

# Alergeni indeks urbane flore Zadra

---

**Vucić, Anita**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:287586>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-27**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)





Sveučilište u Zagrebu

PRIODOSLOVNO MATEMATIČKI FAKULTET  
BIOLOŠKI ODSJEK

Anita Vucić

**ALERGENI INDEKS URBANE FLORE  
ZADRA**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2021.





University of Zagreb

FACULTY OF SCIENCE  
DEPARTMENT OF BIOLOGY

Anita Vucić

**ALLERGENIC INDEX OF URBAN FLORA  
OF THE CITY OF ZADAR**

DOCTORAL THESIS

Zagreb, 2021





Sveučilište u Zagrebu

PRIRODOSLOVNO MATEMATIČKI FAKULTET  
BIOLOŠKI ODSJEK

Anita Vucić

# **ALERGENI INDEKS URBANE FLORE ZADRA**

DOKTORSKI RAD

Mentor:  
prof. dr. sc. Božena Mitić

Zagreb, 2021.





University of Zagreb

FACULTY OF SCIENCE  
DEPARTMENT OF BIOLOGY

Anita Vucić

# **ALLERGENIC INDEX OF URBAN FLORA OF THE CITY OF ZADAR**

DOCTORAL DISSERTATION

Supervisor:  
Prof Božena Mitić, Ph.D.

Zagreb, 2021





*Ovaj je doktorski rad izrađen u Botaničkom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno - matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Laboratoriju za zrak i aerobiologiju Zavoda za javno zdravstvo Zadar, pod vodstvom prof. dr. sc. Božene Mitić, u sklopu Sveučilišnog poslijediplomskog doktorskog studija Biologije pri Biološkom odsjeku Prirodoslovno - matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.*



## INFORMACIJE O MENTORICI

Prof. dr. sc. Božena Mitić rođena je 1961. u Zagrebu, gdje je završila osnovnu i srednju školu. Na Biološkom odsjeku Prirodoslovno - matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu diplomirala je 1985., magistrirala 1990., a doktorirala 1998. godine. Na istom fakultetu radi od 1986. godine, najprije kao viši tehničar, zatim pripravnik, istraživač-suradnik, viši asistent, docent, izvanredni profesor te od 2013. godine kao redovita profesorica botanike (od 2019. u trajnom zvanju).

Prof. dr. sc. B. Mitić sudjeluje u dodiplomskoj, diplomskoj i doktorskoj nastavi različitih botaničkih kolegija Biološkog odsjeka PMF-a, a danas je suvoditeljica kolegija "Morfologija i anatomija biljaka", "Opća botanika" i "Terenska nastava iz botanike i zoologije" te dva nova izborna kolegija koja je uvela u nastavu: "Invazivne vrste" i „Palinologija“. Do sada je bila voditeljica 53 diplomskih i završnih rada, 8 magistarskih i 14 doktorskih radova. U studentskim anketama ocijenjena je odličnim ocjenama.

Božena Mitić aktivno je od početka zaposlenja sudjelovala u radu Biološkog odsjeka i Prirodoslovno - matematičkog fakulteta te je obavljala veći broj različitih dužnosti, a najvažnije su zamjenica pročelnika Biološkog odsjeka (2008-2010) i predstojnica Botaničkog zavoda (2010-2014). Članica je Hrvatskog biološkog društva, Hrvatskog botaničkog društva, Hrvatskog mikroskopijskog društva, *Ostalpin-Dinarische Gesellschaft für Vegetationskunde*, *International Association for Plant Taxonomy*, *Society for the Promotion of Palynological Research in Austria* i *International Ragweed Society*.

Znanstvena aktivnost B. Mitić obuhvaća područje flore, biljne sistematike, nomenklature, invazivnih biljaka te palinologije. Na početku istraživačkog rada istraživala je floru Hrvatske i taksonomsku problematiku roda *Iris* (perunike) te je i opisala novu vrstu za znanost (*Iris adriatica*). Floristička istraživanja usmjerila je kasnije i na sve aktualniju problematiku invazivnih biljnih vrsta u Hrvatskoj. Zajedno s kolegama pokrenula je i izradila nacionalne standarde i preliminarni popis invazivnih biljaka Hrvatske. Posljednjih dvadesetak godina uspješno se bavi i palinologijom, novom znanstvenom disciplinom koju je uvela u botanička istraživanja u Hrvatskoj. U tom se području, nakon stjecanja doktorata, usavršavala u više navrata u inozemnim istraživačkim laboratorijima, a najviše na Sveučilištu u Beču (*Faculty of Life Sciences*), s kojim i danas ima intenzivnu suradnju. Prof. dr. sc. Božena Mitić je do sada objavila preko 80 znanstvenih rada u uglednim časopisima s međunarodnom recenzijom (Q1-Q4), sudjelovala je na brojnim domaćim i međunarodnim znanstvenim skupovima s više od 140 priopćenja te je koautorica 9 autorskih knjiga i 8 poglavlja u knjigama. Više detalja o publikacijama dostupno je na <https://scholar.google.hr/citations?user=5Agu8f4AAAAJ&hl=hr> ili <https://www.bib.irb.hr/pregled/profil/13536>. Znanstvena prepoznatljivost B. Mitić vidljiva je i iz njene uključenosti u recenzentske postupke triju znanstvenih projekata, 6 sveučilišnih udžbenika, velikog broja znanstvenih radova u uglednim međunarodnim znanstvenim časopisima te znanstvenih sažetaka u Zbornicima radova. Članica je uredničkih odbora triju znanstvenih časopisa s međunarodnom recenzijom te članica ekspertnih IUCN grupa za vodene i invazivne biljke. Bila je voditeljica 6 znanstvenih i nekoliko stručnih projekata te je sudjelovala u provođenju brojnih nacionalnih i međunarodnih znanstvenih i stručnih projekata.



## ZAHVALE

*Neizmjerne sam zahvalna prof. dr. sc. Boženi Mitić na dugogodišnjoj potpori, razumijevanju i stručno- znanstvenom doprinosu tijekom izrade ove disertacije. Hvala na divnom mentorstvu, svakoj lijepoj riječi i nesebičnoj spremnosti za sve oblike suradnje i pomoći.*

*Od srca hvala cijeloj obitelji, ponajviše mojoj majci Veroniki, bratu Blažu i mojim „drugim roditeljima“ - Mariji, Anti i teti Seki, na bezrezervnoj ljubavi, pomoći i razumijevanju. Posebno hvala mojoj sestri Marini čija je ljubav, velikodušnost i „TNT“ pomoć uvelike olakšala moj put na Poslijediplomskom studiju.*

*Veliku zahvalnost dugujem kolegicama Ivani, Danijeli, Barbari i Ani koje su već odavno i više od kolegica. Hvala svim kolegicama i kolegama Službe za zdravstvenu ekologiju i zaštitu okoliša te upravi Zavoda za javno zdravstvo Zadar koji su me nesebično pratili tijekom cijelog Poslijediplomskog studija.*

*Hvala mojoj dragoj prijateljici Jeleni Ombla na susretljivosti i iznimno korisnoj pomoći pri statističkoj obradi podataka.*

*I konačno, s obzirom da*

*"Nijedan čovjek nije otok, sasvim sam za sebe..."*

*(Hemingway, 1940.)*

*veliko hvala mom suprugu Mati na dugogodišnjoj ljubavi, razumijevanju i snazi u svim životnim olujama na uzburkanom moru naših zajedničkih plovidbi...*

*Ovaj rad posvećujem dječaku Anti i djevojčicama Marti i Katarini, mojim malim velikim blagoslovima, bez kojih moja jutra ne bi bila potpuna.*

*„U Jahvu ja se uzdam,*

*duša se moja u njegovu uzda riječ.“*

*(Ps 130,5)*



Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno - matematički fakultet

Biološki odsjek

Doktorski rad

## **ALERGENI INDEKS URBANE FLORE ZADRA**

ANITA VUCIĆ

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno - matematički fakultet, Biološki odsjek, Botanički zavod, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Hrvatska

Urbana flora ima važan utjecaj na javno zdravstvo te se u ovom aerobiološkom istraživanju prvi puta u Hrvatskoj predalaže novi i originalni način utvrđivanja alergenog indeksa flore, na primjeru grada Zadra za razdoblje 2007.-2015. Sve dobivene vrijednosti alergenog indeksa su  $<0,5$  te je potvrđena hipoteza da alergeni potencijal urbane flore Zadra ne predstavlja visoki zdravstveni rizik. Standardne aerobiološke analize pokazuju dominaciju peludi drvenastih svojti (72,7 %) tijekom zimsko-proljetnih mjeseci te korova (24,4 %) i trava (3,0 %) tijekom ljetno-jesenskih mjeseci, a glavni peludni tipovi su Cupressaceae, *Olea* spp. i Urticaceae. Utvrđene su korelacije brojnih meteoroloških pokazatelja i koncentracija najčešće alergene peludi (npr. temperatura kod mnogih svojti ima pozitivan, a oborine negativan učinak) te je izrađen peludni kalendar za grad Zadar. Provedeno istraživanje pokazuje da se područje grada Zadra može smatrati prostorom niskog alergenog potencijala te da se predloženi alergeni indeks može upotrijebiti kao alat za odabir najprikladnijih biljaka za urbano planiranje zelenih površina.

(191 stranica, 62 slike, 62 tablica, 249 literaturnih navoda, 4 priloga, jezik izvornika hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici Prirodoslovno - matematičkog fakulteta, Marulićev trg 9a, Zagreb

Ključne riječi: aerobiologija, alergeni indeks, alergena pelud, peludni indeks, meteorološki pokazatelji, peludni kalendar, Zadar

Mentor: *Dr.sc. Božena Mitić, red. prof.*

Ocjenjivači: *Dr.sc. Ivana Hrga, znanstveni suradnik*  
*Izv.prof.dr.sc. Renata Šoštarčić*  
*Prof.dr.sc. Dinko Puntarić*

Rad prihvaćen:





University of Zagreb

Faculty of Science

Department of Biology

Doctoral thesis

## **ALLERGENIC INDEX OF URBAN ZADAR FLORA**

ANITA VUCIĆ

University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Division of Botany and Botanical Garden, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Croatia

Urban flora has an important impact on public health, and this aerobiological research proposes for the first time in Croatia a new and original way of estimating the allergenic index of flora, on the city of Zadar case study, for the period 2007-2015. All obtained values of allergenic index are  $<0.5$  and the hypothesis that the allergenic potential of the urban flora of Zadar does not pose a high health risk was confirmed. Standard aerobiological analyzes show the dominance of pollen of tree taxa (72.7 %) during the winter-spring months and weeds (24.4 %) and grasses (3.0 %) during the summer-autumn months, and the main pollen types are Cupressaceae, *Olea* spp. and Urticaceae. Correlations between numerous meteorological parameters and concentrations of the most common pollen allergens were established (eg temperature in many taxa has a positive and precipitation a negative correlation) and a pollen calendar for the city of Zadar was developed. The conducted research shows that the area of the city of Zadar can be considered as an area of low allergenic potential and that the proposed allergen index can be used as a tool for selecting the most suitable plants for urban planning of green areas.

(191 pages, 62 figures, 62 tables, 249 references, 4 supplements, original in Croatian)

Thesis deposited in Central biological library, faculty of Science, Marulićev trg 9a, Zagreb

Key words: aerobiology, allergenic index, pollen allergens, pollen index, meteorological parameters, pollen calendar, Zadar

Supervisor: *Prof Božena Mitić, PhD.*

Reviewers: *Ivana Hrga, PhD., research associate*  
*Renata Šoštarić, PhD., associate professor*  
*Prof Dinko Puntarić, PhD.*

Thesis accepted:

## Sadržaj:

1.	Uvod	1
2.	Literaturni pregled	4
	2.1. Aerobiologija	4
	2.2. Palinologija	6
	2.3. Alergologija	11
	2.4. Značajke istraživanog područja	14
	2.4.1. Geografski položaj područja istraživanja	14
	2.4.2. Reljef i tlo	15
	2.4.3. Klima	18
	2.4.4. Fitogeografski položaj	26
	2.5. Floristička istraživanja na području grada Zadra	28
	2.6. Alergeni indeks	30
3.	Materijal i metode	32
	3.1. Uzorkovanje, priprema i pregled aerobioloških uzoraka	32
	3.1.1. Uzorkovanje	32
	3.1.2. Priprema mikroskopskih preparata	34
	3.1.3. Mikroskopska analiza preparata	35
	3.2. Analize, izračunavanje i izražavanje rezultata	37
	3.2.1. Peludni indeks	37
	3.2.2. Duljina trajanja polinacije (pppi)	38
	3.2.3. Alergeni potencijal i način emisije peludi	39
	3.2.4. Procjena gustoće alergenih svojiti na području grada Zadra	42
	3.2.5. Alergeni indeks	45
	3.2.6. Meteorološki podaci	47
	3.2.7. Statistička obrada podataka	48
	3.2.8. Peludni kalendar	49
4.	Rezultati	50
	4.1. Alergeni indeks	50
	4.1.1. Procjena gustoće	51
	4.1.2. Alergeni indeks za razdoblje 2007.- 2009.	53
	4.1.3. Alergeni indeks za razdoblje 2010.- 2012.	55
	4.1.4. Alergeni indeks za razdoblje 2013.- 2015.	57

4.1.5. Alergeni indeks za razdoblje 2007.- 2015.	59
4.2. Dinamika alergene peludi po alergenim skupinama na području grada Zadra	61
4.2.1. Razdoblje 2007.- 2009.	61
4.2.2. Razdoblje 2010.- 2012.	66
4.2.3. Razdoblje 2013.- 2015.	71
4.2.4. Razdoblje 2007.- 2015.	76
4.2.5. Sezonske analize najčešćih alergenih peludnih svojti grada Zadra	83
4.3. Korelacije peludnih indeksa i meteoroloških pokazatelja	129
4.4. Peludni kalendari	147
5. Rasprava	151
6. Zaključak	163
7. Literatura	166
8. Prilozi	191
9. Životopis	

## 1. UVOD

Svi poznati živi organizmi imaju brojne zajedničke osobine (stanična građa, rast i razvoj, razmnožavanje i nasljeđivanje, podražljivost, prilagodba, metabolizam, starenje i smrt). Disanje, odnosno fiziološki proces izmjene plinova s okolišem, predstavlja jedno od ključnih zajedničkih obilježja svih živih organizama. Disanje u čovjeka je spontani, ritmički, mehanički proces i kao takav je neophodan za život.

Zrak je smjesa različitih plinova koja predstavlja Zemljinu atmosferu i koja se nalazi svuda oko nas. Disanjem, čovjek osim izmjene plinova, u svoj organizam unosi i brojne druge čestice (biološkog i nebiološkog porijekla) koje se nalaze slobodno raspršene u zraku.

Kvaliteta zraka se razlikuje od područja do područja, a izvori onečišćenja su prirodni ili antropogeni. Antropogeni izvori mogu biti različiti industrijski procesi, poljoprivreda, obrada otpada te izgaranje fosilnih goriva (promet, proizvodnja električne energije, kućanstvo). U prirodne izvore onečišćenja spadaju erupcije vulkana, prašina nošena vjetrom, raspršena morska sol te različite biološke čestice (peludna zrnca, spore, mikroorganizmi itd.) (EEA, 2016.). Trajno praćenje kvalitete zraka u Republici Hrvatskoj provodi DHMZ putem državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka na 22 mjerne postaje (mjerenje koncentracija pojedinih kemijskih pokazatelja te čestica PM<sub>2.5</sub> i PM<sub>10</sub>).

Većina Europskog stanovništva (oko 75 %) živi u urbanim područjima (EEA, 2016.). U Europi se učestalost alergije na pelud u općoj populaciji procjenjuje na 40 % s tendencijom rasta (D'Amato i sur. 2007.; Cecchi i sur. 2018.). Alergološke bolesti i smetnje su ključni javnozdravstveni problem koji se posljednjih desetljeća naglo povećao u razvijenim i zemljama u razvoju te su prepoznate kao glavna globalna epidemija (Pawankar 2014., Platts- Mills 2015.). Ekonomski teret alergijskih bolesti je značajan te su ukupni troškovi alergijskih bolesti u Sjedinjenim Državama 2007. godine iznosili 19,7 milijardi USD, a procjene za Europsku uniju kreću se od 55 do 151 milijardi EUR (Zuberbier i sur. 2014.). Istraživanja su pokazala kako se prevalencija alergija, obrasci alergijske senzibilizacije i faktori rizika od alergija češće javljaju u urbanim sredinama nego u ruralnim, a najosjetljiva skupina su djeca (Riedler i sur. 2000., D'Amato i sur. 2010., Pawankar 2014.). Kvaliteta zraka u urbanim sredinama je pod utjecajem različitih onečišćenja i zagađenja od kojih najznačajniju ulogu imaju onečišćenja prouzrokovana ljudskom djelatnošću. Izloženost onečišćenom zraku može pogoršati simptome peludnih alergija, zbog čega se se pretpostavlja da ljudi koji žive u urbanom području imaju 20 % veću vjerojatnost da će imati alergije na pelud (peludnu groznicu) i astmu nego ljudi koji

žive u ruralnim područjima (Ogren i sur. 2003., D'Amato i sur. 2007.). Dodatno, onečišćivači zraka mehanički i sinergistički djeluju na peludna zrnca koja se prenose zrakom, čime se povećava bioraspodjelivost alergena u zraku urbanih područja (Motta i sur. 2006., Löhmus i Balbus 2015.).

### Hipoteza i ciljevi istraživanja:

Moderni način života u urbanim sredinama prepoznao je važnost zelenih površina s aspekta ekologije, rekreacije i zdravlja lokalnog stanovništva. Urbane zelene površine mogu poboljšati kvalitetu zraka u gradu smanjenjem koncentracija zagađivača zraka, poput PM<sub>2.5</sub> i PM<sub>10</sub>, ublažavanjem učinka toplinskih valova i smanjenjem stvaranja tzv. "efekta gradskih toplinskih otoka" (Dzierzanowski i sur. 2011., Gunawardena i sur. 2017., Cecchi i sur. 2018.). Dizajn urbanih zelenih površina trebao bi biti usklađen s geografskim i klimatološkim obilježjima prostora, uzimajući u obzir i problematiku alergijske populacije. Izuzev općih smjernica i aerobioloških studija, do danas nije razvijen jedinstveni alat koji može pomoći dizajnirati urbane „allergy free“ zelene površine (Velasco-Jiménez i sur. 2014.).

Klimatske promjene utječu na kvalitetu zraka u urbanim sredinama, a sve veći broj alergija predstavlja javnozdravstveni problem koji zahtijeva interdisciplinarni pristup, pri čemu su aerobiološka istraživanja okosnica za izradu i provedbu akcijskih planova i preventivnih smjernica za zaštitu zdravlja urbanog stanovništva.

Posljednjih godina su robioška istraživanja na području RH sve učestalija. . Povećanje broja oboljelih od alergijskih bolesti, kao i porast aktivnog korištenja urbanih javnih površina u rekreativne i zdravstvene svrhe, ukazuje na potrebu interdisciplinarnog pristupa aerobiološkim mjerenjima i interpretaciji dobivenih rezultata (izrada peludnih kalendara na temelju dugogodišnjeg mjerenja, određivanja alergeno potencijala lokalno zastupljenih alergena svojti, utvrđivanje meteoroloških pokazatelja na koncentracije alergena peluda, određivanje alergeno indeksa nekog područja).

Alergeni indeks se na području Europske Unije određuje u nekoliko zemalja i predstavlja iznimno koristan alat za urbano stanovništvo, osobama alergičnim na pelud, također i ostalim disciplinama i službama koje mogu utjecati na koncentracije peludnih zrnaca u zraku

na nekom području (agronomija, hortikultura, krajobrazna arhitektura, komunalna poduzeća, jedinice lokalne uprave i samouprave i slično).

Hipoteza ovog rada je:

Alergeni potencijal urbane flore grada Zadra ne predstavlja visoki zdravstveni rizik osobama osjetljivim na pelud.

Na području Republike Hrvatske alergeni indeks nikada nije izražen, te su stoga ciljevi ovog istraživanja:

- odrediti alergeni indeks biljaka za područje grada Zadra u razdobljima 2007. - 2009.; 2010. - 2012.; 2013. - 2015. te 2007. - 2015.
- utvrditi odstupanja tipova peludnih zrnaca s najvišim alergenim potencijalom za grad Zadar tijekom trogodišnjih perioda i objedinjenog devetogodišnjeg perioda
- utvrditi korelacije između dobivenih vrijednosti peludnih indeksa i pojedinih meteoroloških pokazatelja u istraživanim vremenskim intervalima
- izraditi peludni kalendar za područje grada Zadra (2007. - 2015.)

