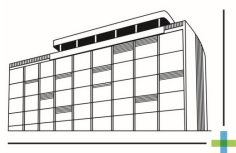


**PRAĆENJE VRSTA I KONCENTRACIJA PELUDA U ZRAKU NA
PODRUČJU GRADA RIJEKE**

01.01.2023.-31.12.2023.



Rijeka, siječanj 2024.



NASTAVNI ZAVOD ZA
JAVNO ZDRAVSTVO
PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

**NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO
PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE
Odjel za zaštitu okoliša i zdravstvenu ekologiju
Tel. + 385 51 358 740**

Naziv projekta: **PRAĆENJE VRSTA I KONCENTRACIJA PELUDA U ZRAKU
NA PODRUČJU GRADA RIJEKE**

Naručitelj: Grad Rijeka

Broj ugovora: Z-19/2023 KLASA 500-02/23-01/56
UR.BROJ 2170-1-05-00-23-2/DK

Izvršitelj: NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO PRIMORSKO-
GORANSKE ŽUPANIJE, Krešimirova 52a, Rijeka

Autori: Mr.sc. Nikolina Furlan, dipl.sanit.ing.
Mr.sc. Itana Bokan Vucelić, dipl.ing.biol.

Voditelj Odjela:

Ravnatelj:

Naslovni doc.dr.sc. Marin Glad, dipl.sanit.ing.

Doc.dr.sc. Željko Linšak, dipl.sanit.ing.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	3
3. MATERIJAL I METODE.....	4
4. REZULTATI.....	7
5. ZAKLJUČAK.....	13
6. LITERATURA.....	15

1. UVOD

U zraku se nalazi veliki broj čestica različitog podrijetla, veličine i oblika ovisno o mnogim čimbenicima, a među najznačajnijima su geografski položaj, klimatsko područje, strujanje zraka, nadmorska visina, blizina mora i rijeka, vegetacija, industrija, naseljenost područja i urbaniziranost. Peludna zrnca čine mali dio ukupnog broja čestica u zraku, ali imaju veliku važnost jer predstavljaju jedan od najsnažnijih prirodnih alergena današnjice. Prisutnost peluda u zraku ograničena je na određeni period i specifična je za pojedinu biljnu vrstu koja je prisutna na određenom klimatsko - geografskom području. Zato se simptomi alergije na pelud javljaju sezonski i najizraženiji su kada je koncentracija peludnih alergena u zraku visoka. Pelud kod osjetljivih osoba najčešće uzrokuje simptome peludne hunjavice, ali može izazvati i vrlo ozbiljne poremećaje poput alergijskog rinitisa i astme.

Posljednjih desetljeća alergijske bolesti poprimile su epidemijski karakter te postaju sve veći javnozdravstveni problem obzirom na epidemiološke značajke, ali i sa sve značajnijim socioekonomskim posljedicama u pogledu povećanja troškova zdravstvene skrbi, gubitku produktivnosti i smanjenju kvalitete svakodnevnog života. Procjenjuje se da je 25% svjetske populacije alergično, samo u Hrvatskoj 15% do 25%, uz zamjetnu tendenciju porasta. Industrijalizacija i urbanizacija suvremenog društva uzrokuju porast onečišćenja u okolišu. Uz pojavu alergijskih bolesti dišnog sustava povezuje se tzv. tip II onečišćenja zraka karakterističan za velike gradove. Danas sve veći broj studija upućuje na mogućnost vezanja onečišćujućih tvari na peludna zrnca (osobito organskih tvari) koja postaju sklonija međusobnom povezivanju i povezivanju s drugim lebdećim česticama, što pridonosi većem stupnju alergenosti peluda i dužem zadržavanju većih količina peluda na određenom području. Također, posljednjih godina brojne svjetske studije ističu pelud kao osjetljivi bioindikator reakcija biljaka na klimatske promjene koje se očituju u ranijem početku cvjetanja biljaka i rezultiraju produljenjem polinacijske sezone, povećanoj količini alergenog peluda u zraku, a time i dugotrajnijoj izloženosti osjetljive skupine stanovništva istim.

