

1. UVOD

Mjerenja se provode u okviru Programa praćenja koncentracije peludi alergeni biljaka u zraku Grada Karlovca. Program se financira sredstvima proračuna grada Karlovca, sukladno Ugovoru o praćenju koncentracija peludi alergogenih biljaka u zraku Grada Karlovca u 2023. godini (Klasa: 351-01/23-04/01; Urbroj:2133-1-06/03-23-3 od 24.01.2023.).

1.1 LOKALNI ZNAČAJ PROGRAMA

O rezultatima mjerenja građani grada Karlovca informiraju se svakodnevno putem Peludne prognoze na lokalnim radio postajama i lokalnoj televiziji. Podaci peludne prognoze objavljuju se na web portalu grada Karlovca – www.karlovac.hr i web portalu Zavoda za javno zdravstvo Karlovačke županije – www.zizka.hr. Rezultati mjerenja redovno se dostavljaju i Općoj bolnici Karlovac.

1.2 NACIONALNI ZNAČAJ PROGRAMA

Zavod za javno zdravstvo Karlovačke županije, Služba za zdravstvenu ekologiju potpisnik je Sporazuma o obavješćivanju javnosti o koncentracijama peludi u Republici Hrvatskoj; projekt „Peludna prognoza za Republiku Hrvatsku“ sa Nastavnim zavodom za javno zdravstvo „dr. Andrija Štampar“, Zagreb.

Nastavni zavod za javno zdravstvo „dr. Andrija Štampar“ koordinator je projekta Nacionalne mreže, koji izrađuje Peludnu prognozu za Republiku Hrvatsku na temelju dostavljenih podataka sa 24 mjerne postaje u Republici Hrvatskoj.

Peludnu prognozu za grad Karlovac Nastavni zavod za javno zdravstvo „dr. Andrija Štampar“ objavljuje na svojem web portalu i na slijedećim javnim portalima:

- www.stampar.hr
- PLIVA zdravlje – www.plivazdravlje.hr

2. METODA UZORKOVANJA I ISPITIVANJA

Metodologija uzorkovanja peludi u zraku standardizirana je u aerobiološkim istraživanjima i istovjetna u svim zemljama Europe.

Volumetrijski uzorkivač VPSS 2000 nalazi se na krovu zgrade MV Trend d.o.o., Trgovački centar Tržnica, Trg hrvatskih branitelja 2, Karlovac.

Uređaj je postavljen na visini cca. 13 metara iznad zemlje.

2.1 UZORKOVANJE

Uzorkovanje se provodi svakodnevno, volumetrijskom metodom, uzorkivačem tipa Hirst VPPS 2000 proizvođača Lanzoni (Bologna, Italija).

Uzorkivač je predložen od strane Hirst-a (1952.) i preporučen 1972. godine od strane International Biological Program (Benninghoff, 1972). Različiti modeli uzorkivača dostupni su na tržištu pod nazivima, Spore Trap ili Pollen Trap.

Uzorkovanje se provodi pod vanjskim utjecajem struje vjetrova.

Za pravilnu instalaciju uzorkivača, tijelo uzorkivača mora se čvrsto pričvrstiti za podlogu, ulazni otvor mora biti smješten barem 1 m od čvrste podloge.

Uzorkivač se najčešće postavlja na ravni krov, na visinu između 10 i 20 metara.

Površina za uzorkovanje

Koriste se dvije površine za uzorkovanje:

-prozirna plastična traka koja omogućava uzorkovanje do sedam dana

-mikroskopsko predmetno staklo za dnevno uzorkovanje

Na površine za uzorkovanje nanosi se silikonska otopina.

Uređaj za pomicanje površine za uzorkovanje

Uređaj mora osigurati brzinu pomicanja površine za uzorkovanje 2 mm/h (+/- 0.01 mm/h).

Satni mehanizam u uzorkivaču osigurava pomicanje površine za uzorkovanje. Satni mehanizam mora raditi bez zaustavljanja za vrijeme perioda uzorkovanja.

Volumetrijski uzorkivač neprekidno je uključen u struju i usisava vanjski zrak na površinu za uzorkovanje (prozirna plastična traka ili mikroskopsko predmetno staklo). Uzorkivač se neprekidno okreće uz pomoć krila za praćenje smjera vjetra (vjetrokaz). Vanjski zrak ulazi u uzorkivač kroz otvor veličine 2 mm x 14 mm. Uzorkivač je podešen da usisava 10L/min vanjskog zraka. Količina od 10 L/min zraka odgovara ljudskom udisaju. Tijekom 24 sata uzorkivač ukupno usisa 14,4 m³ vanjskog zraka. Površina za uzorkovanje nalazi se na bubnju koji se pokreće pomoću satnog mehanizma brzinom od 2 mm/h, odnosno tijekom 24 sata 48 mm.

2.2 MIKROSKOPIRANJE

Iz površine za uzorkovanje izrađuju se mikroskopski preparati.

Mikroskopski preparati analiziraju se pod svjetlosnim mikroskopom pod povećanjem od 400X. Analiziraju se 3 longitudinalne linije, što odgovara 11,5% uzorkovane površine.

U mikroskopskom preparatu određuju se broj i vrsta peludi sljedećih biljaka prema zahtjevima IAA (International Association for Aerobiology) i EAN (European Aeroallergen Network):

- drveće: joha (*Alnus* spp.), breza (*Betula* spp.), pitomi kesten (*Castanea sativa*), lijeska (*Corylus* spp.), čempresi/tise (Cupressaceae/Taxaceae), bukva (*Fagus* spp.), jasen (*Fraxinus* spp.), platana (*Platanus* spp.), topola (*Populus* spp.), hrast (*Quercus* spp.),
- korovne biljke: ambrozija (*Ambrosia* spp.), pelin (*Artemisia* spp.), loboda (Chenopodiaceae/Amaranthaceae), trputac (*Plantago* spp.), kiselica (*Rumex* spp.), vrste porodica kopriva (Urticaceae)
- trave: sve vrste porodica trava (Poaceae)

Analiza peludi u mikroskopskom preparatu zasniva se na pregledavanju preparata, identifikaciji i brojenju peludi.

U Tablici 1. navedene su aeroalergene biljke i stupanj alergnosti njihove peludi.

Ostala analizirana pelud biljaka u mikroskopskom preparatu čini doprinos spektru ukupne peludi.