## **2. LITERATURNI PREGLED**

### **2.1. Aerobiologija**

Aerobiologija je interdisciplinarna znanost koja proučava pasivni transport organizama i čestica biološkog podrijetla u atmosferi. Pojam aerobiologija nije postojao kao takav do 1930. godine kada ga američki patolog Fred Campbell Meier definira kao multidisciplinarnu znanost. Danas, aerobiologija ima veliki značaj i primjenu u različitim područjima, kao što su ekologija, medicina, patologija, poljoprivreda, forenzika, šumarstvo i meteorologija. Pelud u zraku naj snažniji je prirodni aeroalergen i najčešći uzročnik alergijskih bolesti dišnog sustava (Hrga i sur. 2015.).

Aerobiologija proučava identitet, ponašanje, kretanje i preživljavanje organskih čestica koje se prenose zrakom pasivnim putem, kako na otvorenom tako i u zatvorenom prostoru (Beggs i sur. 2017.). S alergološkog aspekta, aerobiologija je znanost koja se bavi uzročnicima bolesti (pelud i gljivične spore) i, u određenoj mjeri, izlaganjem i reakcijom koju uzrokuju (Burge 2002.). Važno je naglasiti kako aerobiologija nastoji razumjeti interakciju između bioloških čestica u aerosolu i atmosfere, uključujući ulogu i utjecaj klimatskih promjena na pelud i spore gljivica, kao i na sve češće alergijske bolesti (Ziska i sur. 2008.).

Brojna su aerobiološka istraživanja koja prikazuju peludne spektre pojedinih europskih gradova ili država (Recio i sur. 2006., Docampo i sur. 2007., Rizzi-Longo i sur. 2007., Riberio i Abreu 2014.), kao i ona koja su istraživala udjele peludnih zrnaca u zraku na nekom području, početak, trajanje i kraj polinacijske sezone te utjecaj meteoroloških pokazatelja na dnevne i diurnalne (dvosatne) varijacije koncentracija peludnih zrnaca (Emberlin i Norris-Hill 1991., Garcia-Mozo i sur. 2007., Toth i sur. 2011.). Značajan je i broj aerobioloških istraživanja u svrhu izrade peludnih kalendara koji ukazuju na alergeni potencijal pojedinih svojiti prisutnih u atmosferi nekog područja (Docampo i sur. 2007., Abreu i sur. 2008., Rodríguez-de la Cruz i sur. 2010., Camacho 2015., Martínez-Bracero i sur. 2015.).

Prva istraživanja distribucije alergenog peluda u zraku na našim prostorima datiraju iz 1959. godine, a provodila su se uporabom gravimetrijske metode na četiri lokacije: u Zagrebu, Hvaru, Crikvenici i Dubrovniku. Objektivizacijom problema, pogotovo vezanog uz korovnu biljku ambroziju čija pelud je jedan od najjačih alergena današnjice, 2001. godine u Hrvatskoj je organizirano i moderno volumetrijsko uzorkovanje peluda u zraku počelo osnivanjem nevladine Udruge za borbu protiv alergijskih bolesti u Osijeku (Prus i Čuljak 2004.).



Na inicijativu Gradskog poglavarstva, Plive d.d., PMF Sveučilišta u Zagrebu i Nastavnog zavoda za javno zdravstvo “Dr. Andrija Štampar” 2002. godine započinje kontinuirano praćenje peludi u zraku „polen monitoring“ na četiri mjerne postaje: dvije u Zagrebu te u Ivanić Gradu i Samoboru (Peternel i sur. 2003.). Nedugo nakon pokretanja monitoringa u navedenim gradovima i ostali gradovi prepoznaju potrebu ovakvih istraživanja. U razdoblju od 2002. do 2005. godine uspostavljena je mreža mjernih postaja za monitoring peludi. Današnju mrežu čini dvadeset i tri mjerne postaje diljem zemlje, a monitoring provode zavodi za javno zdravstvo u Osijeku, Đakovu, Belom Manastiru, Našicama, Varaždinu, Zadru, Rijeci, Puli, Poreču, Pazinu, Labinu, Šibeniku, Dubrovniku, Metkoviću, Slavonskom Brodu, Virovitici, Popovači, Splitu, Sisku, Kutini, Karlovcu, Koprivnici i Zagrebu (Hrga i sur. 2018., [www.stampar.hr](http://www.stampar.hr)). Početkom 2003. godine započeo je bilateralni projekt „Continental Slovenia and Croatia as a common information area for aeropalinological researches“ a ciljem objedinjavanja aerobioloških podataka iz sličnih klimatsko-fitogeografskih područja kontinentalnih dijelova Hrvatske i Slovenije. Od 2003. godine do danas Hrvatska je punopravna članica europskih aerobioloških asocijacija European Aeroallergen Network (EAN), European pollen information (EPI), European Aerobiology Society (EAS) i International Association for Aerobiology (IAA). Pod pokroviteljstvom EAS-a i CEN/TC sudjeluje u kontroli kvalitete i izradi norme aerobioloških istraživanja. Hrvatska se priključuje EU COST Akciji ES0603 “Assessment of production, release, distribution and health impact of allergenic pollen in Europe (EUPOL)” i COST FA1203 „Sustainable management of Ambrosia artemisiifolia in Europe (SMARTER)“ gdje NZZJZ „Dr. Andrija Štampar“ ima ulogu Nacionalnog COST koordinatora za Hrvatsku. Rezultati svakodnevnih istraživanja objavljuju se u obliku dnevnih alergijskih semafora i peludne prognoze na domaćim i međunarodnim portalima i u medijima, izrađeni su peludni kalendari određenih područja te su publicirani brojni stručni i znanstveni radovi.

Većina aerobioloških ispitivanja u Hrvatskoj je provedena na kontinentalnom dijelu (Peternel i sur. 2005a; 2005b; 2006; 2007., Štefanić i sur. 2007., Hrga i sur. 2010.). U posljednjih desetak godina provedeno je i nekoliko istraživanja o trajanju peludne sezone, određivanju alergeni vrsta i njihova udjela, ovisnosti koncentracija peludi u zraku o meteorološkim pokazateljima (Dolina 2010; Furlan 2010) te diurnalnoj raspodjeli koncentracija peludi mediteranskog područja Hrvatske (Mileta 2009., 2011.). Prvo kompleksnije aerobiološko istraživanje na području Dalmacije izrađeno je za grad Split (Puljak i sur. 2016.).

Na području grada Zadra se aerobiološka istraživanja provode od ožujka 2006. godine. Prvi peludni kalendar za grad Zadar izrađen je 2008. godine. Dosadašnjim istraživanjima prikazani su podaci o sezonskoj dinamici alergene peludi biljke *Ambrosia artemisiifolia* za razdoblje 2006.- 2008. (Peroš- Pucar i sur. 2009.) kao i podaci o peludnim alergijama kod djece u Zadarskoj županiji (Mišulić i sur. 2008.). U razdoblju od 2006. - 2009. godine provedeno je aerobiološko istraživanje grada Zadra sa ciljem određivanja međudjelovanja alergene peludi i zagađenja zraka grada Zadra (Peroš-Pucar 2011.). Provedeno je i usporedno istraživanje sezona peludi ambrozije na području dvaju geografski različita područja (Zagreb i Zadar) u razdoblju 2008. - 2017. (Vucić i sur. 2019.). Uzimajući u obzir alergološki aspekt, provedena je nekolicina istraživanja o učestalosti senzibilizacije na pelud masline u bolesnika s peludnom alergijom (Skitarelić i Skitarelić 2009., Skitarelić i sur. 2019.).

## **2.2. Palinologija**

Palinologija je grana botanike koja se bavi proučavanjem fosilne i recentne peludi, spora biljaka i gljiva, algalnih cisti te mikroskopskih dijelova biljaka. Proučava njihovu strukturu i oblik, rasprostranjivanje i preživljavanje u različitim uvjetima okoliša (Mitić 2017.).

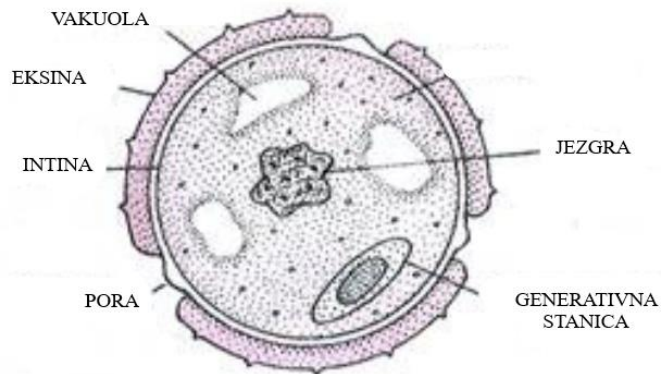
Izraz palinologija skovali su Hyde i Williams (1955). To je kombinacija grčkog glagola paluno (παλύνω, „stršim ili prskam“), palunein (παλύνειν, „prskati ili prskati“), grčke imenice blijeda (παλη, u smislu „prašina, fino jelo“, i vrlo blizu latinske riječi pelud, što znači „fino brašno, prašina“) i grčke imenice logos (λογος, „riječ, govor“) (Faegri i Iversen 1989.). Premda su opći principi oprašivanja poznati još od Asirskog doba, otkriće svjetlosnog mikroskopa omogućilo je detaljnija istraživanja. Prva mikroskopska istraživanja peluda zabilježio je engleski botaničar Nehemiah Grew koji je 1682. u svom radu „Anatomija biljka“ ustanovio postojanost peluda unutar iste vrste. Značajan napredak u istraživanju peluda i razumijevanja oprašivanja zabilježen je u 18. i ranom 19. stoljeću, a začetnikom moderne palinologije smatra se Lennart von Post, švedski prirodoslovac i geolog, koji početkom 20. stoljeća objavljuje prve rezultate kvantitativne analize peludi (Moore i Webb 1978.).

Peludno zrnce je reducirani muški gametofit sjemenjača, a nastaje mejotičkom diobom od matične stanice peluda u peludnicama prašnika. Prijenos peludnih zrnaca do ženskog gametofita iste vrste omogućava oplodnju i prijenos genetičkog materijala (Frenguelli 2007).

Različite biljke imaju različitu građu cvjetova/ cvatova, kao i različite mehanizme oprašivanja (prenošenja peludnih zrnaca), kako bi osigurale održanje svoje vrste. Razlikujemo dva osnovna mehanizma oprašivanja:

- Anemofilija- pelud se rasprostranjuje pomoću vjetra. Cvjetovi anemofilnih biljaka su sitni, bez jarkih boja, bez nektara i mirisa te malim i često zelenkasto obojenim laticama, a njuška tučka je peratog izgleda. Takva peludna zrnca su sitnija, glatke površine i suha te siromašnijeg kemijskog sastava. S obzirom na to, anemofilna peludna zrnca su lakša, zračnim strujanjima (vjetrom) se prenose na velike udaljenosti i zbog toga češće izazivaju alergijske reakcije. Anemofilne biljke proizvode velike količine peluda kako bi povećale uspješnost oplodnje.
- Entomofilija- pelud se rasprostranjuje kukcima. Cvjetovi entomofilnih biljaka su veći i jarkih boja, imaju miris i proizvode nektar, a latice su im veće i različito obojene. Njuška tučka je ljepljiva kako bi lakše prihvatila peludno zrnce koje donese kukac. Takva peludna zrnca se stvaraju u manjim količinama u odnosu na anemofilne biljke, najčešće su ljepljiva, hrapave površine te ih često karakteriziraju različite izrasline na površini (bodlje ili kvržice u svrhu lakšeg prihvaćanja za tijelo kukaca).

Peludna zrnca različitih biljnih vrsta razlikuju se po veličini, obliku, građi opne, broju i vrsti otvora na opni. Mikroskopiranjem se na temelju tih osobina može odrediti pelud pojedine biljne vrste (Bačić 1995.). Veličina peludnih zrnaca se kreće od oko 5 – 200  $\mu\text{m}$  u promjeru, a najčeće su veličine 10 - 80  $\mu\text{m}$  u promjeru (Sulmont 2005., Frenguelli 2007).



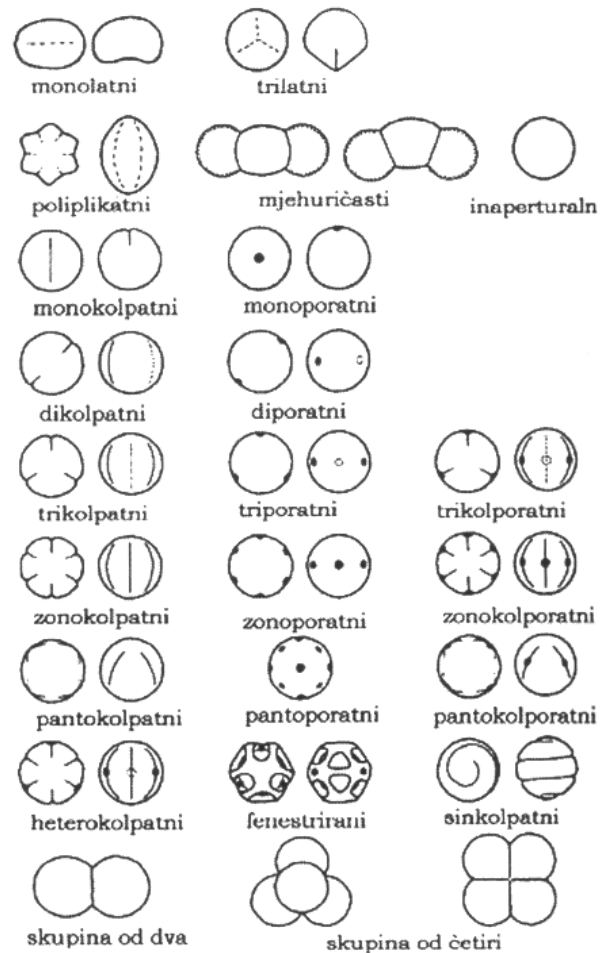
Slika 1. Shematski prikaz građi peludnog zrnca

(prilagođeno prema: <https://www.toppr.com/ask/content/concept/structure-of-pollen-grain-201559/>)

Osnovne karakteristike pojedinog peludnog zrna (veličina, oblik i struktura eksine) povezana su s načinom oprašivanja. Anemofilna peludna zrnca su manja od entomofinih (radi lakšeg transporta prilikom oprašivanja) (Zagorščak 2011.).

Eksina sadrži otvore koji predstavljaju mjesta klijanja, a imaju oblik okruglastih pora ili duguljastih bora (brazdi ili kolpa) (Slika 1). Peludna zrnca koja imaju samo pore označavaju se kao poratna, ona koja imaju samo kolpe kao kolpatna (Slika 2). U slučaju da peludna zrnca

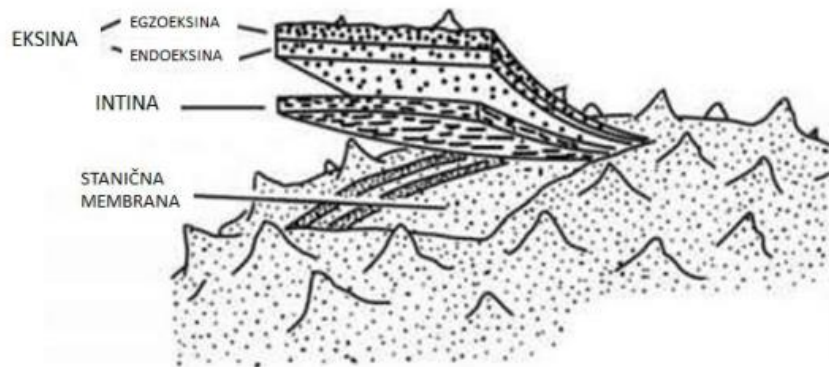
sadrže i pore i kolpe u istoj aperturi nazivaju se heterokolpatna (kolporatna). Peludna zrna koja nemaju aperture označavaju se kao inaperturatna.



Slika 2. Prikaz različitih tipova peludnih zrnaca s obzirom na broj, oblik i položaj otvora (Bačić 2007.)

Stijenka peludnog zrnca sastoji od dva sloja (Slika 3):

- Intina – tanka unutarnja stijenka peludnog zrnca koja obavija protoplazmu peludnog zrnca, a sastoji se uglavnom od pektina i celuloze,
- Eksina – vanjska stijenka peludnog zrna koja se sastoji od neksine (endoeksina) i seksine (egzoeksina)



Slika 3. Shematski presjek kroz staničnu stijenku peludnog zrnca (prilagođeno prema Agashe i Caulton 2009.)

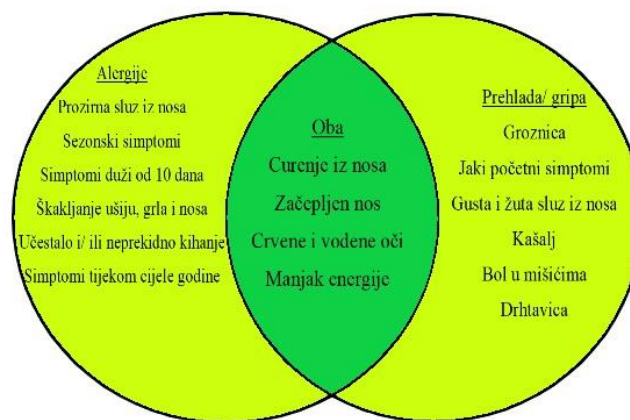
Izgled seksine, koja čini skulpturirani dio eksine, jedan je od najvažnijih parametara pri identifikaciji peludnog zrna. Prema obliku i vrsti pojedinog ornamenta seksine razlikuju se i tipovi peludnih zrnaca.

### 2.3. Alergologija

Alergologija je znanost koja se bavi proučavanjem alergija i preosjetljivosti ljudskog organizma na pojedine supstance. Alergije, često nazivane i alergijske bolesti, označavaju brojna stanja uzrokovana preosjetljivošću imunološkog sustava na tipično bezopasne tvari u okolišu (McConnell 2007.). Te bolesti uključuju anafilaksiju, peludnu groznicu, alergije na hranu, atopijski dermatitis i alergijsku astmu (Anonymus 1, 2015).

Povremeni opisi alergijskih bolesti pojavili su se još u antičko doba, poput prijedloga da je jedan od faraona umro od anafilaksije nakon uboda pčela. Prvi uvjerljivi opis peludne groznice groznice dao je John Bostock, koji je opisao vlastite simptome 1828. godine (Platts-Mills 2015.).

Simptomi alergijskih bolesti su različiti a mogu uključivati crvene oči, svrbežni osip, kihanje, curenje iz nosa, kratkoću daha ili oticanje. (Slika 4).



Slika 4. Shematski prikaz karakterističnih simptoma alergija uzrokovanih peludom (prilagođeno prema <http://alergijanapolen.rs/razlike-izmedu-alergije-i-prehlade/>)

U kontekstu alergije, peludna zrnca se smatraju glavnim nosiocima alergena, ali i kao sekundarni nosači alergena tj. pomoćno sredstvo u fazi indukcije alergijskog imunološkog odgovora (Hoehne i Reed 1971.; Wilson i sur. 1973.; Allakhverdi i sur. 2005.).

Alergija obuhvaća širok spektar bolesti, od kojih su mnoge vrlo česte, poput alergijskog rinitisa, alergijske astme, atopijskog dermatitisa, urtikarije i kontaktnih alergija. Danas se smatra kako su alergije postale najčešća kronična bolest u Europskoj uniji. 2004. godine procijenjena ukupna prevalenca alergija na dišnim putovima bila je 23 %, a najnoviji podaci govore o porastu na 31 % (Bauchau i Durham 2004.; Blomme i sur. 2013.).

Izvješće Svjetske organizacije za alergiju, Bijela knjiga o alergiji, sažima teret alergijskih bolesti širom svijeta, faktore rizika, utjecaj na kvalitetu života pacijenata, morbiditet, smrtnost, njihove socio - ekonomske posljedice, preporučene strategije liječenja, buduće terapije i analize troškova i koristi usluga zdravstvene skrbi (WAO 2011). Zbog sve većeg globalnog tereta alergijskih bolesti, one su prepoznate kao jedan od vodećih javnozdravstvenih problema koji zahtijeva pojačanu suradnju na globalnoj razini. (Pawankar 2014.).