Zbog svega navedenog aeropalinološka istraživanja provode se već godinama u većini europskih gradova i temelj su izrade peludnih prognoza i peludnih kalendara. Novija i modernija istraživanja u kojima se koristi standardizirana volumetrijska metoda sakupljanja uzoraka peludi započela su u Hrvatskoj 2002. godine uspostavljanjem mreže mjernih postaja za monitoring peludi. Republika Hrvatska je od 2003. godine punopravna članica europskih

aerobioloških udruženja European Aeroallergen Network (EAN) i European Pollen Information (EPI).

Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije od 2004. godine prati zastupljenost alergenoga peluda u zraku grada Rijeke u sklopu Programa „Praćenje vrsta i koncentracije peluda u zraku na području grada Rijeke“ sufinanciranog od Grada Rijeke, Odjela gradske uprave za zdravstvo i socijalnu skrb.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja bio je utvrđivanje vrsta i koncentracija peludnih zrnaca u zraku na području grada Rijeke tijekom 2023. godine i informiranje javnosti putem internet stranica Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije i Grada Rijeke te implementacija podataka u peludne prognoze (u sklopu suradnje s Nastavnim zavodom za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, DHMZ-om i portalom Pliva).

Također temeljem prikupljenih podataka o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu peludi izraditi peludni kalendar za područje grada Rijeke za 2023. godinu.

3. MATERIJAL I METODE

Metodologija uzorkovanja peludi u zraku standardizirana je u aerobiološkim istraživanjima i primjenjuje se u većini zemalja Europe.

Peludna zrnca uzorkovala su se volumetrijskom metodom, uzorkivačem tipa Hirst, VPPS 2000 (Slika 1) proizvođača Lanzoni (Bologna, Italija) u periodu od 01.01.2023. do 31.12.2023. Uređaj se nalazi na krovu zgrade Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije.



Slika 1. Uzorkivač VPPS 2000

Hirst-ov uređaj za sakupljanje peludi sastoji se od 3 osnovna dijela:

1. rotirajuće glave,
2. bubnja za uzorkovanje,
3. pumpe za usisavanje zraka.

Uređaj pomoću motora usisava 10 litara zraka u minuti (prosjek ljudskog disanja), odnosno 14 m³ zraka u 24 h kroz otvor koji je zbog fleksibilnog dijela uređaja i krila za zrak uvijek okrenut u smjeru vjetra. Čestice promjera 2-200 µm lijepe se na prozirnu plastičnu traku koja je pričvršćena na bubanj i premazana otopinom silikona. Bubanj se satnim mehanizmom okreće brzinom 2 mm/h, odnosno 48 mm/dan te napravi jedan krug u sedam

dana (336 mm). Traka se mijenja 2 puta tjedno, nakon čega se izrađuju trajni preparati uzoraka peluda iz zraka. Za determinaciju vrsta i utvrđivanje broja peludnih zrnaca koristio se svjetlosni mikroskop Olympus BX41, pri povećanju 400x. Pregledane su po 3 horizontalne linije na svakom preparatu. Broj peludnih zrnaca izražava se po m³ zraka u danu. Za identifikaciju peludnih zrnaca korišteni su slijedeći ključevi: Bucher i sur. (2004) te Ohe K i Ohe W (2000).

