

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 574/577

DOI 10.34014/2227-1848-2021-1-143-156

АЭРОПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛЛЕРГЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ЦЕЛЯХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ПОЛЛИНОЗОВ В Г. УЛЬЯНОВСК

Д.А. Голоднова, Н.В. Благовещенская, М.П. Маркевич

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»,
г. Ульяновск, Россия

Поллинозы занимают ведущее место среди аллергопатологии. Однако аллергенные растения и их палинокомплексы остаются недостаточно изученными во многих странах мира, в т.ч. и в России. На территории Ульяновской области аэропалинологические исследования также не проводились. Цель исследования – выявить аллергенные растения ульяновского региона, изучить динамику концентрации их пыльцы в воздушной среде для профилактики поллинозов.

Материалы и методы. Объектами исследований были аллергенные растения и их пыльцевые комплексы, которые в нашем регионе были обследованы впервые. Проведены флористические и фенологические исследования, выполнено определение концентрации пыльцы аллергенных растений в воздушной среде с апреля по сентябрь, проведена обработка пыльцы методом Поста и определение ее под микроскопом с увеличением 15×40, рассчитан индекс аллергенности.

Результаты. В результате флористических и фенологических наблюдений выявлено 138 видов аллергенных растений, среди них высоко- и среднеаллергенных – 68 видов. Индекс аллергенности составил 259, что позволяет отнести г. Ульяновск к одному из самых аллергоопасных регионов.

Установлено, что наибольшее количество пыльцевых зерен за весь период цветения аллергенных растений наблюдается в промышленной зоне. При этом июнь и июль являются наиболее опасными месяцами для людей, страдающих аллергией на семейства Rosaceae, Chenopodiaceae, Asteraceae. Представлена динамика концентрации пыльцы в трех пыльцевых волнах. Наиболее опасными волнами можно считать вторую и третью, наименее опасной – первую.

Выводы. Результаты исследований необходимо учитывать при планировании профилактических мер и лечении поллинозов.

Ключевые слова: *аллергенные растения, поллиноз, поллиноз, концентрация пыльцы, пыльцевая волна.*

Введение. Пыльцевая аллергия (поллиноз, сенный насморк, весенний катар, пыльцевая ринопатия, травяная астма, пыльцевая астма, сенная лихорадка) – аллергическое заболевание, вызываемое, как правило, пыльцой ветроопыляемых растений. В мире известно более 700 видов аллергенных растений. Заболевание имеет четко повторяющуюся сезонность, совпадающую с периодом цветения. Результаты эпидемиологических исследований свидетельствуют о том, что поллиноз у жителей промышленных городов встречается в 6 раз чаще, чем в сельской местности [1–7].

В настоящее время более 30 % взрослого и 50 % детского населения земного шара страдает поллинозами. Однако аллергенные растения и их палинокомплексы остаются недостаточно изученными во многих странах мира, в т.ч. и в России [5, 8], несмотря на огромное значение аэропалинологических исследований для профилактики поллинозов. На территории Ульяновской области данные исследования также не проводились. При этом, по мнению врачей, поллиноз занимает ведущее место среди аллергопатологии, а список аллергенных растений, по нашим данным, достаточно обши-

рен – более сотни видов. По числу аллергенных растений и суммарному индексу аллергенности наш регион предварительно оценивали в 5 баллов из 6 возможных [5].

Все это затрудняет организацию специфической диагностики, иммунотерапии больных поллинозом и проведение лечебно-профилактической работы в регионе. Кроме того, многие аллергенные растения до сих пор используются для озеленения промышленных, торговых и даже образовательных и лечебных учреждений города. Все вышеизложенное определило актуальность данного исследования.

Цель исследования. Выявить аллергенную флору ульяновского региона, изучить динамику концентрации пыльцы аллергенных растений для профилактики поллинозов.

Материалы и методы. Были проведены флористические и фенологические исследования и наблюдения (выявлялся видовой состав аллергенных растений, их местообитания, сроки начала, массового цветения и окончания пыления) по общепринятым методикам.

Распознавание растений и определение их принадлежности к группе аллергенных проводились по различным источникам [8–13]. Степень аллергической опасности каждого вида оценивалась по трехбалльной шкале: опасный (3), среднеопасный (2) и слабоопасный (1) [5]. Оценка основана на материалах указанных выше источников и на доступных данных о продуктивности пыльцы этих растений. Для всего региона рассчитывался индекс аллергенности – сумма баллов аллергической опасности видов, представленных в регионе [5].

Аэропалинологические исследования проводились в 9 ключевых точках различных городских зон (промышленных, рекреационных, селитебных, учебных) с применением гравиметрического метода улавливания пыльцы в воздушной среде [14, 15]. Обработка пыльцы осуществлялась методом Поста [15] при помощи кипячения в 10 % щелочи в течение 3–10 мин с последующим центрифугированием для повышения концентрации пыльцевых зерен в навеске. Определение пыльцы проводилось под микроскопом с увеличением 15×40. Были использованы как эталонные препараты пыльцы, изготовленные и имеющиеся в коллекции авторов, так и специальные определители [16–20]. Всего было приготовлено и исследовано 234 постоянных и 702 временных препарата пыльцы. Проводился количественный и качественный анализ 21 060 воздушных пыльцевых проб с подсчетом концентрации пыльцевых зерен (п. з.) – числа пыльцевых зерен, осажженных на 1 см² поверхности, – по общепринятой методике [15].

Обработка статистических данных проводилась с помощью программы MS Excel.

Результаты и обсуждение. В результате флористических и фенологических наблюдений было выявлено 138 видов аллергенных растений, произрастающих на территории г. Ульяновск и его окрестностей. Наиболее опасные из них (высоко- и среднеаллергенные) – 68 видов – представлены в табл. 1. Сезон их цветения и пыления – с апреля по сентябрь [21–23].

