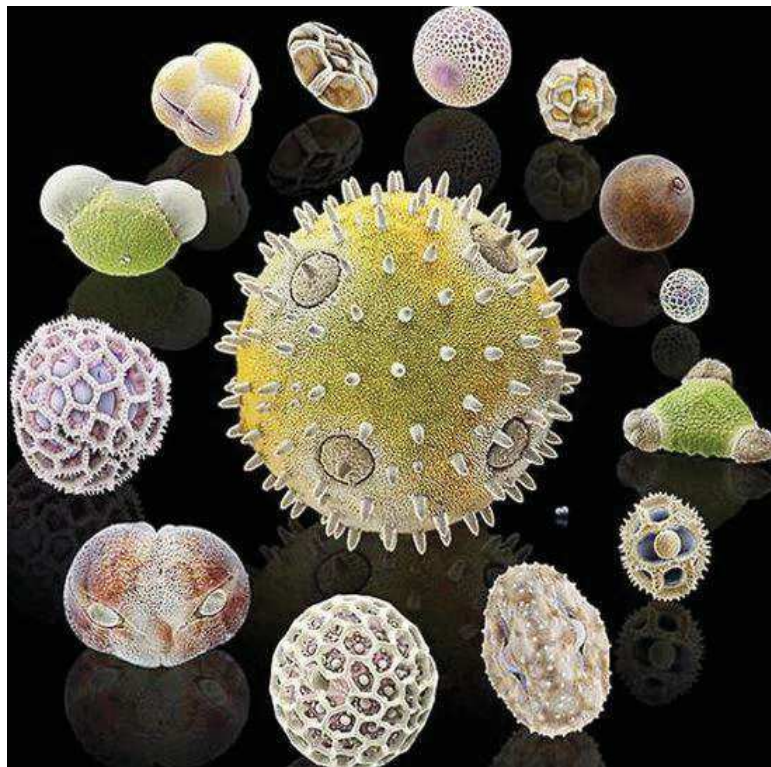




ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO ISTARSKE ŽUPANIJE  
ISTITUTO DI SANITÀ PUBBLICA DELLA REGIONE ISTRIANA  
SLUŽBA ZA ZDRAVSTVENU EKOLOGIJU

ODJEL ZA ZAŠTITU I UNAPREĐENJE OKOLIŠA

# KONCENTRACIJA PELUDI ALERGOGENIH BILJAKA U ZRAKU GRADA PULE U 2016. GODINI



Pula, siječanj 2017.

Naslov: **KONCENTRACIJA PELUDI ALERGOGENIH BILJAKA U  
ZRAKU GRADA PULE U 2016. 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

Vladimira Nazora 23, 52100 Pula

Naručitelj: Istarska županija – Regione Istriana  
Flanatička 29, Pula

Dokument br.: **04/01-175/1-16**

Izradili: Vesna Kauzlarić, 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 2017.

## SADRŽAJ

	Str.
<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1 PELUD.....	1
1.2 ALERGENI.....	2
<b>2. AEROALERGENE BILJKE</b> .....	4
<b>3. PELUDNE ALERGIJE</b> .....	6
<b>4. AEROBIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA</b> .....	6
<b>5. PELUDNI KALENDAR</b> .....	8
<b>6. MATERIJALI I METODE</b> .....	9
6.1 UZORKOVANJE I ANALIZA PREPARATA.....	9
<b>7. REZULTATI</b> .....	10
7.1 SIJEČANJ.....	10
7.2 VELJAČA.....	11
7.3 OŽUJAK.....	11
7.4 TRAVANJ.....	11
7.5 SVIBANJ.....	11
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.....	25
<b>8. METEOROLOŠKE PRILIKE I KONCENTRACIJE PELUDI U 2016.     GODINI</b> .....	26
<b>9. PELUDNI KALENDAR</b> .....	28
<b>10. ZAKLJUČCI</b> .....	29
<b>11. MJERE PREVENCIJE I SAVJETI ALERGIČNIM OSOBAMA</b> .....	31
<b>12. LITERATURA</b> .....	32

## 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.

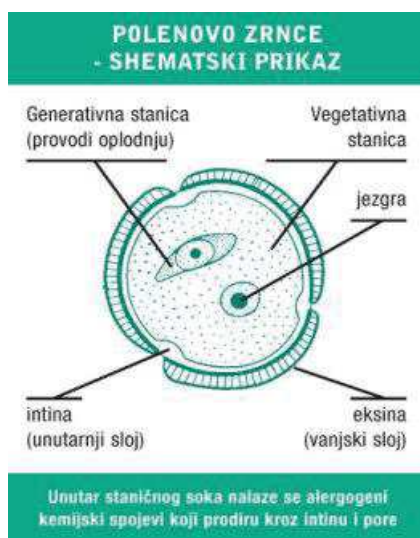
Pelud sadrži genetičku informaciju koja se mora prenijeti na njušku tučka kod spolne reprodukcije. Razvijeni su različiti načini prijenosa peludnih zrnaca. Vektori prijenosa su zrak, voda, kukci, ptice i druge životinje.

Osim reproduksijske 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, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, 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 alergen 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 pojednu 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	Voće: jabuka, kruška, breskva, marelica, trešnja
Joha	Povrće: celer, mrkva, krumpir, čili paprika
Lijeska	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 mjehuriće 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 alergena.

Stupanj alergenosti peludi biljaka prikazana je u Tablici 3.

Tablica 3. Stupanj alergenosti peludi biljaka

<b>SVOJTA</b>	<b>NARODNI NAZIV</b>	<b>ALERGENOST PELUDA</b>
<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
<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 meterološki 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.

Aeropalinoška 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 razvoj simptoma, napravljen je raspon koncentracija za pojedine skupine peluda (pelud drveća, trava i korova), Tablica 4..

RAZINA PELUDA	KONCENTRACIJA PELUDA (BROJ ZRNACA/m <sup>3</sup> 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 pleud 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/m<sup>3</sup> zraka, za kojim slijede uzastopni dani u kojima je koncentracija > 1 peludnog zrnca/m<sup>3</sup> 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. MATERIJALI 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 m<sup>3</sup> 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. Bubanj 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 m<sup>3</sup> 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 2016. godini kontinuirano u razdoblju od siječnja do prosinca, ukupno 366 dana, odnosno 100% 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 mobilnu 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 šaljemo očitane podatke i time sudjelujemo u europskoj bazi podataka.

U zraku grada Pule tijekom 2016. godine utvrđeno je ukupno 116 915 peludnih zrnaca. Najzastupljenija je bila pelud čempresa, s ukupnim udjelom od 50%, slijedi pelud bora sa udjelom od 14%, pelud crkvine sa 9% te pelud ladonje sa 7% i vrbe sa 6%.

### 7.1 SIJEČANJ

Tijekom mjeseca siječnja ukupno je izmjereno 648 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka. Od promatranih biljaka, najviše je bila prisutna pelud čempresa, ukupno 556 peludnih zrnaca, odnosno 86% bio je udio peludi

čempresa u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u siječnju. Slijedila je pelud lijeske sa 75 i johe sa 13 peludnih zrnaca. Zabilježena su 2 neidentificirana peludna zrnca.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 30. siječnja, ukupno 300 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi čempresa bio 95%.

## **7.2 VELJAČA**

U veljači je ukupno izmjereno 31 480 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka. Dominirala je pelud čempresa sa ukupno 28 759 peludnih zrnaca, odnosno 91% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u veljači. Značajna je bila i prisutnost peludi lijeske sa 923 peludnih zrnaca, vrbe sa 838, te johe sa 496 i topole sa 437 peludnih zrnaca. Zabilježeno je 9 neidentificiranih peludnih zrnaca

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 20. veljače, ukupno 7 597 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi čempresa bio 99%.

## **7.3 OŽUJAK**

Ožujak je ukupno brojao 30 425 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka. Prevladavala je pelud čempresa sa ukupno 17 123 peludnih zrnaca, odnosno 56% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u ožujku. Od ostalih peludi bili su prisutni bor sa 5 674 peludnih zrnaca, vrba sa 5 599 peludnih zrnaca, grab sa 1 192 peludna zrnca, lijeska sa 248 peludnih zrnaca, ladonja sa 171 peludno zrnce, joha sa 146 peludnih zrnaca, topola sa 89 peludnih zrnaca, trave sa 65 peludnih zrnaca, platana sa 48 peludnih zrnaca i vrijes sa 41 peludnim zrcem. U znatno manjem broju pojavila se pelud šaša, glavočika, lovora i crkvine. Zabilježena su 2 neidentificirana peludna zrnca.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 11. ožujka, ukupno 2 930 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi čempresa bio 90%.

## **7.4 TRAVANJ**

Tijekom mjeseca travnja ukupno je izmjereno 34 300 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka. Najviše je bila prisutna pelud čempresa sa 10 169 peludnih zrnaca, odnosno 30% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u travnju. Ostale peludi za značajnim koncentracijama bile su pelud bora sa 8 686 peludnih zrnaca, ladonje sa 7738 peludnih zrnaca, crkvine sa 3 599 peludnih zrnaca, hrasta sa 1 323 peludnih zrnaca, jasena sa 977 peludnih zrnaca, platane sa 687 peludnih zrnaca, bukve sa 618 peludnih zrnaca, trava sa 194 peludnih zrnaca, trputca sa 81 peludnim zrcem i vrbe sa 66 peludnih zrnaca. U iznimno malim koncentracijama pojavila se pelud glavočika, šaševa, kiselice, vrijesa, graba, lipe i oraha. Zabilježeno je 37 neidentificiranih peludnih zrnaca

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 02. travnja, ukupno 4 188 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi čempresa bio 68%.