Tablica 1. Stupanj alergenosti peludi drveća, korova i trava (izvor podataka: <http://www.hcjz.hr/clanak.php?id=13732&rnd=>)

STUPANJ ALERGENOSTI PELUDI		
DRVEĆE		
1	Breza (<i>Betula sp</i>)	JAKA DO VRLO JAKA
2	Čempresi (<i>Cupressaceae</i>)	
3	Lijeska (<i>Corylus sp</i>)	
4	Maslina (<i>Olea sp</i>)	
5	Joha (<i>Alnus sp</i>)	
6	Javor (<i>Acer sp</i>)	UMJERENA
7	Jasen (<i>Fraxinus sp</i>)	
8	Grab (<i>Carpinus sp</i>)	
9	Hrast (<i>Quercus sp</i>)	
10	Divlji kesten (<i>Aesculus sp</i>)	
11	Topola (<i>Populus sp</i>)	SLABA
12	Vrba (<i>Salix sp</i>)	
13	Brijest (<i>Ulmus sp</i>)	
14	Orah (<i>Juglans sp</i>)	
15	Bazga (<i>Sambucus sp</i>)	
16	Smreka (<i>Picea sp</i>)	
17	Bor (<i>Pinus sp</i>)	
18	Jela (<i>Abies sp</i>)	
19	Platana (<i>Platanus sp</i>)	
20	Dud (<i>Morus sp</i>)	
21	Bukva (<i>Fagus sp</i>)	
22	Pitomi kesten (<i>Castanea sp</i>)	
23	Lipa (<i>Tilia sp</i>)	
TRAVE		
1	Svi pripadnici porodice trava (<i>Poaceae</i>)	JAKA DO VRLO JAKA
KOROVI		
1	Ambrozija (<i>Ambrosia sp</i>)	JAKA DO VRLO JAKA
2	Pelin (<i>Artemisia sp</i>)	
3	Crkvina (<i>Parietaria sp</i>)	
4	Koprive (<i>Urticaceae</i>)	UMJERENA
5	Kiselica (<i>Rumex sp</i>)	
6	Trputac (<i>Plantago sp</i>)	SLABA
7	Loboda (<i>Chenopodium sp</i>)	
8	Vrzina (<i>Brassicaceae</i>)	

Za izradu peludnog kalendara koristila se metodologija prema Stix i Ferretti (1974) koja uključuje zbrajanje desetodnevnih prosječnih koncentracija peludi alergeni biljnih svojti, te uprosječivanje dobivenih vrijednosti za broj godina promatranja. Stupanj alergnosti peludi drveća, korova i trava prikazan je u Tablici 1. Dobivene koncentracije peludi klasificirale su se prema vrijednostima navedenim u Tablici 2.

Tablica 2. Kriterij za procjenu koncentracije peludi u zraku (prema Peternel i sur. 2005)

RAZINA PELUDI	Koncentracija peludi (broj zrna/m ³)		
	Drveće	Trave	Korovi
Niska	1-15	1-5	1-10
Umjerena	16-90	6-20	11-50
Visoka	91-1500	21-200	51-500
Vrlo visoka	> 1500	> 200	> 500

- Niska koncentracija - samo kod osoba vrlo osjetljivih na pelud razvit će se simptomi alergijske reakcije.
- Umjerena koncentracija - 50% osoba osjetljivih na pelud razvit će simptome alergijske reakcije.
- Visoka koncentracija - većina osoba s bilo kojom osjetljivošću na pelud razvit će simptome alergijske reakcije.
- Vrlo visoka koncentracija - gotovo sve osobe s bilo kojom osjetljivošću na pelud razvit će simptome alergijske reakcije.