Tablica 1. Popis aeroalergenih biljaka i stupanj alergenosti peludi.

BILJNA VRSTA		STUPANJ ALERGENOSTI PELUDI
HRVATSKI	LATINSKI	
DRVEĆE		
vrste jela	<i>Abies</i> spp.	NIZAK
vrste javora	<i>Acer</i> spp.	NIZAK
divlji kesten	<i>Aesculus hippocastaneum</i>	NIZAK
vrste joha	<i>Alnus</i> spp.	VISOK
vrste breza	<i>Betula</i> spp.	VISOK
vrste graba	<i>Carpinus</i> spp.	UMJEREN
pitomi kesten	<i>Castanea sativa</i>	UMJEREN DO VISOK
vrste lijeska	<i>Corylus</i> spp.	VISOK
bukva	<i>Fagus silvatica</i>	NIZAK DO UMJEREN
vrste jasena	<i>Fraxinus</i> spp.	UMJEREN DO VISOK
vrste oraha	<i>Juglans</i> spp.	NIZAK DO UMJEREN
vrste kalina	<i>Ligustrum</i> spp.	UMJEREN DO VISOK
vrste maslina	<i>Olea</i> spp.	VISOK
vrste smreka	<i>Picea</i> spp.	NIZAK
vrste bora	<i>Pinus</i> spp.	NIZAK
vrste platana	<i>Platanus</i> spp.	UMJEREN OD VISOK
vrste topola	<i>Populus</i> spp.	NIZAK
vrste hrasta	<i>Quercus</i> spp.	UMJEREN
bagrem	<i>Robinia pseudacacia</i>	NIZAK
vrste vrba	<i>Salix</i> spp.	NIZAK
vrste bazgi	<i>Sambucus</i> spp.	NIZAK
porodica čempresa/tisa	<i>Cupressacea/ Taxaceae</i>	UMJEREN
vrste lipa	<i>Tilia</i> spp.	NIZAK
vrste brijesta	<i>Ulmus</i> spp.	UMJEREN

BILJNA VRSTA		STUPANJ ALERGENOSTI PELUDI
HRVATSKI	LATINSKI	
KOROVNE BILJKE		
vrste ambrozija	<i>Ambrosia</i> spp.	VISOK
vrste pelina	<i>Artemisia</i> spp.	VISOK
porodica štitarki	Apiaceae (Umbelliferae)	NIZAK
porodica glavočika	Asteraceae	NIZAK
vrste vrzina	<i>Brassica</i> spp.	NIZAK
vrste loboda	<i>Chenopodium</i> spp.	NIZAK DO UMJEREN
porodica šaševa	Cyperaceae	NIZAK
vrste trputca	<i>Plantago</i> spp.	NIZAK DO UMJEREN
vrste kiselica	<i>Rumex</i> spp.	UMJEREN
porodica kopriva	Urticaceae	NIZAK
vrste crkvina	<i>Parietaria</i> spp.	VISOK
TRAVE		
porodica trava	Poaceae	VISOK

2.3 IZRAŽAVANJE REZULTATA

Broj peludnih zrnaca koji je dobiven pregledavanjem mikroskopskog preparata potrebno je transformirati u broj peludnih zrnaca u m³ zraka na razdoblje od 24 sata.

Broj peludnih zrnaca (N) koji se dobije mikroskopskom analizom uzorka množi se sa faktorom mikroskopa (F), da bi se dobila prosječna vrijednost dnevne koncentracije peludnih zrna u 1m³ zraka.

$$\text{broj peludnih zrna (N)} \times F = \text{broj peludih zrna u 1m}^3 \text{ zraka}$$

Osim stupnja alergenosti peludi, za pojavu simptoma alergijske reakcije značajne su i koncentracije peludi u zraku. Broj peludnih zrnaca u 1 m³ zraka koje uzrokuje smetnje u većine bolesnika nije isti za sve vrste peludi.

Za mnoge vrste peluda nije moguće odrediti točan broj peludih zrna potreban za razvoj simptoma alergijske reakcije. Dobiveni broj peludnih zrnaca u 1 m³ zraka stavlja se u raspon koncentracija za pojedine skupine peludi biljaka: drveće, trave i korov. Kriteriji za ocjenu koncentracija peluda u zraku i korelacija razine koncentracije peludi te pojava simptoma alergijske reakcije, navedeni su u Tablici 2.

Tablica 2. Kriteriji za ocjenu koncentracija peluda u zraku.

*KONCENTRACIJA PELUDI	BROJ PELUDNIH ZRNA / m ³ ZRAKA			POJAVA SIMPTOMA ALERGIJSKE REAKCIJE
	DRVEĆE	TRAVE	KOROVI	
NIJE PRISUTNA	0	0	0	bez simptoma
NISKA	1 - 15	1 - 5	1 - 10	samo izuzetno osjetljive osobe imati će tegobe
UMJERENA	16 - 90	6 - 20	11 - 50	većina alergičnih osoba imati će tegobe
VISOKA	91 - 1 500	21 - 200	51 - 500	sve alergične osobe imati će tegobe
VRLO VISOKA	> 1 500	> 200	> 500	vrlo osjetljive osobe mogu imati vrlo izražene simptome alergijske reakcije

*Razina koncentracija peludi – niska, umjerena, visoka i vrlo visoka izražava se prema klasifikaciji koja je prihvaćena u Republici Hrvatskoj, a dokumentirana je u dokumentu: Peternel R., Čulig J., Srnc L., Mitić B., Hrga I., Variation in ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pollen concentration in central Croatia, 2002-2003. *Ann Agric Environ Med* 2005, 12,11-16, u Tablici 1. navedenog dokumenta.

Svakodnevna praćenja dinamike pojavljivanja alergenog peluda u zraku od primarne su važnosti osobama osjetljivim na određenu pelud i liječnicima. Podaci o dnevnim kretanjima koncentracija peluda značajni su u procjeni izloženosti alergenu, pa se prezentiraju u obliku alergijskog semafora za određeno vremensko razdoblje.

Alergijski semafor je način izvještavanja o koncentracijama peludi u zraku određenog područja. Na temelju dnevnih mjerenja količine peludnih zrnaca u prostornom metru vanjskog zraka određuju se boje alergijskog semafora.

