., Республика Беларусь (годен до 06.2016).

Партия 2: образцы 2а, 2б, 2в, 2г, 2д, производитель: ООО «ПАДИС'С», г. Минск, Республика Беларусь (годен до 09.2017).

Каждый образец измельченного растения весом 1,2–1,5 г помещали в химический стакан объемом 100–150 мл из термостойкого стекла, каждый помеченный соответствующим номером. Содержимое стаканов заливали чистой теплой водой до половины объема, размешивали стеклянной палочкой и оставляли на несколько часов, закрыв стаканы сверху чистой бумагой или стеклом, чтобы исключить занесение в стакан пыльцы, содержащейся в воздухе помещения. Затем содержимое каждого стакана выливали через сито с ячейками размером 0,5 мм в другой чистый стакан с тем же номером. Измельченные растительные частицы, собранные в сите, промывали далее при легком помешивании под небольшой струей воды до полного заполнения стакана. После этого каждый стакан с содержимым, включающим пыльцу, споры и мелкие растительные остатки, оставляли для отстаивания на 24 ч. Затем из каждого стакана осторожно сливали воду, а оставшуюся взвесь наливали в коническую пробирку из термостойкого стекла объемом 10 мл и центрифугировали при 2500 оборотах в минуту в течение 5 мин.

Процесс центрифугирования проводили до полного перевода всего осадка из стакана в одну коническую пробирку, собирая, таким образом, в ней весь осадок, содержащий пыльцу, споры и мелкие растительные частицы одного и того же образца. После того, как весь осадок был собран в одной пробирке, к нему приливали 30 % раствор КОН в объеме, превышающем объем осадка в 2–3 раза, и выдерживали в слабо кипящей воде в течение 20 мин. После этого пробирку центрифугировали в течение 5–7 мин при 2500 оборотах в минуту. Раствор щелочи осторожно сливали, оставшийся в пробирке осадок пыльцы и спор заливали чистой водой и вновь центрифугировали. Процесс центрифугирования с водой повторяли несколько раз до нейтральной реакции среды. После сливания воды в последний раз, осадок в пробирке заливали глицерином в объеме, превышающем объем осадка примерно в 2 раза.

Для исследования пыльцы и спор использовали световой бинокулярный биологический микроскоп Nikon ECLIPSE E200 с фотокамерой Delta Pix.

Изучение органического осадка проводили на подвижном препарате. Подсчет и определение таксономической принадлежности пыльцевых зерен и спор проводили при последовательном просмотре препарата параллельными рядами, начиная с нижнего левого угла покровного стекла и заканчивая правым верхним углом при увеличении  $\times 400$ .

Определение таксонов выполняли с использованием специальных атласов-определителей и сравнительных коллекций [4–6]. Пыльцевые зерна и споры, определенные и подсчитанные в препарате, регистрировали в рабочем журнале, где размещали по группам: 1) пыльца древесных и кустарниковых пород – Arbor Pollen (AP); 2) пыльца травянистых растений и кустарничков – Non Arbor Pollen (NAP); 3) споры. Отдельно отмечали встреченные в препарате другие объекты, например, водоросли, споры грибов, спиккулы губок, угольные частицы и т. д. [7–9].

### Результаты исследования и их обсуждение

**Сравнение таксономического состава древесных пород** (табл.) показало, что в обеих партиях присутствует пыльца сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), березы бородавчатой (*Betula pendula*), ольхи серой (*Alnus incana*), липы сердцевидной (*Tilia cordata*), жимолостных (*Caprifolia seaegen.*), ивы (*Salix* sp.) и яблоневых (*Malacee* gen.).

Выявленные отличия заключаются в следующем: только в образцах партии 1 встречена пыльца ели обыкновенной (*Picea abies*), орешника обыкновенного (*Corylus avellana*) и клена (*Acer* sp.), а пыльцевые зерна вяза (*Ulmus* sp.), дуба черешчатого (*Quercus robur*), граба обыкновенного (*Carpinus betulus*), калины гордовина (*Viburnum* sp.) отмечены только в партии 2.

Если не принимать во внимание пыльцу таксонов, которые отмечены только в 1–2 образцах, то обе партии будут отличаться присутствием пыльцы ивы (*Salix* sp.) только в образцах партии 1, а вяза (*Ulmus* sp.), дуба черешчатого (*Quercus robur*), граба обыкновенного (*Carpinus betulus*), липы сердцевидной (*Tilia cordata*), жимолостных (*Caprifoliacea* egen.) – только в партии 2.