Таблица 1
Table 1

Сроки цветения и пыления аллергенных растений

Allergenic plants: flowering and dusting

Название растения (степень аллергической опасности) Plant (allergic risks)	Сроки цветения и пыления, мес. Flowering and dusting, months					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Семейство сосновых (Pinaceae) Pinaceae						
Ель сибирская (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.) (2) Siberian spruce (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.) (2)		+				
Лиственница сибирская (<i>Larix sibirica</i> Ledeb.) (2) Siberian larch (<i>Larix sibirica</i> Ledeb.) (2)		+				

Название растения (степень аллергической опасности) Plant (allergic risks)	Сроки цветения и пыления, мес. Flowering and dusting, months					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Семейство ивовых (Salicaceae) Willow family (Salicaceae)						
Ива козья, или бредина (<i>Salix caprea</i> L.) (3) Goat willow or sallow (<i>Salix caprea</i> L.) (3)	+	+				
И. трехтычинковая (<i>S. triandra</i> L.) (3) Almond-leaved willow (<i>S. triandra</i> L.) (3)		+				
Тополь белый, или серебряный (<i>Populus alba</i> L.) (3) Rattlertree or white poplar (<i>Populus alba</i> L.) (3)	+					
Т. черный, или осокорь (<i>P. nigra</i> L.) (2) Black poplar or home-grown poplar (<i>P. nigra</i> L.) (2)	+	+				
Т. дрожащий, или осина (<i>P. tremula</i> L.) (2) Dutch beech or European aspen (<i>P. tremula</i> L.) (2)	+	+				
Т. дельтовидный (<i>P. deltoides</i> Marsh.) (2) Alamo (<i>P. deltoides</i> Marsh.) (2)	+	+				
Т. бальзамический (<i>P. balsamifera</i> L.) (2) Rough-bark poplar (<i>P. balsamifera</i> L.) (2)	+	+				
Т. душистый, или топольник (<i>P. suaveolens</i> Fisch.) (2) Poplar tree (<i>P. suaveolens</i> Fisch.) (2)	+	+				
Т. лавроволистный (<i>P. laurifolia</i> Ledeb.) (2) <i>Populus laurifolia</i> (<i>P. laurifolia</i> Ledeb.) (2)	+	+				
Семейство березовых (Betulaceae) Betulaceae						
Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth.) (2–3) European white birch (<i>Betula pendula</i> Roth.) (2–3)	+	+				
Б. пушистая (<i>B. pubescens</i> Ehrh.) (2) Pubescent birch (<i>B. pubescens</i> Ehrh.) (2)	+	+				
Орешник, или лещина обыкновенная (<i>Corylus avellana</i> L.) (2) Hazel or European hazel (<i>Corylus avellana</i> L.) (2)	+	+				
Семейство розоцветных (Rosaceae) Rose family (Rosaceae)						
Роза иглистая (шиповник) (<i>Rosa acicularis</i> Lindl.) (2) Canker rose (<i>Rosa acicularis</i> Lindl.) (2)			+	+		
Р. собачья (<i>R. canina</i> L.) (2) Bird brier or dog rose (<i>R. canina</i> L.) (2)			+	+		
Р. майская, или коричная (<i>R. majalis</i> Herrm.) (2) May rose or cinnamon rose (<i>R. majalis</i> Herrm.) (2)		+	+	+		
Р. французская (<i>R. gallica</i> L.) (2) French rose (<i>R. gallica</i> L.) (2)		+	+			
Р. морщинистая (<i>R. rugosa</i> Thunb.) (2) Ramanas rose (<i>R. rugosa</i> Thunb.) (2)			+	+	+	+
Р. бедренцелистная (<i>R. pimpinellifolia</i> L.) (2) Scotch rose (<i>R. pimpinellifolia</i> L.) (2)			+	+		

Название растения (степень аллергической опасности) Plant (allergic risks)	Сроки цветения и пыления, мес. Flowering and dusting, months					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Семейство злаковых, или мятликовых (Poaceae) Grass family (Poaceae)						
Житняк гребневидный (<i>Agropurum pectinatum</i> (Bieb.) Beauv.) (3) Crested wheat grass (<i>Agropurum pectinatum</i> (Bieb.) Beauv.) (3)			+	+		
Полевица собачья (<i>Agrostis canina</i> L.) (3) Dog bent (<i>Agrostis canina</i> L.) (3)			+	+		
П. тонкая (<i>A. tenuis</i> Sibth.) (3) Colonial bent grass (<i>A. tenuis</i> Sibth.) (3)			+	+		
Мятлик луговой (<i>Poa pratensis</i> L.) (3) Bluegrass (<i>Poa pratensis</i> L.) (3)		+	+	+		
М. узколистный (<i>Poa angustifolia</i> L.) (3) Narrow-leaved bluegrass (<i>Poa angustifolia</i> L.) (3)		+	+	+		
М. однолетний (<i>Poa annua</i> L.) (3) Annual meadow grass (<i>Poa annua</i> L.) (3)			+	+	+	
М. сплюснутый (<i>Poa compressa</i> L.) (3) Flat-stemmed meadow grass (<i>Poa compressa</i> L.) (3)		+	+	+	+	
М. дубравный (<i>Poa nemoralis</i> L.) (3) Wood bluegrass (<i>Poa nemoralis</i> L.) (3)			+	+	+	
М. обыкновенный (<i>Poa trivialis</i> L.) (3) Meadow rough grass (<i>Poa trivialis</i> L.) (3)			+	+	+	
Тимофеевка степная (<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst.) (3) Purple-stem (<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst.) (3)			+	+		
Т. луговая (<i>P. pratense</i> L.) (3) Cat's -tail grass (<i>P. pratense</i> L.) (3)			+	+		
Кострец безостый (<i>Bromopsis inermis</i> (Leys.) Holub.) (3) Awnless brome (<i>Bromopsis inermis</i> (Leys.) Holub.) (3)			+	+	+	
Костер мягкий (<i>Bromus mollis</i> L.) (3) Soft chess (<i>Bromus mollis</i> L.) (3)			+	+	+	
К. растопыренный (<i>Bromus scuarrosus</i> L.) (3) Bromus (<i>Bromus scuarrosus</i> L.) (3)			+	+	+	
Лисохвост луговой (<i>Alopecurus pratensis</i> L.) (3) Common foxtail (<i>Alopecurus pratensis</i> L.) (3)		+	+	+		
Пырей ползучий (<i>Elytigia repens</i> L.) (3) Quick grass (<i>Elytigia repens</i> L.) (3)			+	+	+	
Овсяница луговая (<i>Festuca pratensis</i> Huds.) (3) Meadow fescue grass (<i>Festuca pratensis</i> Huds.) (3)			+			
Ячмень гривастый (<i>Hordeum jubatum</i> L.) (3) Foxtail barley (<i>Hordeum jubatum</i> L.) (3)				+	+	
Семейство маревых (Chenopodiaceae) Goosefoot family (Chenopodiaceae)						
Марь белая (<i>Chenopodium album</i> L.) (3) Wild spin (<i>Chenopodium album</i> L.) (3)			+	+	+	+
М. гибридная (<i>C. hybridum</i> L.) (3) Maple-leaved goosefoot (<i>C. hybridum</i> L.) (3)			+	+	+	+