Podaci o koncentracijama peludi pojedinih biljnih vrsta prikazani kao alergijski semafor pomažu osobama koji posjeduju rizik pojave alergijskih simptoma uzrokovanih peludom biljaka da prilagode svoje dnevne aktivnosti i primjenjuju terapiju propisanu od strane liječnika.

Peludna prognoza pruža korisne bioprognostičke podatke koji omogućuju osobama alergičnim na pelud da organiziraju svakodnevni život s ciljem izbjegavanja određenih peludnih alergena, planiraju putovanja i godišnji odmor u područjima s niskim koncentracijama peludi.

Peludni kalendar predstavlja grafički prikaz peludnog spektra u zraku istraživanog područja tijekom promatranog vremena, izrađuje se za razdoblje od godine dana, temeljem rezultata mjerenja prethodne godine. Zbog različitosti biljnih vrsta i početka njihove cvatnje izrađuje se za svako bio-geografsko područje. Peludni kalendar prikazuje informaciju o početku, trajanju i kraju polinacije pojedine biljne vrste na određenom području. Promjenljivost peludnog kalendara, koja se očituje iz godine u godinu, u

ovisnosti je o klimatskim čimbenicima. Meteorološki parametri koji najviše utječu na dinamiku pojave peluda u zraku su temperatura i oborine. Naglo zatopljenje potaknut će početak stvaranja i otpuštanja peluda u atmosferu, a u vrijeme oborina gotovo da ga i neće biti u zraku. Antropogeni utjecaj također utječe na promjenjivost peludnog kalendara, npr. sadnja novih vrsta u parkovima, različita iskorištenost zemljišta.

Poznavanje peludnog kalendara pomaže u predviđanju vremena pojave simptoma alergijskog rinitisa što omogućuje da se pravodobno uvede odgovarajući način liječenja. U tih je bolesti važno započeti s liječenjem 1-2 tjedna prije očekivanog početka cvatnje. U slučaju znatnijeg odstupanja od uobičajenih vremenskih prilika (neuobičajeno toplo ili hladno vrijeme) mogu se očekivati pomaci u peludnom kalendaru, tj. ranija ili pak zakašnjela cvatnja.

Osnovni podatak za izradu peludnog kalendara je određivanje početka, duljine i završetka otpuštanja peluda svake pojedine biljne vrste/roda/porodice, što se postiže kontinuiranim praćenjem koncentracija peluda u zraku na mjernoj postaji. Svakodnevnim određivanjem broja peludi u zraku i determiniranjem vrsta peludi prati se dinamika njegovog pojavljivanja.

Svrha peludnih kalendara i peludnih prognoza je informirati javnost o pojavi pojedinih sezonskih inhalacijskih alergena, kao i očekivanim koncentracijama peludi u zraku lokalno.

Kontinuiranim praćenjem koncentracije peludi u zraku omogućava se izrada peludnih kalendara cvjetanja, a time se unaprjeđuje dijagnostika i pravodobno liječenje oboljelih, planiranje preventivnih akcija, kao i praćenje ovih rezultata u svrhu sveobuhvatnog rješavanja ovog javno-zdravstvenog problema.

3. REZULTATI

Mjerenja su se tijekom 2023. godine provodila kontinuirani tijekom čitave godine , odnosno 365 dana, u razdoblju od 01. siječnja do 31. prosinca 2023. godine.

U zraku grada Karlovca tijekom 2023. godine ukupno je utvrđeno 25 503 peludnih zrnaca/m³ zraka.

Polinacija biljaka direktno je ovisna o meteorološkim prilikama (dnevne temperature zraka, količina padalina...). Meteorološki će i 2023. godina biti još jedna u dugom nizu iznadprosječno toplih godina, koju su na području Karlovca pratile brojna kišna razdoblja sa vrlo obilnim padalinama i ljetnim super ćelijskim olujama.

3.1 SIJEČANJ

Tijekom siječnja izmjereno je ukupno 788 peludnih zrnaca/m³ zraka. Polinacija biljaka je očekivano započela s lijeskom (*Corylus* spp.), koja je i prevladavala u ukupnom udjelu peludi u siječnju sa 74,7%. Osim lijeske, utvrđena je i prisutnost peludi čempresa i johe (*Alnus* spp.). U siječnju je utvrđena i najviša dnevna koncentracija peludi lijeske u 2023. godini; 100 peludnih zrnaca 15. siječnja.

U siječnju su sa polinacijom započeli jasen i topola.

3.2 VELJAČA

U veljači je ukupno izmjereno 1 585 peludnih zrnaca/m³ zraka, prevladavala je pelud iz porodice čempresa (*Cupressaceae*) sa udjelom od 41,3%, a zatim pelud lijeske (38,9%) u odnosu na ukupno izmjerenu pelud u veljači.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca u veljači utvrđena je 14. veljače (242 peludna zrnca), kada je utvrđena i najviša dnevna koncentracija peludi čempresa u 2023. godini; 221 peludno zrnca. Visoke koncentracije peludi čempresa tijekom veljače utvrđene su tri (3) dana.

U veljači su sa polinacijom započeli grab i vrba.

3.3 OŽUJAK

Tijekom ožujka izmjereno je ukupno 3 794 peludnih zrnaca/m³ zraka.

Od promatranih biljaka najviše je bila prisutna pelud graba (24%), a zatim pelud breze (23,8%).

Polinacija visoko alergene breze započela je 19. ožujka, a visoke koncentracije breze utvrđene su tri (3) dana tijekom mjeseca ožujka. Pet (5) dana utvrđene su visoke koncentracije peludi graba (*Carpynus* spp.).

Najviša dnevna koncentracija peludi u ožujku utvrđena je 24. ožujka, 572 peludnih zrnaca/m³ zraka, kada su utvrđene i najviše dnevne koncentracije peludi breze (248 pz) i peludi graba (191 pz) u 2023. godini.

U ožujku (28. ožujka) zbog iznadprosječnih vrijednosti temperature zraka utvrđena su u zraku grada Karlovca i prva peludna zrnca visoko alergeni trava.

3.4 TRAVANJ

U zraku grada Karlovca tijekom travnja utvrđeno je ukupno 3 131 peludno zrnca/m³ zraka. Tijekom travnja vrijednosti temperature zraka bile su znatno niže nego tijekom ožujka, a bilo je i nekoliko izrazito kišnih dana, što je sve utjecalo i na pojavnost peludi u zraku.