**Сравнение таксономического состава пыльцы травянистых растений** свидетельствует о том, что в образцах обеих партий представлена пыльца крапивы (*Urtica* sp.), гвоздичных (*Caryophyllacea* egen.), маревых (*Chenopodiacea* egen.), щавеля обыкновенного (*Rumex acetosa*), фиалковых (*Violacea* egen.), капустных (*Brassicacea* egen.), розоцветных (*Rosacea* egen.), бобовых (*Fabacea* egen.), сельдерейных (*Ariacea* egen.), подорожника ланцетовидного (*Plantago lanceolata*), яснотковых (*Lamiacea* egen.), астровых (*Asteracea* egen.), в том числе полыни (*Artemisia* sp.) и василька синего (*Centaurea cyanus*), одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*), злаков (*Poacea* egen.), рогоза широколистного (*Typha latifolia*).

Однако не менее чем в 3 образцах из 5 в обеих партиях присутствует только пыльца крапивы (*Urtica* sp.), маревых (*Chenopodiacea* egen.), капустных (*Brassicacea* egen.), розоцветных (*Rosacea* egen.), сельдерейных (*Ariacea* egen.), подорожника ланцетовидного (*Plantago lanceolata*), астровых (*Asteracea* egen.), в том числе полыни (*Artemisia* sp.), злаков (*Poacea* egen.).

Отличия между партиями 1 и 2 следующие: только в партии 1 представлена пыльца лютика (*Ranunculus* sp.), гречихи (*Fagorum* sp.), мареновых (*Rubiacea* egen.), но только в партии 2 присутствует пыльца зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum*), ворсянковых (*Dipsacacea* egen.), норичника (*Scrophularia* sp.) и рогоза узколистного (*Typha angustifolia*).

Таблица

Таксономический состав и процентное содержание пыльцы и спор, подсчитанных в измельченном сырье «мать-и-мачехи листья» (*Tussilaginifarfarae folia*)

Table

Taxonomic composition and percentage of pollen and spores calculated in shredded coltsfoot crude drug (*Tussilaginifarfarae folia*)

Мать-и-мачехи листья ( <i>Tussilaginifarfarae folia</i> )	Партия №1						Партия №2					
	1а	1б	1в	1г	1д	1е	2а	2б	2в	2г	2д	
Общее число пыльцевых зерен, подсчитанных в образце	490	536	558	547	596	790	710	641	694	680		
Пыльца древесных пород, %	3,5	5	4	6	4	5	3	3	3,5	2,5		
Пыльца травянистых растений, %	96,5	95	96	94	96	95	97	97	96,5	97,5		
Таксономический состав пыльцы и спор	Процентное содержание											
	Пыльца древесных пород											
<i>Picea abies</i> L. (Karst.) (ель европейская)												
<i>Pinus sylvestris</i> L. (сосна обыкновенная)	2,5	4	2	3	1,35	0,25	0,15			0,15	0,3	
<i>Ulmus</i> sp. (вяз)						0,25		0,15		0,15		
<i>Quercus robur</i> L. (дуб черешчатый)						0,4	0,3			0,15		
<i>Betula pendula</i> Roth (береза бородавчатая)			0,4					0,15				
<i>Betula</i> sp. (береза)	0,4				1,2	0,75	0,15			0,6	0,3	
<i>Alnus incana</i> Moench (ольха черная)		0,2	0,2							0,15		
<i>Alnus</i> sp. (ольха)					0,2	0,12		0,15			0,15	
<i>Carpinus betulus</i> L. (граб обыкновенный)						0,25	0,15	0,15			0,15	
<i>Corylus avellana</i> L. (орешник обыкновенный)					0,2							
<i>Tilia cordata</i> Mill. (липа сердцевидная)				0,2		2	1,5	1	1	1	1	
<i>Acer</i> sp. (клен)				0,2								
<i>Sarothamnos egea</i> (жимолостные) = <i>Adoxaea egea</i> (адоксовые)	0,2					0,65	1	1	1	1	0,45	
<i>Viburnum tinctorium</i> L. (калина обыкновенная)											0,15	
<i>Salix</i> sp. (ива)		0,4	1,3	0,5	0,8	0,25						
<i>Malva egea</i> (яблоневые)	0,4	0,2	0,2		0,35	0,12		0,15				

Окончание табл.