## **7.5 SVIBANJ**

U svibnju je ukupno izmjereno 9 768 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka. Dominirala je pelud hrasta sa 3 767 peludnih zrnaca, odnosno 39% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu svibnju. Visoke koncentracije bile su i od peludi crkvine sa 1 460 peludnih zrnaca, bora sa 1 408 peludnih zrnaca, masline sa 1 081 peludnih zrnaca, trava sa 675 peludnih zrnaca, breze sa 510 peludnih zrnaca, čempresa sa 389 peludna zrnaca i bukve sa 247 peludnih zrnaca. U malim koncentracijama izmjerena je pelud glavočika, šaševa, lobode, jasena, oraha, trputca, kiselice, lipe, platane, ladonje i vrijesa. Zabilježeno je 34 neidentificiranih peludnih zrnaca

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 04. svibnja, ukupno 788 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi hrasta bio 30%.

## **7.6 LIPANJ**

Lipanj je ukupno brojao 3 887 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka. Prevladavala je pelud crkvine sa 1 750 peludnih zrnaca, odnosno 45% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu lipnju. Ostale prisutne peludi bile su peludi masline sa 707 peludnih zrnaca, trava sa 528 peludnih zrnaca, bora sa 263 peludna zrnca, trputca sa 212 peludnih zrnaca, hrasta sa 205 peludnih zrnca i čempresa sa 48 peludnih zrnaca. U malim koncentracijama izmjerena je pelud lobode, bukve, breze, glavočika, štitarki, kiselice, lipe i vrijesa. Zabilježeno je 63 neidentificiranih peludnih zrnaca.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 07. lipnja, ukupno 306 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi crkvine bio 45%.

## **7.7 SRPANJ**

Tijekom mjeseca srpnja ukupno je izmjereno 1 417 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka. Najviše je bila prisutna pelud crkvine sa 842 peludna zrnca, odnosno 59% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu srpnju. Ostale peludi sa značajnim koncentracijama bile su peludi bora sa 129 peludnih zrnaca, pelud kiselice sa 97 peludnih zrnaca, pelud trputca sa 94 peludnih zrnaca, pelud čempresa sa 80 peludnih zrnaca i pelud trava sa 70 peludnih zrnaca. U izrazito niskim koncentracijama izmjerena je pelud glavočika, lobode, masline i hrasta. Zabilježeno je 53 neidentificiranih peludnih zrnaca.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 27. srpnja, ukupno 128 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi crkvine bio 94%.

## **7.8 KOLOVOZ**

U mjesecu kolovozu izmjereno je ukupno 3 022 peludna zrnca/m<sup>3</sup> zraka. Dominirala je pelud crkvine sa 2 136 peludnih zrnaca, odnosno 71% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu kolovozu. Druge izmjerene vrijednosti peludi bile su pelud ambrozije sa 526 peludnih zrnaca, hmelja sa 113 peludnih zrnaca, pelina sa 84 peludnih zrnaca, trava sa 55 peludnih zrnaca i bora sa 41 peludnim zrnacem. Ostale niske vrijednosti peludi pripadale su glavočikama, lobodama, trputcu i

čempresu. Zabilježeno je 5 neidentificiranih peludnih zrnaca.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 08. kolovoza, ukupno 257 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi crkvine bio 96%.

## **7.9 RUJAN**

Rujan je brojao ukupno 861 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka. Prevladavala je pelud ambrozije sa 440 peludnih zrnaca, odnosno 51% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu rujnu. Ostale prisutne peludi bile su peludi crkvine sa 213 peludnih zrnaca, pelina sa 99 peludnih zrnaca, lobode sa 46 peludnih zrnaca i trava sa 40 peludnih zrnaca. U izrazito niskim koncentracijama izmjerena je pelud trputca, čempresa i bora. Zabilježeno je 2 neidentificirana peludna zrnca.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 07. rujna, ukupno 114 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi ambrozije bio 82%.

## **7.10 LISTOPAD**

Tijekom mjeseca listopada izmjereno je ukupno 359 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka. Najviše je bila prisutna pelud crkvine sa 158 peludnih zrnaca, odnosno 44% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu listopadu. Ostala pelud sa značajnim koncentracijama bila je pelud čempresa sa 85 peludnih zrnaca, pelina sa 63 peludnih zrnaca i bora sa 20 peludnih zrnaca. U izrazito niskim koncentracijama izmjerena je pelud ambrozije, lobode i trava. Zabilježena su 2 neidentificirana peludna zrnca.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 13. listopada, ukupno 67 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi čempresa bio 82%.

## **7.11 STUDENI**

U mjesecu studenom izmjereno je ukupno 410 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka. Dominirala je pelud čempresa sa 336 peludnih zrnaca, odnosno 82% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu studenom. Ostale izmjerene peludi bile su pelud crkvine sa 57 peludnih zrnaca, pelud bora sa 12 peludnih zrnaca, pelud pelina sa 4 peludna zrnca i 1 peludno zrnce lobode.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 23. studenog, ukupno 85 peludnih zrnaca, od toga je udio peludi čempresa bio 96%.

## **7.12 PROSINAC**

Prosinac je brojao ukupno 338 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka. Prevladavala je pelud čempresa sa 334 peludnih zrnaca, odnosno 99% u odnosu na ukupnu pelud utvrđenih biljaka u mjesecu prosincu.



Ostale niske vrijednosti izmjerene peludi pripadale su boru i crkvini.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 13. prosinca, ukupno 152 peludna zrnca, od toga je udio peludi čempresa bio 100%.

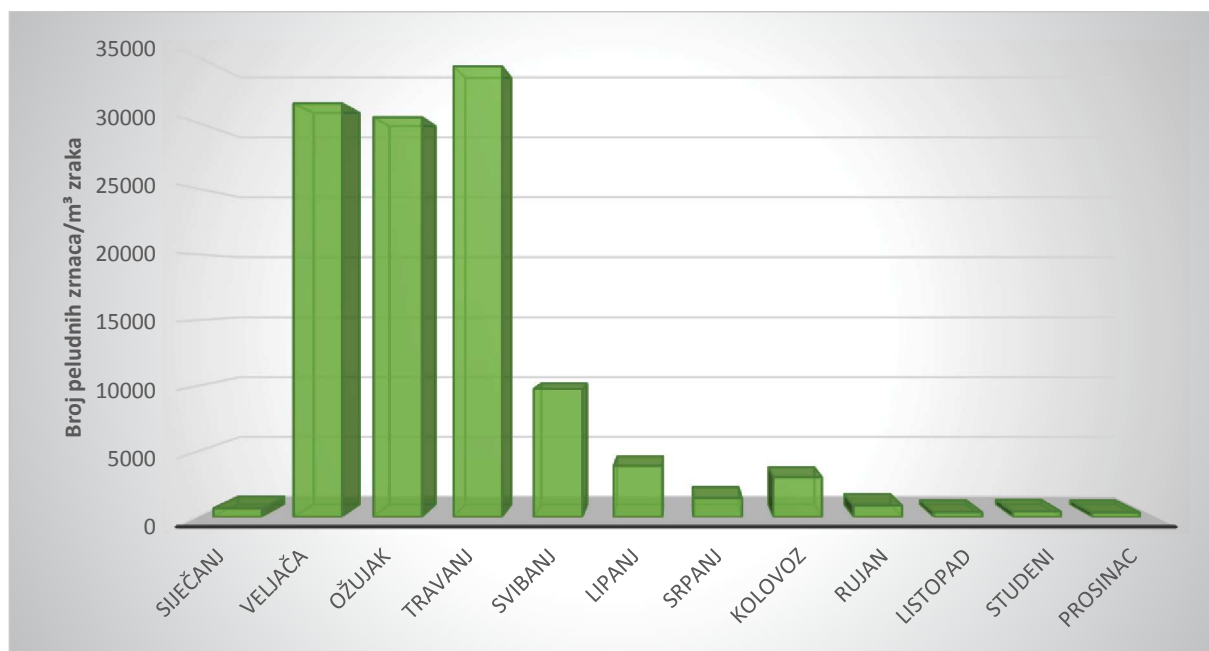
## 7.13 TABLIČNI I GRAFIČKI PRIKAZI

Tablica 5. Period pojavljivanja i datum najviše koncentracije pojedinih vrsta peluda u zraku na području grada Pule u 2016. godini.