Ove bolesti imaju iznimno štetne obrazovne i ekonomske učinke. Peludna groznica ili kronični rinitis vodeći su uzrok izgubljenih radnih dana u Americi, koji čine nešto više od 9 % svih propuštenih dana ili 3,4 milijuna dana godišnje. Astma je vodeći uzrok propuštenih školskih dana za djecu u Sjedinjenim Državama. U posljednjih 40 godina se povećavala smrtnost od alergije, posebno od astme (Ogren i sur. 2003.).

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji, broj oboljelih od astme je 300 milijuna, a s rastućim trendovima očekuje se porast na 400 milijuna do 2025. godine. Pacijenti s astmom i alergijskim bolestima imaju smanjenu kvalitetu života. Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji astma uzrokuje 250 000 smrti godišnje. Ujedno, klimatske promjene, smanjena biološka raznolikost, promjena temperature okoline, promjene vremena tijekom peludnih sezona mogu uzrokovati i biološke i kemijske promjene u peludi te imati izravne štetne posljedice po zdravlje ljudi uzrokujući pogoršanje bolesti, posebno u urbanim i zagađenim regijama (Pawankar 2014.).

U Europskoj uniji (EU) između 44 i 76 milijuna pojedinaca od 217 milijuna zaposlenika u EU pati od alergijskih bolesti dišnih putova ili kože (Zuberbier i sur. 2014.). Alergije utječu na izravne, neizravne inematerijalne troškove. U EU se neizravni troškovi po pacijentu koji se nedovoljno liječi zbog alergije, kreću između 55 i 151 milijarde eura godišnje zbog izostanka i smanjene produktivnosti, odnosno 2 405 eura po netretiranom pacijentu godišnje. S druge



strane, odgovarajuća terapija za alergijske bolesti dostupna je po razmjerno niskim troškovima, u prosjeku 125 eura po pacijentu godišnje, što iznosi samo 5 % troškova neliječenih bolesti, što omogućava potencijalne uštede do 142 milijarde eura. Bolja briga o alergijama zasnovana na liječenju putem smjernica, doprinijela bi značajnim uštedama europskog gospodarstva (Zuberbier i sur. 2014.).

## 2.4. Značajke istraživanog područja

### 2.4.1. Geografski položaj područja istraživanja

Grad Zadar je smješten na 44°08' sjeverne geografske širine i 15°15' istočne geografske dužine. Nalazi se na središnjem dijelu istočno-jadranske obale (Slika 5) i najveća je urbana aglomeracija na prostoru između Rijeke i Splita. Prostire se na oko 47 km<sup>2</sup> površine. Prema popisu iz 2011. godine, grad Zadar imao je 75 062 stanovnika.



Slika 5. Položaj grada Zadra

(izvor:[https://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/htm/H01\\_06\\_01/H01\\_06\\_01.html](https://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/htm/H01_06_01/H01_06_01.html) 18.02.2020)

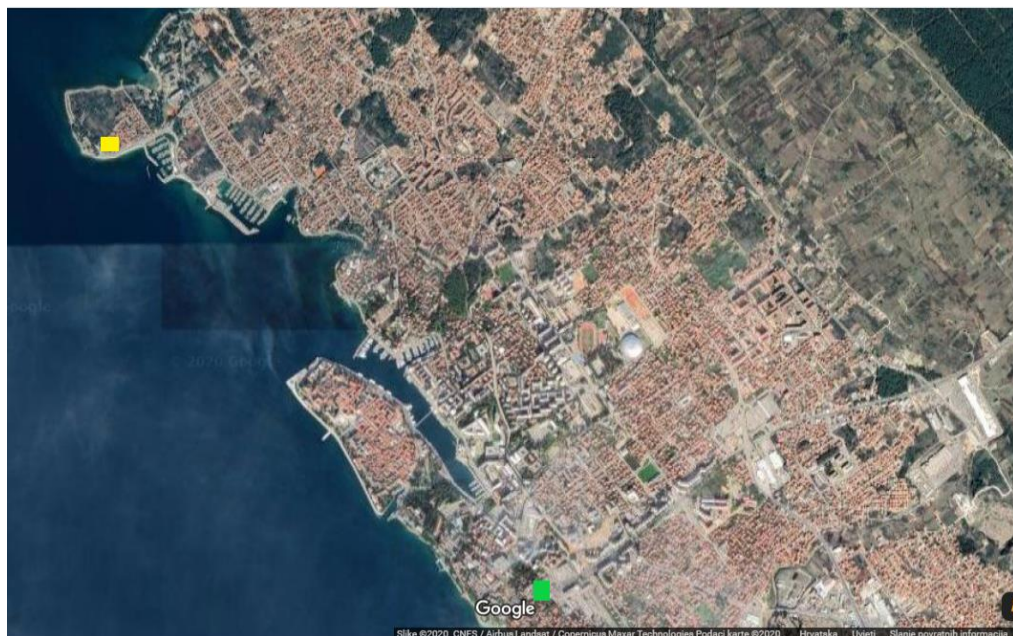
Grad Zadar predstavlja najveći grad i najznačajnije središte Zadarske županije. Tijekom povijesti nazivan Idassa i Jadera, grad Zadar je jedan od najpoznatijih i najstarijih gradova na obali Jadrana (Suić 1964.). Današnji suvremeni grad izrastao je oko stare gradske luke zaštićene poluotokom koji je riznica povijesnih i kulturnih spomenika.

Zadarska županija je jedna od najraznolikijih i najljepših županija u Republici Hrvatskoj. Zadarskoj županiji pripada 3 632,9 km<sup>2</sup> morske površine Jadrana (11,6 % hrvatskog mora). Geografski se posebno ističu niski Ravni kotari s priobaljem zadarsko-biogradskog primorja. Ispred obale nižu se brojni otoci zadarsko-biogradskog arhipelaga (11 većih otoka i

preko 200 otočića). Između planina Velebita i Dinare, te niskih Kotara, položena su krška pobrđa i zaravni Bukovice i Zagore (Magaš 1996.). Masivom Velebita zadarsko je područje oštro odijeljeno od Like i kontinentalnog dijela Hrvatske, što je u najnovije doba izmijenjeno izgradnjom autoceste Zagreb-Split i tunela Sveti Rok. Zadarki arhipelag se sastoji od 158 otoka, otočića i grbena, čime, nakon šibenske, predstavlja nasloženiju otočnu razvedenost u Istočnom Jadranu (Crkvenčić i sur. 1974.). Zadarska županija ne predstavlja homogenu prirodno - zemljopisnu regiju, već je čini niz posebnih prostornih cjelina, međusobno povezanih svojim zemljopisnim položajem s glavnim obilježjima koja uključuju more kao atraktivan prometni potencijal, izvor hrane i turistički resurs, značajne površine poljoprivrednog zemljišta, prirodne ljepote i atraktivni pejzaži pogodni za razvoj svih oblika turizma te postojeća prometna i druga infrastruktura (Magaš 1994.).

Aerobiološka ispitivanja na području grada Zadra provedena su u razdoblju od 01.01.2007. do 31.12.2015. godine. Automatski, volumetrijski sedmodnevni uzorkivač tipa Hirst (proizvođač Burkard Manufacturing, Co. Ltd. Velika Britanija) postavljen je u krugu Opće bolnice Zadar (44°06'N i 15°14'E, 80 m n/v) na visini od 21 m iznad zemlje (Slika 6).

Meteorološki podaci dobiveni su od DHMZ-a, a prikupljeni na sinoptičkoj meteorološkoj postaji Zadar (44°07'N i 15°12'E, 5 m n/v). Meteorološka postaja Zadar je oko 2,5 km zračne udaljenosti sjeverozapadno od aerobiološke mjerne postaje (Slika 6).



Slika 6. Položaj mjernih postaja u Zadru (■- aerobiološka postaja Zadar ■- meteorološka postaja Zadar)

(izvor: <https://www.google.com/maps/place/Zadar>)

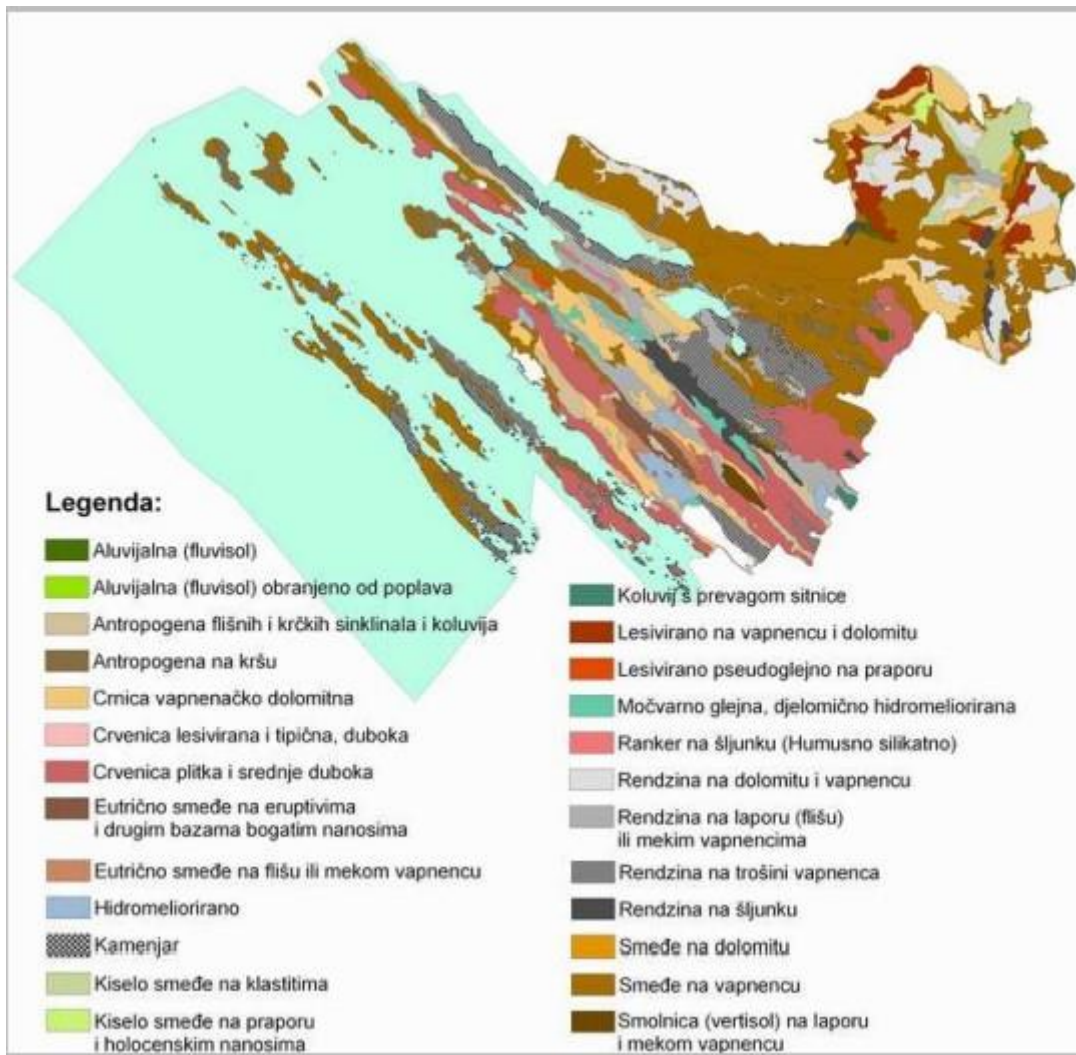
## 2.4.2. Reljef i tlo

Prostor Zadarske županije obilježava izrazita raznolikost i nadopunjavanje geomorfološki različitih cjelina: uravnjenih ravnokotarskih udolina s bilima i ličkih polja, s brežuljkastim, brdovitim, gorskim i planinskim krajevima Bukovice, Velebita i Plješevice. Obala je vrlo razvedena, a pred njom se nižu brojni manji i veći otoci. Rijeke Zrmanja s Krupom, Una, V. i M. Paklenica, Kozjača i Tribanjska draga usjekle su u krškom terenu uske i slikovite doline tipa sutjeski ili kanjona. U niskom kotarskom dijelu geomorfološki je istaknuta kriptodepresija Vranskog jezera. Geološka građa ovog područja obilježena je mezozojskim stijenama u ličkom, te mlađim naslagama mezozoika i kenozoika u primorskom dijelu županije. Stare paleozojske stijene perma i karbona izbijaju na površinu u višim zonama Velebita. Prevladavaju karbonatne stijene jure, krede i tercijara, naročito vapnenci. U gorskim dijelovima najviše je naslaga trijasa, jure i krede. Niži dijelovi udolina ispunjeni su mlađim taložinama eocena (fliš), pleistocena i holocena. Tektonski, prostor je raspucan brojnim rasjedima, među kojima se ističu velebitski, dugootočki i dr. Geološka prošlost ostavila je brojne atraktivne oblike rasjeda, sinklinalnih i antiklinalnih formi, okaminskih ostataka, speleoloških objekata itd. Glacioeustatičkim gibanjima u postpleistocenu, morska razina je izdignuta oko 100 m, a cijeli primorsko-otočni sklop je dobio današnji izgled. Vrlo duga (oko 1 200 km) i razvedena obala te velik broj otočića i otoka izražena su obilježja priobalja Zadarske županije. Izlaz na more ima 20 općina i tri grada. Raznoliki, veći i manji otoci ukupne površine 587,6 km<sup>2</sup> (17,8 % površine hrvatskih otoka) pružaju se usporedno s obalom u nekoliko nizova. Obala je vrlo raznolika, u cjelini ipak znatno niža i pristupačnija s obzirom na druge primorske županije. Upravo na njoj su nastala i opstala povijesno i zemljopisno važna naselja hrvatskog priobalja: gradovi Zadar, Biograd, Nin, Novigrad i drugi. Obale pod Velebitom i Orljakom kao i na otocima su strmije, osobito na južnim stranama okrenutim pučini Jadranskoga mora. Tako se na jugoistočnom dijelu Dugog otoka, kao i na susjednim Kornatskim otocima, nalaze strme klifovite stijene, najistaknutije na Jadranu (visoke i stotinjak metara). Od zaljeva na pripadajućoj obali najveći su i najdublje u kopno uvučeni Novigradski, Karinski i Velebitski te Ljubački i Ninski zaljev. Također su veliki i značajni zaljevi Telaščica i Soliščica na Dugom otoku. Primorsko-otočni prostor je gledajući reljefne strukture jedna od prostorno najjasnije izdvojenijih cjelina Hrvatskog primorja. Najizrazitije istaknut paralelizam u dinarskom pravcu formiranih reljefnih cjelina znakovito je obilježje ovog prostora koje ponajviše dolazi do izražaja u horizontalnoj razvedenosti zbog koje je ušao u sve svjetske oceanografske i obalno - geografske radove pod pojmom dalmatinski tip obale. U pravilnoj izmjeni dinarskih

petrografski otpornijih bila i dolomitnih odnosno flišnih udolina, postoje ipak značajne grupacije tipova te alternacije koje opravdavaju osnovnu diferencijaciju tog prostora na: zadarsku urbanu regiju (Vir-Pakoštane), zadarsko otočje s Pagom, ravnokotarsko primorje i južni dio Velebita (Magaš 1994.).

Na cijelom području županije prevladavaju tri tipa tala (Slika 7): crvenice na vapnencima i dolomitima „terra rosa“, smeđa tla na vapnencu i rendzine, a kao inkluzije pridolaze kamenjar (litosol), crnica vapnenačko- dolomitna, amiglej- hipoglej i antropogena tla (Vranković 1985.).

U Zadarskoj županiji dominira smeđe tlo na vapnencu rasprostranjeno na čak 33,3 % površine, zatim crvenica na 12,3 % površine, a treći po zastupljenosti je kamenjar s 9,5 % udjela u površini. Tla su najprostranija i najplodnija u Kotarima, posebno u njihovu zapadnu dijelu gdje se smanjuju flišne udoline s aluvijalnim. Istočni kotari imaju više vapnenačko- skeletna i laporovita tla, dok su u Bukovici raštrkane ograde sa šljunkovitim tлом i crvenicom. Na otocima je pjeskulja na dolomitima, a crvenica na vapnencima (Slika 7).



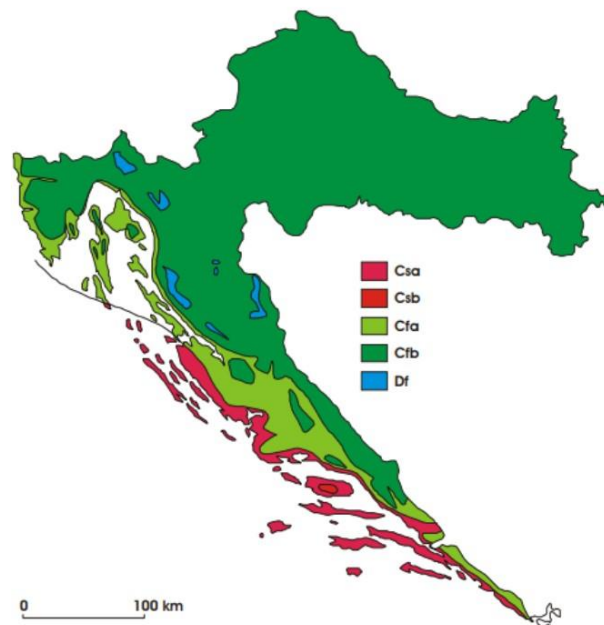
Slika 7. Rasprostranjenost dominantnih tipova tala u Zadarskoj županiji (Škunca i sur. 2006.)

Područje Grada Zadra pripada geološki mladom dinarskom sustavu gorja i predgorskih prostora, koji se pruža u pravcu sjeverozapad-jugoistok. Opće geotektonske prilike ukazuju na pripadnost područja grada Zadra širem kompleksu Dinarida, tj. geotektonskim jedinicama Ravnih kotara i zadarskih otoka. Geološku građu kopnenog područja najvećim dijelom čine foraminiferski vapnenci, pješčenjaci, lapori, konglomerati i debelo uslojeni vapnenci. Obalni pojas kopna i otoka karakterizira velika razvedenost, prevladavaju niske kamenite obale s brojnim pjeskovitim i šljunkovitim uvalama. Tla na području grada Zadra su antropogenizirana (nastala nasipavanjem) što znači da je čovjekova intervencija potpuno modificirala prirodnu dinamiku i svojstva. Prevladavajući tipovi tla su: crvenica na vapnencu i dolomitu (terra rossa), smeđe tlo na vapnencu, rendzine.

Ukupno je pod tlima oko 25 % površine grada Zadra, nešto više na kopnu, nego na administrativno pripadajućim otocima. Dio zemlje čine poljodjelska zemljišta, pašnjaci ili šumski oblici, a dio je zapušten i često izložen eroziji (Anonymus 2 2013.).

### 2.4.3. Klima

Cjelokupno područje grada Zadra prema Köppenovoj klasifikaciji, pripada sredozemnoj klimi sa suhim i vrućim ljetima klimatske formule *Csa* (Slika 8). To je sredozemna klima koju općenito obilježava vedro, suho i vruće ljeto i izraziti maksimum oborina na prijelazu iz jeseni u zimu (Kraljev i sur. 2005.).



Slika 8. Geografska raspodjela klimatskih tipova po W. Köppenu u Hrvatskoj u standardnom razdoblju 1961. - 1990.: Cfa, umjereno topla vlažna klima s vrućim ljetom; Cfb, umjerena topla vlažna klima s toplim ljetom; Csa, sredozemna klima s vrućim ljetom; Csb, sredozemna klima s toplim ljetom; Df, vlažna borealna klima (Filipčić 1998.).

Prema de Martonne indeksu aridnosti za razdoblje od 1961. do 2015. godine područje grada Zadra (s indeksom 36,2) ima humidnu klimu (Nekić 2019.). Usporedbom srednjih vrijednosti vremenskog niza 1991. - 2015. i istraživanog vremenskog perioda 2007. - 2015. u odnosu na referentni niz 1961. - 1990., na području grada Zadra, uočeno je značajno povećanje vrijednosti srednjih godišnjih temperatura zraka te povećanje količine oborina u odnosu na referentni niz (+24 mm) kao i na prethodno razdoblje (+42 mm) (Tablica 1).

Tablica 1. Prikaz srednjih godišnjih količina oborina i temperature zraka sa meteorološke postaje Zadar (Nekić 2019.).