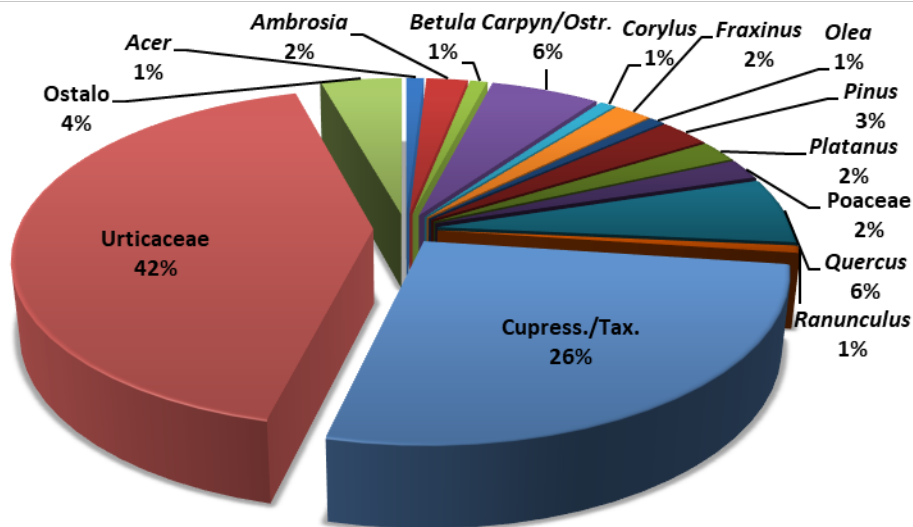
4. REZULTATI

U istraživanom razdoblju na području grada Rijeke identificirana je u zraku pelud 40 biljnih svojti (Tablica 3).

Tablica 3. Popis svojti identificiranih u zraku područja grada Rijeke u 2023. godini

Svojte	Svojte
<i>Acer</i>	<i>Ligustrum</i>
<i>Aesculus</i>	Moraceae
<i>Ailanthus</i>	<i>Olea</i>
<i>Alnus</i>	Palmae
<i>Ambrosia</i>	<i>Picea</i>
Apiaceae	<i>Pinus</i>
<i>Artemisia</i>	<i>Pistacia</i>
Asteraceae	<i>Plantago</i>
<i>Betula</i>	<i>Platanus</i>
<i>Carpinus/Ostrya</i>	Poaceae
<i>Castanea</i>	<i>Populus</i>
<i>Chenopodium</i>	<i>Ranunculus</i>
Cornaceae	<i>Quercus</i>
<i>Corylus</i>	<i>Rumex</i>
Cupressaceae/Taxaceae	<i>Salix</i>
Ericaceae	<i>Sambucus</i>
Fabaceae	<i>Tilia</i>
<i>Fagus</i>	<i>Ulmus</i>
<i>Fraxinus</i>	Urticaceae
<i>Juglans</i>	<i>Virbunum</i>

Svojte čija su peludna zrnca zastupljena s godišnjim udjelom $\geq 1\%$ u odnosu na ukupan broj peludnih zrnaca su: Urticaceae, Cupresaceae/Taxaceae, *Carpinus/Ostrya*, *Quercus*, *Pinus*, *Ambrosia*, *Fraxinus*, *Platanus*, Poaceae, *Acer*, *Betula*, *Corylus*, *Olea* i *Ranunculus* (Slika 2).



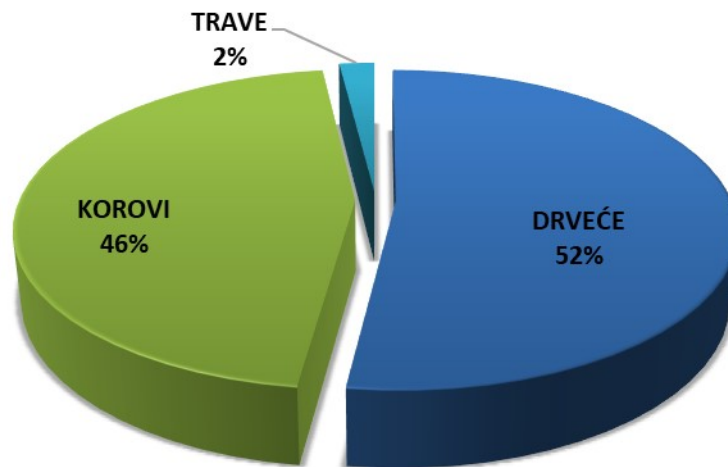
Slika 2. Godišnji udio najzastupljenije peludi u zraku na području grada Rijeke u 2023. godini.

Razvrstamo li svojte u skupine drveće, korovi i trave te usporedimo godišnje udjele, 52% je činila pelud drveća, 46% pelud korova i 2% pelud trava (Slika 3).