Ending table

	Партия №1					Партия №2				
	1а	1б	1в	1г	1д	2а	2б	2в	2г	2д
<b>Мать-и-мачехи листья (<i>Tussilaginis farfarae folia</i>)</b>										
<b>Пыльца травянистых растений и кустарничков</b>										
<i>Ranunculus</i> sp.(лютик)		0,2	0,5	0,5						
<i>Urtica</i> sp.(крапива)	0,6	2	1,5	2,2	2	1	1,5	2	1	3,5
<b>Сагоруфилла</b> <i>egen.</i> (гвоздичные)	0,4			0,2	0,2	0,12				
<b>Сенородиаса</b> <i>egen.</i> (маревые)	1	1	1	1,3	1	5	4,5	4	3,5	3,5
<i>Rumex acetosa</i> L. (щавель обыкновенный)	0,2	0,6	1	0,5	0,8				0,15	
<i>Fagopyrum</i> sp. (гречиха)		0,2								
<i>Hypocistis perforatum</i> L. (зверобой продырявленный)							0,15	0,15		0,75
<b>Виола</b> <i>egen.</i> (фиалковые)				0,2			0,15			
<b>Браассеа</b> <i>egen.</i> (капустные)	0,4	0,4	0,4	0,5		0,12	0,5	0,15	0,15	0,3
<b>Росаса</b> <i>egen.</i> (розоцветные)	0,4		0,7	0,2	0,5			0,15	0,15	0,3
<b>Фаба</b> <i>egen.</i> (бобовые)	1	0,75	0,2	0,5	1,35		0,15			
<b>Ариа</b> <i>egen.</i> (сельдерейные)	2	1	2,5	2	2	2	1	1,7	5	1,5
<b>Дипсаса</b> <i>egen.</i> (ворсянковые)							0,15			
<b>Рубиаса</b> <i>egen.</i> (мареновые)	0,4		0,2	0,5						
<i>Scrophularia</i> sp.(норичник)						33,5	37	36	31	34
<i>Plantago lanceolata</i> L.	0,4	0,6	0,2			2	0,6	0,5	0,7	0,75
<b>Ламиаса</b> <i>egen.</i> (яснотковые)	0,2	0,2	0,4	0,7	1	0,4				
<b>Астера</b> <i>egen.</i> (астровые)	56	55,5	53	52	51	11,5	10	9,5	14,5	10
<i>Artemisia</i> sp. (полынь)	1,2	0,6	0,5	0,2	0,7	37	36	36	37	35
<i>Scilla maritima</i> L. (василек синий)	0,4	0,6	1	1,3	1,5		0,15			
<i>Taraxacum officinale</i> L. (одуванчик лекарственный)		0,2			0,2	0,5	0,6	2	1	2
<b>Роаса</b> <i>egen.</i> (злаки)	32	33,5	33	32	34	4,5	5	4,5	3,5	5,5
<i>Typha angustifolia</i> L. (рогоз узколистный)						0,12	0,15	1	0,3	
<i>Typha latifolia</i> L. (рогоз широколистный)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,35					1
<b>Неопределенные</b>	0,2					0,12	0,15			
<b>Спору</b>										
<i>Sphagnum</i> sp.				0,2						

Если не принимать во внимание пыльцу таксонов, которые отмечены единично и только в 1–2 образцах, то обе партии будут отличаться присутствием пыльцы лютика (*Ranunculus sp.*), гвоздичных (*Caryophyllaceae gen.*), щавеля обыкновенного (*Rumex acetosa*), бобовых (*Fabaceae gen.*), мареновых (*Rubiaceae gen.*), яснотковых (*Lamiaceae gen.*), василька синего (*Centaurea cyanus*) и рогоза широколистного (*Typha latifolia*) в партии 1, а пыльцы зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum*), норичника (*Scrophularia sp.*), одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*) и рогоза узколистного (*Typha angustifolia*) в партии 2.

**Сравнение таксономического состава спор растений** показывает, что в образцах партии 1 отмечена 1 спора сфагнома (*Sphagnum sp.*), а в образцах партии 2 споры отсутствуют.