Название растения (степень аллергической опасности) Plant (allergic risks)	Сроки цветения и пыления, мес. Flowering and dusting, months					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
М. городская (<i>C. urbicum</i> L.) (3) City goosefoot (<i>C. urbicum</i> L.) (3)			+	+	+	+
М. сизая (<i>C. glaucum</i> L.) (3) Oak-leaved goosefoot (<i>C. glaucum</i> L.) (3)			+	+	+	+
М. калинолистная (<i>C. opulifolium</i> L.) (3) <i>Chenopodium opulifolium</i> Schrad (<i>C. opulifolium</i> L.) (3)			+	+	+	+
Лебеда татарская (<i>Atriplex tatarica</i> L.) (3) Frosted orach (<i>Atriplex tatarica</i> L.) (3)				+	+	
Л. простертая (<i>A. calotheca</i> (Rafn) Fries) (3) Fat-hen saltbush (<i>A. calotheca</i> (Rafn) Fries) (3)				+	+	
Л. раскидистая (<i>A. patula</i> L.) (3) Common orach (<i>A. patula</i> L.) (3)				+	+	
Прутняк простертый (<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad.) (3) <i>Kochia prostrata</i> (<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad.) (3)				+	+	
П. веничный (<i>K. scoparia</i> Schrab.) (3) Mock cypress (<i>K. scoparia</i> Schrab.) (3)				+	+	+
Семейство астровых, или сложноцветных (Asteraceae) Sunflower family (Asteraceae)						
Амброзия полыннолистная (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) (3) Ragweed (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) (3)				+	+	+
А. трехраздельная (<i>A. trifida</i> L.) (3) Richweed (<i>A. trifida</i> L.) (3)				+	+	+
Циклахена дурнишниколистная (<i>Cyclachaena xanthiifolia</i> (Nutt.) Fresen) (3) Sumpfwweed (<i>Cyclachaena xanthiifolia</i> (Nutt.) Fresen) (3)					+	+
Польнь Сиверса (<i>Artemisia sieversiana</i> Willd.) (3) Sagebrush (<i>Artemisia sieversiana</i> Willd.) (3)				+	+	+
П. эстрагон, или тархун (<i>A. dracunculus</i> L.) (3) Estragon or linear-leaved wormwood (<i>A. dracunculus</i> L.) (3)				+	+	+
П. обыкновенная (<i>A. vulgaris</i> L.) (3) Felon herb (<i>A. vulgaris</i> L.) (3)				+	+	
П. высокая (<i>A. abrotanum</i> L.) (3) Oldman wormwood (<i>A. abrotanum</i> L.) (3)				+	+	
П. горькая (<i>A. absinthium</i> L.) (3) Absinth sage (<i>A. absinthium</i> L.) (3)				+	+	
П. австрийская (<i>A. austriaca</i> Jacq.) (3) <i>Artemisia austriaca</i> (<i>A. austriaca</i> Jacq.) (3)				+	+	
П. равнинная (<i>A. campestris</i> L.) (3) Field wormwood (<i>A. campestris</i> L.) (3)			+	+	+	+
П. Маршалла (<i>A. marschalliana</i> Spreng.) (3) <i>Artemisia marschalliana</i> (<i>A. marschalliana</i> Spreng.) (3)				+	+	
П. веничная (<i>A. scoparia</i> Waldst. et. Kit.) (3) Virgate wormwood (<i>A. scoparia</i> Waldst. et. Kit.) (3)				+	+	

Название растения (степень аллергической опасности) Plant (allergic risks)	Сроки цветения и пыления, мес. Flowering and dusting, months					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Семейство амарантовых (Amaranthaceae) Amaranthaceous (Amaranthaceae)						
Щирица белая, или Амарант (<i>Amaranthus albus</i> L.) (3) Thumbleweed amaranth or amarantus (<i>Amaranthus albus</i> L.) (3)				+	+	+
Щ. синеватая (<i>A. blitum</i> L.) (3) Livid amaranth (<i>A. blitum</i> L.) (3)				+	+	
Щ. запрокинутая (<i>A. retroflexus</i> L.) (3) Green amaranth (<i>A. retroflexus</i> L.) (3)				+	+	
Семейство крапивных (Urticaceae) Nettle family (Urticaceae)						
Крапива двудомная (<i>Urtica dioica</i> L.) (3) Common nettle (<i>Urtica dioica</i> L.) (3)			+	+	+	+
Семейство осоковых (Cyperaceae) Sedge family (Cyperaceae)						
Осока (<i>Carex</i> spp.) (2) Ling (<i>Carex</i> spp.) (2)	+	+	+			
Семейство подорожниковых (Plantaginaceae) Plantain family (Plantaginaceae)						
Подорожник средний <i>Plantago media</i> L.) (3) Fire-leaves <i>Plantago media</i> L.) (3)			+	+	+	+
П. большой (<i>P. major</i> L.) (3) Dooryard plantain (<i>P. major</i> L.) (3)			+	+	+	
П. ланцетолистный (<i>P. lanceolata</i> L.) (3) English plantain (<i>P. lanceolata</i> L.) (3)		+	+			
Общее число видов: 68 (186) Total number of species: 68 (186)						

Многие из представленных в таблице видов произрастают как сорняки на городских пустырях, газонах, вдоль дорог, на дворовых и промышленных территориях (амброзия, циклахена, тимopheевки, крапива, щирица, полынь, лебеда, марь, прутняк, пырей, лисохвост, костер, коострец, ячмень, мятлик, полевица, житняк). Другие широко используются в качестве декоративных растений для озеленения придомовых территорий, в учебных, учебно-воспитательных, оздоровительных и других учреждениях (лиственница, тополь бальзамический, тополь душистый, тополь лавролистный, овсяница луговая (ею засеяны практически все газоны и рабатки), шиповник, амарант). В рекреации, как известно, широко используются береза и ель.