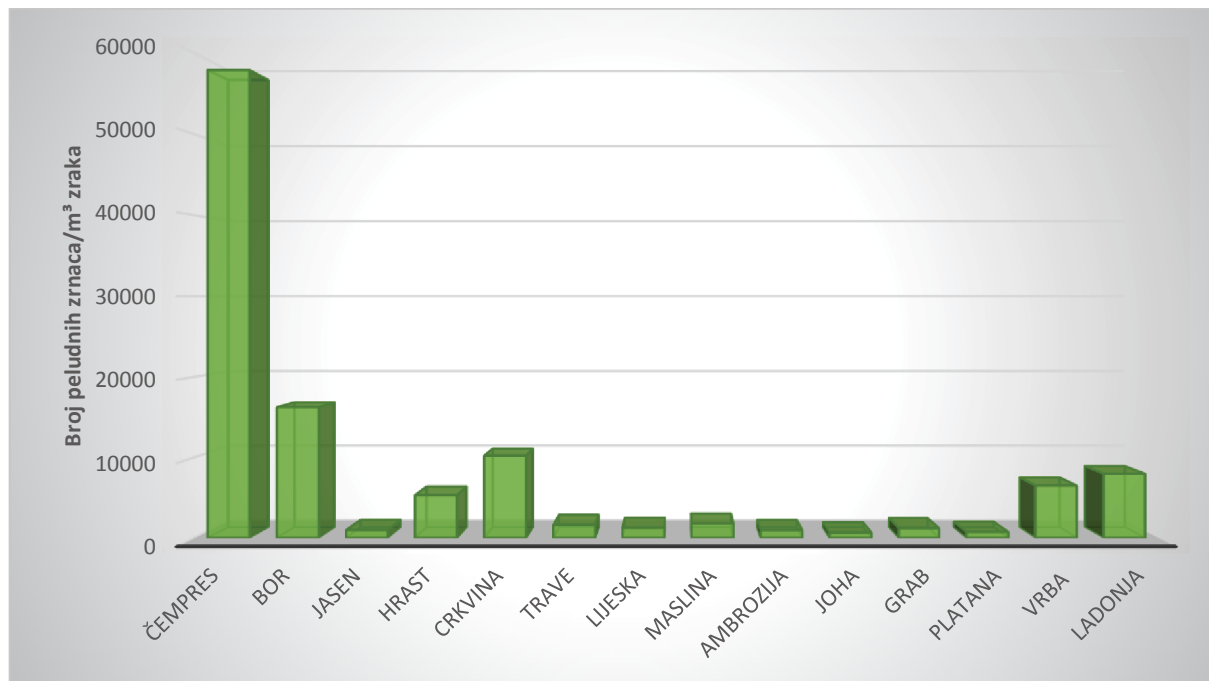
	Period pojavljivanja peludi u zraku / ukupni dani polinacije	Datum najviše konc. peludi u zraku	Najviša dnevna konc. peludi/m <sup>3</sup> zraka	Ukupan broj peludi u sezoni
<i>Cupressaceae</i> (čempresi)	07.01. - 29.12. ( 221 dan)	20.02.	7 563	57 896
<i>Corylus</i> (lijeska)	10.01. - 15.03. ( 52 dana)	11.02.	299	1 248
<i>Alnus</i> (joha)	27.01. - 23.03. (48 dana)	11.02.	146	661
<i>Populus</i> (topola)	03.02. - 31.03. ( dana)	16.02.	85	526
<i>Fraxinus</i> (jasen)	09.04. - 03.05. ( 25 dana)	11.04.	216	985
<i>Pinus</i> (borovi)	02.01. - 29.12. (186 dana)	31.03.	2 471	16 255
<i>Erica</i> (vriješovi)	27.02. - 27.06 (27 dana)	22.03.	18	69
<i>Carpynus/ Ostrya</i> (grab)	12.03. - 21.04. (24 dana)	29.03.	258	1 211
<i>Platanus</i> (platana)	29.03. - 02.05. (23 dana)	10.04.	469	742
<i>Fagus</i> (bukva)	04.04. – 29.06. ( 51 dan)	25.04.	103	870
<i>Quercus</i> (hrastovi)	02.04. - 14.07. (82 dana)	15.05.	435	5 307
<i>Poaceae</i> (trave)	01.03. - 26.10. ( 169 dana)	30.05.	64	1 641
<i>Parietaria</i> (crkvina)	23.03. - 31.12. (234 dana)	27.04.	471	10 230
<i>Olea</i> (maslina)	02.05. - 15.07. (63 dana)	31.05.	182	1 796
<i>Plantago</i>	01.04. - 02.19.	15.06.	18	454

(trputac)	(108 dana)			
<i>Ambrosia</i> (ambrozija)	23.08. - 15.10. ( 34 dana)	25.08.	124	974
<i>Chenopodium</i> (loboda)	21.05. - 01.11. (60 dana)	21.05. i 21.09.	9	158
<i>Rumex</i> (kiselica)	20.04. - 30.07. (36 dana)	20.07.	13	119
<i>Artemisia</i> (pelin)	02.08. - 22.11. (60 dana)	27.09.	13	250
<i>Salix</i> (vrba)	18.02. – 07.04. (49 dana)	05.03.	1 237	6 503
<i>Celtis</i> (ladonja)	31.03. – 28.05. (40 dana)	11.04.	1 345	7 967
<i>Betula</i> (breza)	02.05. – 24.06. (32 dana)	04.05.	113	523
<i>Humulus</i> (hmelj)	05.08. – 31.08. (23 dana)	17.08.	16	113

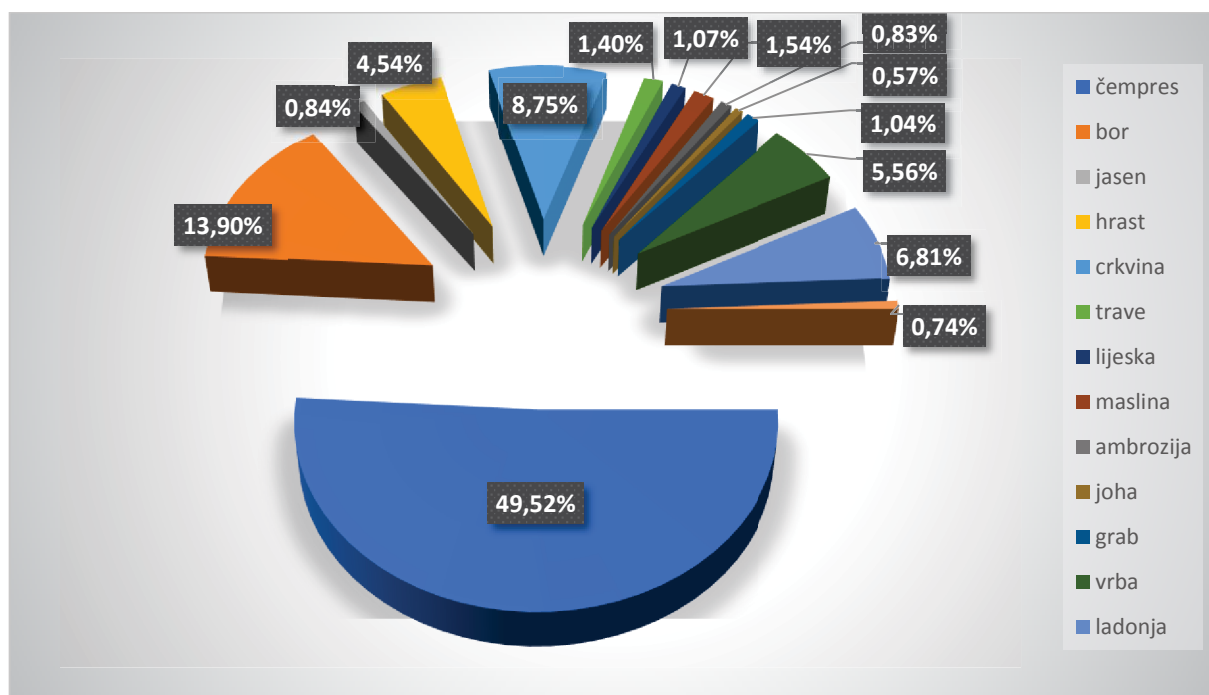
Slika 3. Ukupne koncentracije peludnih zrnaca svih promatranih svojti u pojedinim mjesecima u 2016. godini u zraku grada Pule.



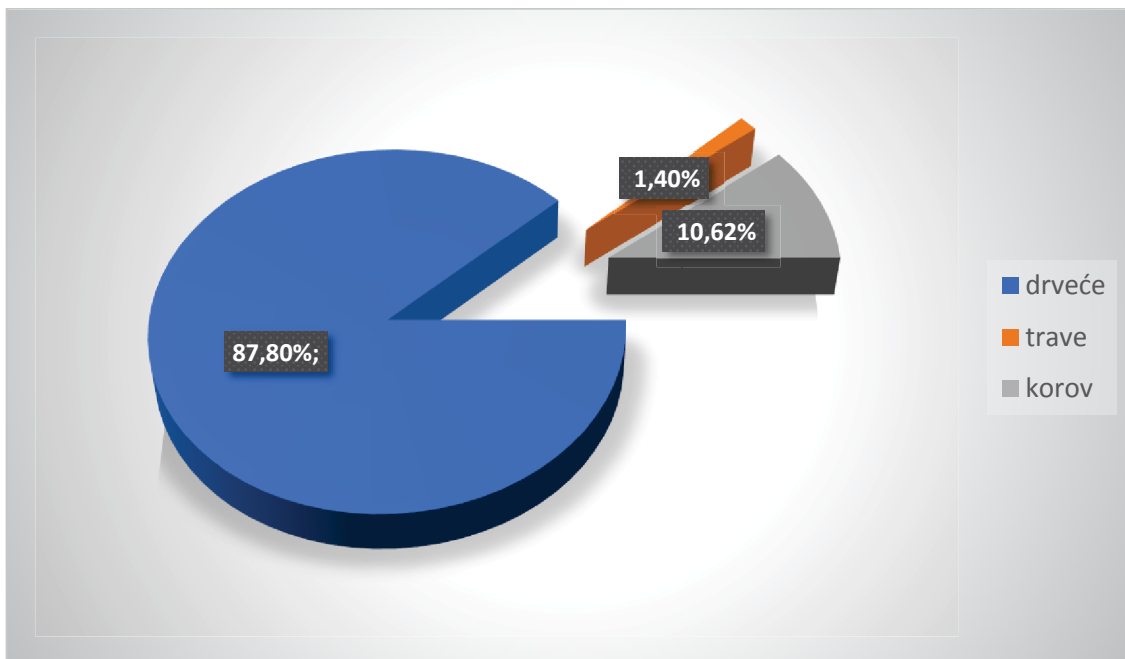
Slika 4. Ukupne koncentracije peludnih zrnaca pojedinih svojiti u zraku grada Pule tijekom 2016. godine.



Slika 5. Postotni udjeli pojedinih biljnih vrsta u odnosu na ukupnu koncentraciju peludi u zraku na području grada Pule tijekom 2016. godine.

