



**ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO ISTARSKE ŽUPANIJE
ISTITUTO DI SANITÀ PUBBLICA DELLA REGIONE ISTRIANA
SLUŽBA ZA ZDRAVSTVENU EKOLOGIJU**

ODJEL ZA ZAŠTITU I UNAPREĐENJE OKOLIŠA

KONCENTRACIJA PELUDI ALERGOGENIH BILJAKA U ZRAKU GRADA PULE U 2015. GODINI



Pula, siječanj 2016.

Naslov: **KONCENTRACIJA PELUDI ALERGOGENIH BILJAKA U
ZRAKU GRADA PULE U 2015. GODINI**

Izvršitelj: **Zavod za javno zdravstvo Istarske županije
- Istituto di sanità pubblica della regione Istriana**

Služba za zdravstvenu ekologiju
Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša
Laboratorij za ispitivanje kvalitete zraka

Vladimira Nazora 23, 52100 Pula

Naručitelj: Istarska županija – Regione Istriana
Flanatička 29, Pula

Dokument br.: 04/01-239/1-15 od 02.04.2015.

Izradili: Vesna Živković, dipl.ing.biol.

Voditelj Odjela za zaštitu i unapređenje okoliša:

Voditelj Službe za zdravstvenu ekologiju:

Silvana Mladinov, dipl.ing.kem.tehn.

Aleksandar Stojanović, dr.med.spec.epid.

Pula, siječanj 2016.

SADRŽAJ

	Str.
1. UVOD	1
1.1 PELUD	1
1.2 ALERGENI	2
2. AEROALERGENE BILJKE	4
3. PELUDNE ALERGIJE	6
4. AEROBIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA	7
5. PELUDNI KALENDAR	8
6. MATERIJALI I METODE	9
6.1 UZORKOVANJE I ANALIZA PREPARATA	9
7. REZULTATI	10
7.1 SIJEČANJ	11
7.2 VELJAČA	11
7.3 OŽUJAK	11
7.4 TRAVANJ	11
7.5 SVIBANJ	12
7.6 LIPANJ	12
7.7 SRPANJ	12
7.8 KOLOVOZ	12
7.9 RUJAN	13
7.10 LISTOPAD	13
7.11 STUDENI	13
7.12 PROSINAC	13
7.13 TABLIČNI I GRAFIČKI PRIKAZI	14
7.14 GRAFIČKI PRIKAZI POLINACIJE NAJUČESTALIJIH AEROALERGENIH BILJAKA	17
7.15 USPOREDBA 2014. I 2015. POLINACIJSKE SEZONE	24
8. METEOROLOŠKE PRILIKE I KONCENTRACIJE PELUDI U 2015. GODINI	25
9. PELUDNI KALENDAR	27
10. ZAKLJUČCI	28
11. MJERE PREVENCIJE I SAVJETI ALERGIČNIM OSOBAMA	30
12. LITERATURA	31

1. UVOD

1.1 PELUD

Pelud je muški gametofit, čije stanice sudjeluju u procesu oplodnje kod viših biljaka. Nastaje u muškom organu cvijeta, prašniku tj. u njegovim peludnicama (anterama). Nakon cvjetanja život peludnog zrnca neovisan je od biljke. Pelud ima jedinstvene fiziološke aktivnosti različite od ostalih stanica.

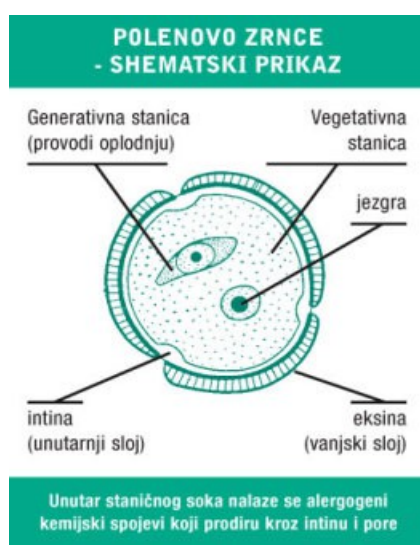
Pelud sadrži genetičku informaciju koja se mora prenijeti na njušku tučka kod spolne reprodukcije. Razvijeni su različiti načini prijenosa peludnih zrnaca. Vektori prijenosa su zrak, voda, kukci, ptice i druge životinje.

Osim reprodukcijske funkcije pelud je istodobno i atraktant i hrana za kukce. Sadrži 16-35% proteina, 1-10% masti, 1-37% ugljikohidrata, 1-7% mineralnih elemenata, vitamine: A, B₁, B₂, B₆, C, D, K i dr. Pelud je posebice važna za pčele, kao hrana za mlade ličinke.

Peludno zrnce sastoji se od unutarnjeg dijela (citoplazma, vegetativna stanica i generativna stanica) i vanjskog omotača (Slika 1.).

Vanjski omotač zrnca čine dva sloja: unutarnji (intina) je sastavljen od pektina i nešto celuloze, nije naročito otporan i prilično je propusan, a vanjski (eksina) se sastoji od sporopolenina, tvari koja je nepropusna i kemijski izvanredno otporna.

Eksina predstavlja osobnu, odnosno identifikacijsku iskaznicu pojedinoga peludnog zrnca, jer je kod svake biljne vrste njezina površina specifično oblikovana - s brazdama, porama ili izbočinama tipičnim za tu biljku ili biljnu skupinu, što nam pomaže da, i onda kada nemamo biljku u blizini, s većom ili manjom preciznošću odredimo o čijoj je peludi riječ.



Slika 1. Građa peludnog zrnca

Za identifikaciju peludnog zrnca potrebne su tri karakteristike:

- vrsta i broj otvora (apertura)
- veličina i oblik zrnca
- izgled eksine

Veličina peludnog zrnca varira od 2 μm do 250 μm , te ovisi o obliku i vrsti oprašivanja. Pelud biljaka koje oprašuje vjetar je sitna (25-40 μm -kritosjemenjače, 30-60 μm golosjemenjače), suha, bez mirisa i nektara s glatkom površinom, dok je pelud entomofilnih biljaka (oprašivanje kukcima) krupnija, teža, ljepljiva, s raznim izraslinama na površini.

Oblik peludnog zrnca je jedan od osnovnih kriterija za determinaciju. Peludna zrnca mogu biti okruglasta, loptasta, jajasta ili različitih nepravilnih formi. Ovisi o odnosu između polarne i ekvatorijalne osi peludnog zrnca.

Biljke u različitim krajevima cvatu tijekom cijele godine. U zraku se pojavljuje pelud različitih vrsta drveća, trava i korova. Pelud koja se širi vjetrom uzrokuje najviše alergija, jer s lakoćom dolazi u doticaj s nosnom šupljinom i očima. Razlog tomu je da se pelud diže kako se zrak zagrijava i potom počne padati kad se navečer ohladi. Važno je napomenuti da sve vrste peludi nisu jednako alergene.

1.2 ALERGENI

Alergeni su u pravilu proteini ili druge tvari vezane za njih. Nekim alergenima izloženi smo tijekom cijele godine, pojedinima pak samo sezonski. Među sezonske alergene spada pelud drveća, trava i korova. Peludna zrnca sadrže različite tipove proteina, samo mali dio je alergen. Alergeni proteini smješteni su u različitim djelovima peludnog zrnca:

- u eksini
- u intini
- u citoplazmi

Alergeni u tijelo ulaze na različite načine. Pelud ulazi putem inhalacije te stoga spada u inhalacijske alergene.

Alergene dijelimo na:

- Jake – ako u kontaktu s njima 50% senzibiliziranih osoba razvije znakove alergije
- Slabe – uzrokuju reakciju samo u približno 10% senzibiliziranih osoba
- Srednje – izazivaju alergiju između dvaju navedenih

Križni ili unakrsni alergeni mogu uzrokovati interakciju između različitih alergena, te pojavu unakrsne alergije (Tablica 1.).

Tablica 1. Križne reakcije između srodnih biljaka

TAKSONOMSKA SKUPINA	<i>Fagales</i> (Bukvolike)	Trave	<i>Asteraceae</i> (Glavočiike)	<i>Oleaceae</i> (Maslinovke)	<i>Urticaceae</i> (Koprive)	Četinjače
Glavne alergene biljke	Breza (<i>Betula</i>)	Livadne trave: livadna mačica (<i>Phleum</i>) oštrica (<i>Dactylis</i>) ovsenica (<i>Arrhenaterum</i>) engleski ljulj (<i>Lolium</i>)	Pelin (<i>Artemisia</i>) Ambrozija (<i>Ambrosia</i>)	Maslina (<i>Olea</i>) Jasen (<i>Fraxinus</i>)	Crkvina (<i>Parietaria</i>)	Čempres (<i>Cupressus</i>)
Križna reakcija	Joha, lijeska, grab, bukva, hrast, kesten, platana	Raž, trska, zob, troskot	Tratinčica, krizantema, suncokret, kamilica, zlatošipka	Jasmin, jorgovan, forzicija, kalina,	Kopriva, hmelj, marihuana, dud, brijest	Tuja, borovica, egzotični borovi

Zanimljiva je veza između alergija na pelud i alergija na namirnice, koja se javlja kod nekih osoba (Tablica 2.). Otprilike jedna trećina onih koje muče sezonske alergije mogu nezgodno reagirati (svrbež, trnjenje usana, usta i grla) kada pojedu određena namirnice. Reakcija na jednu ili više namirnica iz neke grupe ne znači nužno da je netko alergičan na sve namirnice iz te grupe.

Tablica 2. Namirnice koje ispoljavaju križnu reakciju s peludi

PELUD	NAMIRNICE
Breza Joha Lijeska	Voće: jabuka, kruška, breskva, marelica, trešnja Povrće: celer, mrkva, krumpir, čili paprika Ostalo: lješnjak, kikiriki, soja, suncokretove sjemenke
Trave	Voće: jabuka, dinja, lubenica, kivi Povrće: rajčica, mrkva, celer Ostalo: pšenica, ječam, raž, zob, riža, kukuruz
Pelin	Voće: jabuka, kruška, šljiva, breskva, kivi, mango, banana, dinja Povrće: mrkva, celer, rajčica, salata Ostalo: pivo, vino, med, začini (anis, curry, paprika, kopar, papar, kim, korijander), pistacij, lješnjaci, orasi, kikiriki, suncokretovo ulje, kamilica
Ambrozija	Voće: dinja, lubenica, banana Povrće: krastavac, tikvice

Obzirom na svoju kozmopolitsku rasprostranjenost i značajnu sposobnost proizvodnje peluda porodica trava glavni je izvor alergogenog peluda. Oko 20% svjetskog vegetacijskog pokrova čine trave, većina biljaka oprašuje se vjetrom dok se mali broj oprašuje kukcima. Procjenjuje se da je pelud trava zaslužna za čak 60 do 75% slučajeva alergija.

U srednjoj Europi i u kontinentalnom dijelu Hrvatske sve su učestalije alergije na pelud korova, u

prvom redu na pelud ambrozije. U Europi je pelin široko rasprostranjen te je učestalost senzibilizacije na pelud pelina oko 3 do 10%. Već 10 do 12 zrnaca peludi pelina u kubičnom metru zraka može izazvati alergijsku reakciju.