Meteorološka postaja Zadar

	Referentni niz (1961.- 1990.)	Period (1991.- 2015.)	Period (2007.- 2015.)
<i>Srednja godišnja količina oborina (mm)</i>	916 ± 182,18	898 ± 200,87	940±267,48
<i>Srednja godišnja temperatura zraka (°C)</i>	14,7 ± 0,30	15,6 ± 0,56	16,0±0,26

Analizom najvažnijih klimatskih značajki u razdoblju od 1961. do 2000. godine prosječna temperatura zraka u gradu Zadru iznosi 14.7 °C. Najtopliji mjesec je srpanj sa srednjom prosječnom temperaturom od 23,6 °C a najhladniji siječanj sa srednjom prosječnom temperaturom od 6,7 °C. Prosječna količina oborona u navedenom razdoblju iznosi 916 mm, a prosječna relativna vlažnost zraka 72 %. (Zaninović i sur. 2008.).

Bitno klimatsko obilježje je postojanje pravilnog ritma izmjene godišnjih doba (Anonymus 2 2013.). U lokalnim okvirima značajnu ulogu igra široko ravničarsko zaleđe grada, koje ublažava utjecaje nedalekog Velebita. Klimu obilježavaju tri tipa:

- stabilno i lijepo vrijeme - ljeto i rana jesen,
- burno, suho i hladno vrijeme - hladnija polovica godine,
- jugo (ciklonalno i anticiklonalno) – hladnija polovica godine.

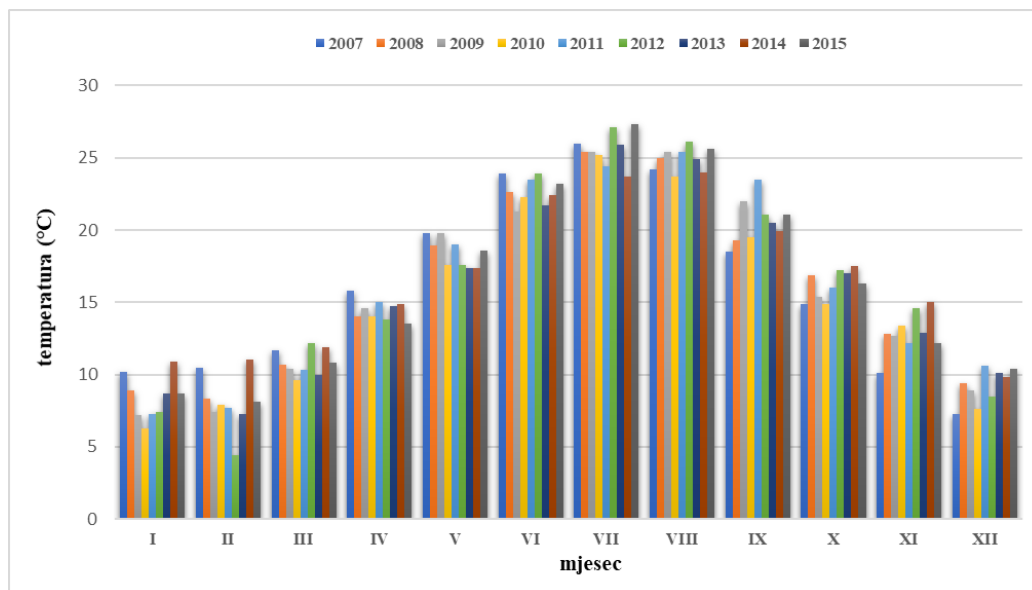
Vjetrovi su uvjetovani konfiguracijom terena, reljefom i pravcem pružanja obale. Najčešći vjetar je jugo ili široko (SE), zatim prema učestalosti slijede maestral (SW) i istočnjak ili levant (E). Bura (NE) je slabija i rjeđa nego u ostalim gradovima duž obale, zahvaljujući ravničarskom zaleđu (Kraljev i sur. 2005.).

Meteorološki pokazatelji koji su korišteni pri izradi ovog rada (minimalna, maksimalna i srednja temperatura, relativna vlažnost, oborine, tlak zraka, brzina vjetra) dobiveni su iz



sinoptičke meteorološke postaje Zadar za razdoblje od 2007. - 2009. godine. Meteorološki podaci korišteni u ovom radu dobiveni od DHMZ-a nisu prikazani ni u obliku Priloga zbog velikog obima i nepreglednosti, ali su dostupni na zahtjev.

Tijekom cijelog ispitivanog razdoblja, najtopliji su ljetni mjeseci (lipanj, srpanj i kolovoz) a najhladniji zimski (prosinac, siječanj i veljača) (Slika 9).



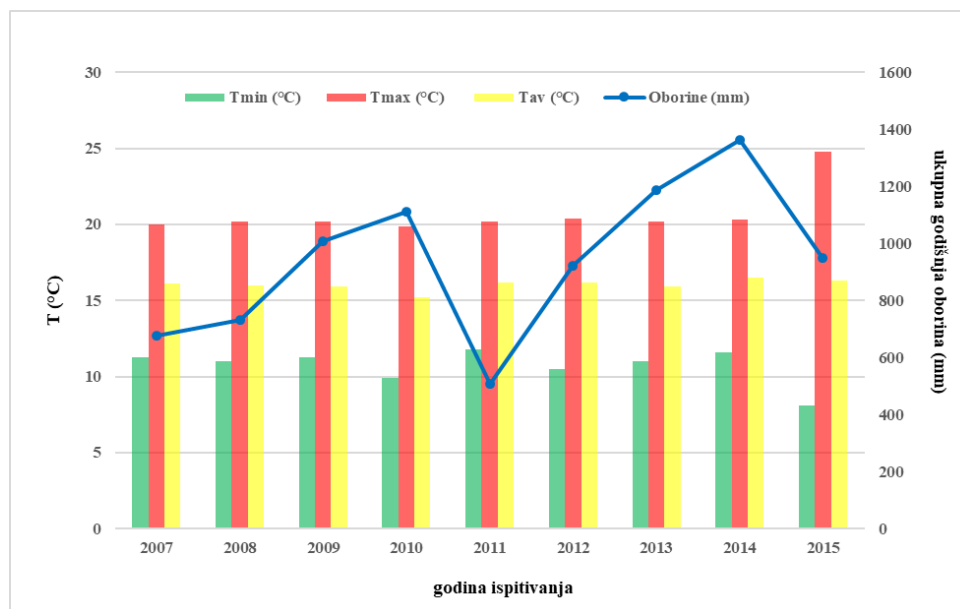
Slika 9. Prikaz srednjih mjesečnih temperatura (°C) u gradu Zadru za razdoblje 2007.- 2015. godine (prema podacima DHMZ-a)

Prosječna godišnja temperatura u gradu Zadru tijekom istraživanog razdoblja (2007. - 2015.) iznosila je 16.0 °C (Tablica 2). Najviša zabilježena temperatura iznosila je 36,1 °C izmjerena u 22. srpnja 2015. godine, a najniža -6.4 °C 05. veljače 2012. godine. Prosječne dnevne, maksimalne i minimalne temperature su tijekom cijelog razdoblja ispitivanja bile ujednačene s izuzetkom koji je zabilježen u posljednjoj godini ispitivanja. Naime, u 2015. godini, zabilježene su najniže prosječne minimalne (8,1 °C), ali i najviše prosječne maksimalne temperaturene vrijednosti (24,8 °C) (Tablica 2).

Tablica 2. Prosječne vrijednosti ispitivanih meteoroloških pokazatelja za grad Zadar u razdoblju od 2007. do 2015. godine (prema podacima DHMZ-a)

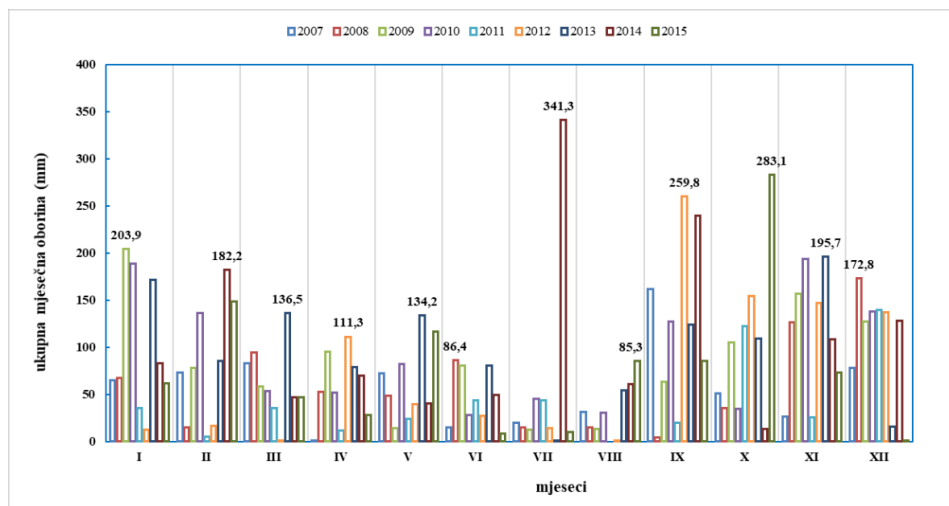
Godina	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Tav (°C)	Oborine (mm)	Rel. vlažnost (%)	Tlak (hPa)	Jačina vjetrova (bofor)
2007	11,3	20,0	16,1	678,2	69,2	1014,8	2,4
2008	11,0	20,2	16,0	733,7	70,2	1014,9	2,5
2009	11,3	20,2	15,9	1009,1	69,5	1012,9	2,6
2010	9,9	19,9	15,2	1109,7	70,8	1011,6	2,5
2011	11,8	20,2	16,2	508,8	65,3	1016,0	2,4
2012	10,5	20,4	16,2	920,8	65,4	1014,3	2,6
2013	11,0	20,2	15,9	1187,2	69,1	1013,5	2,6
2014	11,6	20,3	16,5	1364,5	73,7	1013,7	2,8
2015	8,1	24,8	16,3	948,3	73,4	984,3	2,4
prosjek	10,7	20,7	16,0	940,0	69,6	1010,7	2,5

Prosječna ukupna godišnja količina oborina za grad Zadar u ispitivanom razdoblju iznosila je 940 mm. Najmanja ukupna godišnja količina oborina zabilježena je tijekom 2011. godine, a najviša 2014. godine. Iako se radi o kratkom vremenu ispitivanja, može se uočiti pravilan raspored ukupne godišnje količine oborina: nakon niskih vrijednosti oborina u 2007. godini slijede tri uzastopne godine porasta količine oborina (2008. - 2010.). Ista se situacija ponavlja u sljedećem četverogodišnjem razdoblju (2011. - 2014.) nakon čega se, u posljednjoj godini ispitivanja (2015.), ukupna godišnja količina oborina na području grada Zadra smanjuje (Slika 10).



Slika 10. Ukupna godišnja oborine te srednja, minimalna i maksimalna temperatura zraka u gradu Zadru za ispitivano razdoblje (izvor: DHMZ)

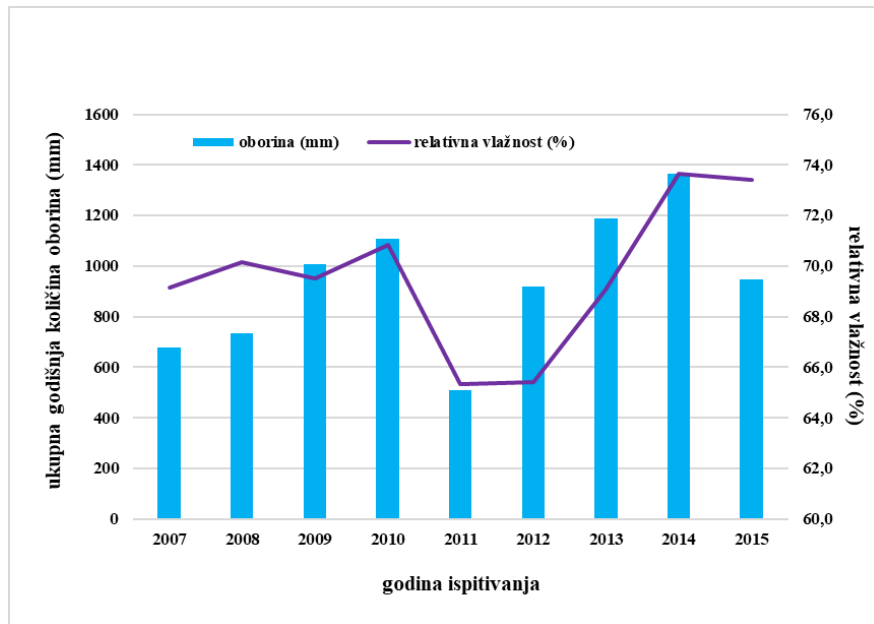
Analizom mjesečnih kretanja oborina u gradu Zadru tijekom ispitivanog razdoblja vidljivo je kako su najveće količine oborina prisutne tijekom jeseni i zime, s iznimkom najkišovitije 2014. godine kada je tijekom srpnja zabilježena ekstremna količina oborina (341,3 mm, odnosno četvrtina ukupne godišnje količine oborina za 2014. godinu.) (Slika 11).



Slika 11. Ukupna mjesečna količina oborine u gradu Zadru za razdoblje 2007.- 2015.

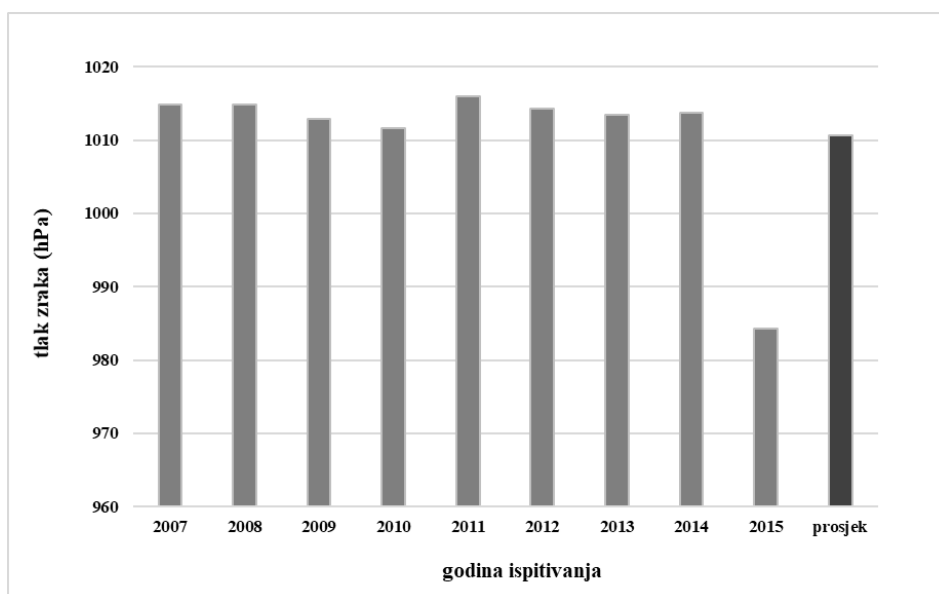
(izvor: DHMZ)

Najsušnije razdoblje zabilježeno je u kolovozu 2011. godine kada nije bilo oborina uopće (0 mm), odnosno tijekom srpnja i kolovoza 2012. kada je ukupna količina oborina iznosila 14,6 mm. Prosječna relativna vlažnost za devetogodišnje razdoblje ispitivanja iznosila je 69,6 %. Najniže prosječne godišnje vrijednosti relativne vlažnosti (65,3 %) zabilježene se u najsušoj 2011. godini, a najviše prosječne godišnje vrijednosti relativne vlažnosti (73,7 %) u 2014. kada su ukupne godišnje količine oborina bile najviše tijekom ispitivanog razdoblja (Slika 12).



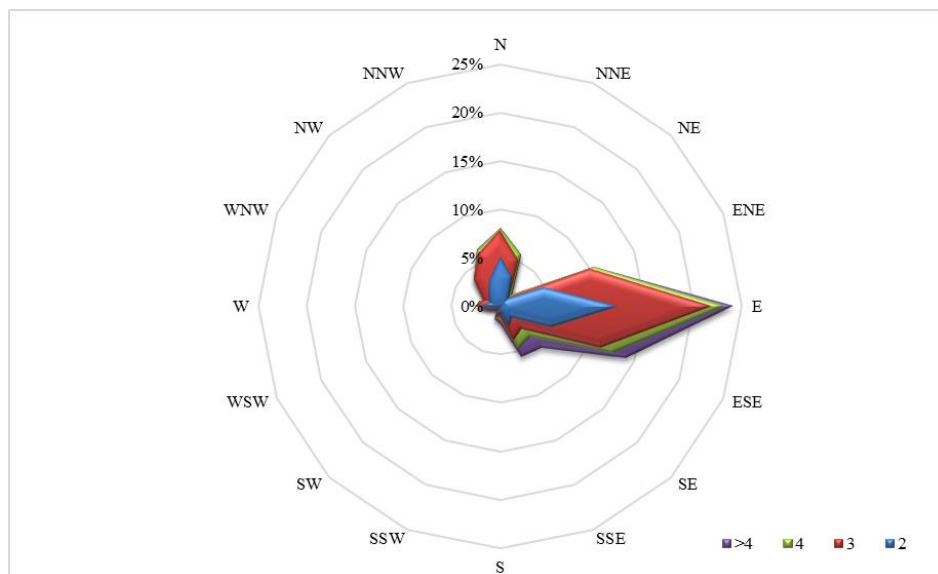
Slika 12. Ukupna godišnja količina oborina (mm) te relativna vlažnost (%) u gradu Zadru tijekom ispitivanog razdoblja (Izvor:DHMZ)

Prosječna vrijednost tlaka zraka u istraživanom razdoblju iznosila je 1 010,7 hPa. Najniža prosječna godišnja vrijednost tlaka zraka iznosila je 948,3 hPa u 2015. godini (Slika 13).



Slika 13. Tlak zraka (hPa) u gradu Zadru tijekom ispitivanog razdoblja (izvor:DHMZ)

U razdoblju od 2007. do 2015. godine na području grada Zadra najčešći zabilježeni vjetrovi bili su levanat tj. istočni (E), jugo tj. istočno-jugoistočni (ESE) i bura tj. istočno-sjevero-istočni (ENE) (Slika 14). Prosječna jačina vjetra iznosila je 2,5 bofora. Najniža prosječna mjesečna brzina vjetra izmjerena je u studenom i prosincu 2015. godine (1,9 bofor), a najviša prosječna mjesečna u siječnju i veljači 2014.godine.



Slika 14. Ruža vjetrova za grad Zadar u razdoblju od 2007. do 2015. godine (prema podacima iz DHMZ-a)

#### 2.4.4. Fitogeografski položaj

Uzimajući u obzir šumsku vegetaciju i zemljopisni položaj, Zadar pripada mediteranskoj regiji tj. Mediteransko - litoralnom vegetacijskom pojasu. Otočni i uski priobalni dio zadarskog područja pripada eumediteranskoj vegetacijskoj sezoni, dok onaj dio bliže Velebitu spada u submediteransku vegetacijsku zonu (Trinajstić 1998.). Prema ovoj podjeli uski obalni dio Zadra pripada eumediteranskoj vegetacijskoj zoni mješovite šume i makije crnike sa crnim jasenom te karakterističnom asocijacijom *Fraxino ornis - Quercetum ilicis*. Florni sastav ove asocijacije čine i vrste koje susrećemo kao uresne na istraživačkim lokalitetima (Vukelić i sur. 2008.).

Brdski sredozemni pojas zastupljen je prostorom vazdazelenih makija hrasta crnike. Prostorno zauzima otoke i uski priobalni pojas do Bilog Briga, te otprilike ceste Zadar-Nin. Obilježavaju ga uobičajene vrste: crnika, planika, smrdela, brnistra, mirta, lemprika itd. Brdski polusredozemni listopadni pojas zastupljen je svojim toplijim potpodručjem medunca i bijelog graba, a zauzima kopneno zaobalje približno SI od ceste Zadar - Nin, Bilog Briga i Dračevca. Prisutne su vrste hrast medunac, bijeli i crni grab, jasen, javor itd. Bokanjačko blato, a sporadično i uski pojasi uz potok Ričinu, prostorno se izuzimaju u okviru tzv. sredozemnih planarnih zona za koje se vezuje glavnina primorskih nizina i krških polja gdje ima više vode i meka tla. Sredozemna planarna zona primorskih nizina zastupljena je vlažnim poluzimzelenim hrastom, međutim u uvjetima Bokanjačkog blata, na mjestu nekadašnjih močvarnih biocenoza danas su uglavnom prisutne kulture. Prostor grada Zadra, s obzirom na klimazonalnu vegetaciju, obuhvaća vegetacijsko područje šuma hrasta crnike i crnog jasena te medunca i bijeloga graba.