U travnju je u zraku grada Karlovca dominirala pelud hrasta (*Quercus* spp.) sa udjelom od 38% u odnosu na ukupnu pelud u zraku, značajan je bio i udio peludi breze od 20,8%. Pelud hrasta bila je prisutna u zraku najviše u okviru umjerenih vrijednosti, a svega četiri dana je utvrđena u visokim koncentracijama.

Osim navedenih vrsta tijekom travnja u zraku grada Karlovca utvrđene su peludi slijedećih biljnih vrsta: graba, vrbe, čempresa, jasena i platane.

Peludi trava su samo četiri dana bile utvrđene u umjerenim koncentracijama, preostale dane tijekom travnja bile su prisutne u niskim koncentracijama.

3.5 SVIBANJ

U zraku grada Karlovca tijekom svibnja utvrđeno je ukupno 2 949 peludnih zrnaca/m³ zraka.

Svibanj je bio mjesec sa velikim brojem kišnih dana, padaline su bile izuzetno obilne, tako da 3 dana tijekom svibnja uopće nije utvrđeno niti jedno peludno zrnca u zraku.

Od 17. svibnja uslijed obilnih padalina okolicu grada Karlovca obilježile su i obilne poplave.

U svibnju su u zraku dominirale peludi trava, sa udjelom od 76,7% u odnosu na ukupan broj peludi biljaka.

Peludi trava su bile prisutne tijekom svibnja u visokim koncentracijama 16 dana.

Najviša dnevna koncentracija peludi trava tijekom 2023. godine utvrđena je 26. svibnja; 421 peludno zrnice/ m³ zraka

Tijekom svibnja u zraku grada Karlovca utvrđene su peludi slijedećih biljnih vrsta: bora, smreke, hrasta, trpuca, kiselice i kopriva.

3.6 LIPANJ

Tijekom mjeseca lipnja ukupno je izmjereno 4 162 peludnih zrnaca/m³ zraka.

Od promatranih biljaka, najzastupljenija je bila pelud pitomog kestena (*Castanea* spp.), ukupno 1 891 peludno zrnice, odnosno udio peludi kestena iznosio je 45,4% u odnosu na ostale vrste peludi. Tijekom sedam (7) dana u lipnju koncentracije peludi pitomog kestena utvrđene su u visokim vrijedostima. Najviša dnevna koncentracija peludi kestena u 2023. godini utvrđena je 22. lipnja (301 peludno zrnice).

Tijekom lipnja utvrđeno je 930 peludnih zrnaca kopriva (*Urticaceae* spp.), odnosno s udjelom od 22,3%.

Značajna je bila i prisutnost peludi visoko alergeni trava, ukupno 845 peludnih zrnaca, odnosno 20,3% udjela u odnosu na ostale vrste peludi. Tijekom osamnaest (18) dana u lipnju koncentracije peludi trava utvrđene su u visokim vrijedostima.

3.7 SRPANJ

U srpnju je ukupno izmjereno 2 275 peludna zrnca/m³ zraka.

Od promatranih biljaka, dominirala je pelud kopriva sa zabilježenih 1 223 peludnih zrnaca, odnosno 53,7% udjela u odnosu na ostale vrste peludi tog mjeseca.

Tijekom srpnja pelud nisko alergeni kopriva utvrđena je u vrijednostima visokih koncentracija osam (8) dana.

Tijekom prve polovice mjeseca srpnja i dalje je bila u zraku prisutna pelud pitomog kestena.

Prva peludna zrnca ambrozije u zraku grada Karlovca utvrđena su 14. srpnja.

3.8 KOLOVOZ

U kolovozu je ukupno izmjereno 4 233 peludnih zrnaca/m³ zraka.

Kolovoz je bio mjesec sa najvećom izmjerenom koncentracijom peludi u zraku tijekom 2023. godine.

Prevladavala je visoko alergena pelud ambrozije (*Ambrosia* spp.) sa zabilježenih 2 009 peludnim zrnacem, odnosno 47,4% udjela u odnosu na ostale vrste peludi.

28. kolovoza utvrđena je najviša dnevna vrijednost peludi ambrozije u 2023. godini – 322 peludna zrnca/m³ zraka.

Visoke koncentracije peludi ambrozije tijekom kolovoza utvrđene su 14 dana.

Najviša dnevna koncentracija peludi kopriva u 2023. godini utvrđena je 20. kolovoza; 193 peludna zrnca.

U kolovozu je nisko alergena pelud kopriva utvrđena u koncentraciji od 1 971 peludnih zrnaca, odnosno 46,6% udjela u odnosu na ostale vrste peludi.

3.9 RUJAN

Ukupno je tijekom mjeseca rujna utvrđeno 2 435 peludnih zrnaca/m³ zraka.

Dominirala je visoko alergena pelud ambrozije sa udjelom od 68,5%, čije su visoke koncentracije zabilježene 11 dana.

Uz visoko alergenu pelud ambrozije utvrđena je i pelud pelina u ukupnom broju od 129 peludnih zrnaca.

Tijekom rujna značajna je bila i polinacija kopriva, ukupno 496 peludnih zrnaca.

3.10 LISTOPAD

Tijekom listopada utvrđeno je ukupno 119 peludnih zrnaca, dnevne koncentracije nisu prelazile vrijednosti niskih koncentracija. Udio peludi ambrozije iznosio je 33,6% u odnosu na ukupno utvrđene vrste peludi u listopadu. Započela je i ponovna cvatnja čempresa, udio čempresa iznosio je 11,7%.