Pelud ambrozije inducira astmu dva puta više nego ostala pelud, a postoji i značajna križna reakcija unutar roda *Ambrosia* i *Artemisia*. Svaki 10. stanovnik Hrvatske ima problema s alergijom na pelud ambrozije.

Na Mediteranu visoki alergeni potencijal posjeduje pelud masline. Križna reakcija između alergije na pelud ovih biljaka i hrane nije poznata.

Iz porodice kopriva jako alergogeni potencijal posjeduje samo crkvina, koja raste u mediteranskom dijelu Hrvatske.

2. AEROALERGENE BILJKE

Peludnu groznicu uzrokuju alergeni peludi biljaka koje se oprašuju vjetrom, a podijeljeni su u tri skupine: drveće, trave i korov. Ova klasifikacija je preuzeta od American Academy of Allergy, Asthma and Immunology (AAAAI). Nisu sve vrste peludi jednako alergogene. Alergogenu pelud posjeduje manje od stotinu biljaka širom svijeta.

U Europi je prepoznato 6 grupa (porodica) peludi alergogenih biljaka:

- porodica breza
- porodica trava
- porodica glavočika (ambrozija, pelin....)
- masline
- porodica kopriva (crkvina...)
- četinjače

Da bi pojedina biljna vrsta postala alergogena, mora ispuniti tri bitna uvjeta:

- Mora se oprašivati vjetrom

Biljke koje se oprašuju vjetrom su takozvane anemofilne biljke. Njihovu pelud vjetar raznosi kilometrima pa čak i nekoliko stotina kilometara daleko i podiže do dva, tri metra u visinu jer je vrlo suha i sitna pa samim tim i lagana. Pelud nekih biljnih vrsta poput borova čak ima dodatne mješurice za učinkovitije letenje. Biljke koje se oprašuju uz pomoć kukaca (entomofilne biljke) znatno rjeđe izazivaju polinoze, jer njihova pelud ima ljepljivu površinu eksine, pa teže leti zrakom.

- Mora proizvoditi pelud u golemim količinama

To se događa zbog toga što je kod tih biljnih vrsta oprašivanje stvar slučaja. Naime, pelud mora slučajno pogoditi tučak druge biljke da bi došlo do oprašivanja. Entomofilne biljke proizvode pelud u puno manjim količinama jer se kod njih pelud insektima prenosi puno preciznije pa samim time i puno učinkovitije te ga je manje i potrebno.

- Pelud mora imati alergogene osobine

U strukturi peludnog zrnca moraju postojati alergogeni spojevi koji će u doticaju sa sluznicom izazvati alergijsku reakciju. To je svakako najvažniji uvjet da bi jedna biljna vrsta postala alergogena.

Stupanj alergenosti peludi biljaka prikazana je u Tablici 3.

Tablica 3. Stupanj alergenosti peludi biljaka

SVOJTA	NARODNI NAZIV	ALERGENOST PELUDA
<i>Ambrosia artemisifolia</i>	ambrozija	vrlo visoka
<i>Artemisia spp.</i>	pelin	vrlo visoka
<i>Betula spp.</i>	breza	vrlo visoka
<i>Poaceae</i>	trave	vrlo visoka
<i>Urticaceae</i>	kopriva, crkvina	kopriva slaba, crkvina visoka
<i>Olea spp.</i>	maslina	visoka
<i>Alnus spp.</i>	joha	umjerena do visoka
<i>Castanea sativa</i>	pitomi kesten	umjerena do visoka
<i>Corylus spp.</i>	lijeska	umjerena do visoka
<i>Fraxinus spp.</i>	jasen	umjerena do visoka
<i>Ligustrum vulgare</i>	kalina	umjerena do visoka
<i>Platanus spp.</i>	platana	umjerena do visoka
<i>Rumex spp.</i>	kiselica	umjerena do visoka
<i>Cupresaceae/Taxaceae</i>	čempresi/tise	umjerena
<i>Quercus spp.</i>	hrast	umjerena
<i>Ulmus spp.</i>	brijest	umjerena
<i>Acer spp.</i>	javor	slaba do umjerena
<i>Aesculus spp.</i>	divlji kesten	slaba do umjerena
<i>Carpinus spp.</i>	grab	slaba do umjerena
<i>Chenopodiaceae</i>	lobode	slaba do umjerena
<i>Fagus silvatica</i>	bukva	slaba do umjerena
<i>Juglans regia</i>	orah	slaba do umjerena
<i>Plantago spp.</i>	trputac	slaba do umjerena
<i>Canabaceae</i>	konoplja, hmelj	slaba
<i>Populus spp.</i>	topola	slaba
<i>Salix spp.</i>	vrba	slaba

SVOJTA	NARODNI NAZIV	ALERGENOST PELUDA
<i>Tilia spp.</i>	lipa	vrlo slaba
<i>Pinus, Picea, Abies</i>	bor, smreka, jela	slaba
<i>Celtis spp.</i>	koprivić, ladonja	nedovoljno proučena
<i>Morus spp.</i>	dud	nedovoljno proučena

3. PELUDNE ALERGIJE

Alergije na pelud (polinoze) najčešće su vrste alergija i nastaju u doba cvatnje alergogenih biljaka. Najčešće počinju u rano proljeće, a završavaju u jesen. Svakako je važno istaknuti i meteorološke prilike, jer veća kišna razdoblja smanjuju širenje i koncentraciju peludi u zraku.

Počinju u rano proljeće, cvatnjom anemofilnih vrsta drveća, čempres (*Cupressus sp.*), lijeska (*Corylus avellana L.*), joha (*Alnus glutinosa L.*), vrbe (*Salix sp.*), brijestovi (*Ulmus sp.*) te grmova. Kasnije u proljeće alergije izazivaju breza (*Betula sp.*), bukva (*Fagus sp.*), javori (*Acer sp.*), bor (*Pinus sp.*) i hrastovi (*Quercus sp.*).

Prave trave među kojima su jaki alergogeni klupčasta oštrica (*Dactylis glomerata L.*), livadna mačica (*Phleum pratense L.*), medunika (*Holcus lanatus L.*), rosulje (*Agrostis sp.*), ljuljevi (*Lolium sp.*), vlasulje (*Festuca sp.*) te žitarice, počinju cvasti uglavnom od svibnja, maksimum cvatnje im je u prvom dijelu ljeta (lipanj, srpanj), ali većina ih manjim intenzitetom cvate sve do kraja rujna.

Ljetni i kasnoljetni alergeni uglavnom su peludi zeljastih dvosupnica poput ambrozije, lobode (*Chenopodium sp.*), kiselice (*Rumex sp.*), šćirevi (*Amaranthus sp.*), trpuci (*Plantago sp.*), crni pelin (*Artemisia vulgaris*) i dr.

Peludne alergije su sezonske, te ovise o geografsko-klimatskom području, njegovom vegetacijskom pokrovu i meteorološkim faktorima.

Procjena je da u Hrvatskoj 7-10% stanovništva boluje od peludne alergije, a 3-5% boluje od astme.

Peludna groznica objedinjuje alergijsku hunjavicu i alergijski konjuktivitis. Simptomi su: svrbež, pečenje i suženje očiju, kihanje, šmrcaње, osjećaj punoće i neprohodnosti nosa, svrbež vrška nosa, obilniji vodenasti iscjedak te smanjenje ili nedostatak njuha.

Simptomi su to izraženiji što je količina peludi u zraku veća, a to znači da se pogoršavaju prema vrhuncu perioda cvjetanja u prirodi. Koncentracija peludi veća je ujutro, za sunčanih i vjetrovitih dana. U tim uvjetima, suha i lagana pelud može biti raznesena vjetrom na veliku udaljenost. Obrnuto, na početku i na kraju sezone cvjetanja te za vlažna i kišovita vremena koncentracija peludi u zraku znatno je niža.

Alergične osobe na pelud jedne biljke (monosenzibilizacija) vrlo brzo, zbog pada imuniteta i preosjetljivosti postaju alergični i na pelud ostalih biljaka (polisenzibilizacija).

4. AEROBIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA

Aerobiologija (aero- + biologija), grana biologije i interdisciplinarna znanost koja se bavi proučavanjem pasivnoga gibanja mikroorganizama, peluda, spora itd., suspendiranih u zraku, njihova utjecaja na druge organizme te utjecaja meteoroloških parametara (temperature i vlažnosti zraka, oborina, brzine i smjera vjetra) na njihovo širenje i koncentraciju.

Kod osoba kojima tegobe otežavaju svakodnevne aktivnosti i smanjuje im se kvaliteta života od izuzetne vrijednosti su informacije o kretanjima peludnih alergena, odnosno o koncentracijama peluda u zraku i njihovim varijacijama. Takve odgovore mogu pružiti aerobiološka istraživanja koja se provode svakodnevno. U analizu rezultata su uključeni i neki meteorološki parametri koji najviše utječu na razine peludi u zraku kao što su: temperatura i vlažnost zraka, padaline, te brzine i smjerovi vjetra, a u peludnu prognozu i prognoza vremena.

Aeropalinološka prognoza ukazuje na pelud biljaka koje u narednom razdoblju mogu izazvati tegobe kod osjetljivih, odnosno alergičnih osoba.

Alergijski semafor je način dnevnog izvještavanja o količini peludnih zrnaca u zraku određenog područja. Na temelju mjerenja količine peludnih zrnaca u prostornom metru atmosferskog zraka određuju se boje alergijskog semafora.

Zelena boja odgovara koncentraciji peluda koja će u malog broja jako osjetljivih osoba uzrokovati alergijske simptome.

Žuta boja određuje koncentraciju peluda koja u većine alergičnih osoba uzrokuje simptome.

Crvena boja odgovara visokoj i vrlo visokoj koncentraciji peluda koja će u svih osjetljivih osoba uzrokovati simptome, koji u jako osjetljivih osoba mogu biti vrlo teški.

Budući da za mnoge vrste peluda nije moguće odrediti točan broj peludnih zrnaca potreban za razvoju simptoma, napravljen je raspon koncentracija za pojedine skupine peluda (pelud drveća, trava i korova), Tablica 4..

RAZINA PELUDA	KONCENTRACIJA PELUDA (BROJ ZRNACA/m ³ ZRAKA)		
	DRVEĆE	TRAVE	KOROVI
NISKA	1 do 15	1 do 5	1 do 10
UMJERENA	16 do 90	6 do 20	11 do 50
VISOKA	91 do 1500	21 do 200	51 do 500
VRLO VISOKA	više od 1500	više od 200	više od 500

Tablica 4. Kriteriji za ocjenu koncentracija peluda u zraku

Kod niske koncentracije peludi samo vrlo osjetljive osobe na pelud mogu razviti simptome alergijske reakcije.

Kod umjerene koncentracije peludi 50% osjetljivih ljudi na pelud razviti će simptome alergijske reakcije.

Kod visoke koncentracije peludi većina osjetljivih osoba na pelud razvit će simptome alergijske reakcije.

Kod vrlo visoke koncentracije peludi gotovo sve osjetljive osobe na pelud razvit će simptome alergijske reakcije.

5. PELUDNI KALENDAR

Peludni kalendar daje podatke o početku, trajanju i kraju polinacije pojedine biljne vrste u određenom razdoblju.

Peludni se kalendari razlikuju u područjima koja imaju znatnije klimatske razlike. Poznavanje peludnog kalendara pomaže u predviđanju vremena pojave simptoma alergija 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.