Pod šumama i šumskim zemljištem je površina od 6 583 ha. Od toga na šume u državnom vlasništvu otpada 49,09 % ili 3 232 ha, a na šume u privatnom vlasništvu 50,90 % ili 3 351 ha. Od toga na kopnenom dijelu u državnom je vlasništvu 36,21 % ili 2 384 ha šuma i šumskog zemljišta, a na otocima 63,78 % ili 4 199 ha.

Glavnina šuma zadarskog područja nalazi se na prostoru od Žmirića do Petrčana. To su šume alepskog bora, crnog bora, pinijska, panjača hrasta medunca i crnike. Stanje ovih šuma je zadovoljavajuće, stabla su zdrava i dobre vitalnosti (Anonymus 2, 2013.).

Antropogeni utjecaj prisutan je i dugotrajan na području grada Zadra. Urbanizacija grada Zadra započinje još od doba Rimskog carstva, te se grad kroz povijest usklađivao s modernim razvojem urbanizma, hortikulture i vrtlarstva o čemu i danas svjedoče zadarski perivoji, drvoredi i vrtovi (Perinić 2010.). Današnjoj aerobiološkoj situaciji svakako doprinose i brojni mali maslinici koji su posljednjih desetljeća sve prisutniji u okućnicama na području grada, te sadnja manjeg broja „kontinentalnih“ kultura kao što je lijeska.

## **2.5. Floristička istraživanja na području grada Zadra**

Sustavna istraživanja urbane flore europskih gradova započela su nakon II. svjetskog rata, posebice na području srednje Europe (Pyšek 1995., Sukopp 2002., Chocholoušková i Pyšek 2003.), dok su se istraživanja na području južne Europe intenzivirala posljednjih tridesetak godina (Hruska 1989., 1993., Chronopoulos i Christodoulakis 1996., 2000., 2003., Grapow i Blasi 1998., Dana i sur. 2002., Mosyakin i Yavorska 2002., Krigas i Kokkini 2004.).

Nadalje, u posljednjih 20 godina objavljeni su značajni radovi o vaskularnoj flori Hrvatske (Nikolić i sur. 2014.) s pojedinačnim nalazima neofita za određene hrvatske gradove (Ilijanić i sur. 1991., Trinajstić i sur. 1993., Šilić i Šolić 1999., Milović 2001., Pandža i sur. 2001., Milović i sur. 2010., Dujčić 2016., Jasprica i sur. 2017.). Samo je nekoliko autora istraživalo floru dalmatinskih gradova: Šibenika (Milović 2000., 2001., 2002.), Splita (Ruščić 2002.), Omiša (Tafra 2009., Tafra i sur. 2012., Mekinić i sur. 2013.) i Dubrovnika (Jasprica i sur. 2010.). Na području Zadarske županije su u novije vrijeme floristička istraživanja većinom usmjerena na vegetaciju otoka Zadarskog arhipelaga (Ivandić 2006., Pandža i Milović 2008., 2015a., 2015b., Mitić i sur. 2009., Milović i Pandža 2010., 2017., Pandža i sur. 2017.).

Prvi podaci o flori grada Zadra i okolice objavljeni su u florističkim djelima iz 19. stoljeća (Visiani 1826., 1852., 1872., Alschinger 1832.) te je flora grada Zadra za ta vremena bila dobro istražena. Podaci o prvoj herbarijskoj zbirci na području grada Zadra datiraju od 1875. godine (Barbarić- Gaćina i sur. 2008.). Već je u doba Rimskog carstva kad je Zadar bio urbaniziran postojala tradicija podizanja vrtova i perivoja. Prvi zadarski javni perivoj otvoren je 16. rujna 1829. godine na bastionu Grimani. To je najstariji i najveći bastion čija je izgradnja započela 1537. godine po projektu mletačkog graditelja Michele Sanmichelia. Perivoj je podignut u vrijeme romantizma kad nastaju prvi pejzažni perivoji po Europi, kada su se unutar perivoja rado koristili elementi različitih kultura kao npr. kavana u maurskom stilu, kineske pagode, grčki hramić, eksedra, obelisk, itd. (Petricioli 2011.). Kasnije su objavljeni pojedinačni nalazi nekoliko biljnih zajednica sa zadarskog područja (Horvatić 1963., Marković 1964., Marković- Gospodarić 1969.), kao i nalazi pojedinih vrsta, uglavnom neofita: (Pandža i Stančić 1999., Milović i Randić 2001., Pandža i sur. 2001., Trinajstić 2001., Milović 2004.).

Na području grada Zadra je Petricioli zabilježila 125 vrsta stabala i grmlja (Petricioli 1986.), a novija su istraživanja zabilježila 241 hortikulturnu vrstu, uobičajenu u zadarskim parkovima i vrtovima (Periničić 2010.). Istraživanje utilitarnih biljnih vrsta kućnih vrtova na području kopnenog dijela Zadarske županije ukazuje kako se zadržao dio autohtone i tradicionalne hortikulture flore, uz prevladavanje udjela alohtonih biljaka. Neke od



zabilježenih alohtonih biljaka su potencijalno invazivne te predstavljaju opasnost za bioraznolikost (Dujic 2016.). Istraživanje okoliša vrtića i osnovnih škola na području grada Zadra zabilježilo je ukupno 64 svojte, iz 56 rodova i 33 porodica, među kojima su i mnoge alergene svojte (Perinčić i sur. 2012.). Nedavno je objavljeno otkriće 16 neofita, novih u flori Hrvatske, pronađenih na zadarskom području (Milović i sur. 2010.).

Projektom „*Urban Green Belts*“ (Urbani zeleni pojasevi) predstavljeno je racionalno i sistematično upravljanje gradskim krajobraznim površinama te uspostava Zelenog katastra u nekoliko gradova srednje Europe među kojima je i grad Zadar. Projekt je financiran iz programa transnacionalne suradnje Središnja Europa 2014. - 2020. kroz Europski fond za regionalni razvoj.

Rezultati dosadašnjih florističkih istraživanja na području grada Zadra ukazuju kako sastav flore na različitim tipovima urbanih staništa najviše ovisi o jačini antropogenih utjecaja (Kowarik 1990., Chronopoulos and Christodoulakis 2000., Ziarnek 2007.), a promjene u urbanizaciji i upotrebi zemljišta ozbiljno utječu na klimu, biogeokemijske cikluse, hidrologiju i biološku raznolikost (Knapp i sur. 2009.).

Iz aerobiološkog aspekta floristička ispitivanja na području grada Zadra zasada ne postoje. Rezultati istraživanja urbane flore grada Zadra iz 2015. godine obuhvatila su većinu alergeni svojti važnih za ovaj rad te stoga predstavljaju dobru podlogu za ovo istraživanje.

## 2.6. Alergeni indeks

Istraživanja na temelju alergenoga potencijala urbanih područja su rijetka i malobrojna. Alergeni indeks je prvi put predložen 2003. godine kako bi se pokušao procijeniti fito - alergenog potencijal urbanog područja u gradu Jesi u Italiji (Hruska 2003.). Za izračun alergenog indeksa pojedine biljne svojte zastupljene na istraživanom području, koristili su se sljedeći pokazatelji: životni ciklus (jednogodišnje, dvogodišnje svojte i trajnice), duljina cvjetanja, križna reakcija (prisutna ili odsutna) i zastupljenost svojte na istraživanom području. Slična istraživanja su vrlo rijetka i malobrojna (Ciferri i sur. 2006., Ianovici 2008a., 2010.).

U posljednjih nekoliko godina, veliki se značaj pridaje istraživanju alergene flore i alergijskog potencijala urbanih zelenih i javnih površina. Prvotno predloženi alergenog indeks (Hruska 2003.) modificiran je za potrebe istraživanja na manjim urbanim površinama (parkovima). Predložen je alergenog indeks urbanih zelenih zona (*IUGZA*) koji obuhvaća suštinske karakteristike biljne svojte (spolno razmnožavanje, duljinu cvjetanja i način oprašivanja) te vrstu i broj jedinki pojedine svojte na istraživanom području (Cariñanos i sur. 2014.). Analizom različitih situacija alergenosti koje se mogu stvoriti u parku zbog prisutnost alergeni vrsta u tim parkovima, definirana je vrijednost *IUGZA* od 0,3 kao prag za utvrđivanje rizika koji može predstavljati za alergične ljude. Ovaj prag od 0,3 može se zabilježiti kada u parku postoje monospecifične formacije alergeni vrsta ili postoje zasađene vrste umjerene alergenosti među kojima se mogu utvrditi križne reakcije ili kada je postotak alergeni vrsta u parku veći od onog nealergijskih vrsta. Na temelju ove vrijednosti definirana je i klasifikacija alergenog indeksa istraživanih urbanih zelenih površina u 23 različita grada iz 6 različitih mediteranskih država: niski ( $IUGZA < 0,2$ ), umjereni ( $IUGZA = 0,2 - 0,3$ ) ili visoki alergeni ( $IUGZA > 0,3$ ) (Cariñanos i sur. 2019., Velasco-Jiménez i sur. 2020.).

Dodatna istraživanja alergenog indeksa urbanih zelenih zona (*IUGZA*) ukazuju kako su vrijednosti teorijski izračunatog alergenog indeksa urbanih zelenih zona precijenjene u odnosu na vrijednosti dobivene stvarnim mjerenjem visine krošnje stabala i biljne površine u urbanom parku (Jochner-Oette i sur. 2018.).

Prilikom povezivanja rezultata alergenog indeksa urbanih zelenih zona (*IUGZA*) i vrijednosti izmjerenih koncentracija istraživanih peludnih zrnaca u određenim tipovima parkova, nije moguće utvrditi jasnu vezu između potencijalnog alergenog rizika od vegetacije parka, kako se procjenjuje indeksom *IUGZA*, i rizika koji proizlazi iz stvarne prisutnosti peludi biljaka u zraku. Izmjerene koncentracije peludnih zrnaca ne ovise o ukupnom volumenu krošnji pojedinih istraživanih svojti (Kasprzyk i sur. 2019b.).

Predloženi model alergenog indeksa urbanih zelenih zona (*IUGZA*) se ne preporučuje u alergološkoj procjeni drvoreda, zbog velike nesigurnosti pri definiciji istraživanog područja te se kao dodatna mogućnost u analizama urbanih drvoreda sugerira izračunavanje udjela alergenih stabala u drvoredima (Mányoki i sur. 2019.).

Tijekom posljednjih nekoliko godina alergeni indeks urbanih zelenih zona (*IUGZA*) istraživan je i u nekoliko različitih europskih zemalja: Španjolska (Cariňanos i sur. 2017.), Poljska, (Ćwik i sur. 2018., Kasprzyk i sur. 2019a.) i Belgija (Aerts i sur. 2021.).

Urbane zelene površine predstavljaju područja rekreacije gradskog stanovništva te stoga moraju i zadovoljavati zahtjevima održivosti i javno zdravstvene sigurnosti u kontekstu realnog vremena. Alergeni indeks može predstavljati učinkovit alat za procjenu alergenih potencijala urbanih zelenih površina te utjecati na korektivne mjere pri oblikovanju zelenih urbanih javnih površina koje mogu predstavljati zdravstveni rizik za osobe koje pate od peludne alergije (Carinanos i sur. 2016b).

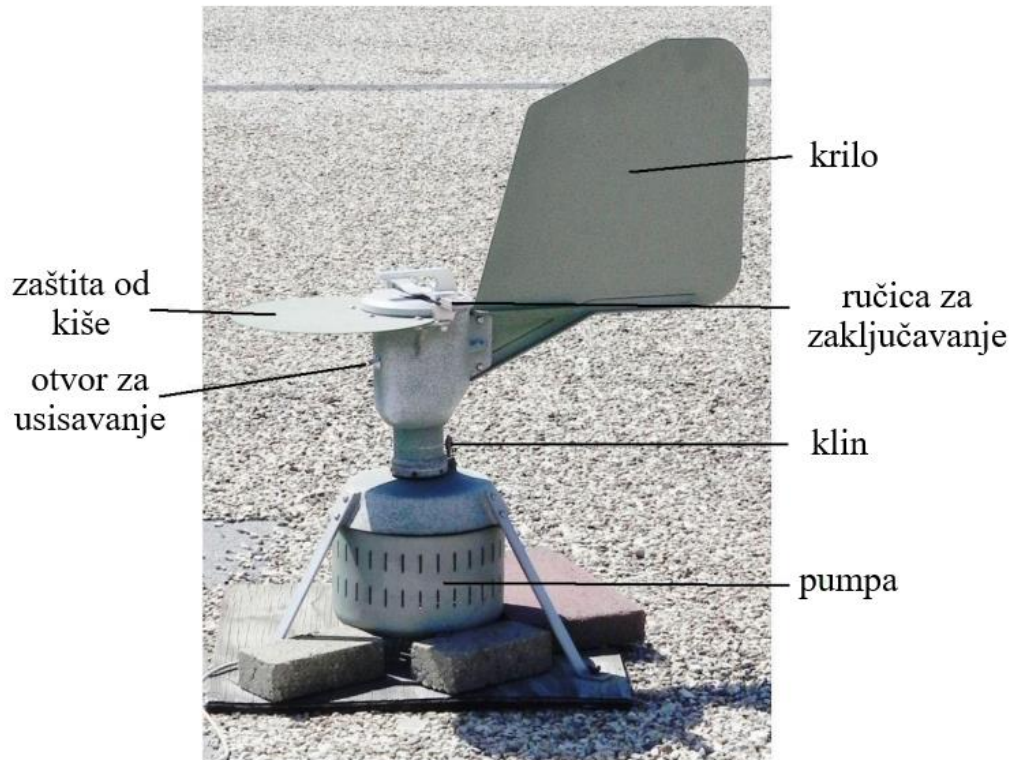
### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Uzorkovanje, priprema i pregled aerobioloških uzoraka

##### 3.1.1. Uzorkovanje

U ovom aerobiološkom istraživanju se koristio sedmodnevni volumetrijski uređaj za uzorkovanje peludi i spora tipa Hirst. Za dobivanje reprezentativnog uzorka, u kojemu je zastupljena pelud drveća i prizemnih biljaka, uređaj je postavljen na visinu od 15 do 20 metara, iznad razine krošnji drveća (ne smije biti u blizini neposrednog izvora alergene peludi niti visokih zgrada i drugih prepreka koje bi onemogućavale nesmetani protok zraka).

Uređaj radi na principu usisa 10 L zraka u minuti kroz otvor veličine 2 mm x 14 mm (Slika 15). Otvor za usis zraka je zaštićen štitnikom od oborina. Usis zraka odgovara prosječnom ljudskom udisaju u stanju mirovanja (14,4 m<sup>3</sup> u periodu od 24h). Sva pelud sadržana u ovom volumenu nataložena je na plohi površine 672 mm<sup>2</sup> trake koja predstavlja površinu dnevnog uzorka (14 x 48 mm). Tijelo uređaja slobodno rotira usmjeravano krilom, ovisno o smjeru strujanja vjetra tako da je otvor za usis zraka uvijek okrenut u smjeru strujanja vjetra. Struja zraka zajedno sa suspendiranim česticama u zraku prolazi kroz otvor i prelazi na bubanj. Bubanj je priključen na satni mehanizam te se okreće brzinom od 2 mm/h, odnosno 48 mm u jednom danu. Na bubnju se nalazi poliesterska prozirna traka premazana silikonskim uljem visoke ljepljivosti. Pod utjecajem inercije, čestice suspendirane u zraku udaraju u površinu trake ili predmetnog stakalca i lijepe se na nju. Mjeračem protoka zraka, usis zraka se mjerio jednom tjedno (uvijek treba iznositi 10 L/min).



Slika 15. Glavni dijelovi volumetrijskog uređaja tipa Hirst  
(prilagođeno prema: Levetin 2013.)

Bubanj za sedmodnevno uzorkovanje je montiran na nosač te je pomoću obostrano ljepljive trake, pincete i škarića namještena prozirna traka na bubanj. Traka je ravnomjerno namazana silikonskim uljem. Potom je bubanj odnesen u uređaj za uzorkovanje na samu mjernu postaju ili je do korištenja pohranjen u za to predviđenu zaštitnu kutiju. Pribor i kemikalije koje su korištene za pripremu i uzorkovanje prikazani su na Slika 16.



Slika 16. Pribor i kemikalije koje se koriste za uzorkovanje i pripremu aerobiološku mikroskopskih preparata (foto: A. Vucić)

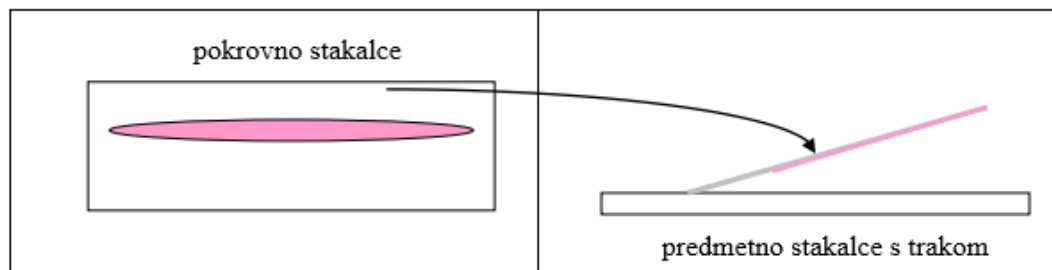
Pri zamjeni bubnja, rotirajući dio uređaja za uzorkovanje se učvstio klinom. Bubanj s trakom pripremljen u laboratoriju postavljen je u uređaj za uzorkovanje pazeći da se crvena linija na bubnju poklapa s pokazivačem za pozicioniranje na nosaču. Bubanj se učvrstio vijkom i navio se satni mehanizam za kontinuiranu rotaciju bubnja. Nakon toga se nosač bubnja vratio u uređaj, učvrstio se ručicom za zaključavanje i otkočio uređaj klinom, kako bi se tijelo uređaja ponovno moglo nesmetano rotirati. Pomoću mjerača protoka zraka („flowmetar“) provjeravao se protok jednom tjedno. Ukoliko je izmjereni protok odstupao od 10 L/min isti se regulirao pomoću vijka smještenog u unutrašnjosti uređaja.

Nakon zamjene bubnja na mjernoj postaji, uzorci su doneseni u laboratorij te su se pripremali mikroskopski preparati.

### **3.1.2. Priprema mikroskopskih preparata**

U laboratoriju se prozirna traka s prilijepljenim česticama peludnih zrnaca skidala s nosača trake i polagala na transparentno baždarno ravnalo, vodeći računa o položaju početnog dijela trake. Uz pomoć škara i pincete izrezivale su se trake na segmente veličine 48 mm (koje

predstavljaju uzorak od 24 sata) i svaki komad izrezane trake se položio na predmetno stakalce koje je bilo premazano smjesom Gelvatola i označeno datumom uzorkovanja. Predmetna stakalca duž dijela na kojem je prozirna silikonska traka prekrivala su se s pokrovnim stakalcima dimenzija 24 x 50 mm (Slika 17).



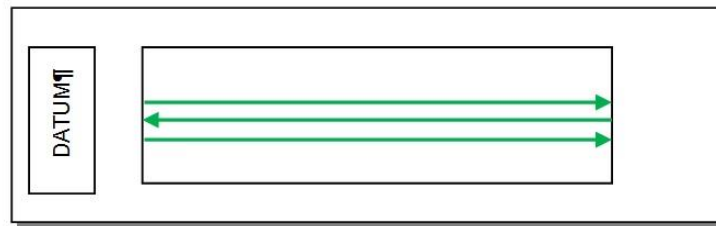
Slika 17. Priprema mikroskopskih aerobioloških preparata (prilagođeno prema: Levetin 2013.)

Tako pripremljeni preparati ostavljali su se na ravnoj podlozi na zraku sušiti. Nakon sušenja preparata slijedi mikroskopiranje.

### **3.1.3. Mikroskopska analiza preparata**

Mikroskopska analiza preparata zasniva se na kvalitativnoj i kvantitativnoj analizi (determinacija i brojnost peludnih zrnaca) pri povećanju od 400x. U ovom radu primjenjena je metoda longitudinalnih (horizontalnih) linija za analizu peluda u zraku. Pregledane su tri horizontalne linije međusobno razmaknute oko 2 mm u središnjem dijelu trake (napravljena su četiri pomaka vidnog polja od početka trake) kako bi se izbjeglo ponovno pregledavanje iste linije ili prazne površine rubova trake (Slika 18). Važno je voditi računa da pregledana površina uzorka ne smije biti manja od 10 - 12 % čitavog uzorka, odnosno 67 - 80 mm<sup>2</sup>.