3.11 STUDENI

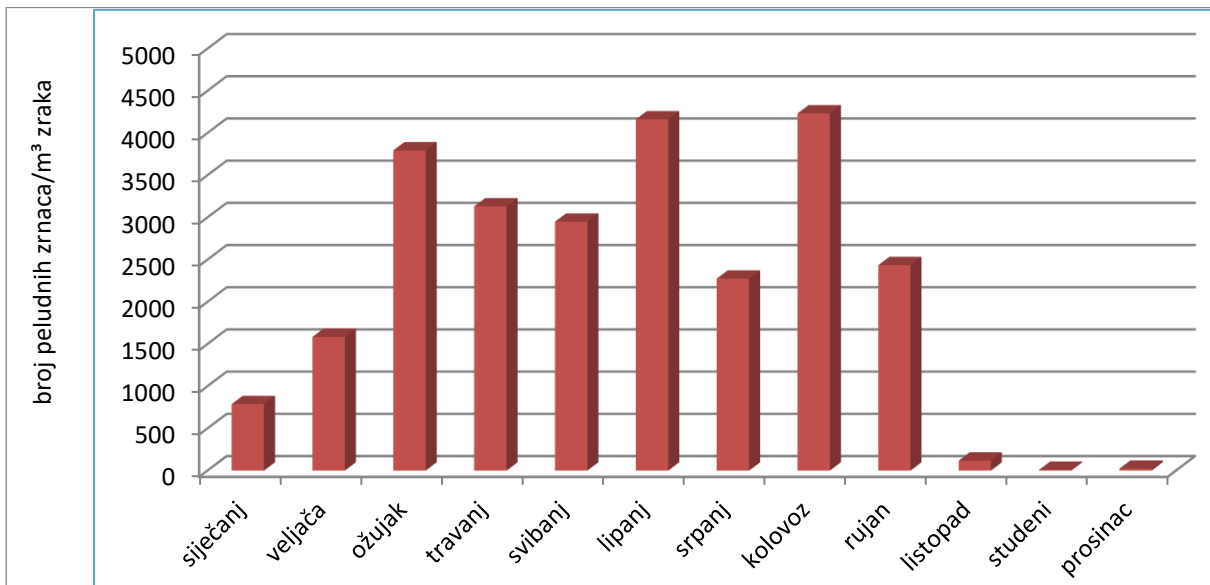
Tijekom mjeseca studenog utvrđeno je ukupno 9 peludnih zrnca u m³ zraka grada Karlovca, utvrđena je pelud trava i čempresa.

3.12 PROSINAC

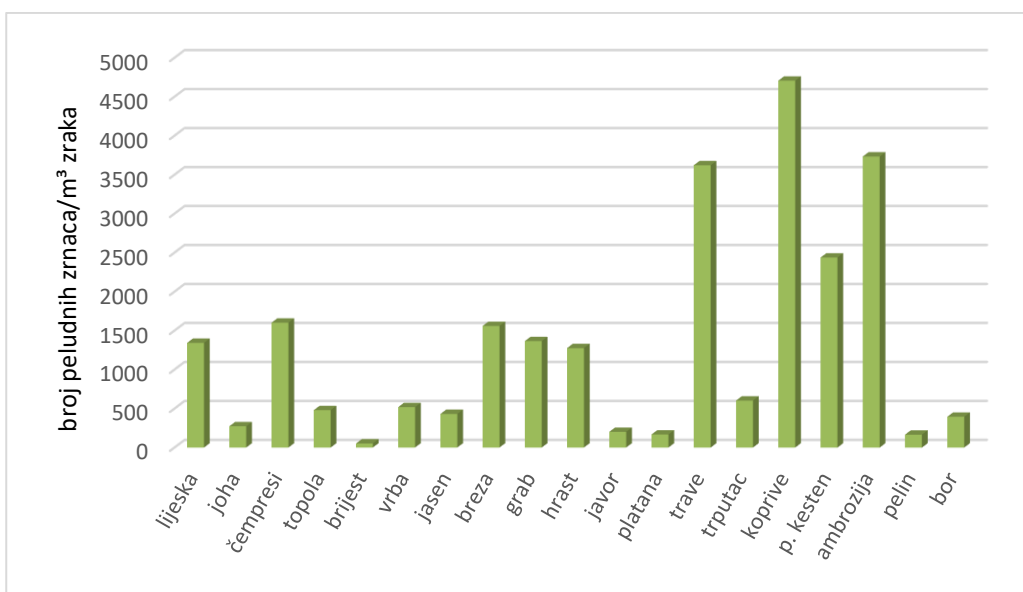
Tijekom mjeseca prosinca utvrđeno je ukupno 23 peludnih zrnaca, zbog vrlo visokih temperatura zraka za ovo doba godine, započela je krajem mjeseca polinacija lijeske.

Tablica 3. Period pojavljivanja i datum najviše koncentracije pojedinih vrsta peludi u zraku grada Karlovca tijekom razdoblja mjerenja u 2023. godini.

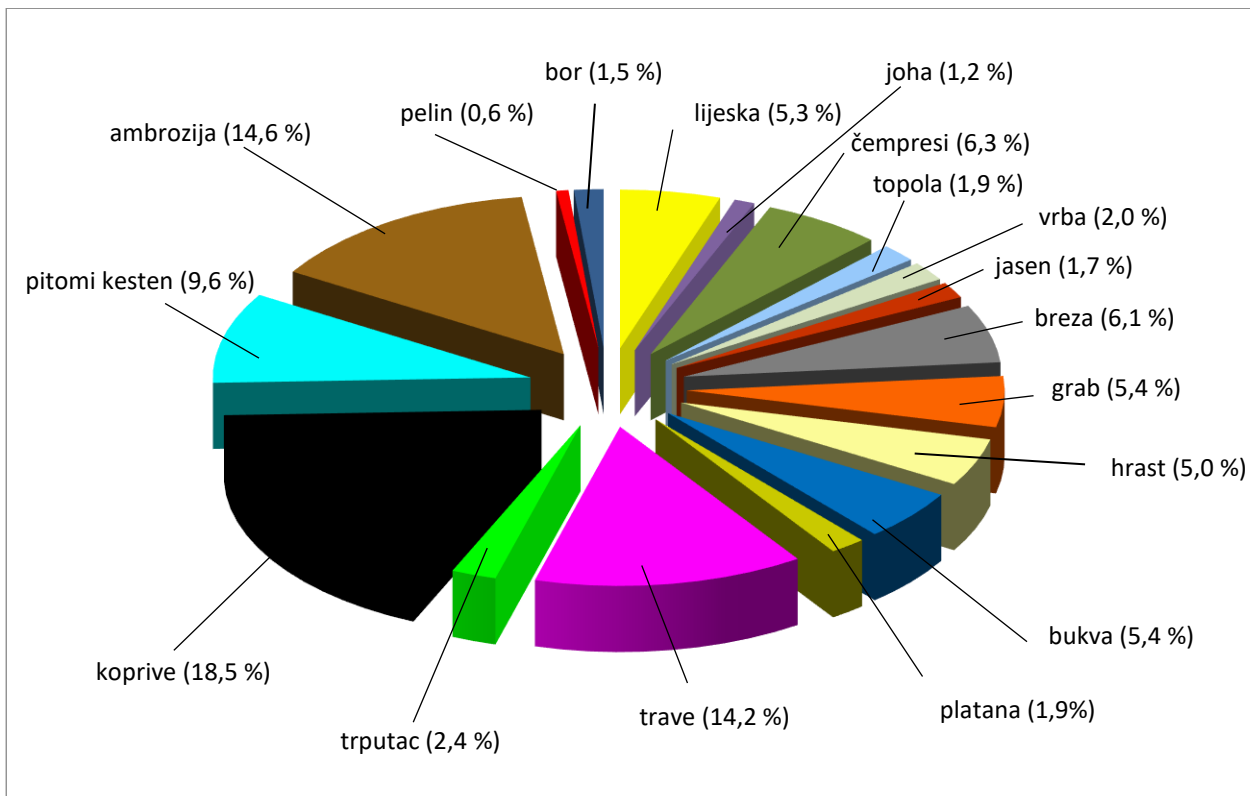
Pelud biljke	Period pojavljivanja peludi u zraku	Datum najviše koncentracije peludi u zraku	Najviša dnevna koncentracija peludi/m³ zraka	Ukupan broj peludi u sezoni
PELUD DRVEĆA				
lijeska	01.01. - 19.03.	15.01.	100	1 343
joha	02.02. - 19.03.	21.02. i 05.03.	32	273
čempresi	02.01. – 27.04.	14.02.	221	1 602
topola	12.02. – 31.03.	22.03.	49	480
vrba	22.02. - 30.04.	04.04.	43	518
jasen	08.02. – 13.04.	23.03.	30	431
grab	08.03. – 01.05.	24.03.	191	1 365
breza	19.03. - 30.04.	24.03.	248	1 559
hrast	24.03. - 10.05.	18. i 23.04.	146	1 275
pitomi kesten	01.06. - 21.07.	22.06.	301	2 437
PELUD TRAVA				
trave	28.03. - 18.10.	26.05.	421	3 621
PELUD KOROVIH BILJAKA				
trputac	03.05. - 05.10.	08.07.	20	602
koprive	01.05. - 14.10.	20.08.	193	4 706
ambrozija	14.07. - 21.10.	28.08.	322	3 733
pelin	11.08. - 30.09.	04.09.	17	165