Ključni podatak za izradu peludnog kalendara je određivanje početka, duljine i završetka otpuštanja peluda svake pojedine biljne vrste/roda/podobice, što se postiže kontinuiranim praćenjem koncentracija peluda u zraku na mjernoj postaji.

Peludni kalendar se izrađuje za proteklu peludnu sezonu i razlikuju se od godine do godine, obzirom na vremenske prilike. 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.

Polinacijska sezona definira se kao prvi dan u kojem je zabilježena koncentracija najmanje 1 peludnog zrnca/m³ zraka, za kojim slijede uzastopni dani u kojima je koncentracija > 1 peludnog zrnca/m³ zraka. Kraj polinacijske sezone definira se kao prvi od pet uzastopnih dana bez peludnih zrnaca u zraku.

Sezona polinacije u gradu Puli započinje početkom kalendarske godine (siječanj) ovisno o početku vegetacijskog razdoblja biljaka i meteorološkim parametrima, te traje do kraja godine.

Razvrstamo li biljne vrste u skupine drveće, trave i korovi, u prva tri mjeseca u zraku grada Pule nalazimo isključivo pelud drveća, u ožujku se pojavljuje pelud korova, dok se u travnju pojavljuje pelud trava.

Od svibnja do listopada apsolutno dominira pelud korova, od kojih je najopasnija pelud ambrozije i

crkvine. U studenom se pojavljuje pelud čempresa koja u veljači i ožujku dostiže svoj vrhunac.

Slijede peludi topole, lijeske, johe, jasena i bora. Drveće koje cvate od veljače do svibnja otpušta velike količine peluda koje u zraku dosežu visoke i vrlo visoke koncentracije.

6. MATERIJAL I METODE

6.1 UZORKOVANJE I ANALIZA PREPARATA

Određivanje broja peludnih zrnaca i determiniranje vrste peludi temelji se na standardiziranoj metodi, koja je istovjetna u svim zemljama Europe.

Uzorkuje se svakodnevno, volumetrijskom metodom, uzorkivačem tipa VPPS 2000 proizvođača Lanzoni.

Aparat je smješten u gradu Puli na krovu zgrade Zavoda za javno zdravstvo Istarske županije, Nazorova 23 (Slika 2.).



Slika 2. Aparat za uzorkovanje peludi

Aparat usisava 10 L zraka u minuti, što približno odgovara ljudskom disanju. Odnosno aparat tijekom 24 sata usisa 14.4 m³ zraka. Zrak se usisava kroz otvor veličine 14 x 2 mm, koji je uvijek okrenut u smjeru vjetra. Čestice koje budu usisane u aparat, prvenstveno peludna zrnca i spore lijepe se na ljepljivu prozirnu plastičnu traku ili mikroskopsko stakalce premazano silikonskim uljem. Traka ili mikroskopsko stakalce pričvršćeni su na bubanj aparata koji se pokreće satnim mehanizmom. Bubaň se pokreće brzinom 2 mm/h te napravi jedan krug u sedam dana.

Traka se skida sa bubnja i reže na segmente od 48 mm, što odgovara vremenskom razdoblju od 24 sata. Mikroskopski preparati se izrađuju tako da se prozirna traka postavlja na predmetno stakalce i

premazuje smjesom za fiksaciju.

Ukoliko se koristi bubanj za 24-satno uzorkovanje s mikroskopskim stakalcem, stakalce se nakon uzorkovanja premazuje istom smjesom za fiksaciju kao i traka te se pokriva pokrovnim stakalcem.

Broj i vrsta peludnih zrnaca određuje se pomoću mikroskopa Olympus BX41, pri povećanju od 400x.

Analiza peludi u mikroskopskom preparatu zasniva se na pregledavanju preparata, identifikaciji i brojenju peludi. Iako pregledavanje čitave površine mikroskopskog preparata predstavlja najprecizniju metodu za analizu uzorka, ono je izuzetno dugotrajno. Iz tog razloga pribjegava se uzimanju pod-uzorka, tj. pregledavanje samo dijela ukupne površine preparata, ali ne manje od 10%. U ovom radu korištena je metoda longitudinalnih linija. Ova metoda analize mikroskopskog preparata podrazumijeva pregledavanje 4 horizontalne linije. Kako bi se izračunala dnevna koncentracija peluda, utvrđuje se broj peludnih zrnaca u uzorku tijekom 24 sata, u dvosatnim razmacima.

Broj peludnih zrnaca koji je dobiven pregledavanjem preparata potrebno je transformirati u broj peludnih zrnaca u m³ zraka na razdoblje od 24 sata. Pretvaranje u dnevnu koncentraciju dobiva se množenjem broja utvrđenih peludnih zrnaca sa faktorom F. Faktor ovisi od karakteristikama aparata za uzorkovanje zraka, površine 24-satnog segmenta, karakteristikama mikroskopa i površine pregledanog pod-uzorka.

7. REZULTATI

Program praćenja koncentracije peludnih zrnaca u zraku na području grada Pule započeo je u siječnju 2014. godine. Mjerenja su izvođena u 2015. godini kontinuirano u razdoblju od siječnja do prosinca, ukupno 348 dana, odnosno 95% godine.

Na temelju svakodnevnog praćenja koncentracije peludi u zraku, dva puta tjedno davana je peludna prognoza na internetskoj stranici Zavoda za javno zdravstvo Istarske županije. Prognoza je također prosljeđivana u područni ured Pazin, Državne uprave za zaštitu i spašavanje RH te u referentni centar, Nastavni zavod za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar", u Zagrebu, koji je prognozu dalje prosljeđivao u Plivu (internetska stranica).

Osim prognoze u referentni centar svakodnevno su slani podaci za Alergo Alert aplikaciju. Zavod za javno zdravstvo Istarske županije pristupilo je ovoj aplikaciji početkom siječnja 2015. godine. Cilj aplikacije je redovito praćenje dnevnog stanja alergena prisutnih u zraku.

Početkom 2015. godine pristupili smo EAN-u (European Aeroallergen network), kojem redovito šaljem očitane podatke i time sudjelujemo u europskoj bazi podataka.

U zraku grada Pule tijekom 2015. godine utvrđeno je ukupno 45 281 peludnih zrnaca. Najzastupljenija je bila pelud čempresa, s ukupnim udjelom od 44%, slijedi pelud bora sa udjelom

od 13%, pelud jasena sa 11% te pelud hrasta i crkvine, svaki sa 10%.

7.1 SIJEČANJ

Tijekom mjeseca siječnja ukupno je izmjereno 78 peludnih zrnaca/m³ zraka. Od promatranih biljaka, najviše je bila prisutna pelud čempresa, ukupno 38 peludnih zrnaca, odnosno 49% bio je udio peludi čempresa u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u siječnju. Slijedila je pelud lijeske sa 35 peludnih zrnaca.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 17. siječnja, ukupno 18 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi čempresa bio 83%.

7.2 VELJAČA

U veljači je ukupno izmjereno 638 peludnih zrnaca/m³ zraka. Dominirala je pelud čempresa sa ukupno 507 peludnih zrnaca, odnosno 79% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u veljači. Značajna je bila i prisutnost peludi lijeske sa 90 peludnih zrnaca i johe sa 34 peludnih zrnaca.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 17. veljače, ukupno 153 peludna zrnca, od toga je udio peludi čempresa bio 75%.

7.3 OŽUJAK

Ožujak je ukupno brojao 19 908 peludnih zrnaca/m³ zraka. Prevladavala je pelud čempresa sa ukupno 17 440 peludnih zrnaca, odnosno 88% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u ožujku. Od ostalih peludi bili su prisutni bor sa 1 074 peludnih zrnaca, jasen sa 472 peludna zrnca, lijeska sa 331 peludnim zrcem, joha sa 315 peludnih zrnaca, topola sa 204 peludna zrnca, vrijes sa 41 peludnim zrcem i platana sa 22 peludna zrnca. U znatno manjem broju pojavila se pelud trava, lovora i crkvine.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 11. ožujka, ukupno 5095 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi čempresa bio 99%.

7.4 TRAVANJ

Tijekom mjeseca travnja ukupno je izmjereno 5 097 peludnih zrnaca/m³ zraka. Najviše je bila prisutna pelud bora sa 2 146 peludnih zrnaca, odnosno 42% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u travnju. Ostale peludi za značajnim koncentracijama bile su peludi čempresa sa 873 peludnih zrnaca, crkvine sa 671 peludnim zrcem, jasena sa 588 peludnih zrnaca, hrasta sa 288 peludnih zrnaca, graba sa 283 peludnih zrnaca, trava sa 116 peludnim zrcem, lijeske sa 49 peludnih zrnaca i vrijesa sa 40 peludnih zrnaca. U iznimno malim koncentracijama pojavila se pelud johe, oraha, trputca, platane i topole.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 02. travnja, ukupno 569 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi bora bio 81%.

7.5 SVIBANJ

U svibnju je ukupno izmjereno 14 475 peludnih zrnaca/m³ zraka. Dominirala je pelud hrasta sa 4 161 peludnih zrnaca, odnosno 29% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu svibnju. Visoke koncentracije bile su i od peludi jasena sa 4 116 peludnih zrnaca, bora sa 2 473 peludnih zrnaca, crkvine sa 1 803 peludna zrnca, trava sa 1 039 peludnih zrnaca, čempresa sa 564 peludna zrnca, trputca sa 124 peludna zrnca i kiselice sa 101 peludnim zrcem. U malim koncentracijama izmjerena je pelud glavočika, graba, lobode, platane, ladonje i vrijesa.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 07. svibnja, ukupno 1 250 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi jasena bio 64%.

7.6 LIPANJ

Lipanj je ukupno brojao 1 796 peludnih zrnaca/m³ zraka. Prevladavala je pelud maslina sa 465 peludnih zrnaca, odnosno 26% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu lipnju. Ostale prisutne peludi bile su peludi crkvine sa 504 peludnih zrnaca, hrasta sa 272 peludna zrnca, trava sa 242 peludna zrnca, bora sa 182 peludna zrnca, trputca sa 77 peludnih zrnca i čempresa sa 44 peludna zrnca. U malim koncentracijama izmjerena je pelud lobode, kiselice, lipe i vrijesa.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 01. lipnja, ukupno 289 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi masline bio 38%.

7.7 SRPANJ

Tijekom mjeseca srpnja ukupno je izmjereno 796 peludnih zrnaca/m³ zraka. Najviše je bila prisutna pelud crkvine sa 469 peludnih zrnaca, odnosno 59% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu srpnju. Ostale peludi sa značajnim koncentracijama bile su peludi trava sa 150 peludnih zrnaca, pelud bora sa 88 peludnih zrnaca i pelud trputca sa 70 peludnih zrnaca. U izrazito niskim koncentracijama izmjerena je pelud glavočika, lobode i čempresa.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 01. srpnja, ukupno 101 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi crkvine bio 69%.