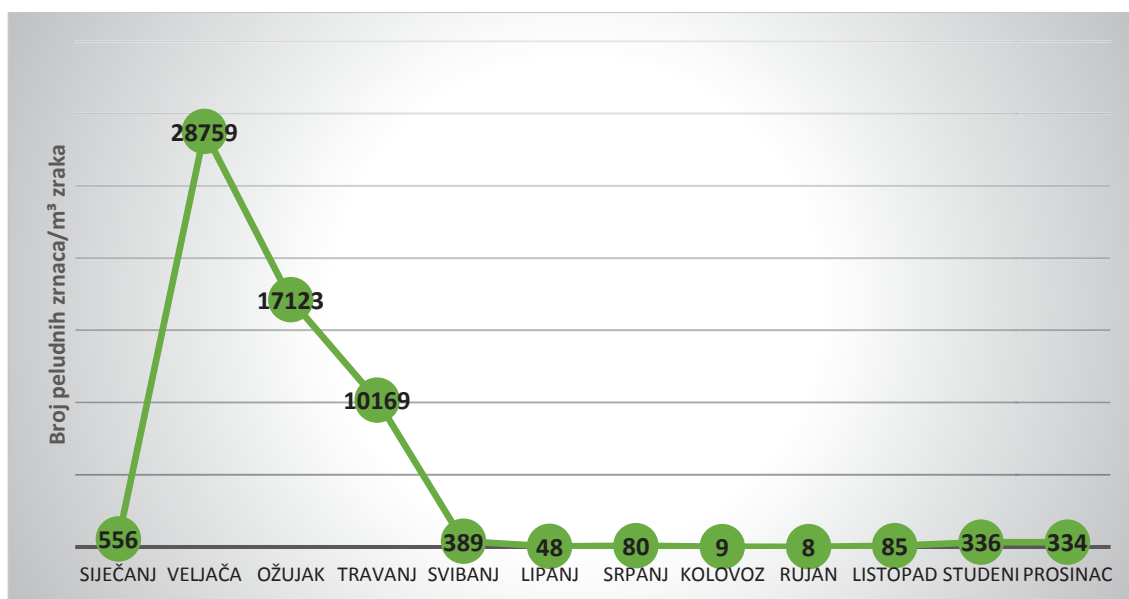


Slika 6. Postotni udjeli peludi drveća, trava i korova u zraku grada Pule u 2016. godini.

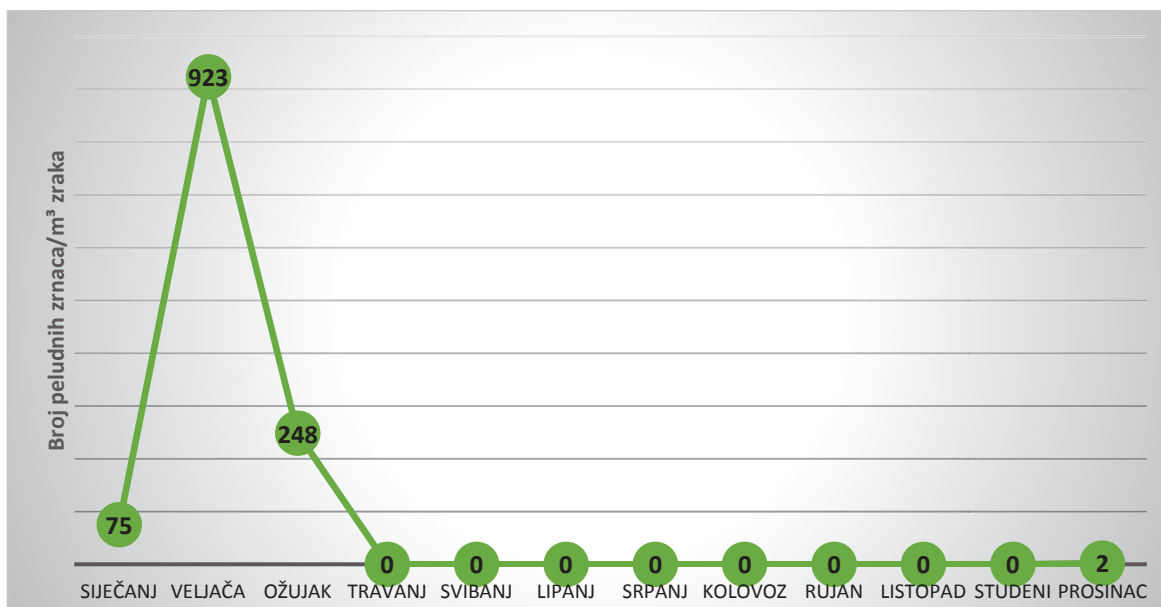


## 7.14 GRAFIČKI PRIKAZI POLINACIJE NAJUČESTALIJIH AEROALERGENIH BILJAKA

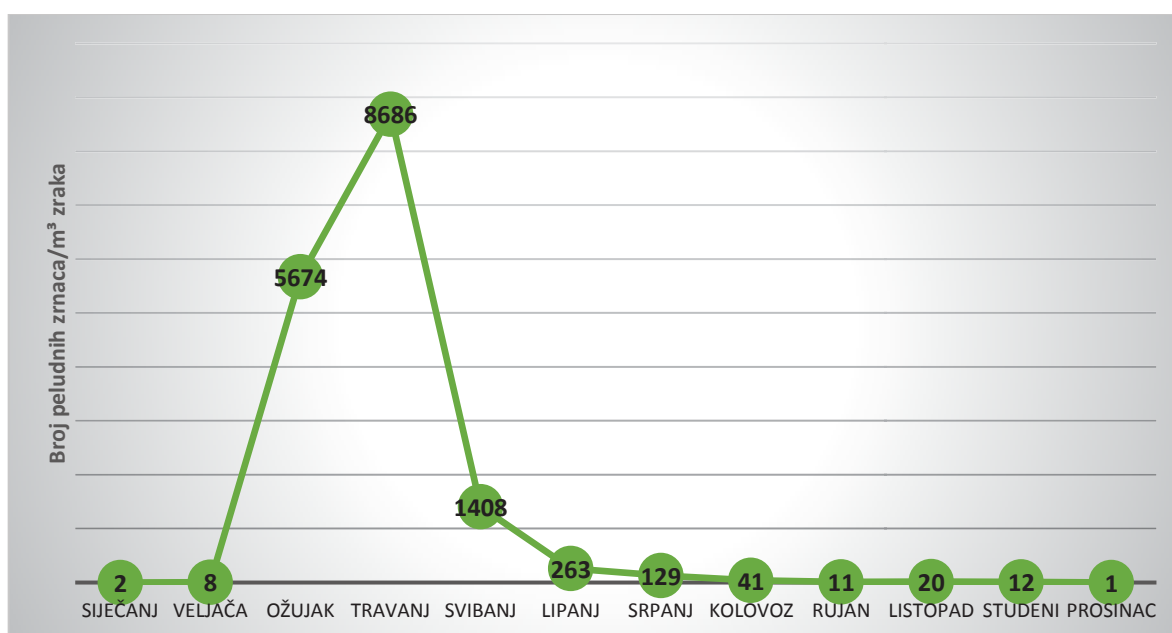
### 7.14.1 *Cupressaceae* (čempresi)



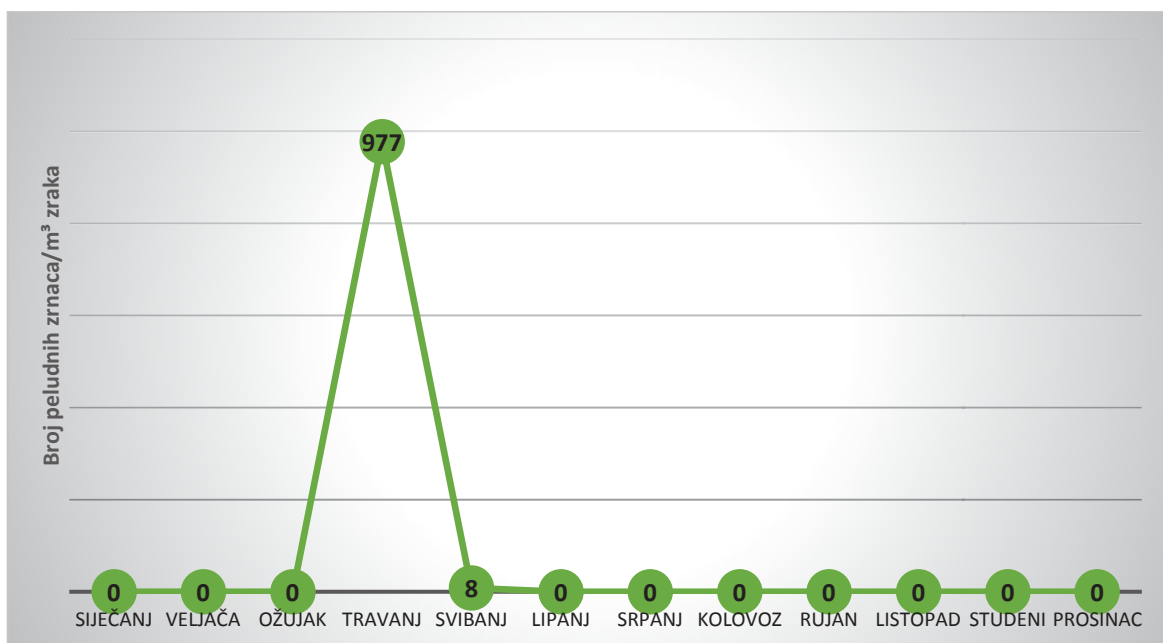
### 7.14.2 *Corylus* (lijeska)



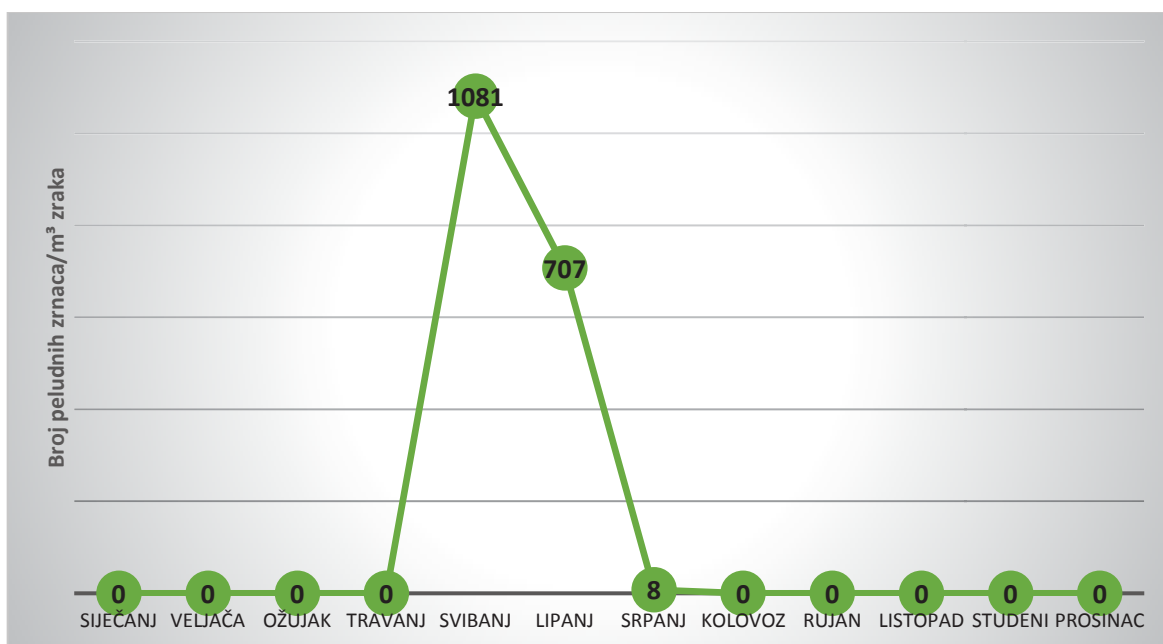
### 7.14.3 *Pinus* (borovi)