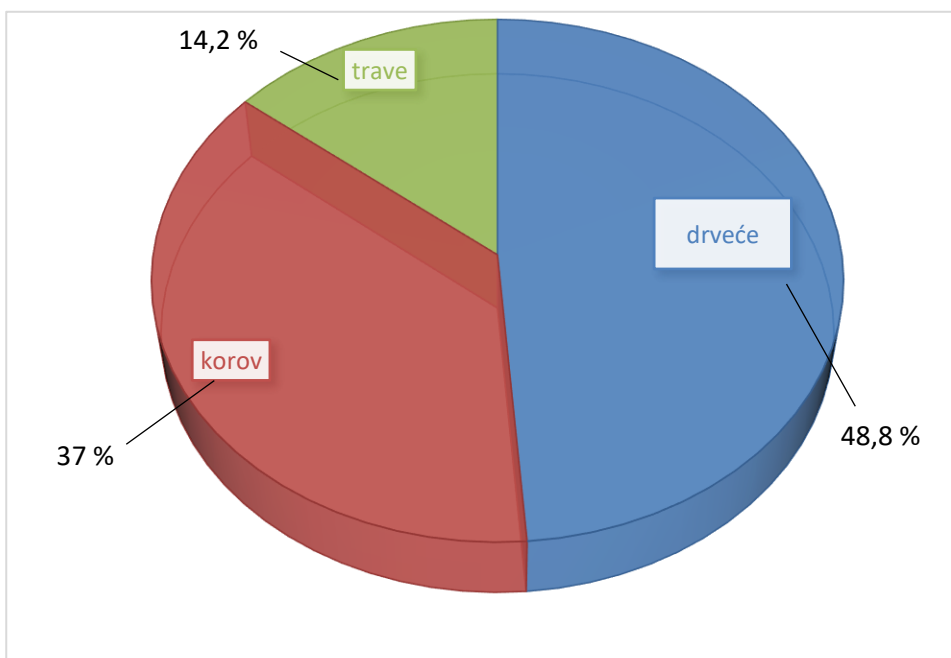
Slika 1. Ukupni broj peludnih zrnaca svih promatranih svojti u pojedinim mjesecima u 2023. godini u zraku grada Karlovca.



Slika 2. Prikaz peludi pojedinih svojti u zraku grada Karlovca tijekom 2023. godine.



Slika 3. Postotni udjeli peludi pojedinih biljnih vrsta u zraku na području grada Karlovca tijekom 2023. godine.



Slika 4. Postotni udjeli peludi drveća, trava i korova u ukupnoj količini peludi u zraku grada Karlovca u 2023. godini.

4. PELUDNI KALENDAR GRADA KARLOVCA

		SIJEČANJ	VELJAČA	OŽUJAK	TRAVANJ	SVIBANJ	LIPANJ	SRPANJ	KOLOVOZ	RUJAN	LISTOPAD	STUDENI	PROSINAC	
DRVEĆE														
LIJESKA		■	■	■	■									
JOHA			■	■	■									
ČEMPRESI		■	■	■	■	■								
JASEN			■	■	■	■	■							
BREZA					■	■	■	■						
GRAB					■	■	■	■						
HRAST					■	■	■	■						
VRBA				■	■	■	■							
PITOMI KESTEN								■	■	■	■	■		
TRAVE					■	■	■	■	■	■	■	■		
KOPRIVE		KOROV					■	■	■	■	■	■	■	
AMBROZIJA								■	■	■	■	■		
PELIN									■	■	■			