Pregledavanjem horizontalnih otklona prati se smjer rotacije trake i bilježe varijacije peludi tijekom 24 sata. Zbog rotacije bubnja od 2 mm po satu, peludna zrnca zalijepljena u 1 satu su deponirana na površini 2x14 mm. Određivanjem pomaka stakalca pomoću skale s dvosatnom raspodjelom naznačenom na stoliću mikroskopa, ustanovljena je učestalost svih peludnih zrnaca u određenom vremenu tijekom dana i detaljno razrađena dnevna distribucija istih.



Slika 18. Metoda „longitudinalnih linija“ pregledavanja mikroskopskih preparata (prilagođeno prema Šikoparija i sur. 2011.)

Za determinaciju peludnih zrnaca korišteni su različiti determinacijski ključevi, npr. CD ROM (RNSA/ IAA 2005), on- line baze podataka (European pollen database,; PalDat,; PollenAtlas,) te referentna palinološka zbirka Službe za zdravstvenu ekologiju i zaštitu okoliša Zavoda za javno zdravstvo Zadar.

Ovisno o morfološkim značajkama, determinacija peludnih zrnaca uglavnom se provodi do razine porodice ili roda, dok je do razine vrste moguće determinirati samo zrnca pojedinih rijetkih svojti, što je primjenjeno i u ovom radu.



## 3.2. Analize, izračunavanje i izražavanje rezultata

### 3.2.1. Peludni indeks

Aerobiološki podaci u ovom radu su izraženi kao prosječna dnevna koncentracija peludnih zrnaca u m<sup>3</sup> zraka, odnosno kao broj peludnih zrnaca u m<sup>3</sup> zraka po danu (pz/m<sup>3</sup>) (prema Frenguelli 2003., Galán i sur. 2017.).

Pri izračunavanju prosječne dnevne koncentracije, ukupan se broj peludnih zrnaca po tipu (vrsta/ rod/ porodica) zabilježenih u preparatu pri mikroskopiranju množio s korekcijskim faktorom (F). Korekcijski faktor izračunavao se prema sljedećoj formuli:

$$\text{Faktor (F)} = \frac{\text{površina_cije log_preparata}}{\text{pregledana_površina_x_protok_zraka}}$$

Podaci potrebni za izračun korekcijskog faktora za mikroskop marke Olympus BX41:

- promjer vidnog polja pri povećanju 400x = 0,5 mm
- dužina jedne horizontalne linije = 48 mm
- broj pregledanih horizontalnih linija = 3
- površina pregledana (P) = 0,5 mm x 48 mm x 3 = 72 mm<sup>2</sup>
- usis zraka u jednom danu = 10 L/min<sup>-1</sup> = 14,4/m<sup>3</sup> dan

$$\text{Faktor (F)} = \frac{672\text{mm}^2}{72\text{mm}^2 \times 14,4\text{m}^3} = 0,65$$

Za mikroskop Olympus BX41 korišten u izradi ovog rada, korekcijski faktor iznosi 0,65 i nepromjenljiv je.

Ukupan broj peludnih zrnaca po tipu (vrsta/ rod/ porodica) zabilježenih u preparatu množio se s korekcijskim faktorom (F).

$$\text{pz} \times \text{F} = \text{pz/m}^3$$

Dobiveni rezultat analize provedene u ovom radu je prosječna dnevna koncentracija peludi u zraku (broj peludnih zrnaca pojedine svojte u m<sup>3</sup> zraka po danu (pz/m<sup>3</sup>)).

Mjesečna koncentracija peludnih zrnaca svake istraživane svojte dobivena je zbrojem svih prosječnih dnevnih koncentracija, a godišnja koncentracija predstavljala je sumu svih mjesečnih koncentracija (prema Vega i sur. 2003., Peroš-Pucar 2011.).

### **3.2.2. Duljina trajanja polinacije (ppp<sub>i</sub>)**

Duljina trajanja polinacije (ppp<sub>i</sub>) u ovom istraživanju određena je početkom i krajem glavne polinacijske sezone za svaku istraživanu alergenu svojtu.

Početak glavne polinacijske sezone označavao je prvi dan sa zabilježenom koncentracijom od najmanje 1 pz/m<sup>3</sup> zraka, za kojim slijedi najmanje 5 uzastopnih dana s koncentracijom  $\geq 1\text{pz/m}^3$  (prema Galán i sur. 2001a,b.). Kraj glavne polinacijske sezone označavao je prvi od 5 uzastopnih dana bez prisutnosti peludnih zrnaca u zraku (prema García-Mozo i sur. 2002.).

Za potrebe izrade ovoga rada duljina trajanja polinacije (ppp<sub>i</sub>) je određena na temelju podataka o dnevnim prosječnim koncentracijama alergene peludi i izrađenim peludnim kalendarima za grad Zadar tijekom 9 godina. Brojčane vrijednosti od 1 do 3 određene su kao funkcija srednjeg trajanja razdoblja glavnog oprašivanja (izraženog u broju tjedana), uzimajući u obzir činjenicu kako duže razdoblje oprašivanja uzrokuje duže razdoblje visokih koncentracija peludi u zraku, a samim tim i veću vjerojatnost razvijanja simptoma kod osoba koje pate od alergije, kao i križne reakcije s drugim vrstama peluda (Cariñanos i sur. 2014.).

Izuzev određivanja početka, kraja i duljine trajanja polinacije određen je i datum s najvišom koncentracijom peludnih zrnaca u zraku te najviša zabilježena koncentracija pojedine ispitivane alergene svojte za svaku godinu ispitivanja.

### 3.2.3. Alergeni potencijal i način emisije peludi

Alergiju ne izazivaju sve vrste peluda. Da bi se izazvali simptomi alergije, neophodno je da peludna zrnca dođu do respiratorne sluznice čovjeka. Upravo stoga, pelud visoke alergenosti najčešće proizvode anemofilne biljke (drveće i trava). Ujedno, da bi bilo alergično, peludno zrno mora sadržavati tvari (proteini ili glikoproteini) koje imunološki djeluju štetno na pojedinca. Alergeni potencijal pojedine biljne vrste je sposobnost njezinog peluda da izazove alergijsku reakciju kod dijela stanovništva. Jačina alergije na pojedino peludno zrno je uvijek ista bez obzira na lokalizaciju biljnog izvora. Na primjer, pelud breze je peludno zrno koje sadrži veliku količinu Bet v 1 u bilo kojoj zemlji od Finske do juga Španjolske. To se odnosi i na ostala stabla poput maslina, čempresa, trava i ambrozije (Thibaudon i sur. 2017.).

Alergeni potencijal većine biljnih vrsta koje se koriste u urbanom uređenju okoliša grada Zadra dokumentiran je i dostupan putem bibliografskih baza podataka i posebnih časopisa.

U ovom radu korištene su vrijednosti alergenog potencijala ( $ap_i$ ) dodijeljenog svakoj vrsti na temelju podataka danih u izvješćima i bazama podataka na temelju istraživanja provedenog u Španjolskoj. Korišten skala alergenog potencijala (Cariñanos i sur. 2014., Thibaudon i sur. 2017.) ima pet kategorija i raspon od:

- 0 = nula, za vrste za koje je prijavljeno da nisu alergene
- 1 = jedan, vrste koje se smatraju niskim alergenima
- 2 = dva, vrste koje se smatraju umjerenim alergenima
- 3 = tri, vrste koje se smatraju visoko alergene
- 4 = četiri, glavne alergene vrste u istraživanom području, tj. one koje imaju najveći utjecaj na lokalne stanovnike i koji postižu visoku stopu senzibilizacije u istraživanom području.

Minimalna vrijednost (0) dodijeljena je ženskim jedinkama dvodomnih vrsta; vrijednost (1) dodijeljena je vrstama koje oprašuju insekti i kojima je emisija peluda zanemariva, osim u neposrednoj blizini (Cariñanos i sur. 2002.), vrijednost (2) dodijeljena je vrstama koje mogu biti oprašene insektima ili vjetrom; najveća vrijednost (3) dodijeljena je anemofilnim vrstama koje proizvode i oslobađaju velike količine peluda kako bi se nadomjestila ograničena učinkovitosti ovakvog načina oprašivanja (Givnish 1980.).

Prema navedenim literaturnim podacima, vrste odabrane u ovom istraživanju imaju sljedeće vrijednosti alergnog potencijala (Tablica 3).

Tablica 3. Vrijednosti alergnog potencijala istraživanih svojti na području grada Zadra (prema Cariñanos i sur. 2014., Thibaudon i sur. 2017.)

Svojta	Porodica	Alergeni potencijal (ap <sub>i</sub> ) opis	Alergeni potencijal (ap <sub>i</sub> ) vrijednost
<b>DRVEĆE</b>			
<i>Alnus spp.</i>	Betulaceae	visok	3
<i>Betula spp.</i>		visok	3
<i>Carpinus spp.</i>		visok	3
<i>Corylus spp.</i>		visok	3
Cupressaceae	/	lokalni alergen	4
<i>Fraxinus spp.</i>	Oleaceae	visok	3
<i>Olea spp.</i>		lokalni alergen	4
<i>Pinus spp.</i>	Pinaceae	umjeren	2
<i>Platanus spp.</i>	Platanaceae	umjeren	2
<i>Populus spp.</i>	Salicaceae	visok	3
<i>Salix spp.</i>		visok	3
<i>Quercus spp.</i>	Fagaceae	umjeren	2
<i>Celtis spp.</i>	Ulmaceae	umjeren	2
<i>Ulmus spp.</i>		visok	3
<b>TRAVE</b>			
Poaceae	/	visok	3
<b>KOROVI</b>			
<i>Ambrosia spp.</i>	Asteraceae	visok	3
<i>Artemisia spp.</i>		visok	3
<i>Plantago spp.</i>	Plantaginaceae	umjeren	2
<i>Rumex spp.</i>	Polygonaceae	umjeren	2
Urticaceae	/	lokalni alergen	4

Kombinacijom (umnoškom) minimalnih i maksimalnih vrijednosti triju parametara (alergeni potencijal, način emisije peluda i duljina trajanja polinacije) dobiven je raspon vrijednosti od 0 do 36. Ovakav izračun omogućuje klasifikaciju vrsta niske alergnosti (od 0 do 8), umjereno alergnih (od 9 do 17) ili visokoalergnih (od 18 do 36). Posljednja skupina uključuje glavne vrste koje su odgovorne za razvijanje jakih simptoma alergijske reakcije kod lokalnog stanovništva.

### 3.2.4. Procjena gustoće alergenih svojti na području grada Zadra

Vrijednost za procjenu gustoće ( $G_1$ ) pojedine odabrane svojte na području grada Zadra određena je prema Braun – Blanquetu, na temelju terenskog istraživanja provedenog tijekom 2015. godine. Pri izradi procjene gustoće za grad Zadar koristila sam dostupne literaturne podatke (Milović i sur. 2010., Perinić 2010., Milović i Mitić 2012., Perinić i sur. 2012., Jasprica i sur. 2017.) te dostupne baze podataka Katastra zelenila grada Zadra (Anonymus 3 2017., Anonymus 4 2019.).

Sa svoje 5 593 vrste i podvrste (tj . 4 462 vrste i 1 131 podvrsta) na državnoj površini od ~56 000 km<sup>2</sup>, hrvatska je flora jedna od nekoliko najbogatijih na širem euroazijskom području, s izrazito visokom raznolikošću po jedinici površine. S ukupno 349 endema, uključujući 96 stenoendema, endemizam flore tripud je veći od svjetskoga prosjeka. Primjena i drugih pokazatelja bioraznolikosti potvrđuje istu činjenicu: naša je flora nadasve bogata, raznolika i jedinstvena (Nikolić 2006.). Uz opće značenje biljaka u djelovanju ekosustava, nije nebitno da gotovo 1 200 vrsta i podvrsta (dakle > 20% ukupne flore) čovjek iskorištava, osobito za prehranu i stočnu hranu, za medicinske svrhe, kao sirovine u graditeljstvu i tekstilnoj industriji, u kemijskoj industriji i proizvodnji, u hortikulturi i dr.

Gustoća populacije (brojnost jedinki ili abundancija) ( $G$ ) neke vrste izmjeren je ( $G_1$ ) ili procijenjen ( $G_2$ ) broj jedinki na jedinici površine. Broj jedinki na određenoj površini uobičajena je metoda mjerenja i prikazivanja gustoće. Gustoća populacije neke svojte ovisi o nizu bioloških i nebioloških parametara, primjerice o uspješnosti reprodukcije, mehanizmima rasprostiranja, starosti populacije, sezonskoj varijabilnosti i dr., a odličan je pokazatelj stanja populacije.

Utvrđuje se:

1. mjerenjem gustoće, tj . prebrojavanjem svih jedinki na određenoj površini ( $U_1$ ) ili
2. procjenom gustoće, tj. brojnosti jedinki na određenoj površini uporabom ljestvice standardnih vrijednosti ( $U_2$ ).

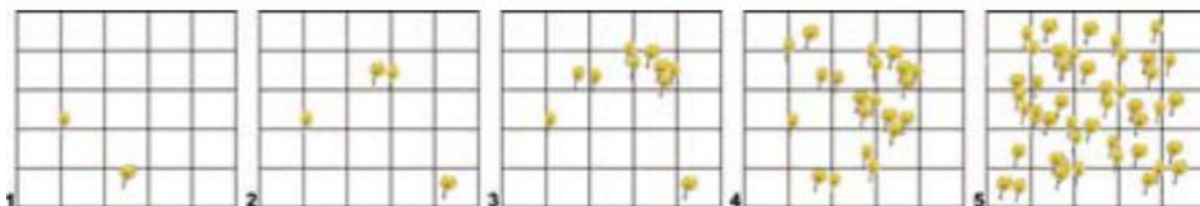
Populacija s velikom gustoćom ne mora imati istovremeno i veliku učestalost. Naime, sklop jedinki može biti takav da su izrazito gusto raspoređene, ali samo na dijelovima promatrane površine, gdje je onda njihov broj, tj . gustoća velik, a učestalost može biti manja od npr. 50 % (Nikolić 2006.).

Za potrebe izrade ovoga rada, pri procjeni gustoće razlikovao se pristup za drvenaste svojte (drveće) i korovne svojte (korovi i trave).

U procjeni gustoće za drvenaste svojte (drveće) pristupilo se opciji procjene gustoće (U2), koja se temelji na uporabi standardiziranih ljestvica za procjenu gustoće jedinki neke svojte. Svaka se ljestvica sastoji od više ili manje stupnjeva, a svakom je stupnju pridružena određena gustoća populacije, najčešće opisom. Razvijen je veći broj ljestvica, više ili manje uzajamno sukladnih. Preporučljiva i možda najčešća u uporabi je ljestvice prema Braun - Blanquetu s pet stupnjeva (Tablica 4, Slika 19).

Tablica 4. Ljestvica za procjenu brojnosti jedinki prema Braun - Blanquetu

<i>Stupanj</i>	<i>Opis</i>	<i>Pokrovnost (%)</i>
1	vrlo rijetko nazočna	1- 10
2	rijetko nazočna	10 - 25
3	slabo nazočna	25 -50
4	brojno nazočna	50- 75
5	vrlo brojno nazočna	75- 100



Slika 19. Okvirna vizualizacija petostupanjske ljestvice za procjenu brojnosti jedinki prema Braun - Blanquetu (Nikolić 2006.)

Rezultat procjene uporabom takve petostupanjske ljestvice bit će okvirna brojnost u okviru pet diskretnih razreda. Ljestvice s više stupnjeva omogućuju točnije procjene, no teže ih je primijeniti, a razlike od procjenitelja do procjenitelja mogu biti znatne.

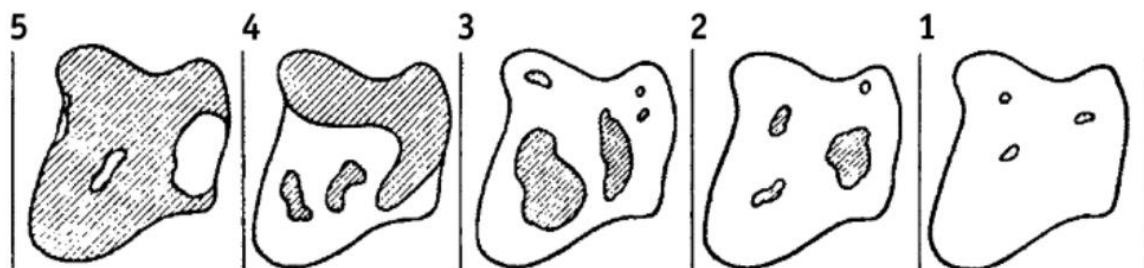
Najčešće teškoće pri procjeni gustoće su subjektivnost u procjeni; razlike u procjenama različitih procjenjivača te potrebno iskustvo za usklađenost podataka.

U procjeni gustoće za korovne svojte (korovi i trave) pristupilo se opciji procjene pokrovnosti. Pokrovnost (P) je mjera koja određuje površinu tla koju pokrivaju nadzemni dijelovi neke svojte (uglavnom stabljike s listovima) kao da se promatraju odozgo (tlocrtno). Procjena se temelji na uporabi standardiziranih ljestvica za procjenu pokrovnosti neke svojte.

Svaka se ljestvica sastoji od više ili manje stupnjeva (npr. tzv. Domin ljestvica ima 11 stupnjeva), a svakom je stupnju pridružena određena pokrovnost populacije, najčešće postotkom, opisom ili grafičkim prikazom. Razvijen je veći broj ljestvica, više ili manje uzajamno sukladnih. Konačni se rezultat procjene iskazuje na različite načine, no najčešće u postotku pokrivena površine spram ukupno promatrane površine (%). Jedna od najčešće primjenjivanih mjera pokrovnosti, Braun - Blanquetova ljestvica s pet stupnjeva (Tablica 5, Slika 20) (Nikolić 2006.).

Tablica 5. Ljestvica za procjenu pokrovnosti prema Braun - Blanquetu

<i>Stupanj</i>	<i>Pokrovnost (%)</i>
5	75- 100
4	50- 75
3	25- 50
2	10- 25
1	1- 10



Slika 20. Okvirna vizualizacija petostupanjske ljestvice za procjenu pokrovnosti prema Braun - Blanquetu (Nikolić 2006.)

Pokrovnost se uglavnom rabi kao dopunski pokazatelj ostalim pokazateljima (gustoća, učestalost i dr.) i pridonosi stvaranju opće slika stanja populacije neke svojte u prirodi. Npr. u bukovoj šumi bukva (*Fagus sylvatica* L.) može biti slabo prisutna (ocjena 3) po gustoći jedinki, no pokrivati 100 % površine. S druge strane, u istoj šumi lazarkinja (*Galium odoratum* (L.) Scop.) može imati visoku gustoću (ocjena 4), ali malenu pokrovnost, ispod 30 % (Nikolić 2006.).



Za potrebe ovog istraživanja terenski se istražilo 15 urbanih područja literaturno usklađenih s postojećim istraživanjima urbane flore na području grada Zadra (Milović 2008.) (Prilog 1.).

Glavno terensko istraživanje je provedeno 2015. godine, a podaci su prikupljeni i terenskim obilascima 2016., 2017. i 2018. godine te su podaci uspoređivani s dostupnim podacima iz baze podataka Katastra zelenila grada Zadra.

### 3.2.5. Alergeni indeks

Alergeni indeks predstavlja skup podataka bioloških i fenoloških karakteristika pojedinih biljnih svojti karakterističnih za neko područje s naglaskom na razinu koncentracija i alergenih potencijal njihovih peludnih zrnaca.

Za potrebe izrade ovoga rada predložen je originalni način izračuna alergenog indeksa u čijem će se izračunu koristiti sljedeći pokazatelji (Tablica 6):

Tablica 6. Pokazatelji za određivanje alergenog indeksa

vrijednost	alergeni potencijal ( $ap_i$ )	procjena gustoće ( $G_i$ )	duljina trajanja polinacije ( $ppp_i$ )	način otpuštanja peludi ( $pe_i$ )	peludni indeks ( $pi$ )
0	nealergeni	/	/	/	udjel peludnih zrnaca pojedine svojte u ispitivanom razdoblju (vrijednost 0-1)
1	niska alergenost	vrlo rijetko nazočna	1-5 tjedana	entomofili	
2	umjerena alergenost	rijetko nazočna	6-10 tjedana	kombinacija entomofilije i anemofilije	
3	visoka alergenost	slabo nazočna	$\geq 10$ tjedana	anemofili	
4	glavni lokalni alergeni	brojno nazočna	/	/	
5	/	vrlo brojno nazočna	/	/	

Navedenim pokazateljima dodijeljene su brojčane vrijednosti u uzlaznom slijedu, sa ciljem izražavanja alergenog potencijala pojedine biljne svojte čija pelud može izazvati alergijske reakcije kod osjetljivih osoba.