7.8 KOLOVOZ

U mjesecu kolovozu izmjereno je ukupno 715 peludnih zrnaca/m³ zraka. Dominirala je pelud crkvine sa 474 peludnih zrnaca, odnosno 66% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu kolovozu. Druge izmjerene vrijednosti peludi bile su pelud ambrozije sa 106 peludnih zrnaca, koprive sa 37 peludnih zrnaca, lobode sa 25 peludnih zrnaca i pelina sa 23 peludna zrnca. Ostale niske vrijednosti peludi pripadale su štitarkama, šaševima, trputcu, travama i čempresu.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 30. kolovoza, ukupno 85 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi crkvine bio 94%.

7.9 RUJAN

Rujan je brojao ukupno 1253 peludnih zrnaca/m³ zraka. Prevladavala je pelud crkvine sa 544 peludnih zrnaca, odnosno 43% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu rujnu. Ostale prisutne peludi bile su peludi ambrozije sa 336 peludnih zrnaca, lobode sa 152 peludna zrnaca, pelina sa 97 peludnih zrnaca i trava sa 62 peludna zrnca. U izrazito niskim koncentracijama izmjerena je pelud trputca i bora. Zabilježeno je 34 neidentificiranih peludnih zrnaca.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 10. rujna, ukupno 170 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi ambrozije bio 74%.

7.10 LISTOPAD

Tijekom mjeseca listopada izmjereno je ukupno 274 peludnih zrnaca/m³ zraka. Najviše je bila prisutna pelud pelina sa 90 peludnih zrnaca, odnosno 33% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu listopadu. Ostala pelud sa značajnim koncentracijama bila je pelud crkvine sa 72 peludna zrnca, loboda sa 32 peludna zrnca, bor sa 23 peludna zrnca i čempres sa 21 peludnim zrncom. U izrazito niskim koncentracijama izmjerena je pelud ambrozije, trputca i trava.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 9. listopada, ukupno 40 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi pelina bio 48%.

7.11 STUDENI

U mjesecu studenom izmjereno je ukupno 155 peludnih zrnaca/m³ zraka. Dominirala je pelud čempresa sa 108 peludnih zrnaca, odnosno 70% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu studenom. Ostale izmjerene peludi bile su pelud bora (cedar) sa 28 peludnih zrnaca, pelud crkvine sa 14 peludnih zrnaca, pelud lobode sa 2 peludna zrnca i 1 peludno zrnce pelina.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 20. i 21. studenog, ukupno 26 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi čempresa bio 85%.

7.12 PROSINAC

Prosinac je brojao ukupno 96 peludnih zrnaca/m³ zraka. Prevladavala je pelud čempresa sa 84 peludnih zrnaca, odnosno 88% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu prosincu. Ostale niske vrijednosti izmjerene peludi pripadale su johi, lijesci i boru (cedar).

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 09. prosinca, ukupno 29 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi čempresa bio 100%.

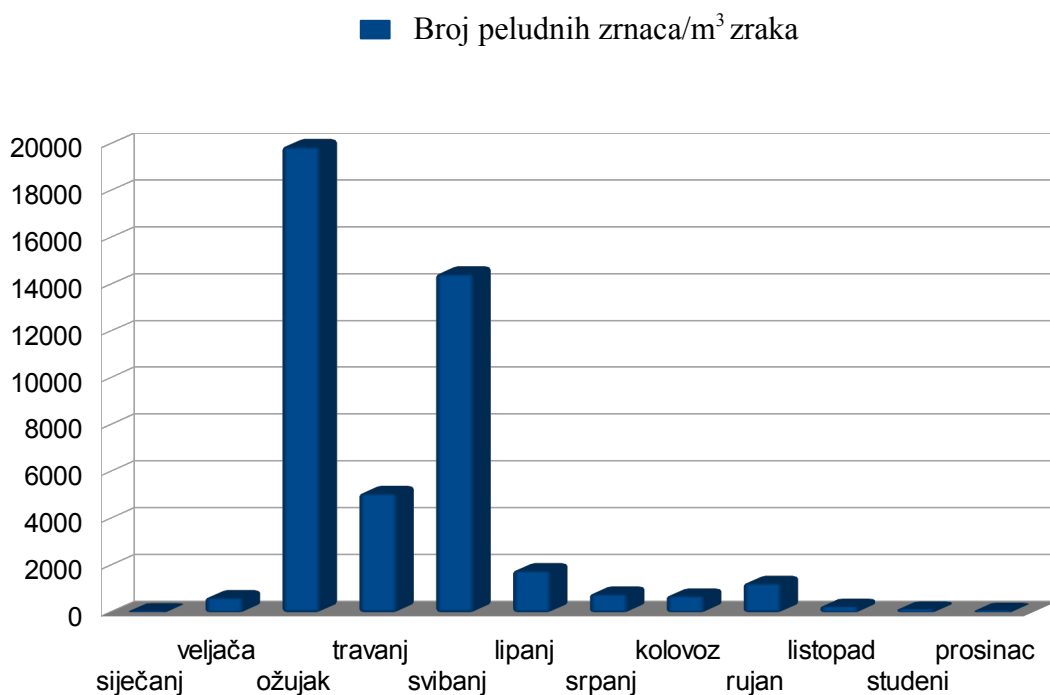
7.13 TABLIČNI I GRAFIČKI PRIKAZI

Tablica 5. Period pojavljivanja i datum najviše koncentracije pojedinih vrsta peluda u zraku na području grada Pule u 2015. godini.

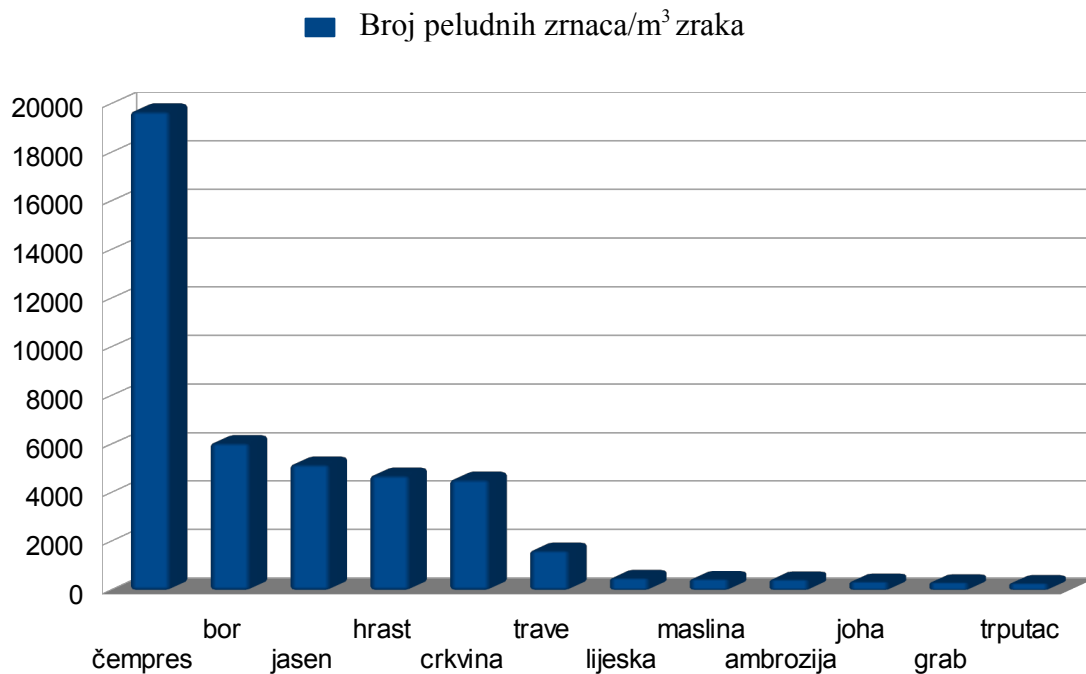
	Period pojavljivanja peludi u zraku / ukupni dani polinacije	Datum najviše konc. peludi u zraku	Najviša dnevna konc. peludi/m ³ zraka	Ukupan broj peludi u sezoni
<i>Cupressaceae</i> (čempresi)	15.01. - 30.12. (181 dan)	11.03.	5 075	19 698
<i>Corylus</i> (lijeska)	17.01. - 15.04. (63 dana)	04.03.	58	508
<i>Alnus</i> (joha)	05.02. - 13.04. (44 dana)	17.03.	49	362
<i>Populus</i> (topola)	21.02. - 03.04. (28 dana)	24.03.	24	214
<i>Fraxinus</i> (jasen)	20.03. - 31.05. (67 dana)	07.05.	795	5 176
<i>Pinus</i> (borovi)	06.02. - 31.12. (170 dana)	14.05.	622	6 058
<i>Erica</i> (vrijesovi)	25.03. - 27.06 (25 dana)	28.03.	12	96
<i>Carpynus/ Ostrya</i> (grab)	10.04. - 08.05. (26 dana)	23.04.	43	330
<i>Platanus</i> (platana)	27.03. - 12.05. (12 dana)	30.03.	14	43
<i>Urticaceae</i> (koprive)	11.08. - 30.08. (14 dana)	22.08.	7	37
<i>Quercus</i> (hrastovi)	09.04. - 12.06. (58 dana)	21.05.	674	4 721
<i>Poaceae</i> (trave)	30.03. - 20.10. (153 dana)	14.05.	138	1 639
<i>Parietaria</i> (crkvina)	31.03. - 27.11. (193 dana)	02.05.	300	4 553
<i>Olea</i> (maslina)	01.06. - 29.06. (23 dana)	01.06.	110	465
<i>Plantago</i> (trputac)	23.04. - 04.10. (78 dana)	19.05.	15	296

<i>Ambrosia</i> (ambrozija)	04.08. - 18.10. (53 dana)	10.09.	126	449
<i>Chenopodium</i> (loboda)	28.05. - 02.11. (59 dana)	17.09.	25	219
<i>Rumex</i> (kiselica)	06.05. - 10.06. (27 dana)	14.05.	14	108
<i>Artemisia</i> (pelin)	07.08. - 26.10. (43 dana)	09. i 12.10.	19	210

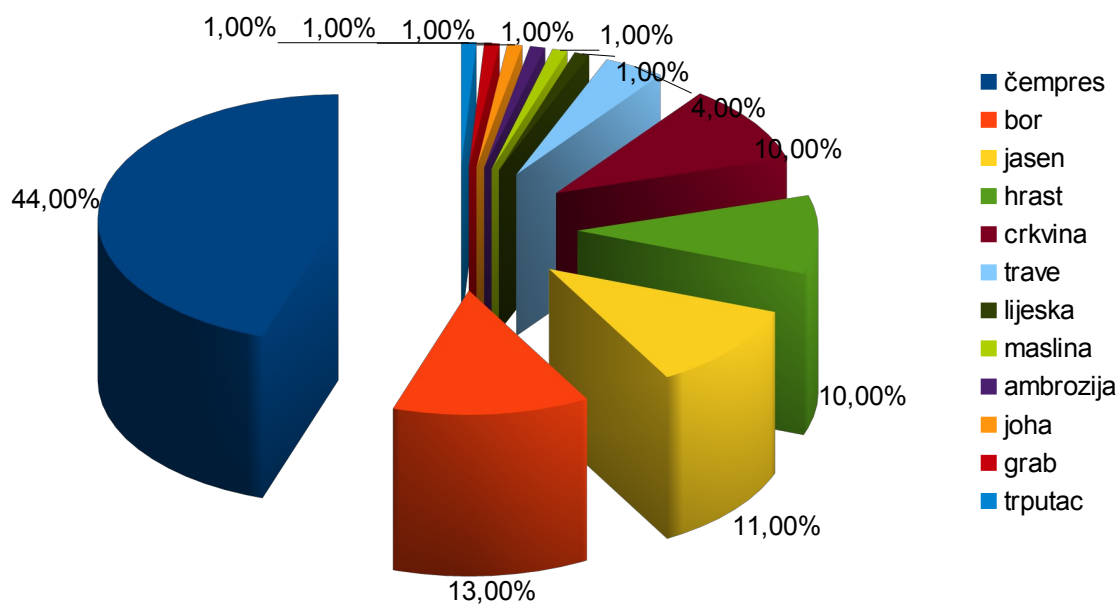
Slika 3. Ukupne koncentracije peludnih zrnaca svih promatranih svojti u pojedinim mjesecima u 2015. godini u zraku grada Pule.