5. ZAKLJUČCI

- Ukupno je u zraku grada Karlovca tijekom 2023. godine utvrđeno 25 503 peludnih zrna/m³ zraka.
- Najveći broj peludnih zrnaca u zraku grada Karlovca na mjesečnoj razini utvrđen je u kolovozu, ukupno 4 233 peludnih zrnaca/m³ zraka.
- Ukupna godišnja količina visoko alergene peludi lijeske (*Corylus* spp.) u 2023. godini iznosila je 1 343 peludnih zrnaca/m³.
Maksimalna dnevna koncentracija lijeske od 100 peludnih zrnaca/m³ zraka utvrđena je 15. siječnja.
- Ukupna godišnja količina peludi breze (*Betula* spp.) u 2023. godini iznosila je 1 559 peludnih zrna/m³, sa maksimalnom dnevnom koncentracijom od 248 peludnih zrnaca/m³ izmjenom 24. ožujka.
U 2023. godini 5 dana je dnevna koncentracija peludi breze bila utvrđena u visokim koncentracijama. Ukupna polinacija breze trajala je 43 dana.
- Ukupna godišnja količina peludi hrasta (*Quercus* spp.) u 2023. godini iznosila je 1 275 peludnih zrna/m³, sa maksimalnom dnevnom koncentracijom od 146 zrnaca/m³ izmjenom 18. i 23. travnja.
Ukupna polinacija hrasta trajala je 48 dana, od toga 14 dana u visokim koncentracijama.
- U lipnju je od drveća dominirala umjereno do visoko alergena pelud pitomog kestena (*Castanea sativa*). Ukupno je u 2023. godini utvrđeno 2 437 peludnih zrnaca pitomog kestena.
Maksimalna dnevna koncentracija od 301 peludnog zrnca/m³ utvrđena je 22. lipnja. Ukupna polinacija pitomog kestena trajala je 51 dan, od toga 7 dana u visokim koncentracijama.
- Polinacija ambrozije (*Ambrosia* spp.) u 2023. godini trajala je 100 dana. Maksimalna dnevna koncentracija peludi ambrozije iznosila je 322 peludna zrnca/m³, a utvrđena je 28. kolovoza.
Ukupno je u 2023. godini izmjereno 3 733 peludnih zrnaca/m³ ambrozije.
Pelud ambrozije u visokim dnevnim koncentracijama višim od 50 peludnih zrnaca u m³ zraka utvrđena je 25 dana u 2023. godini.
- U zraku grada Karlovca u 2023. godini najzastupljenija je bila pelud kopriva (*Urticaceae* spp.) sa ukupnim udjelom od 18,4%.

Nisko alergena pelud kopriva dominirala je tijekom srpnja i kolovoza u zraku grada Karlovca. Ukupno je u 2023. godini izmjereno 4 706 peludnih zrnaca/m³ koprive, maksimalna dnevna koncentracija od 193 peludna zrnca/m³ utvrđena je 20. kolovoza.

Nakon kopriva po učestalosti slijedi u 2023. godini pelud ambrozije (*Ambrosia* spp.) sa udjelom od 14,6% i pelud trava (*Poaceae*) sa udjelom u ukupnoj peludi od 14,1%.

- Visoko alergena pelud trava bila je prisutna u zraku grada Karlovca od ožujka do listopada.

Maksimalna dnevna koncentracija peludi trava iznosila je 421 peludno zrnca/m³, a utvrđena je 26. svibnja.

Peludi porodice trava u dnevnim koncentracijama višim od 20 peludnih zrna/m³ zraka utvrđene su 38 dana u 2023. godini.

- Analizom mjesečnih koncentracija tijekom 2023. godine visoke koncentracije peludi drveća zabilježene su u siječnju i veljači s dominacijom lijeske i čempresa. Tijekom ožujka dominirala je pelud graba, breze i topola, a u travnju pelud breza, graba i hrasta.
- Peludi trava prevladavale su u mjesecu svibnju, a značajan je i njihov udio u lipnju.
- Dan sa najvišom koncentracijom peludi u zraku u 2023. godini bio je 24. ožujak, kada je izmjereno 572 peludnih zrnaca u m³ zraka grada Karlovca. Navedenog dana utvrđena je i najviša dnevna koncentracije peludi graba i breze u 2023. godini.

6. MJERE PREVENCIJE I SAVJETI ALERGIČNIM OSOBAMA

Pelud se ne može izbjeći tijekom peludne sezone, ali je važno koristiti jednostavne preventivne mjere koje trebaju postati dio životnih navika osoba s alergijskim bolestima. Prevencija je nužna bez obzira na primjenu lijekova.

Najvažnije je informirati se o kretanjima peludnih alergena - pratiti peludnu prognozu.

U peludnoj sezoni preporučuju se slijedeći korisni savjeti:

- **BORAVAK U ZATVORENIM PROSTORIJAMA**

Koncentracija peludi se nakon 10 minuta smanjuje na 1% vrijednosti peluda na otvorenom, ako prozore držimo zatvorenima. Potrebno je izbjegavati turbulentna mjesta (ventilacijske otvore) jer mogu dovesti do podizanja peludi sa poda natrag u zrak.

Ostati što je duže moguće u zatvorenim prostorima tijekom sezone cvjetanja biljaka na čiju pelud ste alergični.

Izbjegavati odlazak u prirodu za vrijeme sunčanog i vjetrovitog vremena, kada alergijski semafor pokazuje crveno.

Nakon boravka vani oprati ruke, istuširati se, oprati kosu, promijeniti svu odjeću kako bi se smanjila količina peludi koju se unosi u stan.

U vrijeme visokih koncentracija peludi u zraku odjeću i posteljinu sušiti u sušilici ili u zatvorenom prostoru.

- **PELUDNI ZASLONI**

Koristiti peludne zaslone na otvorenim prozorima. Ove posebne tekstilne strukture sprečavaju ulazak do 90% peludi, ovisno o vrsti i veličini peludi.

- **PELUDNE ZAŠTITNE MASKE, SUNČANE NAOČALE I ŠEŠIR**

Peludne maske podsjećaju na operacijske maske, a koriste se kao zaštita od peludi, iako njihova upotreba predstavlja hendikep za svakodnevni život. Sunčanim naočalama štiti se mukozna membrana očiju, koja je jače osjetljiva na svjetlost za vrijeme alergijskih reakcija.

- **PELUDNI FILTERI ZA AUTOMOBILE**

Peludni filteri bi trebali biti dostupni za svaki automobil, osim ako već nisu integrirani kao standard. Oni pružaju izvrsnu zaštitu samo ako su redovito servisirani ili zamijenjeni, a rade kad su prozori automobila zatvoreni.

Svaki vozač bi trebao razmisliti o ovim filterima, jer svaki napadaj kihanja prilikom vožnje može biti opasan za vozača.