К слабоаллергенным растениям (степень аллергической опасности – 1) относятся некоторые широко распространенные в городе и окрестностях представители семейств Tiliaceae (липа – *Tilia* spp.), Ulmaceae (вяз – *Ulmus* spp.), буковых (дуб – *Quercus robur* L.), Aceraceae (клен – *Acer* spp.), Oleaceae (ясень – *Fra-*
xynus spp.), Asteraceae (мордовники – *Echinops* spp., астры – *Aster* spp., дурнишники – *Xanthium* spp., пижмы – *Tanacetum* spp., одуванчики – *Taraxacum* spp., чертополохи – *Carduus* spp., подсолнечники – *Helianthus* spp. и др.), Rosaceae (абрикос – *Armeniaca mandshurica* (Maxim) Skvorts., черемухи – *Padus* spp., рябины – *Sorbus* spp., бузины – *Sambucus* spp., боярышники – *Crataegus* spp., смородины –

Ribes spp., таволги – *Filipendula* spp., подмаренники – *Galium* spp., лапчатки – *Potentilla* spp.), крестоцветные (капуста полевая – *Brassica campestris* L., горчица полевая – *Sinapis arvensis* L.), Fabaceae (лядвенец рогатый – *Lotus corniculatus* L., люцерна посевная – *Medicago sativa* L., эспарцет посевной – *Onobrychis viciifolia* Scop., донники – *Melilotus* spp.), Malvaceae (мальва садовая, или штокроза – *Alcea rosea* L., просвирник штокрозовый – *Malva alcea* L.), Liliaceae (лилия саранка – *Lilium martagon* L., тюльпан), Polygonaceae (щавель обыкновенный – *Rumex* spp., гречиха татарская – *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.) и др.

Всего 70 видов (аллергическая опасность – 70).

Наиболее опасными для людей, страдающих аллергией на пыльцу растений, являются представители следующих семейств (степень аллергической опасности – 3): злаковые (Poaceae), маревые (Chenopodiaceae) и астровые (Asteraceae). Из злаковых наиболее высокоаллергенными являются тимофеевка степная (*Phleum phleoides* (L. Karst.)), тимофеевка луговая (*P. pratense* L.), житняк гребневидный (*Agropyrum pectinatum*), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.), костер мягкий (*Bromus mollis* L.), костер растопыренный (*Bromus scuarrosus* L.), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) и все виды мятлика (*Poa* spp.); из маревых – все виды мари (*Chenopodium* spp.), лебеды (*Atriplex* spp.), прутняка (*Kochia* spp.); из астровых – амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisifolia* L.), амброзия трехраздельная (*A. trifida* L.), циклахена дурнишниковлистная (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen.), все виды полыни (*Artemisia* spp.). Всего 40 видов (аллергическая опасность – 120).

Особо опасными считаются три карантинных для России растения, произрастающих на территории г. Ульяновска и его окрестностей: амброзия полыннолистная, амброзия трехраздельная и циклахена. Амброзия цветет с июля до начала сентября. Виды амброзии произрастают на газонах, в парке «Винновская роща» и на пустырях Заволжского района [21, 24]. Циклахена дурнишниковлистная до сих пор считается карантинным растением для Ульяновской области. Появилась она во флоре города лишь в 1973 г. единично. В настоящее

время активно расселяется и уже широко распространена по обочинам дорог, газонам и мусорным местам. Цветет циклахена дурнишниковлистная начиная с августа по конец сентября. Для проявления заболевания в среднем нужно около 40–50 п. з. указанных выше трех видов, но иногда достаточно и 4–5, попавших на слизистую носоглотки или конъюнктиву глаз, чтобы вызвать сильные аллергические проявления.

Общий индекс аллергенности региона составил 256.

Таким образом, как по числу аллергенных растений (138), так и по индексу аллергенности ульяновский регион следует отнести к 6-й группе (самой опасной с точки зрения аллергической безопасности), для которой определено общее число аллергенных растений ≥ 71 с суммарным значением индекса аллергенности ≥ 191 [5].

Анализ аллергенной флоры показал, что подавляющее большинство аллергенных растений – ветроопыляемые (анемофилы), продуцирующие огромное количество легкой пыльцы. Из энтомофильных растений лишь немногие имеют какое-либо аллергологическое значение. Помимо липы и подсолнечника, следует отметить отдельных представителей рода *Salix*, способных опыляться как энтомофильно, так и анемофильно.

С учетом всех ботанико-географических особенностей крупных урбанизированных территорий (рекреационных, селитебных, промышленных и учебных зон) нами проведено комплексное исследование и систематизация данных по аллергенным растениям и их пыльцевым комплексам (рис. 1).

Анализ сезона поллинии 2019–2020 гг. показал, что наибольшее количество пыльцевых зерен за весь период цветения аллергенных растений наблюдалось в промышленной (3537 шт./см²) и рекреационной (3084 шт./см²) зонах, что вызывает особое беспокойство, поскольку именно здесь население проводит наибольшее время в течение суток.

Как известно, максимальная концентрация пыльцы приходится на ранние утренние часы, благоприятными условиями для поллинии являются теплая солнечная погода и достаточная влажность. Засуха или дождливая

погода нарушают процессы созревания и продукции пыльцы, резко снижая ее концентрацию в воздухе [13]. Это подтверждается и нашими исследованиями. Например, по сравнению с 2020 г. весной 2019 г. наблюдалась

более ранняя поллиница березы, так как погода была теплее (табл. 2). Данное обстоятельство также необходимо учитывать при прогнозе весенних поллинозов.