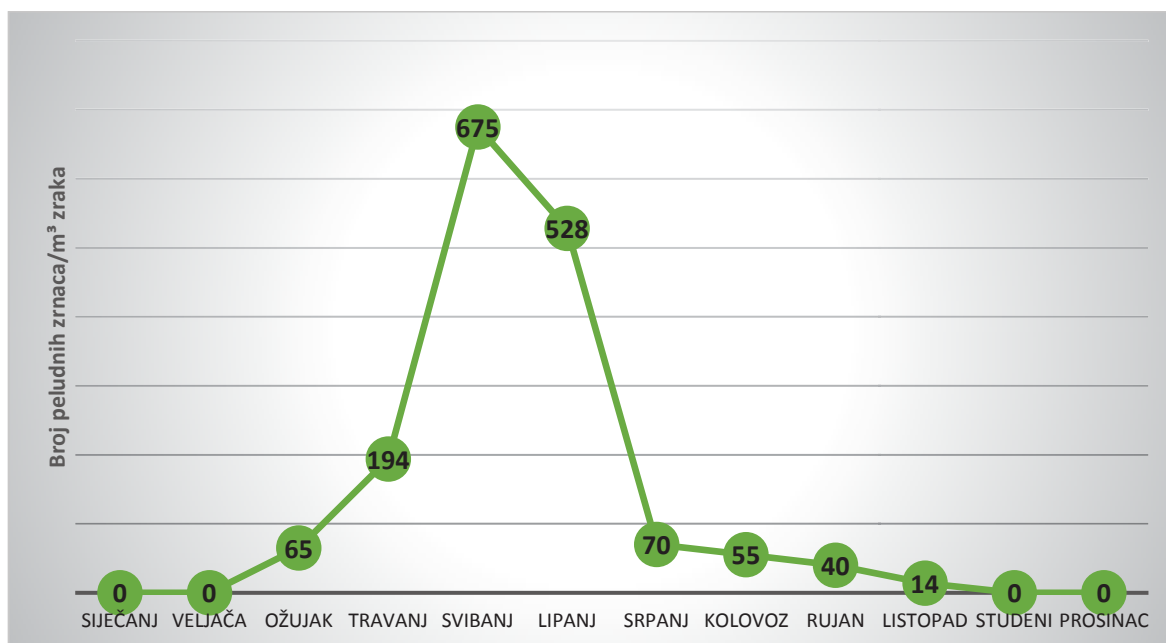
#### 7.14.4 *Fraxinus* (jasen)



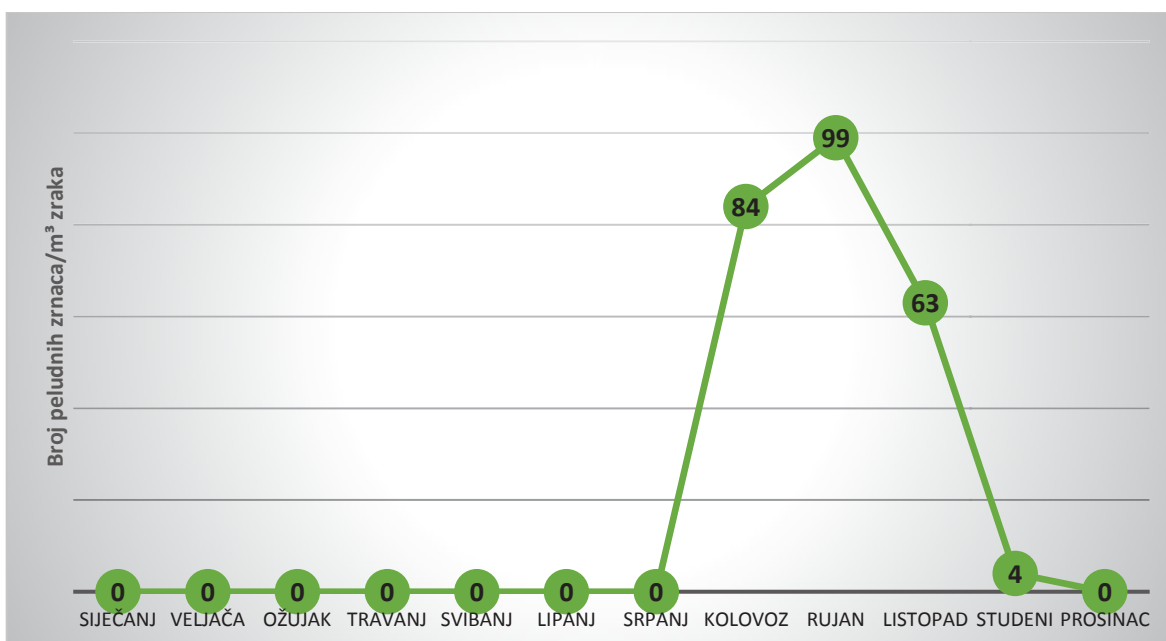
#### 7.14.5 *Olea* (maslina)



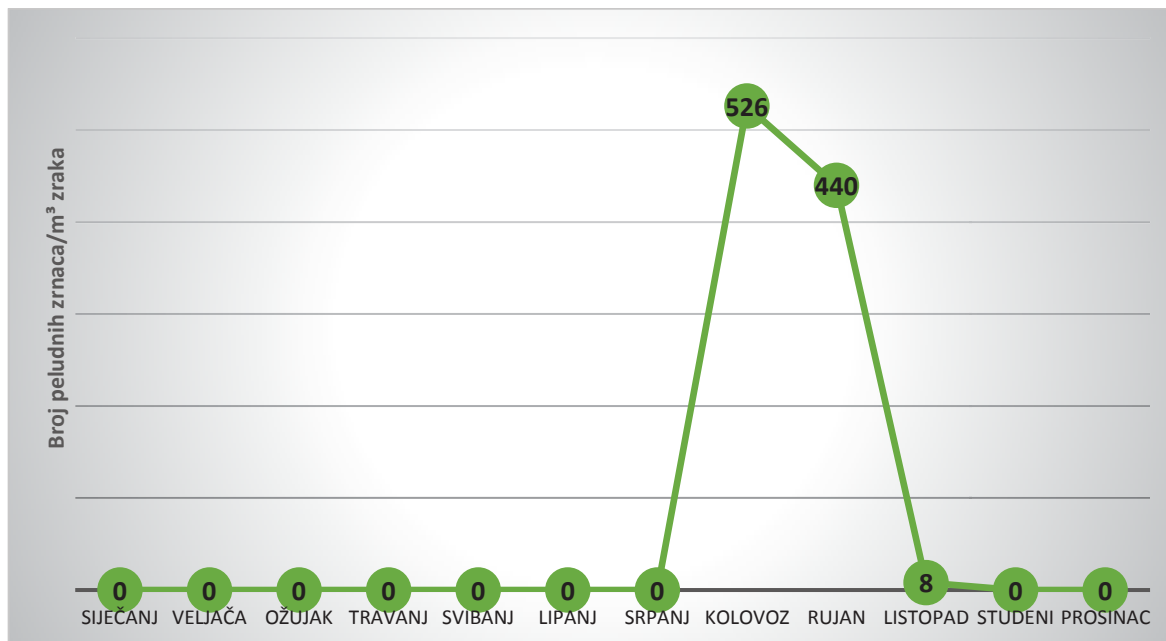
#### 7.14.6 *Poaceae* (trave)



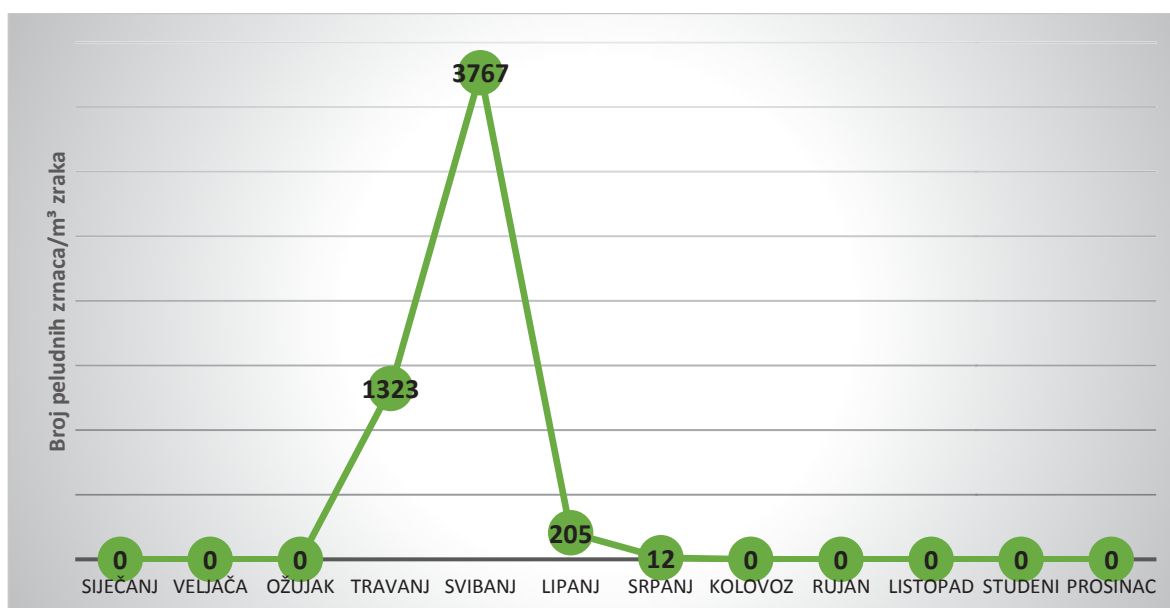
#### 7.14.7 *Artemisia* (pelin)