Vrijednost alergenog indeksa predstavlja kombinaciju navedenih pokazatelja uzimajući u obzir fenološke značajke i procjenu gustoće pojedine svojte na istraživanom području te udjela zabilježenih peludnih zrnaca u atmosferi grada Zadra tijekom 2007. - 2015., a izrazit će se pomoću sljedeće formule:

$$I_A = \frac{1}{135 * P} * \sum_{i=1}^k ap_i * pe_i * ppp_i * pi_i * G_i$$

gdje je:

- IA alergeni indeks
- P istraživana površina (km<sup>2</sup>)
- ap<sub>i</sub> brojčana vrijednost alergenog potencijala pojedine biljne svojte
- pe<sub>i</sub> način otpuštanja (emisije) peludi pojedine biljne svojte
- ppp<sub>i</sub> duljina trajanja polinacije (u tjednima)
- pi<sub>i</sub> peludni indeks pojedine biljne svojte na istraživanom području tijekom istraživanog razdoblja
- G<sub>i</sub> procjena gustoće pojedine biljne svojte na istraživanom području

Prilikom izračuna vrijednosti alergenog indeksa (I<sub>A</sub>), svi su parametri izraženi u odnosu na maksimalnu potencijalnu vrijednost koja bi se mogla postići u sličnom urbanom okruženju sa zabilježenim teoretskim maksimalnim vrijednostima za svaki parametar (ap<sub>i</sub>\*pe<sub>i</sub>\*ppp<sub>i</sub>\*p<sub>i</sub>=27), a ujedno je i procjena gustoće pretpostavljena kao vrlo brojno nazočna na ispitivanom području određene površine (5) čime je dobivena maksimalna potencijalna vrijednost koja u ovom istraživanju iznosi 135. Istraživana površina u ovom radu je 30 km<sup>2</sup>.

Peludni indeks pojedine biljne svojte (pi<sub>i</sub>) izražen je kao srednja vrijednost godišnjih prosjeka istraživane svojte.

Raspon vrijednosti alergenog indeksa iznosi od 0 do 1, pri čemu 0 predstavlja urbanu sredinu s najnižim alergenim potencijalom, a vrijednost 1 urbanu sredinu u kojoj su svi mjereni parametri zabilježeni s maksimalnim vrijednostima. S obzirom da je istraživano područje urbani prostor u kojem zelene površine imaju manji udio, maksimalna vrijednost alergenog indeksa se u praksi teško može postići, te se stoga urbani prostori s određenim vrijednostima većim od 0,5 mogu smatrati prostorima visokog alergenog potencijala (Cariňanos i sur. 2014.).

### **3.2.6. Meteorološki podaci**

Meteorološki pokazatelji: minimalna, maksimalna i srednja dnevna i godišnja temperatura, dnevna oborina, relativna vlažnost zraka, tlak zraka, brzina i smjer vjetra dobiveni su iz DHMZ-a sa sinoptičke meteorološke postaje Zadar, koja je smještena oko 2,5 km zračne udaljenosti sjeverozapadno od aerobiološke mjerne postaje.

Meteorološki podaci korišteni u ovom radu dobiveni od DHMZ-a nisu prikazani ni u obliku Priloga zbog velikog obima i nepreglednosti, ali su dostupni na zahtjev.

### 3.2.7. Statistička obrada podataka

Povezanost (korelacija) između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca istraživanih svojti i odabranih meteoroloških podataka određene su Spearman-ovim korelacijskim testom (2016.), a korelacija je značajna na razini rizika manjoj od 1 % ( $p < 0,01$ ) i 5 % ( $p < 0,05$ ).

Vrijednosti koeficijenta  $r$  kao grube aproksimacije visine povezanosti između dvije varijable su (Petz i sur. 2012.):

<b>r</b>	<b>interpretacija</b>
<b>0,00- ±0,20</b>	nikakva ili neznatna povezanost
<b>±0,20- ±0,40</b>	laka ili blaga povezanost
<b>±0,40- ±0,70</b>	stvarna značajna povezanost
<b>±0,70- ±1,00</b>	visoka ili vrlo visoka povezanost

### 3.2.8. Peludni kalendar

Peludni kalendar izrađen je prema metodi Sitxa i Ferretia koja definira zbrajanje desetodnevnih prosječnih koncentracija peludi alergeni biljni svojt te uprosječivanje dobivenih vrijednosti s brojem godina promatranja (Stix i Ferreti 1974.). Za mjesec koji imaju 31 ili 29 dan, u posljednjoj trećini se umjesto desetodnevnih prosječnih koncentracija alergeni biljni svojt upotrebljavao prosjek na temelju 11 odnosno 9 uzastopnih dana (Martínez-Bracero i sur. 2015.).

U ovom je radu korištena prilagođena klasifikacija broja peludnih zrnaca koju su preporučili Stix i Ferreti 1974.:

- 1–2 peludnih zrna / m<sup>3</sup> zraka
- 3–5 peludnih zrna / m<sup>3</sup> zraka
- 6–11 peludnih zrna / m<sup>3</sup> zraka
- 12–24 peludnih zrna / m<sup>3</sup> zraka
- 25–49 peludnih zrna / m<sup>3</sup> zraka
- 50–99 peludnih zrna / m<sup>3</sup> zraka
- 100–199 peludnih zrna / m<sup>3</sup> zraka
- 200–399 peludnih zrna / m<sup>3</sup> zraka
- 400–799 peludnih zrna / m<sup>3</sup> zraka
- 800–1600 peludnih zrna / m<sup>3</sup> zraka
- >1600 peludnih zrnaca / m<sup>3</sup> zraka.

## 4. REZULTATI

U ovom radu obrađeni su aerobiološki podaci onih svojti čija su peludna zrnca najbrojnija / najviše alergena u atmosferi istraživanog područja i koja mogu predstavljati alergeni rizik za lokalno stanovništvo ili posjetitelje:

<b>Joha (<i>Alnus spp.</i>)</b>	<b>Bor (<i>Pinus spp.</i>)</b>
<b>Ambrozija (<i>Ambrosia spp.</i>)</b>	<b>Trputac (<i>Plantago spp.</i>)</b>
<b>Pelin (<i>Artemisia spp.</i>)</b>	<b>Platana (<i>Platanus spp.</i>)</b>
<b>Breza (<i>Betula spp.</i>)</b>	<b>Trave (<i>Poaceae</i>)</b>
<b>Grab (<i>Carpinus spp.</i>)</b>	<b>Topola (<i>Populus spp.</i>)</b>
<b>Kostela/ koprivić (<i>Celtis spp.</i>)</b>	<b>Hrast (<i>Quercus spp.</i>)</b>
<b>Lijeska (<i>Corylus spp.</i>)</b>	<b>Kiselica (<i>Rumex spp.</i>)</b>
<b>Čempresi (<i>Cupressaceae</i>)</b>	<b>Vrba (<i>Salix spp.</i>)</b>
<b>Jasen (<i>Fraxinus spp.</i>)</b>	<b>Brijest (<i>Ulmus spp.</i>)</b>
<b>Maslina (<i>Olea spp.</i>)</b>	<b>Koprive (<i>Urticaceae</i>)</b>

### 4.1. Alergeni indeks

Alergeni indeks predstavlja skup podataka bioloških i fenoloških karakteristika pojedinih biljnih svojti karakterističnih za neko područje s naglaskom na razinu koncentracije i alergeni potencijal njihovih peludnih zrnaca.

Uz podatke o alergenom potencijalu, duljini trajanja polinacije, način otpuštanja peluda i peludni indeks, za određivanje alergenog indeksa nužno je procijeniti i gustoću pojedine alergene svojte na istraživanom području.

Na temelju svih prikupljenih i obrađenih podataka, izačunate su vrijednosti alergenog indeksa za tri trogodišnja razdoblja, te za sveukupno devetogodišnje razdoblje.

**4.1.1. Procjena gustoće**

Procjena gustoće provedla se na temelju terenskog istraživanja provedenog 2015. godine, a podaci su prikupljeni i terenskim obilascima 2016., 2017. i 2018. godine.

Izuzev osobnih terenskih istraživanja, za potrebe izrade ove disertacije korišteni su i literaturni podaci. Rezultati ovog dijela istraživanja prikazani su u tabličnom obliku, drvenaste i korovne (uključujući trave - porodica Poaceae) svojite zasebno (Tablica 7 i Tablica 8).

Tablica 7. Procjena gustoće pojedinih alergeni drvenastih svojiti za grad Zadar (2015.)

	30 km <sup>2</sup>			4 km <sup>2</sup>		
	udjel	razred	kategorija	udjel	razred	kategorija
<i>Alnus</i>	0,1	1	vrlo rijetko nazočna	0,0	1	vrlo rijetko nazočna
<i>Betula</i>	0,1	1	vrlo rijetko nazočna	0,0	1	vrlo rijetko nazočna
<i>Carpinus</i>	0,1	1	vrlo rijetko nazočna	0,0	1	vrlo rijetko nazočna
<i>Celtis</i>	8,1	2	rijetko nazočna	13,2	2	rijetko nazočna
<i>Corylus</i>	0,1	1	vrlo rijetko nazočna	0,0	1	vrlo rijetko nazočna
Cupressaceae	26,7	4	brojno nazočna	22,7	3	slabo nazočna
<i>Fraxinus</i>	0,6	1	vrlo rijetko nazočna	1,1	1	vrlo rijetko nazočna
<i>Olea</i>	16,2	3	slabo nazočna	9,1	2	rijetko nazočna
<i>Pinus</i>	39,1	5	vrlo brojno nazočna	35,1	4	brojno nazočna
<i>Platanus</i>	1,2	1	vrlo rijetko nazočna	2,6	1	vrlo rijetko nazočna
<i>Populus</i>	0,3	1	vrlo rijetko nazočna	0,4	1	vrlo rijetko nazočna
<i>Quercus</i>	6,9	2	rijetko nazočna	14,6	2	rijetko nazočna
<i>Salix</i>	0,0	1	vrlo rijetko nazočna	0,0	1	vrlo rijetko nazočna
<i>Ulmus</i>	0,5	1	vrlo rijetko nazočna	1,1	1	vrlo rijetko nazočna

Legenda:	razred	udio	kategorija
	1	< 5	vrlo rijetko nazočna
	2	5-15	rijetko nazočna
	3	15-25	slabo nazočna
	4	25-35	brojno nazočna
	5	> 35	vrlo brojno nazočna

Prema podacima prikupljenim za izradu procjene gustoće alergeni drvenastih svojiti prikupljenih i obrađenih za potrebe ovog istraživanja, može se zaključiti kako samo jedna

alergena svojta spada u kategoriju *VRLO BROJNO NAZOČNA*, a to je svojta bor (*Pinus* spp.). u kategoriji *BROJNO NAZOČNA* i *SLABO NAZOČNA* također nalazimo po jednu svojtu - pripadnici porodice čempresa (*Cupresaceae*) te maslina (*Olea* spp.). U kategoriju *RIJETKO NAZOČNA* spadaju kostela (*Celtis* spp.), hrast (*Quercus* spp.), a u kategoriju *VRLO RIJETKO NAZOČNA* spadaju sve ostale svojte: joha (*Alnus* spp.), breza (*Betula* spp.), grab (*Carpinus* spp.), lijeska (*Corylus* spp.), jasen (*Fraxinus* spp.), platana (*Platanus* spp.), topola (*Populus* spp.), vrba (*Salix* spp.) i brijest (*Ulmus* spp.) (Tablica 7).

Nakon obrade prikupljenih podataka za korovne svojte (uključujući trave), vidljivo je da su na području grada Zadra najzastupljeniji predstavnici dviju širokorasprostranjenih porodica koje spadaju u kategoriju *SLABO NAZOČNA* - trave (*Poaceae*) i koprive (*Urticaceae*), zatim slijedi kategorija *RIJETKO NAZOČNA* - trputac (*Plantago* spp.) i kiselica (*Rumex* spp.), te u konačnici svojte iz kategorije *VRLO RIJETKO NAZOČNA* - ambrozija (*Ambrosia* spp.) i pelin (*Artemisia* spp.) (Tablica 8). Razlog ovakvoj distribuciji korovnih svojti na istraživanom području jest činjenica da se ipak radi o urbaniziranom području, koje je velikim dijelom izgrađeno i ima namjenu za stanovanje i / ili poslovanje pa su i površine pogodne za rast i razvoj korovnih svojti i trava ograničene i zauzimaju manji udio u ukupnoj površini grada Zadra. Ujedno, urbane zelene površine se redovito održavaju i košnje travnatih površina u vlasništvu grada Zadra provode se nekoliko puta godišnje.

Tablica 8. Procjena pokrovnosti pojedinih korovnih svojti, uključujući *Poaceae* za grad Zadar (2015.)

	30 km <sup>2</sup>			4 km <sup>2</sup>		
	udjel	razred	kategorija	udjel	razred	kategorija
<i>Ambrosia</i>	6,4	1	vrlo rijetko nazočna	5,7	1	vrlo rijetko nazočna
<i>Artemisia</i>	0,6	1	vrlo rijetko nazočna	2,9	1	vrlo rijetko nazočna
<i>Plantago</i>	16,7	2	rijetko nazočna	20,0	2	rijetko nazočna
<i>Poaceae</i>	34,6	3	slabo nazočna	28,6	3	slabo nazočna
<i>Rumex</i>	12,8	2	rijetko nazočna	11,4	2	rijetko nazočna
<i>Urticaceae</i>	28,8	3	slabo nazočna	31,4	3	slabo nazočna

Legenda:	razred	udio	kategorija
	1	< 10	vrlo rijetko nazočna
	2	10-25	rijetko nazočna
	3	25-50	slabo nazočna
	4	50-75	brojno nazočna
	5	> 75	vrlo brojno nazočna



## 4.1.2. Alergeni indeks za razdoblje 2007.- 2009.

Tablica 9. Podaci za izračun alergelog indeksa za grad Zadar (2007.- 2009.)  
2007.- 2009.

	alergeni potencijal ( $a_{pi}$ )	procjena gustoće ( $G_i$ )	duljina trajanja polinacije ( $ppp_i$ )	način otpuštanja peludi ( $pe_i$ )	peludni indeks ( $pi_i$ )	$a_{pi} \times G_i \times$ $ppp_i \times pe_i \times$ $pi_i$
<i>Alnus</i>	3	1	2	3	0,006	0,116478
<i>Ambrosia</i>	3	1	2	3	0,013	0,237279
<i>Artemisia</i>	3	1	1	3	0,001	0,011919
<i>Betula</i>	3	2	3	3	0,029	1,541718
<i>Carpinus</i>	2	1	3	3	0,007	0,125864
<i>Celtis</i>	2	3	2	2	0,009	0,208813
<i>Corylus</i>	3	2	2	3	0,009	0,315741
Cupressaceae	4	5	3	3	0,504	90,80042
<i>Fraxinus</i>	3	2	2	3	0,011	0,395997
<i>Olea</i>	4	4	2	3	0,048	4,623475
<i>Pinus</i>	1	4	3	3	0,037	1,318887
<i>Plantago</i>	2	2	3	2	0,003	0,071324
<i>Platanus</i>	3	2	2	3	0,013	0,464678
Poaceae	3	3	3	3	0,024	1,974002
<i>Populus</i>	1	2	2	3	0,004	0,049165
<i>Quercus</i>	2	3	3	3	0,049	2,646103
<i>Rumex</i>	2	2	2	3	0,003	0,06717
<i>Salix</i>	1	1	2	3	0,013	0,077439
<i>Ulmus</i>	2	2	2	2	0,006	0,093534
Urticaceae	4	3	3	3	0,211	22,77341

Za područje grada Zadra tj. površinu od 30 km<sup>2</sup> alergeni indeks u razdoblju 2007. - 2009. godine iznosi:

$$I_A = \frac{1}{135 * P} * \sum_{i=1}^k ap_i * pe_i * ppp_i * pi_i * G_i = 0,032$$

Za površinu od 4 km<sup>2</sup> alergeni indeks u razdoblju 2007. - 2009. godine iznosi:

$$I_A = \frac{1}{135 * P} * \sum_{i=1}^k ap_i * pe_i * ppp_i * pi_i * G_i = 0,176$$

## 4.1.3. Alergeni indeks za razdoblje 2010. - 2012.

Tablica 10. Podaci za izračun alergenog indeksa za grad Zadar (2010. - 2012.)

2010. - 2012.

	alergeni potencijal ( $a_{pi}$ )	procjena gustoće ( $G_i$ )	duljina trajanja polinacije ( $ppp_i$ )	način otpuštanja peludi ( $pe_i$ )	peludni indeks ( $pi_i$ )	$a_{pi} \times G_i \times$ $ppp_i \times pe_i \times$ $pi_i$
<i>Alnus</i>	3	1	2	3	0,009	0,163594
<i>Ambrosia</i>	3	1	2	3	0,008	0,149178
<i>Artemisia</i>	3	1	1	3	0,001	0,009091
<i>Betula</i>	3	2	1	3	0,002	0,044533
<i>Carpinus</i>	2	1	2	3	0,024	0,282992
<i>Celtis</i>	2	3	1	2	0,000	0,003233
<i>Corylus</i>	3	2	2	3	0,006	0,222417
Cupressaceae	4	5	3	3	0,488	87,87007
<i>Fraxinus</i>	3	2	2	3	0,027	0,986304
<i>Olea</i>	4	4	3	3	0,048	6,983226
<i>Pinus</i>	1	4	3	3	0,056	2,002904
<i>Plantago</i>	2	2	3	2	0,001	0,032062
<i>Platanus</i>	3	2	1	3	0,013	0,229508
Poaceae	3	3	3	3	0,032	2,557746
<i>Populus</i>	1	2	2	3	0,005	0,063313
<i>Quercus</i>	2	3	3	3	0,056	3,050732
<i>Rumex</i>	2	2	2	3	0,001	0,02313
<i>Salix</i>	1	1	1	3	0,003	0,010307
<i>Ulmus</i>	2	2	2	2	0,009	0,139018
Urticaceae	4	3	3	3	0,209	22,56027

Za područje grada Zadra tj. površinu od 30 km<sup>2</sup> alergeni indeks u razdoblju 2010. - 2012. godine iznosi:

$$I_A = \frac{1}{135 * P} * \sum_{i=1}^k ap_i * pe_i * ppp_i * pi_i * G_i = 0,031$$

Za površinu od 4 km<sup>2</sup> alergeni indeks u razdoblju 2010. - 2012. godine iznosi:

$$I_A = \frac{1}{135 * P} * \sum_{i=1}^k ap_i * pe_i * ppp_i * pi_i * G_i = 0,177$$

## 4.1.4. Alergeni indeks za razdoblje 2013. -2015.

Tablica 11. Podaci za izračun alergenog indeksa za grad Zadar (2013. - 2015.)

2013. - 2015.

	alergeni potencijal ( $a_{pi}$ )	procjena gustoće ( $G_i$ )	duljina trajanja polinacije ( $ppp_i$ )	način otpuštanja peludi ( $pe_i$ )	peludni indeks ( $pi_i$ )	$a_{pi} \times G_i \times$ $ppp_i \times pe_i \times$ $pi_i$
<i>Alnus</i>	3	1	2	3	0,002	0,041421
<i>Ambrosia</i>	3	1	2	3	0,010	0,186909
<i>Artemisia</i>	3	1	1	3	0,001	0,011166
<i>Betula</i>	3	2	1	3	0,002	0,041297
<i>Carpinus</i>	2	1	1	3	0,004	0,021882
<i>Celtis</i>	2	3	1	2	0,005	0,063075
<i>Corylus</i>	3	2	2	3	0,005	0,173095
Cupressaceae	4	5	3	3	0,451	81,14928
<i>Fraxinus</i>	3	2	3	3	0,014	0,761273
<i>Olea</i>	4	4	2	3	0,032	3,040708
<i>Pinus</i>	1	4	3	3	0,076	2,742962
<i>Plantago</i>	2	2	3	2	0,004	0,087637
<i>Platanus</i>	3	2	1	3	0,010	0,179406
Poaceae	3	3	3	3	0,029	2,360108
<i>Populus</i>	1	2	2	3	0,017	0,200662
<i>Quercus</i>	2	3	3	3	0,047	2,556195
<i>Rumex</i>	2	2	1	3	0,001	0,00729
<i>Salix</i>	1	1	2	3	0,016	0,098419
<i>Ulmus</i>	2	2	2	2	0,004	0,071636
Urticaceae	4	3	3	3	0,269	29,04896

Za područje grada Zadra tj. površinu od 30 km<sup>2</sup> alergeni indeks u razdoblju 2013. - 2015. godine iznosi:

$$I_A = \frac{1}{135 * P} * \sum_{i=1}^k ap_i * pe_i * ppp_i * pi_i * G_i = 0,030$$

Za površinu od 4 km<sup>2</sup> alergeni indeks u razdoblju 2013. - 2015. godine iznosi:

$$I_A = \frac{1}{135 * P} * \sum_{i=1}^k ap_i * pe_i * ppp_i * pi_i * G_i = 0,183$$

## 4.1.5. Alergeni indeks za razdoblje 2007. - 2015.

Tablica 12. Podaci za izračun alergenog indeksa za grad Zadar (2007. - 2015.)