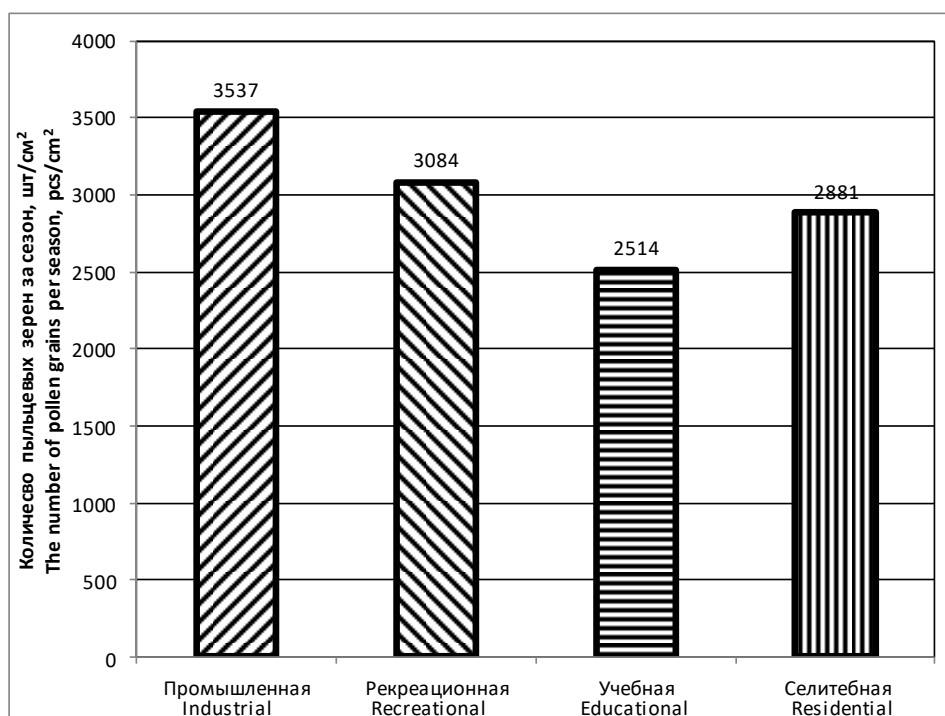


Рис. 1. Общая концентрация пыльцевых зерен по зонам

Fig. 1. Total concentration of pollen grains according to zones

Таблица 1
Table 2

Концентрация пыльцевых зерен березы в 2019–2020 гг., п. з./см²

Concentration of birch pollen grains in 2019–2020, pollen grains/sm²

Год (Year)	15.04–21.04 (April 15– April 21)	22.04–28.04 (April 22 – April 28)	29.04–05.05 (April 29 – May 5)	06.05–12.05 (May 6 – May 12)	13.05–19.05 (May 13 – May 19)
2019	10	18	35	31	21
2020		15	32	38	19

Таким образом, наиболее опасным для аллергиков на пыльцу березы является период с третьей декады апреля по вторую декаду мая.

Многие исследователи выделяют три периода нарастания концентрации пыльцы в атмосфере, т.е. три пыльцевые волны: весеннюю, весенне-летнюю, летне-осеннюю [5, 13, 21–23]. В клинической аллергологии принято

объединять аллергенные растения в три основные группы: древесные, злаковые и луговые, сорные травы. Пыльца деревьев и кустарников вызывает первый, весенний, пик заболеваемости поллинозом (апрель-май). Второй, весенне-летний, период обусловлен цветением злаков и луговых растений (вторая декада мая, июнь, июль). Третий (вторая декада

июля, август, сентябрь) – время пыления сорных трав: астровых, маревых, амарантовых, подорожниковых, крапивных.

Как уже отмечалось, первая волна характеризуется обилием пыльцы древесных растений, время цветения которых приходится на апрель-май. Большинство видов этих аллергенных растений принадлежит к семействам ивовых (*Salicaceae*) – ивы и тополь, березовых

(*Betulaceae*) – береза, орешник.

В апреле начинает массово цвести тополь белый (*Populus alba* L.), тополь дрожащий (осина) (*P. Tremula* L.) и др. [21–23]. Исследование показало, что у данных видов наибольший показатель количества пыльцевых зерен в 1 см² во всех четырех исследуемых зонах (табл. 3).

Таблица 3

Table 3

Концентрация пыльцы аллергенных растений в первой волне, п. з./см²

Pollen concentration of allergenic plants during the first wave, pollen grains/sm²

Зона Area	Группа аллергенных видов Group of allergenic species		
	Древесные Woody plants	Злаковые и луговые Cereals and meadow plants	Сорные Weeds
Промышленная Industrial	778	16	0
Рекреационная Recreational	575	25	0
Учебная Educational	522	6	0
Селитебная Residential	428	14	0

Наибольшая концентрация аллергенной пыльцы в это время наблюдается в промышленной и рекреационной зонах. Это объясняется тем, что именно здесь для озеленения наиболее массово используются древесные культуры.

Вторая пыльцевая волна (вторая декада мая, июнь, июль) охватывает время массового пыления луговых и злаковых трав (мятлик, костер, тимopheевка, лисохвост, кострец, овсяница, шиповник, крапива и др.) (табл. 4).

Таблица 4

Table 4

Концентрация пыльцы аллергенных растений во второй волне, п. з./см²

Pollen concentration of allergenic plants during the second wave, pollen grains/sm²

Зона Area	Группа аллергенных видов Group of allergenic species		
	Древесные Woody plants	Злаковые и луговые Cereals and meadow plants	Сорные Weeds
Промышленная Industrial	246	1282	319
Рекреационная Recreational	142	1025	486
Учебная Educational	161	815	363

Селитебная Residential	104	928	470
---------------------------	-----	-----	-----

Следует отметить, что наиболее опасным для людей, страдающих поллинозами на луговые травы, является период со второй декады июня по третью декаду июля. Наибольшая концентрация пыльцы в это время – у тимофеевки луговой и тимофеевки степной (от 55 до 65 п. з./см²), наименьшая – у мятлика лугового и овсяницы (от 40 до 50 п. з./см²). Во всех зонах отмечается значительная концентрация пыль-

цы аллергенных растений (наибольшая – в промышленной, рекреационной зонах) за счет «цветения» газонов, пустырей, парков и скверов.