#### 7.14.8 *Ambrosia* (ambrozija)

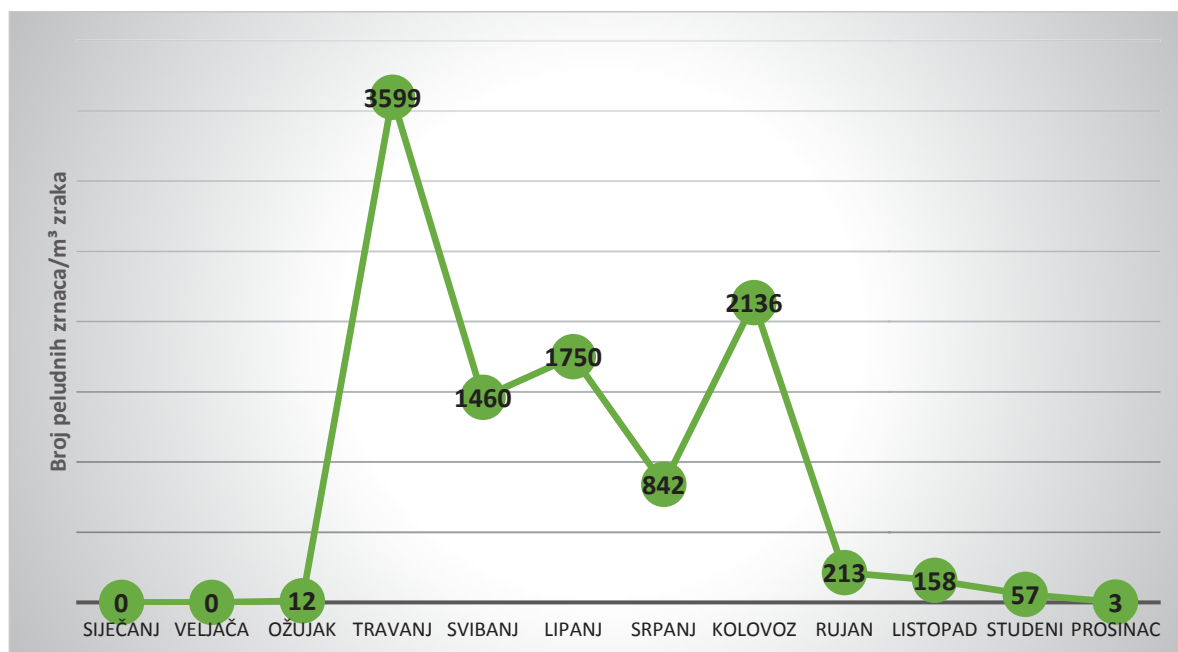


#### 7.14.9 *Quercus* (hrast)

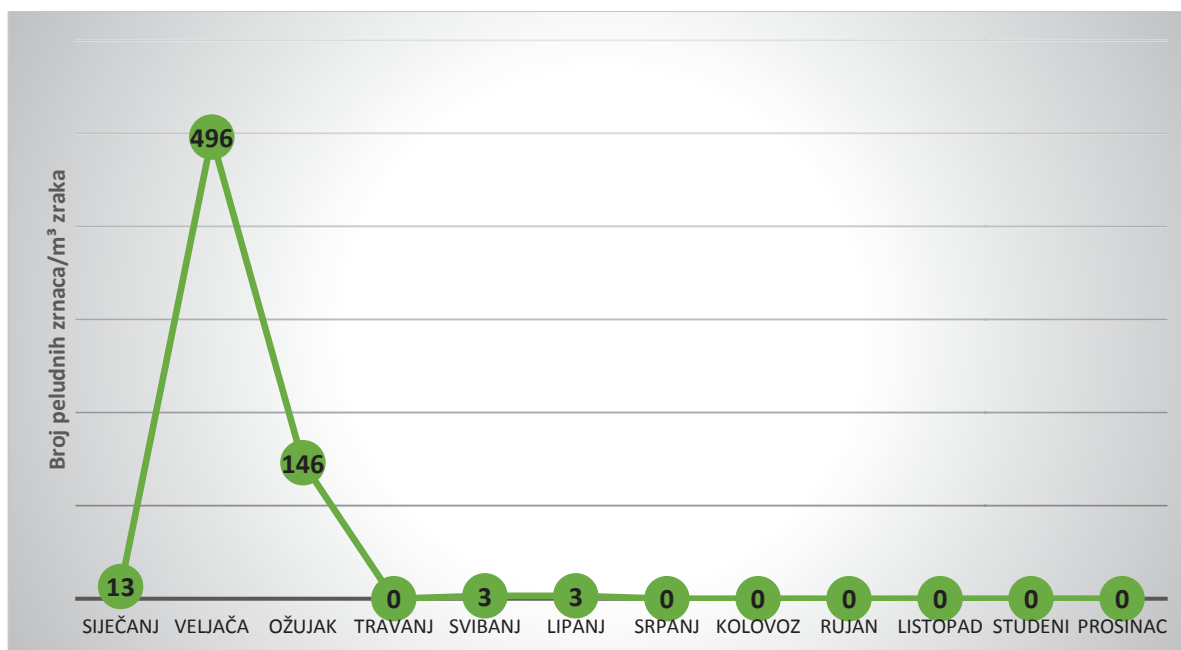




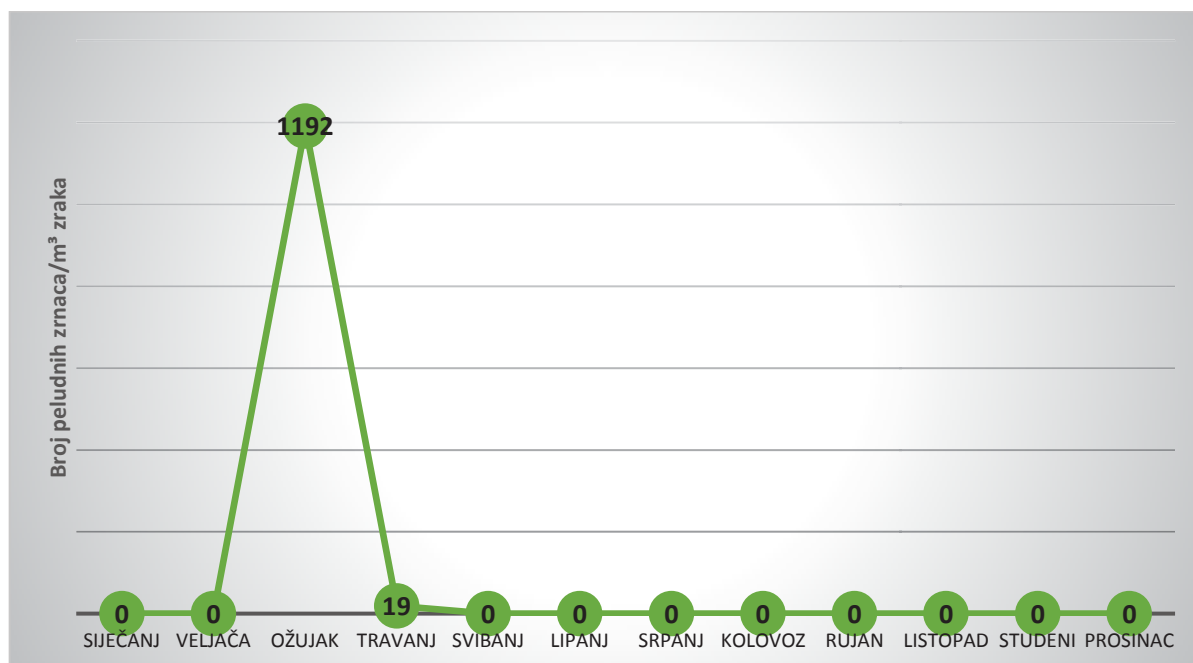
#### 7.14.10 *Perietaria* (crkvina)