Доминирующим таксоном среди пыльцы древесных пород в образцах партии 1 является пыльца сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), а в образцах партии 2 доминирующие таксоны (представлены в количестве 3 % и более) среди пыльцы древесных пород отсутствуют.

Среди пылевых зерен травянистых растений в образцах партии 1 доминируют астровые (*Asteraceae gen.*) и злаки (*Poaceae gen.*). В образцах партии 2 к доминирующим таксонам относятся следующие: норичник (*Scrophularia sp.*), полынь (*Artemisia sp.*), астровые (*Asteraceae gen.*), злаки (*Poaceae gen.*), маревые (*Chenopodiaceae gen.*), сельдерейные (*Apiaceae gen.*), крапива (*Urtica sp.*).

**Сравнение числа таксонов древесных пород и кустарников**, а также травянистых растений и спор, выявленных в образцах измельченного растительного сырья «мать-и-мачехи листья» (*Tussilaginifolia*), взятых из партий 1 и 2, представлено в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Сравнение числа таксонов, выявленных в образцах измельченного растительного сырья «мать-и-мачехи листья», взятых из партий 1 и 2

Table 2

Comparison of the number of taxa found in samples of shredded coltsfoot crude drug taken from batches 1 and 2

		Партия 1	Партия 2	Общие таксоны
Число таксонов древесных пород	Семейств	7	8	6
	Родов	8	9	5
	Видов	6	7	4
Число таксонов травянистых растений	Семейств	17	18	16
	Родов	9	9	7
	Видов	5	8	5
Число таксонов споровых растений	Семейств	1	–	–
	Родов	1	–	–
	Видов	–	–	–
<b>Всего таксонов</b>	<b>Семейств</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>22</b>
	<b>Родов</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>12</b>
	<b>Видов</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>9</b>

Таблица 3

Сравнение числа таксонов, выявленных в образцах измельченного растительного сырья «мать-и-мачехи листья», взятых из партий 1 и 2 (за исключением таксонов, представленных не более, чем в 2 образцах и в единичном количестве)

Table 3

Comparison of the number of taxa found in samples of shredded coltsfoot crude drug taken from batches 1 and 2 (except the taxa presented in not more than 2 samples and in a single quantity)

		Партия 1	Партия 2	Таксоны
Число таксонов древесных пород	Семейств	4	6	2
	Родов	4	7	3
	Видов	1	4	1
Число таксонов травянистых растений	Семейств	15	12	9
	Родов	7	7	4
	Видов	4	5	1
Число таксонов споровых растений	Семейств	–	–	–
	Родов	–	–	–
	Видов	–	–	–
<b>Всего таксонов</b>	<b>Семейств</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>11</b>
	<b>Родов</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>7</b>
	<b>Видов</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>2</b>



Данные, представленные в табл. 2 и 3, свидетельствуют, что сравниваемые образцы двух партий измельченного сырья – листьев мать-и-мачехи (*Tussilaginifolia*) заметно отличаются по числу определенных родов и видов.

На спорово-пыльцевой диаграмме (рис.) для каждого образца представлены:

- соотношение процентного содержания пыльцы древесных пород и травянистых растений, подсчитанное от общей суммы пыльцы;
- процентное содержание пыльцы основных таксонов древесных пород (представлены не менее, чем в 3 образцах из 5), подсчитанное от общей суммы пыльцы;
- процентное содержание пыльцы основных таксонов травянистых растений, (представлены не менее, чем в 3 образцах из 5), подсчитанное от общей суммы пыльцы.

**Сравнение процентного содержания пыльцы древесных пород.** Как следует из приведенных данных в табл. и на спорово-пыльцевой диаграмме (рис.), в образцах из партии 1 процентное содержание пыльцы древесных пород составляет 3,5–6 %. Эта пыльца принадлежит сосне обыкновенной (*Pinus sylvestris*) – 1,35–4 %, иве (*Salix* sp.) – 0,4–1,3 %, яблоневым (*Malaceae* gen.) – 0,2–0,4 %. Только в 1–2 образцах отмечены единичные пыльцевые зерна ели европейской (*Picea abies*), березы бородавчатой (*Betula pendula*), ольхи серой (*Alnus incana*), орешника обыкновенного (*Corylus avellana*), липы сердцевидной (*Tilia cordata*), клена (*Acer* sp.) и жимолостных (*Caprifoliaceae* gen.).