Третья волна – летне-осенняя – отличается массовым пылением сорных видов преимущественно семейств маревых и астровых (марь, прутняк, лебеда, полынь, амброзия, циклахена) с высокой пыльцевой продуктивностью (табл. 5).

Таблица 5
Table 5

Концентрация пыльцы аллергенных растений в третьей волне, п. з./см²
Pollen concentration of allergenic plants during the third wave, pollen grains/sm²

Зона Area	Группа аллергенных видов Group of allergenic species		
	Древесные Woody plants	Злаковые и луговые Cereals and meadow plants	Сорные Weeds
Промышленная Industrial	5	525	829
Рекреационная Recreational	0	255	1009
Учебная Educational	0	209	756
Селитебная Residential	0	271	1011

Наибольшая концентрация пыльцы в это время наблюдается в рекреационной и селитебной зонах (с массовым разрастанием сорных видов на неухоженных газонах, вдоль дорог, на придомовых территориях).

Заключение. В настоящее время во флоре г. Ульяновск и его окрестностей насчитывается 1271 вид (из них 67 видов считаются уже исчезнувшими) [24]. В результате флористических и фенологических наблюдений нами было выявлено 138 видов аллергенных растений, что составляет около 11 % от общего фитообразия городской среды. Наиболее опасные из них (высоко- и средне-аллергенные) – 68 видов. Многие, особенно древесно-кустарниковые формы, широко введены в культуру как декоративные растения.

Общий индекс аллергенности в регионе составил 256. Таким образом, как по числу аллергенных растений, так и индексу аллергенности ульяновский регион следует отнести к 6-й группе (самой опасной с точки зрения аллергической безопасности). Данное обстоятельство объясняется благоприятными факторами для распространения аллергенных растений и их пыльцы [5, 13]: большим фитообразием региона (лесная, степная, антропогенная флора), умеренно континентальным климатом с признаками аридности, лесостепным ландшафтом, высокой освоенностью территории. Для сравнения следует указать, что к 6-й группе опасности относят и территории наших ближайших соседей: Пензенской, Самарской, Саратовской областей и Республики

Мордовия [5].

Наиболее опасными пыльцевыми волнами можно считать вторую и третью, так как на них приходится пыление высокоаллергенных растений с высокой концентрацией пыльцы в воздухе. Менее опасная волна – первая, так как большинство древесных растений являются слабо- и среднеаллергенными (кроме ивы) и концентрация пыльцы в это время невелика [22].

Результаты исследований необходимо учитывать при планировании профилактических мер и лечении поллинозов. Так, исследования показали, что наибольшее количество пыльцевых зерен за весь период цветения аллергенных растений наблюдается в промышленной зоне. Поэтому следует особо тщательно пересмотреть видовой состав растений, используемых в озеленении территорий промышленных предприятий, и вовремя бороться с опасными сорняками. Известно, что заболеваемость аллергией выше там, где более высокие показатели загрязненности воздуха, воды и пищевых продуктов. Повышенная концентрация загрязнителей стимулирует у человека так называемую перекрестную аллергию [5], что делает организм более восприимчивым к воздействию пыльцы.

Следует ограничить пребывание аллергиков в рекреационной зоне в утренние часы, когда концентрация пыльцы в воздушной среде является наибольшей. Стоит обратить особое внимание также на селитебную зону (рис. 1), так как она является не менее опасной для проживания и работы (2881 шт./см²). Совершенно недопустимо пребывание аллергенных растений на территориях и в помещениях учебных и учебно-воспитательных учреждений, поскольку среди детей и подростков в настоящее время наблюдается значительный рост поллинозов. Многие даже слабоаллергенные растения у детей малолетнего возраста могут вызывать сенсibilизацию (например, все представители семейства розоцветных и береза) [25, 26]. В качестве профилактической меры необходимо планировать и проводить скашивание трав до начала их массового пыления (до второй декады июня), не допускать использования в озеленении территорий (особенно учебных, оздоровительных) не только средне- и высокоаллергенных растений (амаранты, овсяница, шиповники), но и слабоаллергенных (абрикос, миндальник, боярышник, облепиха, можжевельники, рябина, черемуха, васильки, астры, лилии, мальвы, золотарник и др.).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Новиков Д.К. Клиническая аллергология. Минск: Вышэйш. школа; 1991. 177.
2. Адо А.Д. Методологические вопросы экологии человека. Вестник Академии медицинских наук СССР. 1976; 4: 68–70.
3. Астафьева Н.Г., Горячкина Л.А. Поллиноз – пыльцевая аллергия. Аллергология. 1998; 2: 34–40.
4. Хаитов Р.М., Ильина Н.И., ред. Аллергология и иммунология: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009.
5. Дикарева Т.В., Румянцев В.Ю. Картографический анализ распространения растений-аллергенов в России. Вестник Московского университета. География. 2005; 5: 34–40.
6. Ушаков С.А., Кац Я.Г., ред. Экологическое состояние территории России. М.; 2002.
7. Стрельцов А.Б. Региональная система биологического мониторинга. Калуга: Калужский ЦНТИ; 2003. 158.
8. Княжеская Н.П., Потапова М.О., Яковленко И.В. Поллиноз. Практическая пульмонология. 2005; 1: 2.
9. Sibbald B. Epidemiology of allergic rhinitis. Monographs in Allergy. 1993; 31: 61–79.
10. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК; 2006. 600.
11. Шамгунова Б.А., Заклякова Л.В. Аэропаллинологические аспекты поллинозов. Астраханский медицинский журнал. 2010; 1: 27–35.
12. Бэгзийн Сангидорж. Аллергенные растения Монголии: флористический состав, география, экология и медико-биологическое значение: дис. ... д-ра биол. наук. Улан-Батор; 2004. 350.