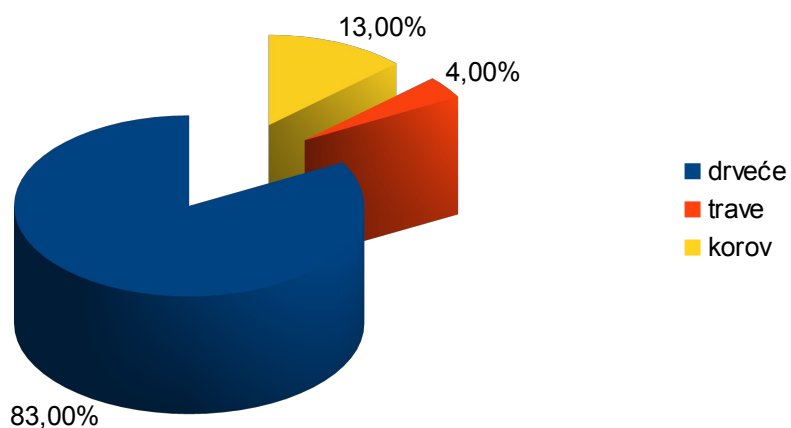
Slika 4. Ukupne koncentracije peludnih zrnaca pojedinih svojti u zraku grada Pule tijekom 2015. godine.



Slika 5. Postotni udjeli pojedinih biljnih vrsta u odnosu na ukupnu koncentraciju peludi u zraku na području grada Pule tijekom 2015. godine.

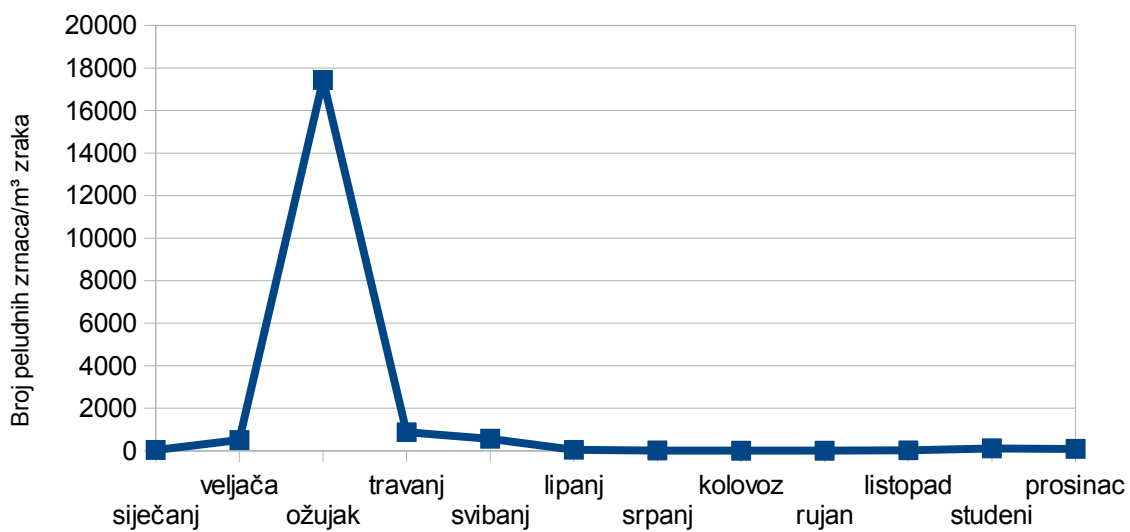


Slika 6. Postotni udjeli peludi drveća, trava i korova u zraku grada Pule u 2014. godini.

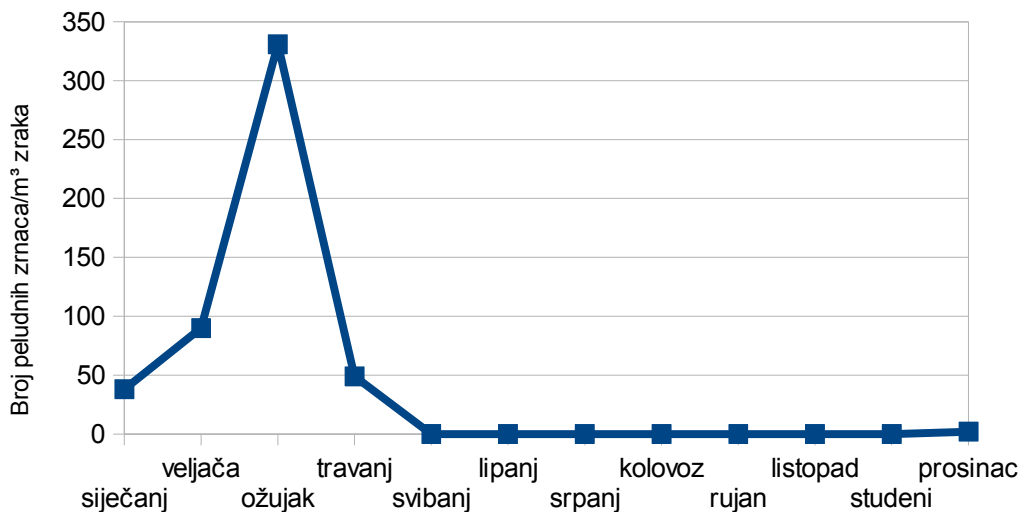


7.14 GRAFIČKI PRIKAZI POLINACIJE NAJUČESTALIJIH AEROALERGENIH BILJAKA

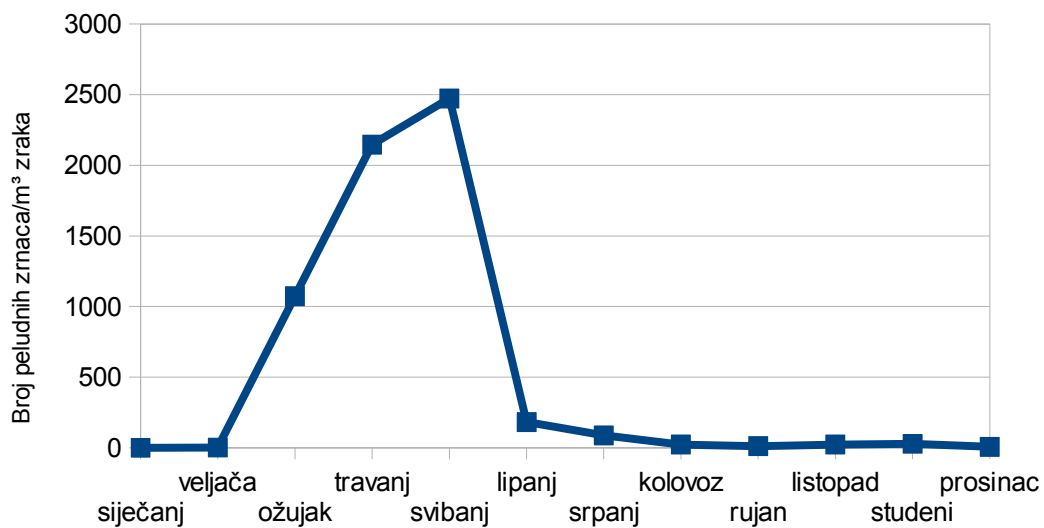
7.14.1 *Cupressaceae* (čempresi)



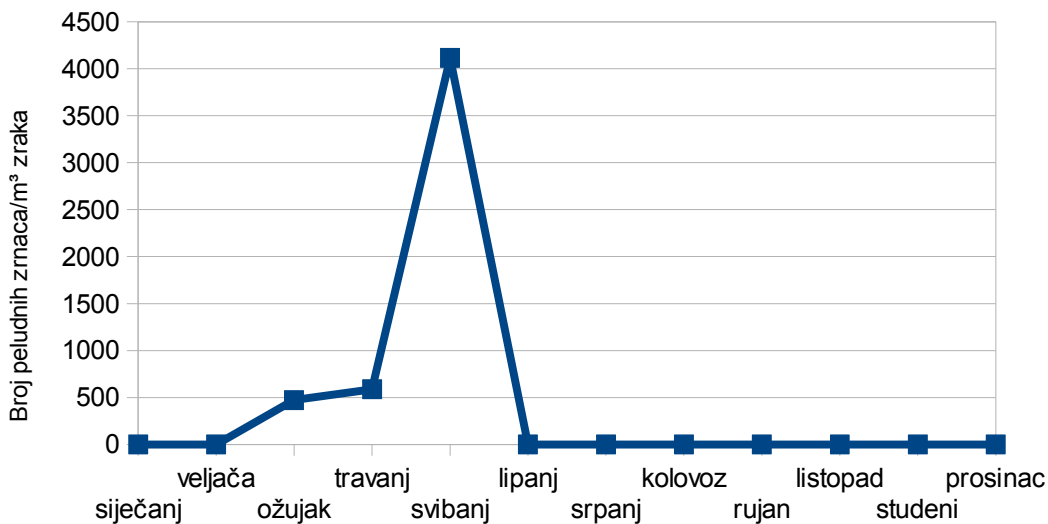
7.14.2 *Corylus* (lijeska)



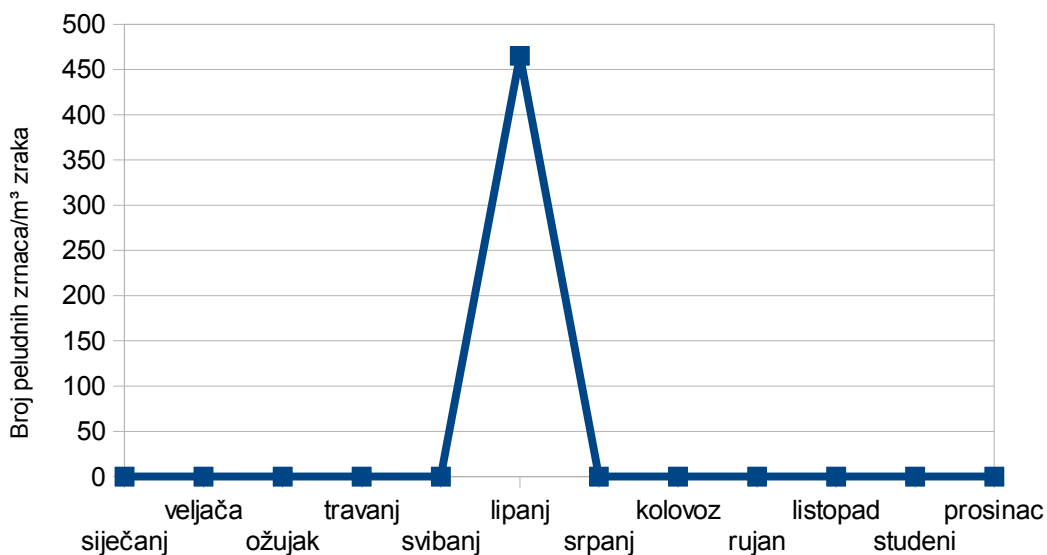
7.14.3 *Pinus* (borovi)