В образцах из партии 2 процентное содержание пыльцы древесных пород чуть ниже – 2,5–5 %: липа сердцевидная (*Tilia cordata*) – 1–2 %, жимолостные (*Caprifoliaceae* gen.) – 0,45–1 %, сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) – 0,15–0,3 %, вяз (*Ulmus* sp.) – 0,15–0,25 %, дуб черешчатый (*Quercus robur*) – 0,15–0,4 %, береза (*Betula* sp.) – 0,15–0,75 %, ольха (*Alnus* sp.) – 0,12–0,15 %, граб обыкновенный (*Carpinus betulus*) – 0,15–0,25 %. Лишь в 1–2-х образцах представлены единичные пыльцевые зерна березы бородавчатой (*Betula pendula*), ольхи серой (*Alnus incana*) и ивы (*Salix* sp.).

**Сравнение процентного содержания пыльцы травянистых растений** в партиях 1 и 2 свидетельствует о заметных различиях, которые заключаются в следующем:

- пыльца семейства астровых (*Asteraceae* gen.) в образцах партии 1 содержится в количестве 51–56 %, но значительно менее обильно представлена в образцах партии 2 (9,5–14,5 %);
- пыльца злаков (*Poaceae* gen.) в образцах партии 1 составляет 32–34 %, а в партии 2 – 3,5–5,5 %;
- пыльца норичника (*Scrophularia* sp.), отсутствующая в образцах партии 1, в образцах партии 2 составляет 33,5–37 %;
- пыльца полыни (*Artemisia* sp.) в образцах партии 1 составляет всего 0,2–1,2 %, а в партии 2 – 35–37 %;
- пыльца маревых (*Chenopodiaceae* gen.) в образцах партии 1 составляет 1–1,3 %, в партии 2 ее количество выше – 3,5–5 %;
- пыльца сельдерейных (*Apiaceae* gen.) в образцах партии 1 составляет 1–2,5 %, в партии 2 – 1–5 %;
- пыльца крапивы (*Urtica* sp.) в образцах партии 1 составляет 0,6–2,2 %, а в партии 2 – 1–3,5 %;
- пыльца подорожника (*Plantago lanceolata*) в образцах партии 1 составляет 0,2–0,6 %, а в партии 2 – 0,5–2 %;
- пыльцы цикориевых (*Cichoriaceae* gen.), а именно, одуванчика лекарственного – *Taraxacum officinale*) в образцах партии 1 отмечено по одному пыльцевому зерну в 2 образцах, а в партии 2 она составляет 0,5–2 %;
- пыльца василька синего (*Centaurea cyanus*) в образцах партии 1 отмечена во всех образцах и ее количество составляет 0,4–1,5 %, а в партии 2 эта пыльца представлена лишь одним пыльцевым зерном.