Od drvenastih biljaka najzastupljenija su peludna zrnca svojiti Cupressaceae/Taxaceae prisutna s udjelom od 26%, *Carpinus/Ostrya* od 6%, *Quercus* od 6%, *Pinus* od 3 %, *Fraxinus* od 2% *Platanus* od 2%, *Acer*, *Betula*, *Corylus*, *Olea* i *Ranunculus* svaki s udjelom od 1% u odnosu na ukupan broj zrnaca. Peludna zrnca ostalih drvenastih biljaka zastupljena su s udjelom manjim od 1%.

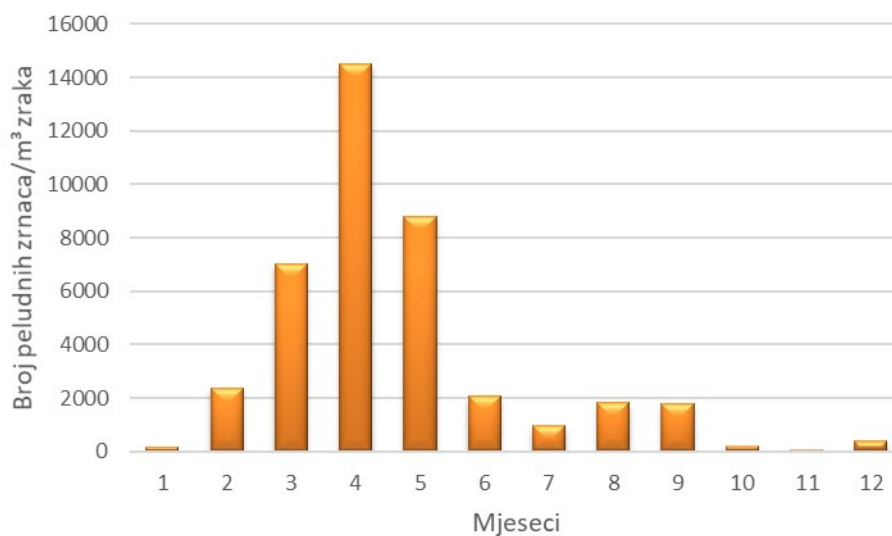
Glavnina peludnih zrnaca korovnih biljaka pripada porodici Urticaceae koja su zastupljena s 42% peludnih zrnaca od ukupnog broja. Od ostalih korovnih biljaka treba istaknuti da je udio peludnih zrnaca invazivne i alohtone biljke *Ambrosia* 2%.

Pelud trava zastupljena je s 2% u odnosu na ukupan broj peludnih zrnaca (Slika 2).



Slika 3. Godišnji udjeli peludi drveća, korova i trava u zraku na području grada Rijeke u 2023. godini.

Najveći broj peludnih zrnaca u zraku bio je prisutan od početka mjeseca ožujka do kraja svibnja (Slika 4).



Slika 4. Mjesečne varijacije koncentracija peludi u zraku grada Rijeke u 2023. godini.

Peludni spektar u zraku određenog područja ovisi o lokalnoj i regionalnoj flori čiji je razvoj uvjetovan klimatskim i geografskim čimbenicima. Sastav peludi u zraku predstavlja autohtonu i alohtonu floru područja jer se neke biljke zasađuju za reforestaciju (*Pinus*), ukrašavanje parkova i ulica (*Cupressaceae/Taxaceae*, *Betula*, *Platanus*, *Cedrus*) ili iz ekonomskih razloga (*Olea*, *Broussonetia*, *Vitis*). Zbog različitosti biljnih vrsta i početka njihove cvatnje za svako se klimatološko područje izrađuje peludni kalendar koji donosi informaciju o početku, trajanju i kraju polinacije pojedine biljne svojte na određenom području. Peludni kalendar izrađuje se uvijek za proteklu peludnu sezonu i razlikuju se od godine do godine, obzirom na vremenske prilike. Meteorološki parametri koji najviše utječu na dinamiku pojave peludi u zraku su temperatura i oborine. Naglo zatopljenje potaknut će raniji početak stvaranja i otpuštanja peludi u atmosferu, a u vrijeme oborina gotovo da ga i neće biti u zraku. Zato je za izradu što vjerodostojnijeg i točnijeg peludnog kalendara potreban dugogodišnji kontinuirani monitoring peludi na određenom području.