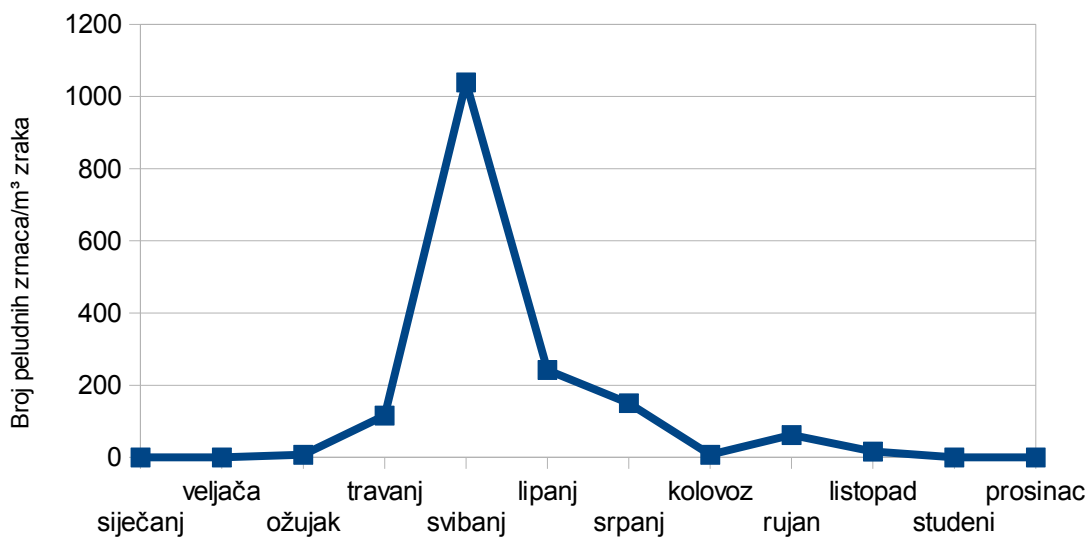
7.14.4 *Fraxinus* (jasen)



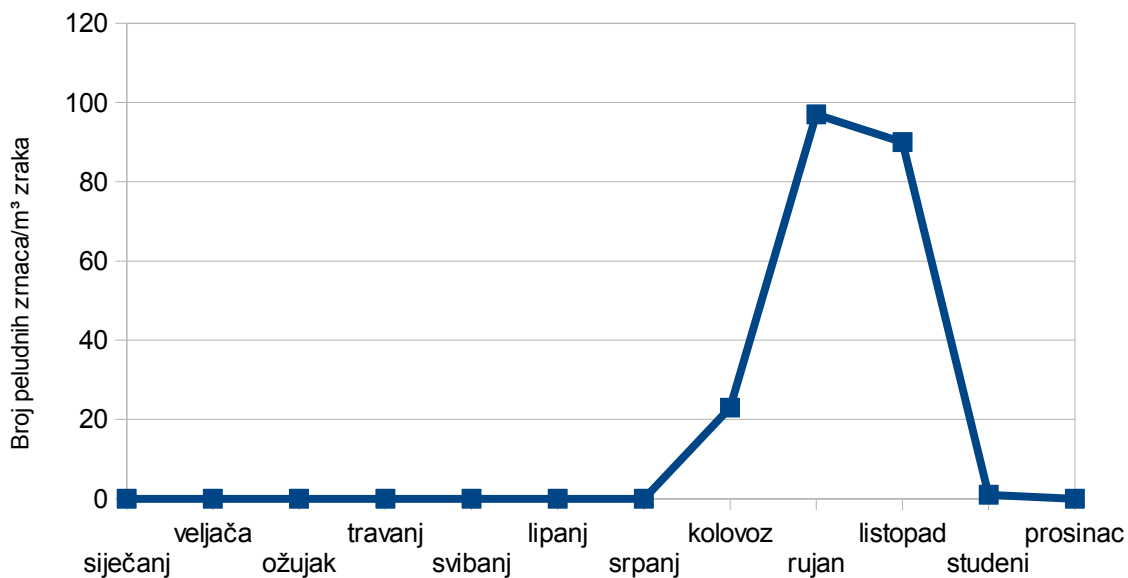
7.14.5 *Olea* (maslina)



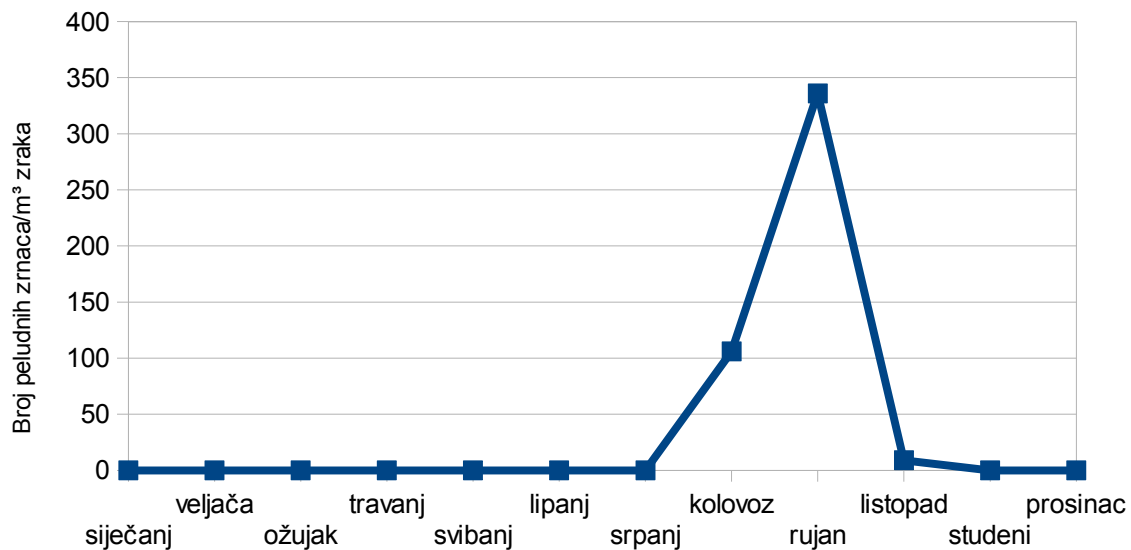
7.14.6 *Poaceae* (trave)



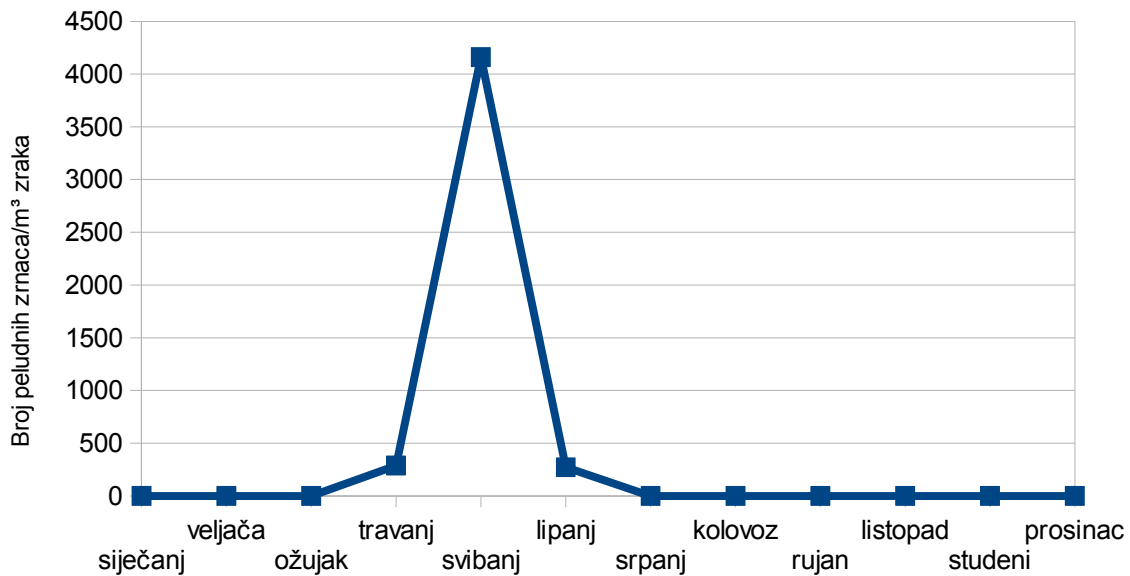
7.14.7 *Artemisia* (pelin)



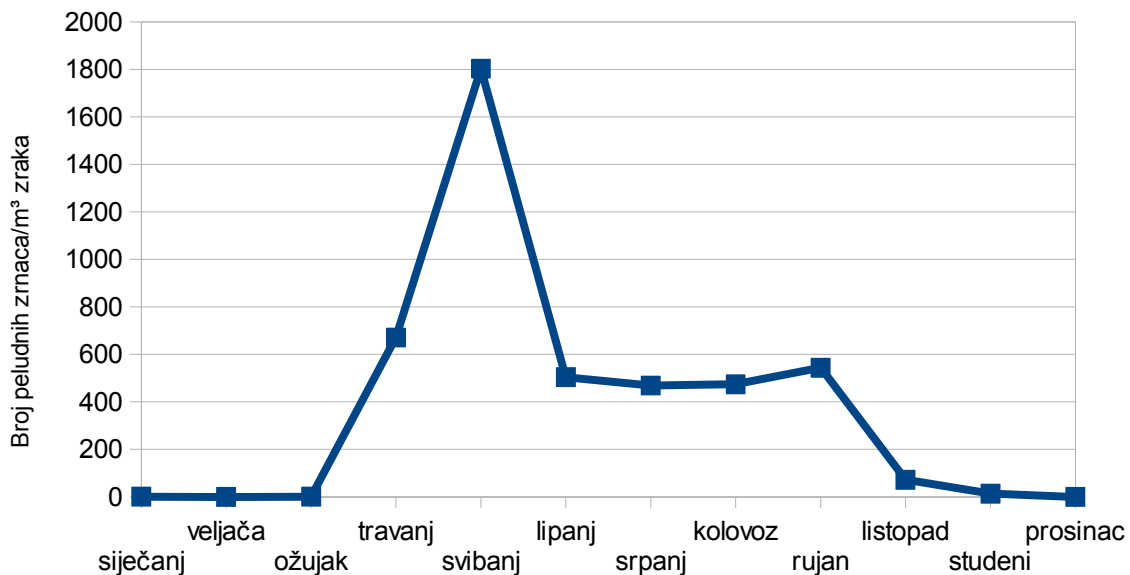
7.14.8 *Ambrosia* (ambrozija)