13. Головки В.В. Экологические аспекты аэропалеологии: аналитический обзор. Новосибирск; 2004. 107.
14. Мейер-Меликян Н.Р., Северова Е.Э., Гапочка Г.П. Принципы и методы аэропалеологических исследований. М.; 1999. 48.
15. Чигуряева А.А., Колоскова И.Г., Дайковский В.С. Учебное пособие по палеологии. Ч. I. Саратов: СГУ; 1975. 14.
16. Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца и споры двудольных растений флоры европейской части СССР. Ленинград: Наука; 1978; 1. 174.
17. Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца и споры растений флоры европейской части СССР. Ленинград: Наука; 1972; 1. 172.
18. Лукманова Ф.Ф. Пыльца растений как причина аллергических заболеваний. Растительные ресурсы. 1967; 3: 255–260.
19. Монозон М.Х. Рассеивание воздушным путем пыльцы маревых. Труды ин-та географии АН СССР. 1959; 77: 157–165.
20. Кремь Г.О. Палеологическая энциклопедия. М.: Мир; 1967. 412.
21. Голоднова Д.А. Аллергенные растения г. Ульяновска: экология и распространение. Наука і сучасність: виклики глобалізації Київ: збірник статей (рівень стандарту, академічний рівень). Киев: Центр наукових публікацій; 2019: 15–16.
22. Голоднова Д.А. Систематизация данных по аллергенным растениям города Ульяновска. Научные вести. 2020; 10 (27): 131–134.
23. Голоднова Д.А. Основные периоды поллинии массовых аллергенных растений г. Ульяновска. В кн.: Природа Симбирского Поволжья. Ульяновск: Корпорация технологий продвижения; 2020: 55–57.
24. Раков Н.С. Флора города Ульяновска и его окрестностей. Ульяновск: Корпорация технологий продвижения; 2003: 27–52.
25. Мащуков И.И. Распространенность поллиноза среди детей дошкольного возраста. В кн.: Актуальные проблемы аллергии в педиатрии. М.; 1987: 59.
26. Мошкевич В.С., Нурмуханбетова А.А. Современные методы лечения поллиноза: методические рекомендации. Алма-Ата; 2000. 14.

Поступила в редакцию 19.01.2021; принята 15.02.2021.

Авторский коллектив

Голоднова Дарья Анатольевна – ассистент кафедры общей и клинической фармакологии с курсом микробиологии, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail: dashik_73@bk.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1382-3332>.

Благовещенская Нина Васильевна – доктор биологических наук, профессор кафедры общей и биологической химии, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail: blago73@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3808-4700>.

Маркевич Марина Петровна – кандидат фармацевтических наук, доцент, заместитель декана по фармации, заведующий кафедрой общей и клинической фармакологии с курсом микробиологии, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail: marina.mp@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3721-6281>.

Образец цитирования

Голоднова Д.А., Благовещенская Н.В., Маркевич М.П. Аэропалеологические исследования аллергенных растений в целях прогнозирования и профилактики поллинозов в г. Ульяновск. Ульяновский медико-биологический журнал. 2021; 1: 143–156. DOI: 10.34014/2227-1848-2021-1-143-156.

AEROPALINOLOGICAL STUDY OF ALLERGENIC PLANTS: POLLINOSIS PREDICTION AND PREVENTION IN ULYANOVSK

D.A. Golodnova, N.V. Blagoveshchenskaya, M.P. Markevich

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

Pollinosis occupies a leading place among allergic diseases. However, allergenic plants and their palynological complexes are insufficiently studied not only in Russia, but worldwide. No one has ever carried out aeropalynological studies on the territory of the Ulyanovsk region.

The aim of the study is to identify allergenic plants in the Ulyanovsk region, and to study air pollen concentration in order to prevent pollinosis.

Materials and Methods. The objects of research were allergenic plants and their pollen complexes, which were examined for the first time in our region. The authors conducted floristic and phenological studies, calculated the pollen concentration of allergenic plants in the air (April–September). They used Post's method while working with pollen, examined it under the microscope (15×40 magnification), and determined allergenicity index.

Results. As a result of floristic and phenological observations, the authors identified 138 species of allergenic plants, including 68 high and medium allergenic plants. The allergenicity index was 259. Thus, Ulyanovsk can be considered as one of the most allergic regions.

It was found that the largest amount of pollen grains during the entire flowering period of allergenic plants was observed in the industrial area. Moreover, June and July are the most dangerous months for people allergic to Poaceae, Chenopodiaceae, and Asteraceae. The dynamics of pollen concentration during three pollen waves was presented. The most dangerous waves were the second and the third, while the first wave was the least dangerous one.

Results. The results obtained can help in planning preventive measures and treating pollinosis.

Keywords: allergenic plants, hay fever, pollination, pollen concentration, pollen wave.

Conflict of interest. The authors declare no conflicts of interest.