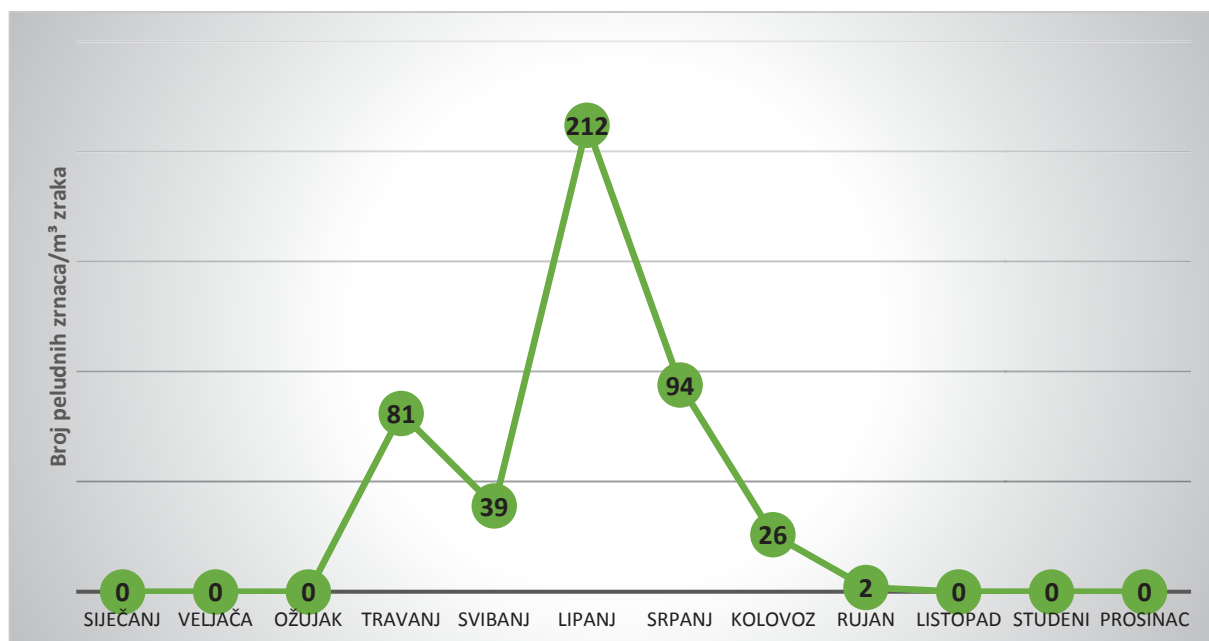
#### 7.14.11 *Alnus* (joha)



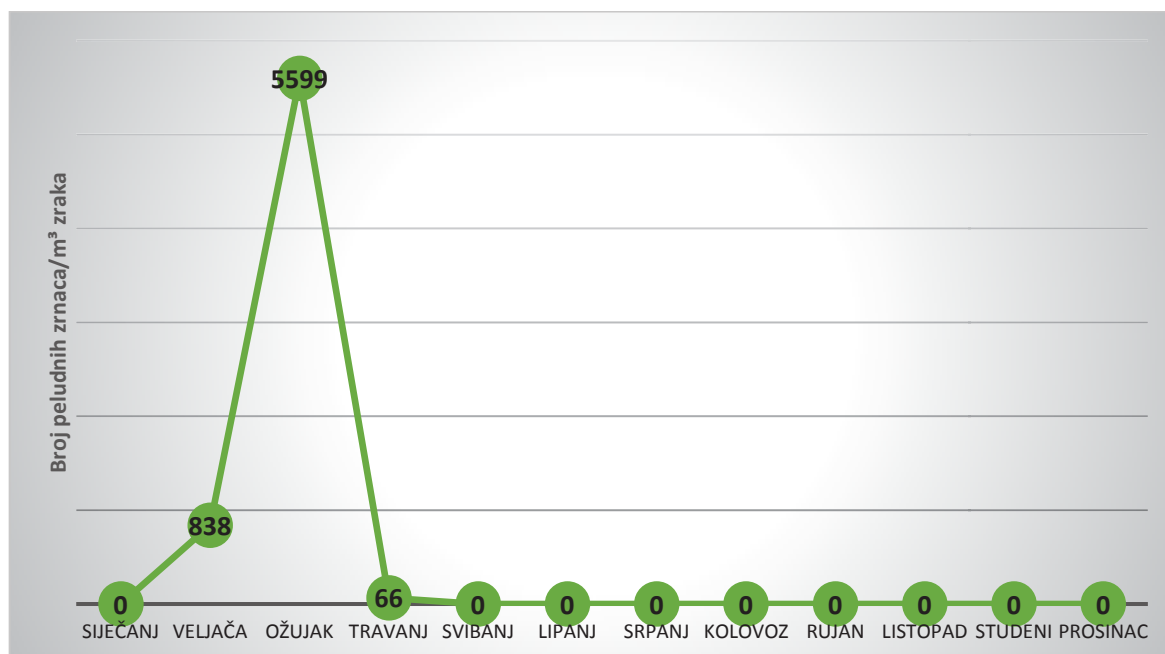
7.14.12 *Carpinus/Ostrya* (grab)



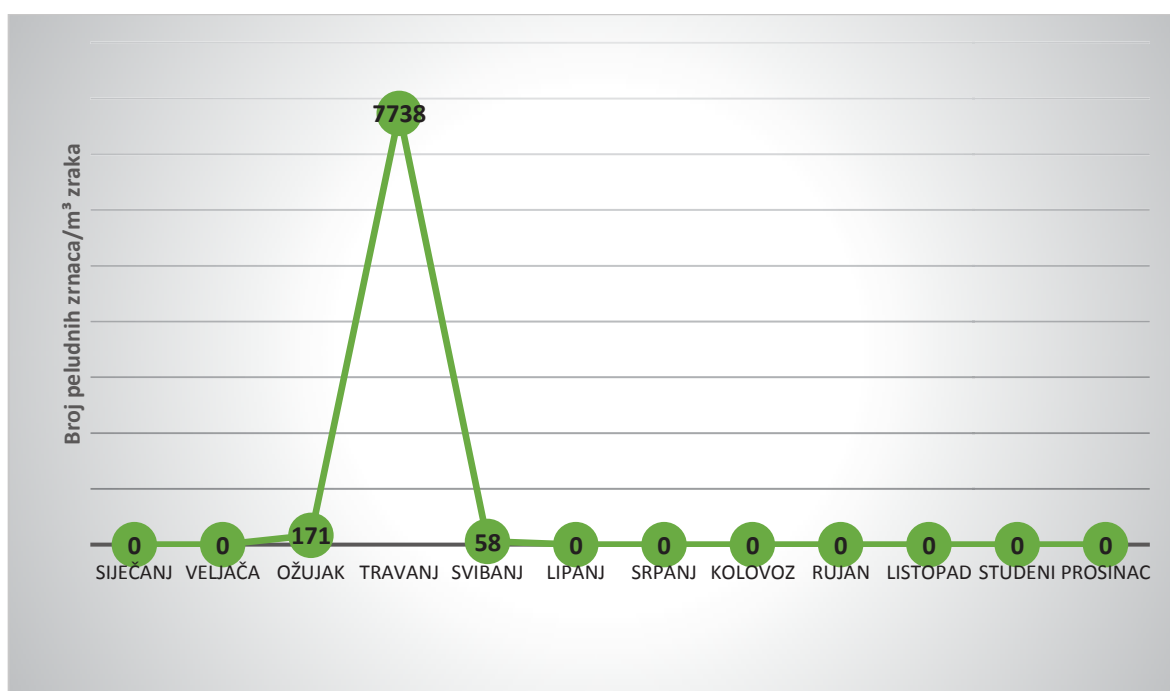
7.14.13 *Plantago* (trputac)



7.14.14 *Salix* (vrba)

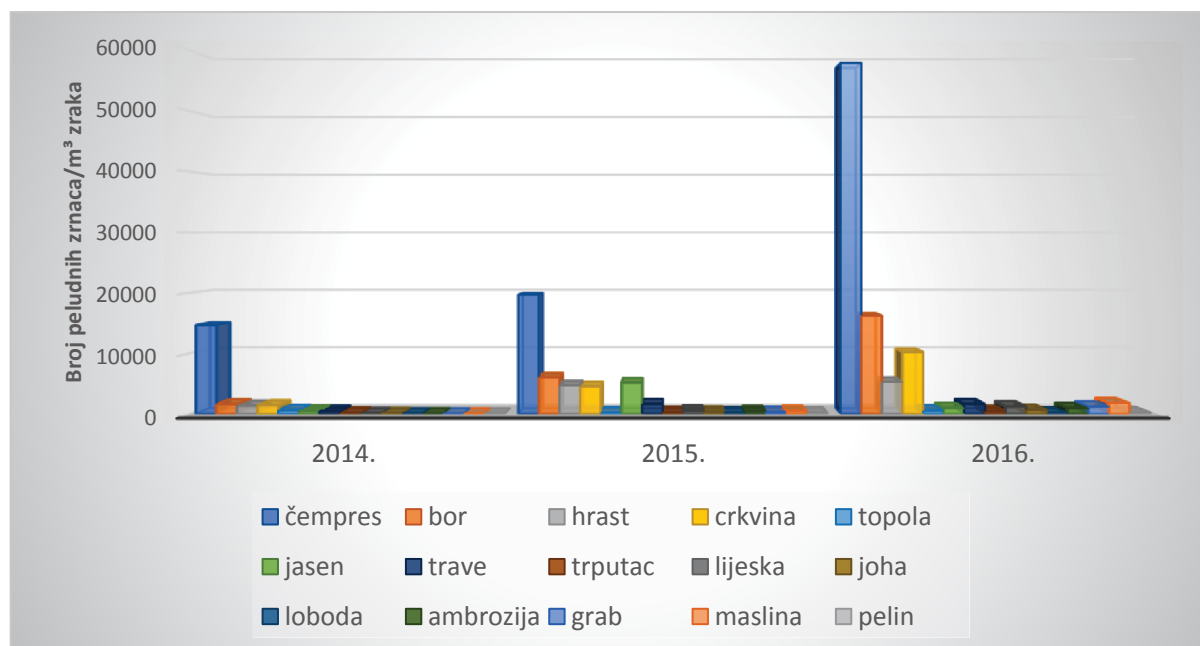


7.14.15 *Celtis* (ladonja)