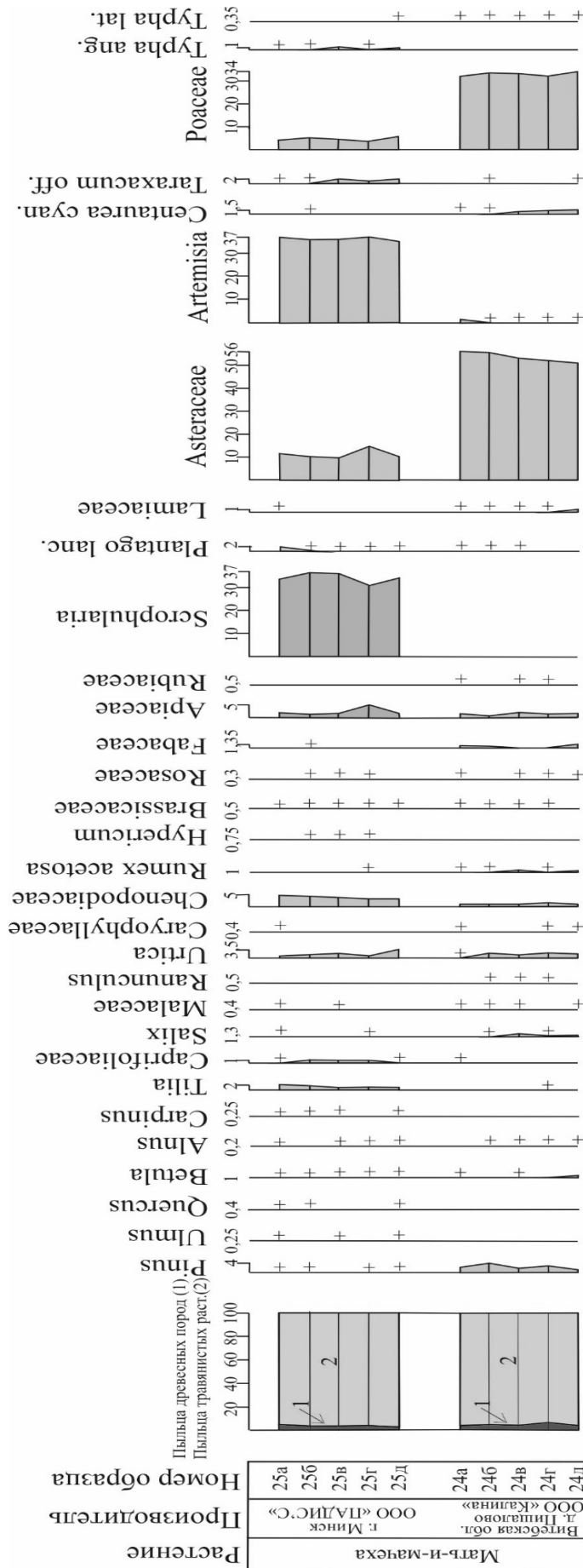


Рис. Пролентное содержание пыльцы важнейших таксонов растений, содержащейся в измельченном сырье «мать-и-мачехи листья» (*Tussilaginis farfarae folia*), поставляемом в аптеки Республики Беларусь различными производителями

Fig. The percentage of pollen of the most important plant taxa contained in shredded coltsfoot crude drug (*Tussilaginis farfarae folia*), supplied to pharmacies of the Republic of Belarus by different manufacturers



Процентное содержание пыльцы других таксонов в обеих партиях очень мало (1 % и менее), имеющиеся различия несущественны:

- пыльца щавеля обыкновенного (*Rumex acetosa*) в образцах партии 1 присутствует постоянно и составляет 0,2–1 %, а в партии 2 представлена лишь одним пыльцевым зерном;
- пыльца бобовых (*Fabaceae gen.*) в образцах партии 1 составляет 0,2–1,35 %, а в партии 2 она представлена лишь одним пыльцевым зерном;
- пыльца яснотковых (*Lamiaceae gen.*) в партии 1 присутствует в каждом образце (0,2–1 %), а в партии 2 представлена лишь 1 пыльцевым зерном;
- пыльца мареновых (*Rubiaceae gen.*) в партии 1 отмечена в 3 образцах из 5 (0,2–0,5 %), но отсутствует в образцах партии 2;
- пыльца зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum*) отсутствует в партии 1, но представлена в 3 образцах партии 2;
- пыльца рогоза узколистного (*Typha angustifolia*) отсутствует в образцах партии 1, но регулярно отмечается в партии 2 (0,12–1 %);
- пыльца рогоза широколистного (*Typha latifolia*) в партии 1 присутствует в каждом образце (0,2–0,35 %), но отмечена лишь в 1 образце партии 2.

В образцах обеих партий присутствует пыльца других таксонов, однако представлена она лишь единично.

### Заключение

Выполненное сравнение свидетельствует, что изученные серии образцов каждого отдельного вида травянистых растений, взятые из партий от разных производителей, имеют существенные отличия по целому комплексу показателей, позволяющие доказать принадлежность исследуемых образцов к партиям от различных производителей. Следовательно, можно констатировать факт того, что каждой ботанико-географической зоне свойственны определенные спорово-пыльцевые спектры, позволяющие провести дифференциацию образцов.

Вывод о принадлежности представленных на исследование измельченных и высушенных растений к различным растительным массам формулируется на основе совокупности следующих качественных и количественных признаков:

- 1) наличие различных основных таксонов, создающих «фон» (если таковые имелись в сравниваемых объектах (образцах));
- 2) различное процентное соотношение пыльцы основного таксона, создающего «фон» (если таковой имелся в сравниваемых объектах) и суммы пыльцы прочих таксонов (при первоначальном подсчете);
- 3) различные доминирующие (3 % и более) таксоны в каждой группе;
- 4) заметные различия в процентном содержании пыльцы и спор доминирующих (3 % и более в составе спектров) таксонов среди пыльцы древесных пород, травянистых растений и спор, подсчитанном от общей суммы прочих таксонов после дополнительного подсчета, если имелся основной «фоновый» таксон, либо от общей суммы пыльцевых зерен, подсчитанных в препарате, если «фоновый» таксон отсутствовал;
- 5) различия в процентном соотношении трех основных групп (пыльцы древесных пород, травянистых растений и спор) в общем составе спектров, подсчитанном от общей суммы прочих таксонов после дополнительного подсчета, если имелся основной «фоновый» таксон, либо от общей суммы пыльцевых зерен, подсчитанных в препарате, если «фоновый» таксон отсутствовал;
- 6) различия таксономического состава пыльцы древесных пород, травянистых растений, спор после дополнительного подсчета пыльцы и спор, если имелся «фоновый» таксон, отмеченный в количестве менее 3 %. Таксоны, отмеченные в единичном количестве, не принимаются во внимание, поскольку их присутствие может быть случайным;
- 7) различное число определенных таксонов (после дополнительного подсчета пыльцы и спор, если имелся «фоновый» таксон) в сравниваемых объектах, а также значительное число таксонов, присутствующих только в одном из сравниваемых объектов (без учета таксонов, представленных в единичном количестве).

### Библиографические ссылки

1. Бобров А. Е., Курьянова Л. А., Литвинцева М. В. и др. Споры папоротникообразных и пыльца голосеменных и однодольных растений флоры Европейской части СССР. Л., 1983.
2. Дзюба О. Ф. Атлас пыльцевых зерен (неацетилизованных и ацетилизованных), наиболее часто встречающихся в воздушном бассейне Восточной Европы. М., 2005.

3. Куприянова Л. А., Алешина Л. А. Палинологическая терминология покрытосеменных растений. Л., 1967.
4. Kujau A. Reconstructing Valanginian (Early Cretaceous) mid-latitude vegetation and climate dynamics based on spore-pollen assemblages // *Review of Palaeobotany and Palynology*. 2013. Т. 197. С. 50–69.
5. Ukraintseva V. V., Kultin N. B. Pollen Analysis and Environment // *Global Journal of Botanical Science*. 2015. Т. 3. С. 17–24.
6. Yang S. Pollen-spore distribution in the surface sediments of the western Bohai Sea, China // *Quaternary International*. 2016. Т. 392. С. 213–223.
7. Тулицын С. С. Рецентные спорово-пыльцевые спектры в различных растительных сообществах на юге Тюменской области // АГРОЭКОИНФО. 2015. №. 5. С. 7.
8. Сладков А. Н. Введение в спорово-пыльцевой анализ. М., 1967.
9. Faegri K., Iversen J. Textbook of Pollen Analysis. 4th edit. Chichester, 1989.

## References

1. Bobrov A. E., Kuprianova L. A., Litvintseva M. V., et al. [Spores of fern-like and pollen of gymnosperms and monocotyledonous flora of the USSR European part]. Leningrad, 1983 (in Russ.).
2. Dzuba O. F. [Atlas of pollen grains (non-acetolized and acetolized), most common in the air basin of Eastern Europe]. Moscow, 2005 (in Russ.).
3. Kuprianova L. A., Aleshina L. A. [Palynological terminology of angiosperms]. Leningrad, 1967 (in Russ.).
4. Kujau A. Reconstructing Valanginian (Early Cretaceous) mid-latitude vegetation and climate dynamics based on spore-pollen assemblages. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 2013. Vol. 197. P. 50–69.
5. Ukraintseva, V. V., Kultin N. B. Pollen Analysis and Environment. *Global J. of Botanical Science*. 2015. Vol. 3. P. 17–24.
6. Yang S. Pollen-spore distribution in the surface sediments of the western Bohai Sea, China. *Quaternary International*. 2016. Vol. 392. P. 213–223.
7. Tupitsyn S. S. [Spore-pollen spectra in various plant communities in the south of the Tyumen region]. *AGROECOINFORMO*. 2015. No. 5. P. 7 (in Russ.).
8. Sladkov A. N. [Introduction to spore-pollen analysis]. Moscow, 1967 (in Russ.).
9. Faegri K., Iversen J. Textbook of Pollen Analysis. 4th edit. Chichester, 1989.

Статья поступила в редакцию 02.02.2018  
Received by editorial board 02.02.2018