- **LISTOPADNA ŠUMA KAO ZAŠTITA**

Listopadna šuma može pružiti određenu zaštitu na otvorenom, jer njeni listovi, djeluju kao učinkoviti filteri. To vrijedi samo ako su listovi već razvijeni i ako osoba nije osjetljiva na pelud drveća koje se tijekom tog vremena javlja u šumi. Ovo se ne preporuča tijekom cijele sezone polinacije trava, jer određene vrste trava rastu u šumi. Na rubovima šume treba biti oprezan, jer su koncentracije peludi tu veće.

- **PROČIŠĆIVAČI ZRAKA**

Koristiti pročišćivače zraka koji, osim peludi, uklanjaju i čestice prašine, kosu i bakterije iz zraka. Koristite li klima-uređaj, redovito ga čistite deterdžentom, povremeno dezinfekcijskim sredstvom i redovito, prema uputi, mijenjajte filtre.

- **IZBJEGAVANJE POLJA SA NASADIMA ŽITNIH KULTURA**

Osobe osjetljive na pelud trava moraju izbjegavati polja sa nasadima žitnih kultura koje su u cvjetanju (raž, kukuruz). Ova pelud može dodatno ili čak intenzivnije izazivati nadraženost kod osjetljivih osoba, pa takva područja treba što više izbjegavati.

- **BORAVAK NA OBALI ILI U PLANINAMA**

Koncentracija peludi je zapravo niža na obali ili u planinama, iako postoje iznimke za ovo pravilo. Biljke na većim nadmorskim visinama započnu sa cvatnjom kada završi cvatnja na nižim nadmorskim visinama.

- **PLANIRANJE ODMORA**

Promjenom lokacije i klimatskih prilika mogu se umiriti simptomi kod osoba osjetljivih na pelud. Naime, zrak, nadmorska visina i temperaturne prilike utječu na oticanje respiratorne sluznice, stoga je potrebno pratiti peludne prognoze i planirati odmor tako da se izbjegne sezona cvjetanja biljne vrste na čiju pelud je osoba alergična.

- **BILJKE POGODNE ZA VRT ILI KUĆU**
 Oblikovati vlastiti okoliš biljkama čija pelud ne izaziva alergijske reakcije. Voditi brigu da li neka biljka može utjecati na zdravlje, kao i o križnim reakcijama između peludi pojedinih biljnih vrsta (npr. ne saditi drvo masline ako je osoba osjetljiva na pelud graba).
- **NE KOSITI TRAVNJAK SAMI**
 Izbjegavati košnju travnjaka, prilikom košnje oslobađaju se čestice koje sadržavaju alergene, te tako nadražuju osobe osjetljive na tu vrstu peludi.
- **UNOSITI TEKUĆINU U TIJELO**
 Pijenjem dosta tekućine sluznica se održava vlažnom, što rezultira manjom osjetljivošću na nadražaje, za razliku od suhe sluznice.
 Koristiti hladne i mokre ručnike kako bi se umirile nadražene oči. Ispirati nos sa izotoničnom i/ili hipotoničnom otopinom morske soli kako bi se olakšali simptomi. Preporuča se nekoliko puta na dan ispirati sluznicu nosa i tako ukloniti nakupljene alergene.
- **IZBJEGAVATI ALKOHOL**
 Alkohol širi krvne žile, što se odnosi i na sluznicu nosa, koja postaje sve više propusnija, te tako alergeni lakše dopiju u krvotok.
- **IZBJEGAVATI DUHANSKE PROIZVODE**
 Inhalacija dima cigareta (aktivno i pasivno) iritira dišni sustav i pogoršava svaku alergiju.
- **KUĆNI LJUBIMCI**
 Kućni ljubimci također unose pelud u životni prostor, četkati ih i prati nakon svake šetnje.
- **UZIMATI REDOVITO TERAPIJU PROPISANU OD LIJEČNIKA**

7. LITERATURA

1. Mandriolli P, Comtois P, Levizzani V (Eds) *Methods in aerobiology*, Pitagora Editrice Bologna 1998.
2. User manual Volumetric Pollen & Particle Sampler (VPPS) 2000, Lanzoni.
3. Hirst JM: An automatic volumetric spore trap. *Ann Appl Biol* 1952, 39, 257-265.
4. Bucher E, Kofler V, Vorwohl G, Zieger E: Lo spettro pollinico dei mieli dell' Alto Adige Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente e la tutela del lavoro-Laboratorio Biologico 676 pp.
5. Bucher E, Kofler V, Vorwohl G, Zieger E: Das Pollenbild der Sudtiroler Honige, 2004. Biologisches Labor der Landesagentur für Umwelt und Arbeitsschutz.
6. Petrenel R, Čulig J, Mitić B, Vukušić I, Šostar Z: Analysis of airborne pollen concentration in Zagreb, Croatia 2002. *Ann Agric Environ Med* 2003, 10, 1-6.
7. Hrga I, Herljević I, Čulig J, Puntarić D: Peludni kalendar–uloga u prevenciji peludnih alergija. *Gospodarstvo i okoliš* 2007, 88, 657-659
8. Peternel R, Čulig J, Hrga I: Aeropalinological calendars for inland Croatia 2003. *Il Periodicum Biologorum* 107, 2005, 1, 27-32.
9. Petrenel R, Čulig J, Mitić B, Hrga I, Vukušić I: Airborne pollen spectra at three sites in inland Croatia, 2003. *Bot Bull Acad Sin* 2005, 46: 53-59.
10. 5th European Course in Basic Aerobiology 2001, 29th May-3th June, Perugia, Italy
11. 8th Basic Course on Aerobiology 2007, 12th-18th July 2007, Novi Sad, Serbia.
12. 9th Basic Course on Aerobiology 2009, 3rd-9th September 2009, Evora, Portugal
13. Galan SC, Carinanos GP, Alcazar TP, Dominguez VE: Spanish Aerobiology Network (REA): Management and Quality Manual, 2007.
14. Jaeger S: Exposure to grass pollen in Europe. *Clinical and Experimental Allergy Reviews*, 2008, 8, 2-6.
15. Pasken R, Pietrowicz JA: Using dispersion and mesoscale meteorological models to forecast pollen concentrations. *Atmospheric Environment*, 2005, 39, 7689-7701.
16. Ianovici N: Analysis of pollen counts of Betulaceae in Temisoara 2001-2004, 94-99
17. Pawankar R, Canonica GW, Holgate ST, Lockey RF: WAO White Book on Allergy (World Allergy Organisation), 2011.