Na temelju provedenog istraživanja tijekom 2023. godine izrađen je peludni kalendar za područje grada Rijeke koji obuhvaća najzastupljenije alergene biljne svojte (Slika 5).

U zraku područja grada Rijeke najzastupljenija su peludna zrnca alergeni drvenastih biljaka koja dominiraju u zimskim i proljetnim mjesecima (*Cupressaceae/Taxaceae*, *Carpinus/Ostrya*, *Quercus*, *Pinus*, *Olea*, *Fraxinus*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Platanus*, *Ulmus*, *Populus*). Najmanji udio peludnih zrna drvenastih biljaka zabilježen je u ljetnim mjesecima kada dominira pelud korovnih biljaka. Značajnije koncentracije peludi korova zabilježene su tijekom proljeća (*Urticaceae*) i ljeta (*Urticaceae*, *Ambrosia* i *Artemisia*). Najveće koncentracije peludi trava zabilježene su u svibnju i lipnju (Slika 5).

Peludna zrnca porodica čempresa/tisa predstavljaju opasnost za sve osobe koje imaju alergijske reakcije na navedenu pelud jer su ona u zraku zabilježena gotovo cijele godine, a čak tijekom pet mjeseci (veljača, ožujak, travanj, rujan, prosinac) u visokim i umjerenim koncentracijama. U travnju su zabilježene umjerene koncentracije peludi graba, bora, platane i hrasta. U svibnju su uz umjerene koncentracije graba, bora i hrasta zabilježene i umjerene koncentracije peludi jasena i masline. Većina osoba osjetljivih na pelud ovih svojti iz skupine drveća razviti će simptome alergije tijekom navedenih mjeseci.

Većina osoba osjetljivih na pelud korova iz porodice kopriva može očekivati simptome alergije od mjeseca travnja do mjeseca listopada. U 2023. godini visoke koncentracije ove peludi zabilježene su tijekom travnja, svibnja i lipnja. Izrazito alergena pelud korovne biljke ambrozije na području grada Rijeke u 2023. godini zabilježena je u visokoj koncentraciji u

mjesecu rujnu. Pelud pelina zabilježena je u niskim koncentracijama tijekom cijele polinacijske sezone.

Visoke koncentracije peludi iz porodice trava zabilježene su u svibnju pa sve osobe osjetljive na pelud trave mogu očekivati simptome alergije u tom mjesecu, dok većina osoba može očekivati simptome u lipnju kada su koncentracije umjerene (Slika 5).

PELUDNI KALENDAR ZA GRAD RIJEKU 2023.

	SIJEČANJ	VELJAČA	OŽUJAK	TRAVANJ	SVIBANJ	LIPANJ	SRPANJ	KOLOVOZ	RUJAN	LISTOPAD	STUDENI	PROSINAC
ČEMPRESI												
LIJESKA												
JOHA												
JASEN												
BRIJEST												
TOPOLA												
GRAB												
BREZA												
BOR												
PLATANA												
KOPRIVE												
TRAVE												
HRAST												
MASLINA												
PELIN												
AMBROZIJA												

KONCENTRACIJA PELUDA

- NISKA - samo izuzetno osjetljive osobe će imati tegobe
- UMJERENA - većina će alergičnih osoba imati tegobe
- VISOKA - sve će alergične osobe imati tegobe

Slika 5. Peludni kalendar za grad Rijeku u 2023. godini.