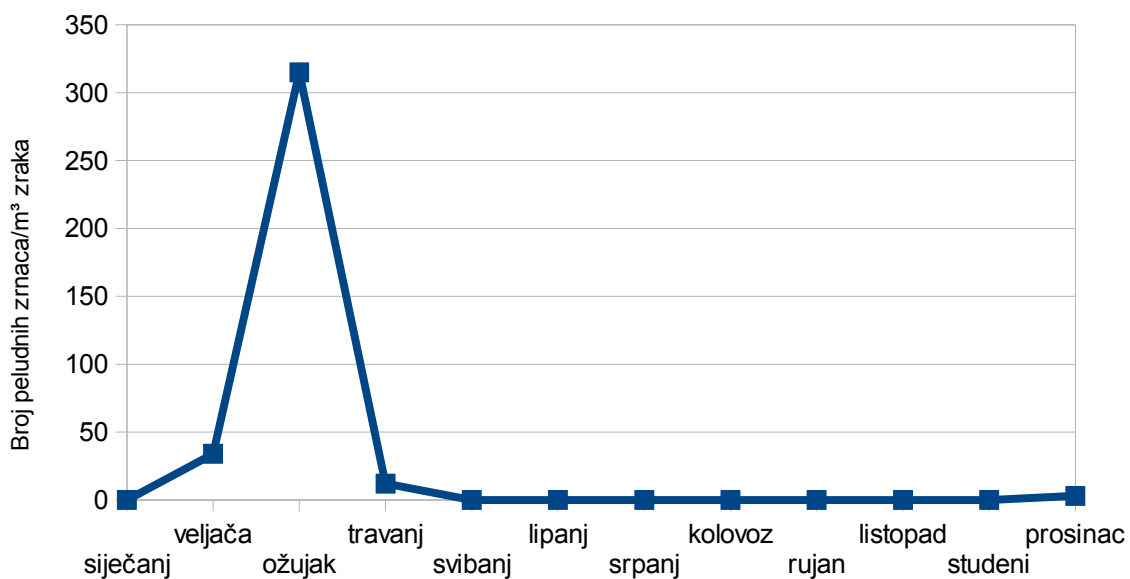
7.14.9 *Quercus* (hrast)



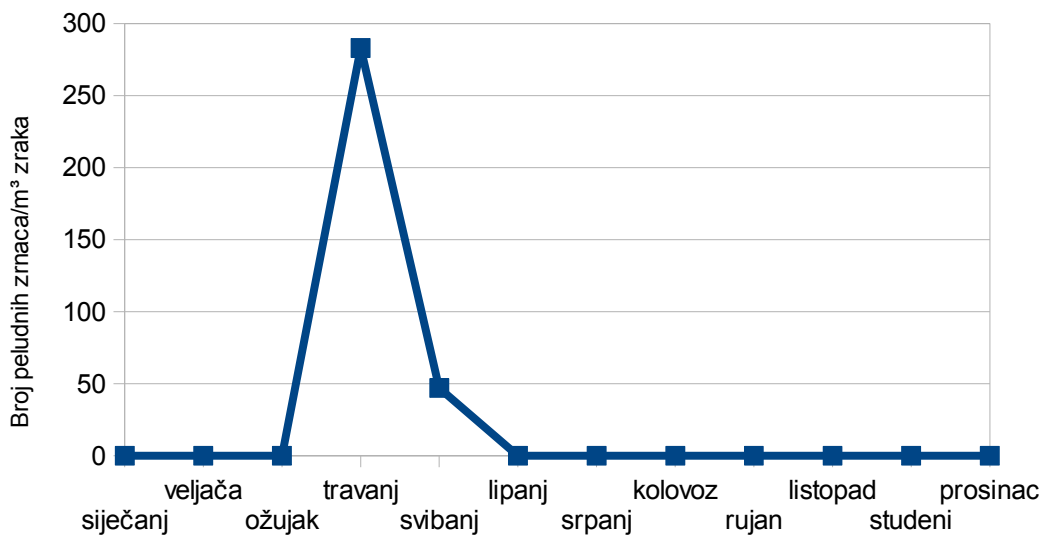
7.14.10 *Perietaria* (crkvina)



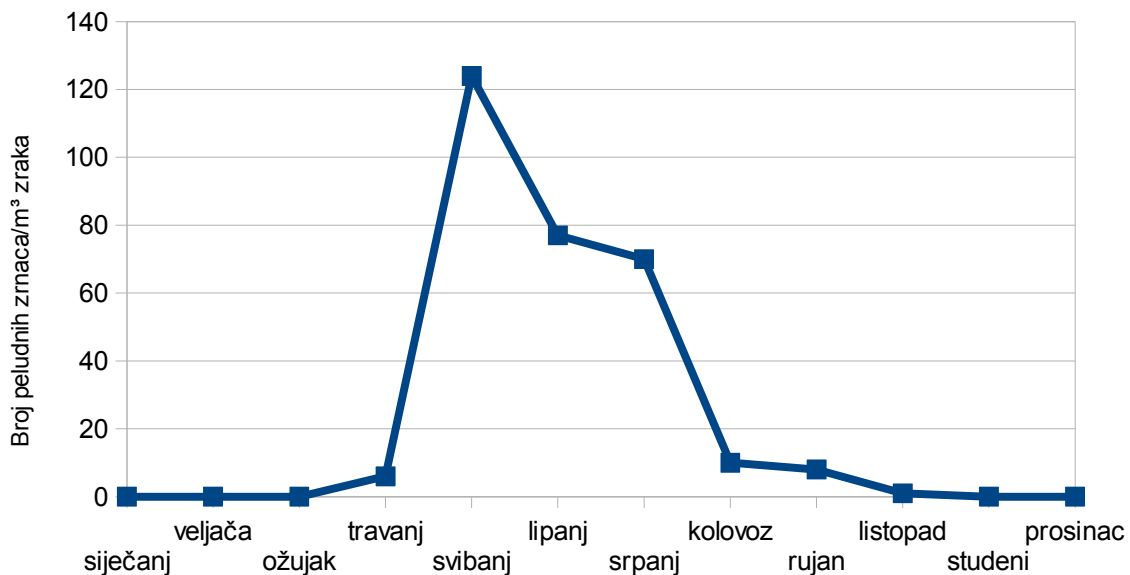
7.14.11 *Alnus* (joha)



7.14.12 *Carpinus/Ostrya* (grab)

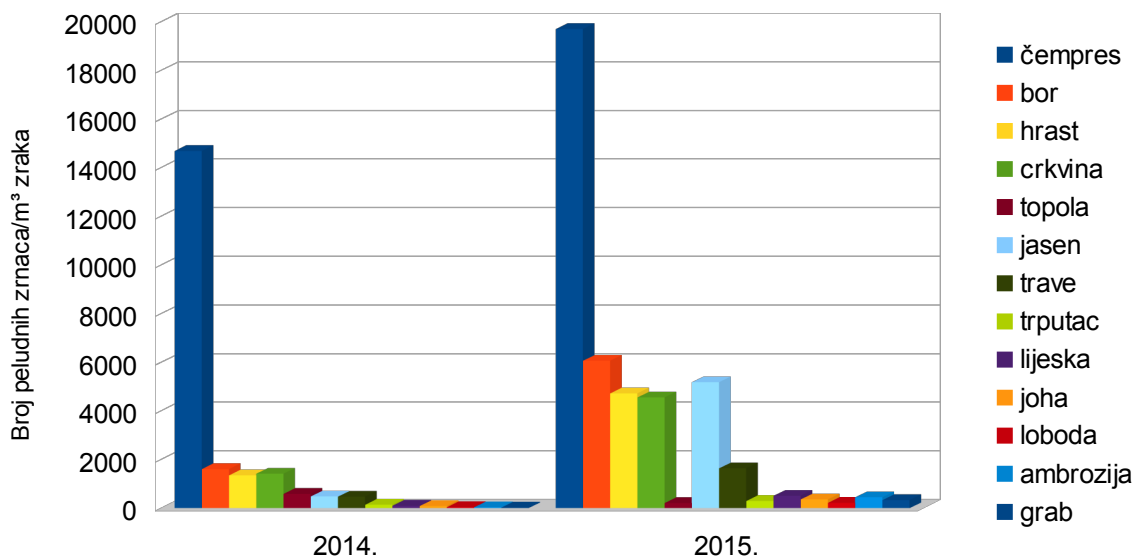


7.14.13 *Plantago* (trputac)

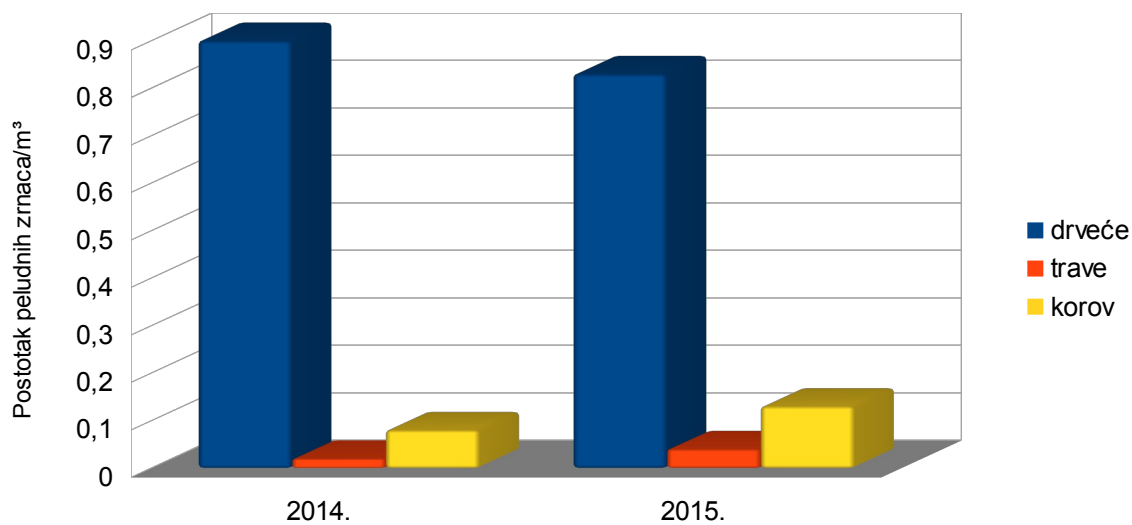


7.15 USPOREDBA 2014. I 2015. POLINACIJSKE SEZONE

Slika 7. Usporedba broja peludnih zrnaca alergogenih biljaka u 2014. i 2015. polinacijskoj sezoni



Slika 8. Usporedba postotaka peludnih zrnaca skupina alergogenih biljaka u 2014. i 2015. polinacijskoj sezoni



8. METEOROLOŠKE PRILIKE I KONCENTRACIJA PELUDI U 2015. GODINI

Mezoskalna meteorologija je studija o atmosferskim fenomenima s tipičnom prostornom skalom između 10 i 2000 km. Mezoskalni fenomeni uključuju oluje, lokalne tipove vjetra, uragane, uzgonsko-inercijalne valove, fronte, anticiklone i dr.

Mezoskalna meteorologija je važna za razumijevanje disperzije i transporta peludi u atmosferi. Peludna zrnca koja su ispuštena u atmosferu biti će disperzirana i transportirana prema meteorološkim uvjetima i fizičkim karakteristikama samog zrnca (Jones and Harrison, 2004).