References

1. Novikov D.K. *Klinicheskaya allergologiya* [Clinical allergology]. Minsk: Vysheysh. shkola; 1991. 177 (in Russian).
2. Ado A.D. *Metodologicheskie voprosy ekologii cheloveka* [Methodological issues of human ecology]. *Vestnik Akademii meditsinskikh nauk SSSR*. 1976; 4: 68–70 (in Russian).
3. Astaf'eva N.G., Goryachkina L.A. *Pollinoz – pyl'tsevaya allergiya* [Pollinosis is a pollen allergy]. *Allergologiya*. 1998; 2: 34–40 (in Russian).
4. Khaitov R.M., Il'ina N.I., red. *Allergologiya i immunologiya: natsional'noe rukovodstvo* [Allergology and Immunology: National Guidelines.]. Moscow: GEOTAR-Media; 2009 (in Russian).
5. Dikareva T.V., Rumyantsev V.Yu. *Kartograficheskiy analiz rasprostraneniya rasteniy-allergenov v Rossii* [Cartographic analysis of the distribution of allergenic plants in Russia]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Geografiya*. 2005; 5: 34–40 (in Russian).
6. Ushakov S.A., Kats Ya.G. *Ekologicheskoe sostoyanie territorii Rossii* [The ecological state of the territory of Russia]. Moscow; 2002 (in Russian).
7. Strel'tsov A.B. *Regional'naya sistema biologicheskogo monitoring* [Regional biological monitoring system]. Kaluga: Kaluzhskiy TsNTI; 2003. 158 (in Russian).
8. Knyazhetskaya N.P., Potapova M.O., Yakovlenko I.V. *Pollinoz* [Pollinosis]. *Prakticheskaya pul'monologiya*. 2005; 1: 2 (in Russian).
9. Sibbald B. *Epidemiology of allergic rhinitis. Monographs in Allergy*. 1993; 31: 61–79.
10. Maevskiy P.F. *Flora sredney polosy evropeyskoy chasti Rossii* [Flora of the European central part of Russia.]. 10-e izd. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK; 2006. 600 (in Russian).
11. Shamgunova B.A., Zaklyakova L.V. *Aeropalynologicheskie aspekty pollinozov* [Aeropalynological aspects of pollinosis]. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2010; 1: 27–35 (in Russian).
12. Begziyn Sangidorzh. *Allergennye rasteniya Mongolii: floristicheskiy sostav, geografiya, ekologiya i mediko-biologicheskoe znachenie* [Allergenic plants of Mongolia: floristic composition, geography, ecology and medico-biological significance]: dis. ... d-ra biol. nauk. Ulan-Bator; 2004. 350 (in Russian).
13. Golovko V.V. *Ekologicheskie aspekty aeropalynologii: analiticheskiy obzor* [Environmental aspects of aeropalynology: Analytical review]. Novosibirsk; 2004. 107 (in Russian).
14. Meyer-Melikyan N.R., Severova E.E., Gapochka G.P. *Printsipy i metody aeropalynologicheskikh issledovaniy* [Principles and methods of aeropalynological research]. Moscow; 1999. 48 (in Russian).
15. Chiguryaeva A.A., Koloskova I.G., Daykovskiy V.S. *Uchebnoe posobie po palynologii. Chast' I* [Palynology textbook. Part 1]. Saratov: SGU; 1975. 14 (in Russian).

16. Kupriyanova L.A., Aleshina L.A. *Pyl'tsa i spory dvudol'nykh rasteniy flory evropeyskoy chasti SSSR* [Pollen and spores of dicotyledonous plants of the European part of the USSR]. Leningrad: Nauka; 1978; 1. 174 (in Russian).
17. Kupriyanova L.A., Aleshina L.A. *Pyl'tsa i spory rasteniy flory evropeyskoy chasti SSSR* [Pollen and plant spores of the European part of the USSR]. Leningrad: Nauka; 1972; 1. 172 (in Russian).
18. Lukmanova F.F. Pyl'tsa rasteniy kak prichina allergicheskikh zabolevaniy [Plant pollen as a cause of allergic diseases]. *Rastitel'nye resursy*. 1967; 3: 255–260 (in Russian).
19. Monozson M.Kh. Rasseivanie vozdushnym putem pyl'tsy marevykh [Airborne dispersal of haze pollen]. *Trudy in-ta geografii AN SSSR*. 1959; 77: 157–165 (in Russian).
20. Kremp G.O. *Palinologicheskaya entsiklopediya* [Palynological encyclopedia]. Moscow: Mir; 1967. 412 (in Russian).
21. Golodnova D.A. Allergennye rasteniya g. Ul'yanovska: ekologiya i rasprostranenie [Allergenic plants in Ulyanovsk: Ecology and distribution]. *Nauka i suchasnist': vikliki globalizatsii Kiiv: zbirnik statey (riven' standartu, akademichniy riven')*. Kiev: Tsentr naukovikh publikatsiy; 2019: 15–16 (in Russian).
22. Golodnova D.A. Sistematizatsiya dannykh po allergennym rasteniyam goroda Ul'yanovska [Systematization of data on allergenic plants in Ulyanovsk]. *Nauchnye vesti*. 2020; 10 (27): 131–134 (in Russian).
23. Golodnova D.A. Osnovnye periody pollinatsii massovykh allergennykh rasteniy g. Ul'yanovska [The main pollination periods of mass allergenic plants in Ulyanovsk]. V kn.: *Priroda Simbirskogo Povolzh'ya* [Ulyanovsk: Promotion Technologies Corporation]. Ulyanovsk: Korporatsiya tekhnologiy prodvizheniya; 2020: 55–57 (in Russian).
24. Rakov N.S. *Flora goroda Ul'yanovska i ego okrestnostey* [Flora of Ulyanovsk and its environs]. Ulyanovsk: Korporatsiya tekhnologiy prodvizheniya; 2003: 27–52 (in Russian).
25. Mashukov I.I. Rasprostranennost' pollinoza sredi detey doshkol'nogo vozrasta [Prevalence of hay fever among preschool children]. V kn.: *Aktual'nye problemy allergii v pediatrii* [Current problems of allergy in pediatrics]. Moscow; 1987: 59 (in Russian).
26. Moshkevich V.S., Nurmukhanbetova A.A. *Sovremennye metody lecheniya pollinoza: metodicheskie rekomendatsii* [Modern methods of pollinosis treatment: Guidelines]. Alma-Ata; 2000. 14 (in Russian).

Received 19 January 2021; accepted 15 January 2021.

Information about the authors

Golodnova Dar'ya Anatol'evna, Teaching Assistant, Chair General and Clinical Pharmacology with a course in microbiology, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy St., 42; e-mail: dashik_73@bk.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1382-3332>.

Blagoveshchenskaya Nina Vasil'evna, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Department of General and Biological Chemistry, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy St., 42; e-mail: blago73@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3808-4700>.

Markevich Marina Petrovna, Candidate of Sciences (Pharmacology), Associate Professor, Deputy Dean for Pharmacy, Head of the Department of General and Clinical Pharmacology with a course in microbiology, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy St., 42; e-mail: marina.mp@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3721-6281>.

For citation

Golodnova D.A., Blagoveshchenskaya N.V., Markevich M.P. Aeropalinologicheskie issledovaniya allergennykh rasteniy v tselyakh prognozirovaniya i profilaktiki pollinozov v g. Ul'yanovsk [Aeropalinological study of allergenic plants: pollinosis prediction and prevention in Ulyanovsk]. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskyy zhurnal*. 2021; 1: 143–156. DOI: 10.34014/2227-1848-2021-1-143-156 (in Russian).