5. ZAKLJUČAK

Analiza rezultata aerobioloških istraživanja na području grada Rijeke za razdoblje od 01.01.2023. do 31.12.2023., pokazala je sljedeće:

- u zraku je zabilježena pelud 40 biljnih svojti
- ukupno je izbrojano 40117 peludnih zrnaca
- najviše mjesečne koncentracije peludi zabilježene su od početka ožujka do kraja svibnja
- ukupni udio peludi drveća iznosio je 52%, korova 46% i trava 2%
- pelud drveća dominirala je u zimskim i proljetnim mjesecima. Najviše koncentracije peludi korova zabilježene su tijekom proljeća i ljeta, a trava krajem proljeća
- najzastupljenija je pelud svojti *Urticaceae*, *Cupresaceae/Taxaceae*, *Carpinus/Ostrya*, *Quercus*, *Pinus*, *Ambrosia*, *Fraxinus*, *Platanus*, *Poaceae*, *Acer*, *Betula*, *Corylus*, *Olea* i *Ranunculus*
- od drvenastih biljaka najveći udio od 26 % pripadao je peludnim zrnacima iz porodica čempresa/tisa (*Cupressaceae/Taxaceae*). Njihova pelud zabilježena je većim dijelom godine, a tijekom pet mjeseci u visokim i umjerenim koncentracijama (veljača, ožujak, travanj, rujan, prosinac). Većina osoba osjetljivih na pelud platane vjerojatno je imala simptome alergije u travnju dok su osobe osjetljive na pelud jasena i masline najvjerojatnije osjetile simptome tijekom svibnja. Tijekom oba mjeseca (travnja i svibnja) većina osoba osjetljiva na pelud graba, bora i hrasta vjerojatno je osjećala tegobe alergije
- od korovnih biljaka najveći udio pripadao je peludnim zrnacima iz porodice kopriva (*Urticaceae*). Većina osoba osjetljivih na pelud korova iz porodice kopriva može očekivati simptome alergije od mjeseca travnja do mjeseca listopada
- izrazito alergena korovna biljka ambrozija na području grada Rijeke stvarala je probleme alergičnim osobama početkom mjeseca rujna kada su utvrđene visoke koncentracije njezine peludi
- visoke koncentracije peludi iz porodice trava (*Poaceae*) zabilježene su u svibnju pa sve osobe osjetljive na pelud trave mogu očekivati simptome

alergije u tom mjesecu, dok većina osoba može očekivati simptome u lipnju kada su koncentracije umjerene

- za navedeno istraživanje izrađen je peludni kalendar. Podatci o trajanju sezone mogu biti od značajne pomoći medicinskom osoblju pri utvrđivanju polinoza, ali i alergičnim osobama da djeluju preventivno i poboljšaju kvalitetu života tijekom peludne sezone
- kako bi se izradila detaljnija aerobiološka analiza, vjerodostojniji i točniji peludni kalendar na temelju višegodišnjih podataka te se doprinijelo kvalitetnijoj preventivi i liječenju alergijskih bolesti potrebno je nastaviti s monitoringom peludi te ga provoditi kontinuirano tijekom cijele godine.

6. LITERATURA

1. Bucher E, Kofler V, Zieger E (2004) Lo spettro pollinico dei mieli dell'Alto Adige. Laboratorio Biologico-Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente e la Tutela del Lavoro
2. Peternel R, Čulig J, Srnec L, Mitić B, Vukušić I, Hrga I (2005) Variation in ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pollen concentration in Central Croatia, 2002-2003. *Ann Agric Environ Med* 12: 11-16.
3. von der Ohe K and W (2000) Celle's Melissopalynological collection. Niedersächsisches Landesinstitut für Bienenkunde Celle
4. Stix E, Ferreti ML (1974) Pollen calendars of three locations in Western Germany. U: Charpin J, Surinyach R, Frankland AW (eds.) *Atlas European des Pollens Allergisants*. Sandoz, Paris: 85-94.
5. www.polleninfo.org/BY/by/allergy-infos/aerobiologics/pollen-atlas.html?letter=P
6. www.pollenwarndienst.at/index.php?language=en..
7. <http://www.lanzoni.it/vpps-2000.html>