Većina peludnih zrnaca ima promjer u rasponu od ~ 20 µm (ambrozija) do ~ 100 µm (bor) s varijacijom terminalne brzine od 1 do 30 cm/s (Aylor 2002). Iz toga proizlazi da fizičke i atmosferske karakteristike određuju transport peludi zrakom od izvora (Jarosz et al., 2003), te da će manja peludna zrnca (breza i ambrozija) imati potencijal za transport na velike udaljenosti (Sikoparija et al, 2013).

Transport peludnih zrnaca može se grupirati u prostorne skale, koje se već koriste u studijama kvalitete zraka. Skale su predložene 1975. od strane Orlanskog, prilagođene od COST Actiona za kvalitetu zraka i aerobiologiju, te uključuju mikroskalu, mezoskalu i makroskalu.

Mezoskala podijeljena je u tri podskale:

- Mezo γ – 2-20 km / 3-30 min – oluje – početna disperzija peludi, vertikalni transport i gravitacijsko ustaljenje
- Mezo β – 20-200 km / 30 min-6 h– uragani, lokalni tipovi vjetra – tipične varijacije dan za dan
- Mezo α – 200-2000 km / 6 h-2 dana – manji uragani, slabe anticiklone – epizodan transport peludi na velike udaljenosti, prisutan svake sezone

Skale u kojima je disperzija peludi najizraženija su mikro (0-2 km), mezo γ i mezo β skale. Mezo α skala (200-2000 km) pokriva velike udaljenosti na sinoptičkoj skali i ne smije se zanemariti, posebice za pelud ambrozije (Zemmer et al., 2012.).

U Tablici 6. prikazan je pregled razine alergogene peludi u usporedbi s meteorološkim prilikama za 2015. godinu.

Tablica 6. Pregled meteoroloških prilika i razine peludi u zraku za 2015. godinu. Meteorološki podaci preuzeti su od DHMZ-a.

MJESEC	MJESEČNA TEMPERATURA	MJESEČNE OBORINE	RAZINA PELUDI U ZRAKU	DOMINANTNA PELUD
Siječanj	toplo	normalno	niska	drveće-lijeska
Veljača	normalna	normalno	umjerena	drveće-čempres

Ožujak	toplo	sušno	visoka	drveće-čempres
Travanj	toplo	vrlo sušno	visoka	drveće-bor korov-crkvina
Svibanj	vrlo toplo	sušno	visoka	drveće-hrast korov-crkvina
Lipanj	ekstremno toplo	sušno	umjerena	drveće-maslina korov-crkvina
Srpanj	ekstremno toplo	sušno	umjerena	korov-crkvina trave
Kolovoz	ekstremno toplo	normalno	umjerena	korov-crkvina
Rujan	toplo	normalno	umjerena	korov-crkvina i ambrozija
Listopad	normalno	vrlo kišno	niska	korov-pelin
Studeni	normalno	sušno	niska	drveće-čempres
Prosinac	toplo	ekstremno sušno	niska	drveće-čempres

9. PELUDNI KALENDAR

	SIJEČANJ	VELJAČA	OŽUJAK	TRAVANJ	SVIBANJ	LIPANJ	SRPANJ	KOLOVOZ	RUJAN	LISTOPAD	STUDENI	PROSINAC
ČEMPRES	UMJERENA	VISOKA	VISOKA	VISOKA	VISOKA	UMJERENA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA
LJESKA	NISKA	NISKA	UMJERENA									
JOHA	NISKA	NISKA	UMJERENA									
TOPOLA		NISKA	NISKA	NISKA								
JASEN			UMJERENA	UMJERENA	VISOKA							
BOR		NISKA	UMJERENA	VISOKA	VISOKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA
GRAB				NISKA	NISKA							
PLATANA			NISKA	NISKA								
VRIJES			NISKA	NISKA	NISKA							
HRAST				NISKA	UMJERENA	VISOKA	NISKA					
MASLINA						UMJERENA						
TRAVE				NISKA	UMJERENA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA		
CRKVINA				UMJERENA	VISOKA	NISKA	UMJERENA	UMJERENA	NISKA	NISKA	NISKA	
TRPUTAC				NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA			
AMBROZIJA								NISKA	UMJERENA	NISKA		
LOBODE					NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA		
PELIN								NISKA	NISKA	NISKA		
KISELICA					NISKA	NISKA						

KONCENTRACIJA PELUDI

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

10. ZAKLJUČCI

- Koncentracije peludi biljaka u zraku na području grada Pule mjerene su od 15.01. - 31.12.2015. godine, ukupno 348 dana.
- Ukupno je u zraku grada Pule utvrđeno 45 281 peludno zrnce.
- Najveći broj peludnih zrnaca u zraku grada Pule utvrđena je u ožujku, ukupno 19 908 peludnih zrnaca, slijedi svibanj sa 14 475 peludnih zrnaca te travanj sa 5 097 peludnih zrnaca i lipanj sa 1 796 peludnih zrnaca.
- U ožujku je u zraku grada Pule dominirala umjereno alergogena pelud čempresa (*Cupressaceae*) s ukupnim udjelom od 88%.
- Ukupna godišnja količina peludi čempresa (*Cupressus sp.*) u 2015. godini iznosila je 19 698 zrnaca sa maksimalnom dnevnom koncentracijom od 5 075 zrnaca/m³. U 2015. godini bilo je 25 dana kada je dnevna koncentracija peludi čempresa bila utvrđena u visokim koncentracijama. Ukupna zabilježena polinacija čempresa trajala je 181 dan.
- U svibnju je zabilježena najveća koncentracije peludi bora (*Pinus sp.*) sa ukupno 2 473 zrnaca/m³ i maksimalnom dnevnom koncentracijom od 622 zrnaca/m³. Koncentracije peludi bora počinju opadati početkom lipnja i zadržavaju niske koncentracije do kraja godine.
- Umjereno do jaka alergogena pelud jasena (*Fraxinus spp.*) svoju najveću koncentraciju imala je u mjesecu svibnju sa ukupno 4 116 zrnaca/m³, dok je maksimalna dnevna koncentracija bila 795 zrnaca/m³.
- Ukupna godišnja količina peludi umjerenog alergogena hrasta (*Quercus spp.*) bila je 4 721 zrnaca/m³ sa najvećom dnevnom koncentracijom od 674 zrnaca/m³ u mjesecu svibnju. Ukupna zabilježena polinacija hrasta trajala je 58 dana, visoke koncentracije peludi hrasta utvrđene su ukupno u 10 dana u 2015. godini.
- Umjereno do jaka alergogena pelud johe (*Alnus spp.*) i lijeske (*Corylus spp.*) zabilježena je od siječnja do travnja sa najvećom ukupnom koncentracijom u ožujku. Pelud je u dnevnim koncentracijama uvijek bila u niskoj zoni.
- Jako alergogena pelud porodice trava (*Poaceae*) bila je prisutna u zraku grada Pule od travnja do listopada, ukupno 153 dana. Ukupni udio peludi trava iznosio je 4%. Pelud porodice trava u dnevnim koncentracijama od 138 peludnih zrnaca u m³ zraka utvrđena je u mjesecu svibnju.
- Ukupna godišnja količina peludi jakog alergogena crkvine (*Parietaria spp.*) bila je 4 553 zrnaca/m³ sa najvećom dnevnom koncentracijom od 300 zrnaca/m³ u mjesecu svibnju. Ukupna polinacija crkvine trajala je 193 dana, visoke koncentracije crkvine utvrđene su u ukupno 9 dana u 2015. godini.

- Pelud ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia*), kao izrazito jakog alergogena, u rujnu je dostigla visoke koncentracije, sa ukupnom godišnjom količinom od 449 zrnaca/m³. Najveće dnevne količine od 126 peludnih zrnaca zabilježene su u rujnu.
- Analizom mjesečnih koncentracija tijekom 2015. godine visoke koncentracije peludi drveća zabilježene su u ožujku s dominacijom čempresa i bora, travnju s dominacijom bora, svibnju s dominacijom hrasta, jaslina i bora i u lipnju s dominacijom masline i hrasta.
- Peludi trava prevladavale su u travnju, svibnju i lipnju.
- Pelud korova dominirala je od svibnja do rujna. Visoko alergogena pelud ambrozije u rujnu. Pelud crkvine u svibnju.
- Dan s najvišom koncentracijom peludi u zraku u 2015. godini bio je 11. ožujka, kada je izmjereno 5 075 peludni zrnaca u m³ zraka grada Pule. Navedenog dana dominirala je umjerena alergogena pelud čempresa s udjelom od 99%.

11 . MJERE PREVENCIJE I SAVJETI ALERGIČNIM OSOBAMA

Alergija je postala pošast modernog doba. Pojedincima koji imaju sreću da nisu upoznali alergijske patioce poput rinitisa, hunjavice, peckanja očiju, svrbeža, osipa, natečenih sluznica... nabrojani simptomi mogu se činiti bezazleni. No, svi koji su iskusili tjedne, pa i mjesece borbe s alergijama, znaju koliko je teško svakodnevno živjeti s paketićem maramica u ruci.

Često alergije ne možemo sasvim pobijediti, ali zato simptome možemo znatno ublažiti. Jednostavne preventivne mjere u proljeće trebaju postati dio životnih navika osoba s alergijskim bolestima. Prevencija je nužna bez obzira na primjenu medikamenata.

U razdoblju koje je kritično za alergiju savjetuje se:

- Informirati se o kretanjima peludnih alergena (pratiti peludnu prognozu)
- Ne zadržavati se tijekom lijepa, suha vremena u poljima, livadama, šumi ili parku.
- Zatvoriti prozore tijekom lijepa, suha vremena.
- Tijekom sezone cvatnje izostaviti radove u vrtu, u polju i na livadi, te sportske aktivnosti.
- Prije spavanja treba oprati kosu, jer će pelud inače pasti na jastuk, a s jastuka će se prenijeti u oči, nos i pluća.
- Odjeća koja se nosi tijekom dana ne smije se skidati u spavaćoj sobi.
- Boraviti u zatvorenim i klimatiziranim prostorima.
- Četkati i prati kućne ljubimce, jer i oni također skupljaju pelud.
- Ne sušiti rublje na zraku u vrijeme najveće polinacije.
- Nositi sunčane naočale i šešire tijekom dana.
- Šetnje se preporučuju kada kiši i neposredno poslije kiše.
- Treba proučiti kalendar cvjetanja, upoznati se s biometeorološkom prognozom i savjetovati se s liječnikom.
- Uzimati redovito terapiju propisanu od liječnika.

12. LITERATURA

1. Idalia Kasprzyk, Matt Smith: Manual for aerobiology, 12th European Course on Basic Aerobiology, 20-26 July Rzeszów, Poland, 2015.
2. 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.
3. Hrga I., Herljević I., Čulig J., Puntarić D.: Peludni kalendar–uloga u prevenciji peludnih alergija. *Gospodarstvo i okoliš* 2007, 88, 657-659
4. Jaeger S.: Exposure to grass pollen in Europe. *Clinical and Experimental Allergy Reviews*, 2008, 8, 2-6.
5. User manual Volumetric Pollen & Particle Sampler (VPPS) 2000, Lanzoni.
6. Maleš Ž.: Biljke nisu krive, Vaše zdravlje, travanj 2007.
7. Bulat-Kardum Lj.: Alergija – moderna epidemija, 2013.