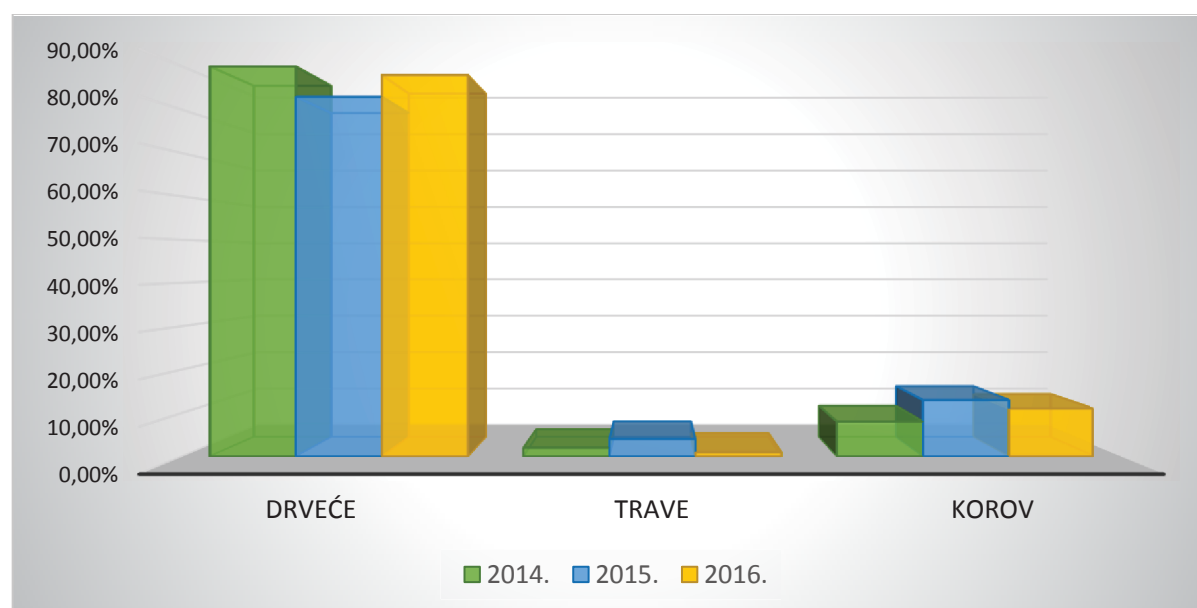


## 7.15 USPOREDBA 2014., 2015. I 2016. POLINACIJSKE SEZONE

Slika 7. Usporedba broja peludnih zrnaca alergogenih biljaka u 2014., 2015. i 2016. polinacijskoj sezoni



Slika 8. Usporedba postotaka peludnih zrnaca skupina alergogenih biljaka u 2014., 2015. i 2016. polinacijskoj sezoni



## 8. METEOROLOŠKE PRILIKE I KONCENTRACIJA PELUDI U 2016. 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  $\mu\text{m}$  (ambrozija) do ~ 100  $\mu\text{m}$  (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  $\gamma$  – 2-20 km / 3-30 min – oluje – početna disperzija peludi, vertikalni transport i gravitacijsko ustaljenje
- Mezo  $\beta$  – 20-200 km / 30 min-6 h– uragani, lokalni tipovi vjetra – tipične varijacije dan za dan
- Mezo  $\alpha$  – 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  $\gamma$  i mezo  $\beta$  skale. Mezo  $\alpha$  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 2016. godinu.

Tablica 6. Pregled meteoroloških prilika i razine peludi u zraku za 2016. godinu. Meteorološki podaci preuzeti su od DHMZ-a.

MJESEC	MJESEČNA TEMPERATURA	MJESEČNE OBORINE	RAZINA PELUDI U ZRAKU	DOMINANTNA PELUD
Siječanj	toplo	kišno	umjerena	drveće-čempres
Veljača	toplo	kišno	visoka	drveće-čempres
Ožujak	toplo	normalno	visoka	drveće-čempres
Travanj	vrlo toplo	normalno	visoka	drveće-čempres i bor korov-crkvina
Svibanj	normalno	kišno	visoka	drveće-hrast korov-crkvina
Lipanj	vrlo toplo	normalno	umjerena	drveće-hrast korov-crkvina
Srpanj	ekstremno toplo	sušno	umjerena	korov-crkvina trave
Kolovoz	toplo	normalno	visoka	korov-crkvina i ambrozija
Rujan	toplo	normalno	umjerena	korov-crkvina i ambrozija
Listopad	normalno	normalno	niska	korov-pelin i crkvina
Studeni	normalno	normalno	niska	drveće-čempres
Prosinac	normalno	normalno	niska	drveće-čempres

## 9. PELUDNI KALENDAR

	SIJEČANJ	VELJAČA	OŽUJAK	TRAVANJ	SVIBANJ	LIPANJ	SRPANJ	KOLOVOZ	RUJAN	LISTOPAD	STUDENI	PROSINAC
ČEMPRES	UMJERENA	VISOKA	VISOKA	VISOKA	UMJERENA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA
LIJESKA	NISKA	UMJERENA	NISKA									
JOHA	NISKA	UMJERENA	NISKA									
TOPOLA		UMJERENA	NISKA									
JASEN				VISOKA	NISKA							
BOR		NISKA	UMJERENA	VISOKA	UMJERENA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	
GRAB			UMJERENA	VISOKA	NISKA							
PLATANA			NISKA	UMJERENA								
VRIJES			NISKA	NISKA	NISKA							
HRAST				NISKA	UMJERENA	VISOKA	UMJERENA					
MASLINA					UMJERENA	VISOKA	VISOKA	UMJERENA	NISKA			
TRAVE			NISKA	NISKA	UMJERENA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	
CRKVINA				VISOKA	VISOKA	UMJERENA	UMJERENA	UMJERENA	VISOKA	NISKA	NISKA	NISKA
TRPUTAC				NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA		
AMBROZIJA									VISOKA	UMJERENA	NISKA	
LOBODE				NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	NISKA	
PELIN								NISKA	NISKA	NISKA		
KISELICA					NISKA	NISKA	NISKA	NISKA				
VRBA		UMJERENA	VISOKA	NISKA								
LADONJA			NISKA	VISOKA	NISKA							
BREZA					UMJERENA	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 01.01. - 31.12.2016. godine, ukupno 366 dana.
- Ukupno je u zraku grada Pule utvrđeno 116 915 peludnih zrnaca.
- Najveći broj peludnih zrnaca u zraku grada Pule utvrđena je u travnju, ukupno 34 300 peludnih zrnaca, slijedi veljača sa 31 480 peludnih zrnaca te ožujak sa 30 425 peludnih zrnaca i svibanj sa 9 768 peludnih zrnaca.
- U veljači je u zraku grada Pule dominirala umjereno alergogena pelud čempresa (*Cupressaceae*) s ukupnim udjelom od 91%.
- Ukupna godišnja količina peludi čempresa (*Cupressus sp.*) u 2015. godini iznosila je 57 896 zrnaca sa maksimalnom dnevnom koncentracijom od 7 563 zrnaca/m<sup>3</sup>. U 2016. godini bilo je 56 dana kada je dnevna koncentracija peludi čempresa bila utvrđena u visokim koncentracijama. Ukupna zabilježena polinacija čempresa trajala je 221 dan.
- U travnju je zabilježena najveća koncentracije peludi bora (*Pinus sp.*) sa ukupno 8 686 zrnaca/m<sup>3</sup> i maksimalnom dnevnom koncentracijom od 1 820 zrnaca/m<sup>3</sup>. 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 travnju sa ukupno 977 zrnaca/m<sup>3</sup>, dok je maksimalna dnevna koncentracija bila 216 zrnaca/m<sup>3</sup>.
- Ukupna godišnja količina peludi umjerenog alergogena hrasta (*Quercus spp.*) bila je 5 307 zrnaca/m<sup>3</sup> sa najvećom dnevnom koncentracijom od 435 zrnaca/m<sup>3</sup> u mjesecu svibnju. Ukupna zabilježena polinacija hrasta trajala je 82 dana, visoke koncentracije peludi hrasta utvrđene su ukupno u 13 dana u 2016. godini.
- Umjereno do jaka alergogena pelud johe (*Alnus spp.*) i lijeske (*Corylus spp.*) zabilježena je od siječnja do travnja, sa najvećom ukupnom koncentracijom u veljači. Pelud je u dnevnim koncentracijama uvijek bila u niskoj i umjerenj zoni.
- Pelud breze (*Betula spp.*), kao vrlo visokog alergogena, u svibnju je dostigla umjerene koncentracije, sa ukupnom godišnjom količinom od 523 zrnaca/m<sup>3</sup> zraka.
- Umjereno do visoko alergena pelud platane (*Platanus spp.*) zabilježena je od ožujka do svibnja, sa najvećom ukupnom koncentracijom u travnju od 687 zrnaca/m<sup>3</sup> zraka. Pelud se u dnevnim koncentracijama kretala od niske do umjerene zone.
- Jako alergogena pelud porodice trava (*Poaceae*) bila je prisutna u zraku grada Pule od travnja do listopada, ukupno 169 dana. Ukupni udio peludi trava iznosio je 1,4%. Pelud porodice trava u dnevnim koncentracijama od 64 peludnih zrnaca u m<sup>3</sup> zraka utvrđena je u mjesecu svibnju.



- Ukupna godišnja količina peludi jakog alergogena crkvine (*Parietaria spp.*) bila je 10 230 zrnaca/m<sup>3</sup> sa najvećom dnevnom koncentracijom od 471 zrnaca/m<sup>3</sup> u mjesecu travnju. Ukupna polinacija crkvine trajala je 234 dana, visoke koncentracije crkvine utvrđene su u ukupno 37 dana u 2016. godini.
- Pelud ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia*), kao izrazito jakog alergogena, u kolovozu je dostigla visoke koncentracije, sa ukupnom godišnjom količinom od 974 zrnaca/m<sup>3</sup>. Najveće dnevne količine od 124 peludnih zrnaca zabilježene su u kolovozu.
- Analizom mjesečnih koncentracija tijekom 2016. godine visoke koncentracije peludi drveća zabilježene su u veljači s dominacijom čempresa, lijeske i vrbe, ožujku s dominacijom čempresa, vrbe i bora, travnju s dominacijom čempresa, bora i ladonje, svibnju s dominacijom hrasta, bora i masline i u lipnju s dominacijom masline i bora.
- Peludi trava prevladavale su u travnju, svibnju i lipnju.
- Pelud korova dominirala je od travnja do listopada. Visoko alergogena pelud ambrozije u kolovozu. Pelud crkvine u travnju.
- Dan s najvišom koncentracijom peludi u zraku u 2016. godini bio je 20. veljače, kada je izmjereno 7 563 peludnih zrnaca u m<sup>3</sup> 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 pratioce 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, 12<sup>th</sup> 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.