2007. - 2015.

	alergeni potencijal ( $a_{pi}$ )	procjena gustoće ( $G_i$ )	duljina trajanja polinacije ( $ppp_i$ )	način otpuštanja peludi ( $pe_i$ )	peludni indeks ( $pi_i$ )	$a_{pi} \times G_i \times$ $ppp_i \times pe_i \times$ $pi_i$
<i>Alnus</i>	3	1	2	3	0,006	0,107164
<i>Ambrosia</i>	3	1	2	3	0,011	0,191122
<i>Artemisia</i>	3	1	1	3	0,001	0,010725
<i>Betula</i>	3	2	2	3	0,011	0,399824
<i>Carpinus</i>	2	1	2	3	0,011	0,136889
<i>Celtis</i>	2	3	1	2	0,005	0,056905
<i>Corylus</i>	3	2	2	3	0,007	0,237084
Cupressaceae	4	5	3	3	0,481	86,60659
<i>Fraxinus</i>	3	2	3	3	0,017	0,944908
<i>Olea</i>	4	4	2	3	0,043	4,106556
<i>Pinus</i>	1	4	3	3	0,056	2,021584
<i>Plantago</i>	2	2	3	2	0,003	0,063674
<i>Platanus</i>	3	2	1	3	0,012	0,213751
Poaceae	3	3	3	3	0,028	2,297285
<i>Populus</i>	1	2	2	3	0,009	0,10438
<i>Quercus</i>	2	3	3	3	0,051	2,75101
<i>Rumex</i>	2	2	1	3	0,001	0,01748
<i>Salix</i>	1	1	2	3	0,011	0,065491
<i>Ulmus</i>	2	2	2	2	0,006	0,101396
Urticaceae	4	3	3	3	0,230	24,79421

Za područje grada Zadra tj. površinu od 30 km<sup>2</sup> alergeni indeks u razdoblju 2007. - 2015. godine iznosi:

$$I_A = \frac{1}{135 * P} * \sum_{i=1}^k ap_i * pe_i * ppp_i * pi_i * G_i = 0,031$$

Za površinu od 4 km<sup>2</sup> alergeni indeks u razdoblju 2007. - 2015. godine iznosi:

$$I_A = \frac{1}{135 * P} * \sum_{i=1}^k ap_i * pe_i * ppp_i * pi_i * G_i = 0,178$$

Tablica 13. Prikaz dobivenih vrijednosti alergnog indeksa za grad Zadar na dvjema različitim istraživanim površinama u razdoblju od 2007. do 2015. godine

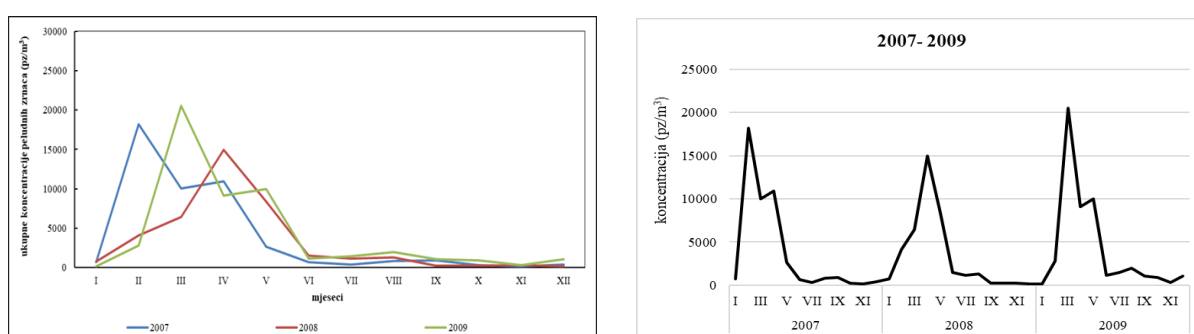
	<b>Alergeni indeks</b>	
	Istraživana površina 30 km <sup>2</sup>	Istraživana površina 4 km <sup>2</sup>
<b>2007. - 2009.</b>	0,032	0,176
<b>2010. - 2012.</b>	0,032	0,177
<b>2013. - 2015.</b>	0,030	0,183
<b>2007. - 2015.</b>	0,031	0,178



## 4.2. Dinamika alergene peludi po alergenicim skupinama na području grada Zadra

### 4.2.1. Razdoblje 2007. - 2009.

U prvom istraživanom trogodišnjem razdoblju, sezonska kretanja slična su tijekom 2007. i 2009. godine. Najviše vrijednosti se dostižu s pomakom od mjesec dana (veljača u 2007. i ožujak u 2009.), a za ove dvije sezone je karakterističan i sekundarni maksimum koji je postignut u travnju 2007. i u svibnju 2009. godine (Slika 21).



Slika 21. Prikaz kretanja peludnih zrnaca odabranih alergena svojiti u gradu Zadru tijekom razdoblja 2007. - 2009.

U ovom razdoblju izbrojano je ukupno 144 424 peludnih zrnaca. Prosječna godišnja koncentracija iznosila je 48 141  $\text{pz}/\text{m}^3$ . Najviše godišnje koncentracije zabilježene su u 2009. godini (51 807  $\text{pz}/\text{m}^3$ ), a najniže u 2008. (41 913  $\text{pz}/\text{m}^3$ ). (Tablica 14).

odabranih istraživanih alergena svojiti u ukupnoj godišnjoj koncentraciji varirao je od 90,8 % u 2007. godini, do čak 97,8 % u 2009. godini. Prosječni udjel odabranih istraživanih alergena svojiti u ukupnoj godišnjoj koncentraciji iznosio je 94,3 % (Tablica 14).

Tablica 14. Udio koncentracija peludnih zrnaca odabranih istraživanih svojiti u ukupnoj godišnjoj koncentraciji u zraku grada Zadra tijekom razdoblja 2007. - 2009.

godina	ukupna konc. ( $\text{pz}/\text{m}^3$ )	koncentracija odabranih svojiti	
		( $\text{pz}/\text{m}^3$ )	udio (%)
2007	50704	46 061	90,8
2008	41913	39 537	94,3
2009	51807	50 647	97,8
prosjeck	48 141	45 415	94,3

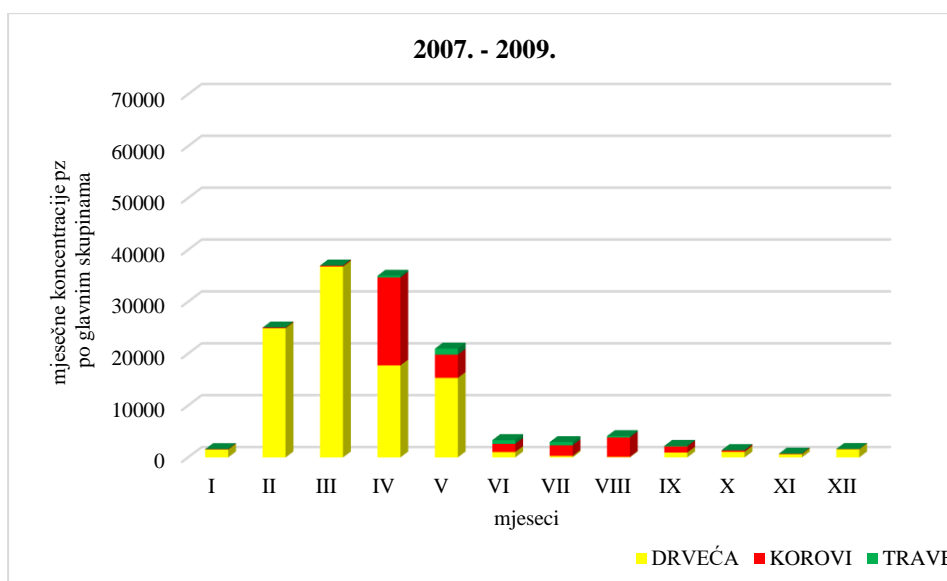
Dinamika kretanja mjesečnih koncentracija odabranih peludnih zrnaca pokazuje varijacije na godišnjoj razini. Najviše koncentracije peludnih zrnaca tijekom 2007. godine izmjerene su u veljači, tijekom 2008. godine u travnju te tijekom 2009. godine u ožujku (Slika 21). U sve tri istraživane godine značajno niže koncentracije bilježe se od lipnja do prosinca. Najviše ukupne mjesečne koncentracije peludnih zrnaca u prvom istraživanom trogodišnjem razdoblju izmjerene su u ožujku 2009. godine ( $20\,525\text{ pz/m}^3$ ).

Tijekom prve tri godine istraživanja najniže vrijednosti izmjerene su na početku i pri kraju kalendarskih godina (siječanj, listopad, studeni i prosinac) s ukupnim mjesečnim koncentracijama nižim od  $1000\text{ pz/m}^3$ . Izuzetak je prosinac 2009. godine, kada su ukupne mjesečne koncentracije bile nešto više od te vrijednosti ( $1\,078\text{ pz/m}^3$ ) (Slika 21). U najtoplijim mjesecima (lipanj, srpanj i kolovoz), tijekom prve godine istraživanja izmjerene ukupne mjesečne koncentracije su najniže (nekoliko stotina  $\text{pz/m}^3$ ), za razliku od ostale dvije godine istraživanja, kada se ukupne mjesečne koncentracije kreću u rasponu od  $1\,152\text{ pz/m}^3$  u srpnju 2008. godine do  $1\,998\text{ pz/m}^3$  u kolovozu 2009. godine (Slika 21).

Tijekom prvog trogodišnjeg istraživanog razdoblja u zraku na području grada Zadra glavnina peludnih zrnaca spada u skupinu drveća (udio je viši od 60 %). Najviši udio peludnih zrnaca iz skupine drveća zabilježen je u 2007. godini (93,2 %) a najniži tijekom 2008. godine sa udjelom od 60,7 % (Tablica 15).

Tablica 15. Udio peludnih zrnaca (%) po skupinama (2007.-2009.)

	drveće	korovi	trave
2007	93,2	5,6	1,2
2008	60,7	36,4	2,9
2009	69,5	27,4	3,2



Slika 22. Mjesečna dinamika peludnih zrnaca drveća, trava i korova u zraku grada Zadra tijekom istraživanog razdoblja (2007. - 2009.)

Udio peludnih zrnaca iz skupine trava je otprilike ravnomjerno zastupljen tijekom istraživanog razdoblja: od 1,2 % u 2007. godini do 3,2 % u 2009. godini (Tablica 15).

Veći dio godine u zraku dominiraju peludna zrnca iz skupine drveća: čak 5 mjeseci u prvom trogodišnjem istraživanom razdoblju udjeli peludnih zrnaca iz skupine drveća su viši od 90 % (siječanj, veljača, ožujak, studeni i prosinac). Najniži udjeli peludnih zrnaca iz skupine drveća zabilježeni su u srpnju i kolovozu (niži od 10 %, odnosno 5 %) (Slika 22).

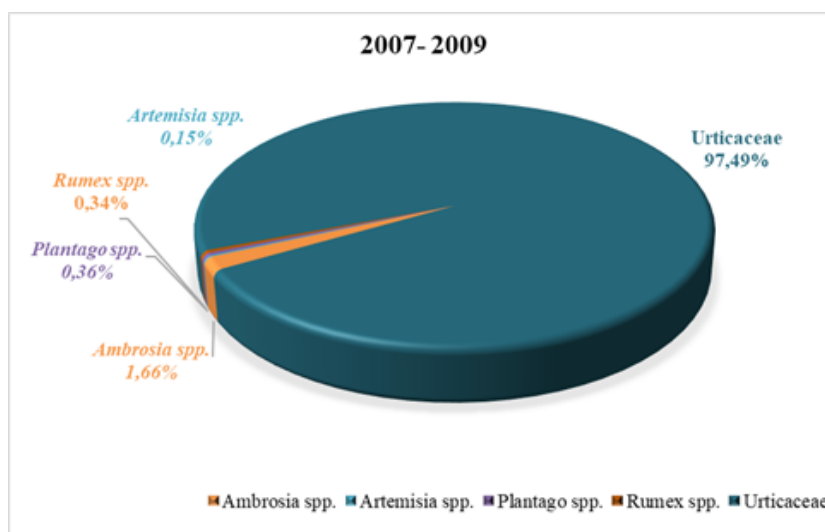
Peludna zrnca iz skupine trava prisutna su u zraku grada Zadra tijekom cijele godine. Za vrijeme hladnijih mjeseci, koncentracije peluda trava su zanemarive. Najviši udjeli peluda trava u prvom istraživanom trogodišnjem razdoblju postižu se na prijelazu iz proljeća u ljeto, tijekom lipnja i srpnja (Slika 22).

Udio peludnih zrnaca iz skupina korova pokazuje najveću fluktuaciju u zraku na području grada Zadra tijekom prvog trogodišnjeg istraživanog razdoblja. Najniži udio je zabilježen u 2007. godini (5,6 %) a najviši u 2008. godini (36,4 %) (Tablica 15).

Najniži udjeli peludnih zrnaca iz skupine korova zabilježeni su tijekom hladnijeg razdoblja u godini, posebice u veljači i ožujku. Porast udjela peludnih zrnaca u zraku na području grada Zadra započinje u travnju, a maksimalne udjele peludna zrnca iz skupine korova postižu u najtoplijem razdoblju u godini: tijekom srpnja i kolovoza. U ovom trogodišnjem razdoblju peludna zrnca iz skupine korova tijekom kolovoza izrazito dominiraju s udjelom većim od 90 % (Slika 22).

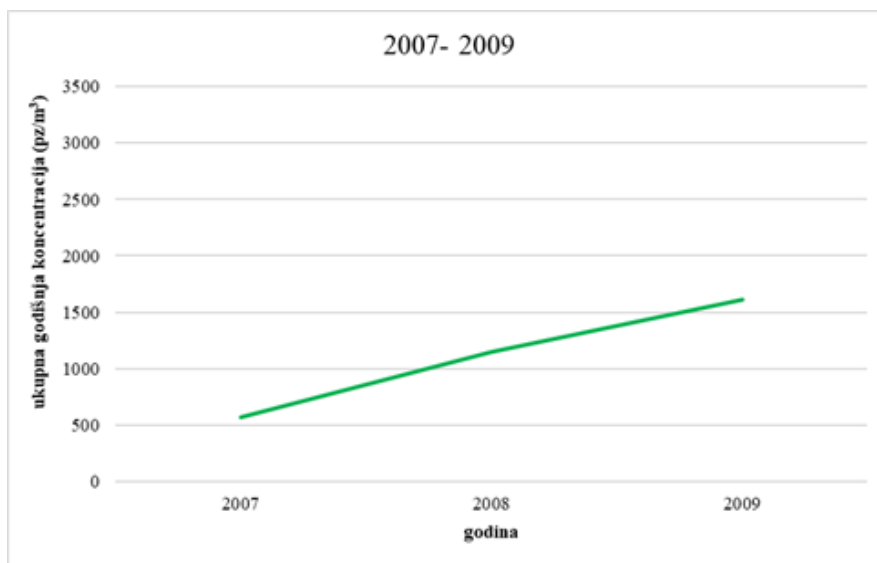
Od odabranih istraživanih peludnih zrnaca iz skupine drveća, tijekom razdoblja 2007. - 2009. godine u zraku na području grada Zadra najzastupljenija su peludna zrnca iz porodice Cupressaceae s udjelom od 68,47 % (Prilog 2.1). Potom slijede peludna zrnca svojiti *Quercus* spp. (6,70 %), *Olea* spp. (6,07%), *Pinus* spp. (4,90 %), *Betula* spp. (3,73 %), *Platanus* spp. (1,73 %), *Salix* spp. (1,69 %), *Faxinus* spp. (1,48 %), *Corylus* spp. (1,17 %), *Celtis* spp. (1,16 %), *Carpinus* spp. (0,92 %), *Ulmus* spp. (0,75 %), *Alnus* spp. (0,70 %) te *Populus* spp. (0,54 %).

Analiza peludnih zrnaca iz skupine korova ukazuje na izrazitu dominaciju peludnih zrnaca iz porodice Urticaceae sa udjelom od čak 97,49 %. Sa značajno nižim udjelima slijede peludna zrnca svojiti *Ambrosia* spp. (1,66 %), *Plantago* spp., (0,36 %), *Rumex* spp. (0,34 %) te gotovo zanemarivim prisustvom peludi pelina - *Artemisia* spp. (0,15 %) (Slika 23).



Slika 23. Udio (%) peludnih zrnaca iz skupine korova u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2009.

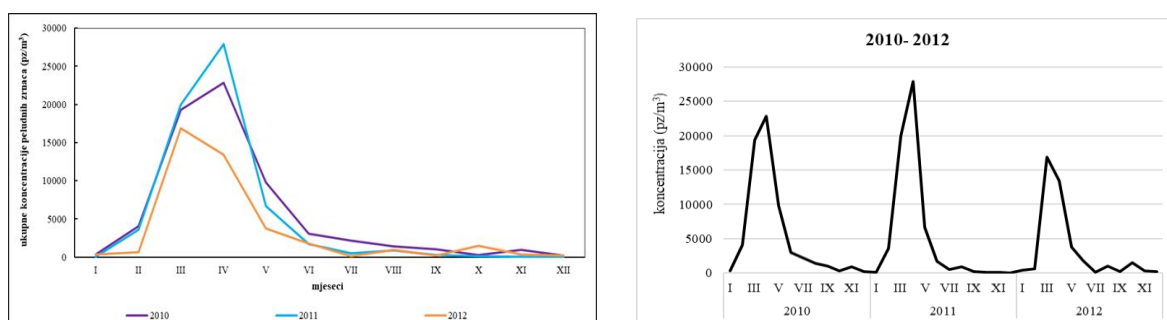
Peludna zrnca iz skupine trava u prvom trogodišnjem istraživanom razdoblju (2007. - 2009.) bilježe gotovo linearan rast (Slika 24). Ukupna godišnja koncentracija peludi iz skupine trava je najniža (568 pz/m<sup>3</sup>) u prvoj godini ispitivanja (2007.) a najviša u posljednjoj 2009. godini (1 609 pz/m<sup>3</sup>).



Slika 24. Dinamika peludnih zrnaca iz skupine trava u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2009.

**4.2.2. Razdoblje 2010. - 2012.**

Tijekom drugog istraživanih trogodišnjeg razdoblja (2010. - 2012.) sezonska sličnost zabilježena je u 2010. i 2011. godini s najvišim vrijednostima zabilježenim u travnju (Slika 25).



Slika 25. Prikaz kretanja peludnih zrnaca odabranih alergeni svojti u gradu Zadru tijekom razdoblja 2010. - 2012.

U ovom razdoblju izbrojano je ukupno 175 740 peludnih zrnaca. Prosječna godišnja koncentracija iznosila je 58 580 pz/m<sup>3</sup>. Najviše godišnje koncentracije zabilježene su u 2010. godini (68 975 pz/m<sup>3</sup>), a najniže u 2012. (41 764 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 16).

Udio odabranih istraživanih alergeni svojti u ukupnoj godišnjoj koncentraciji varirao je od 94,9 % u 2010. godini, do 96,2 % u 2012. godini. Prosječni udio odabranih istraživanih alergeni svojti u ukupnoj godišnjoj koncentraciji iznosio je 95,4 % (Tablica 16).

Tablica 16. Udio koncentracija peludnih zrnaca odabranih istraživanih svojti u ukupnoj godišnjoj koncentraciji u zraku grada Zadra tijekom razdoblja 2010. - 2012.

godina	ukupna konc. (pz/m <sup>3</sup> )	koncentracija odabranih svojti (pz/m <sup>3</sup> )	udio (%)
2010	68 975	65 445	94,9
2011	65 001	61 754	95,0
2012	41 764	40 182	96,2
prosjeak	58 580	55 794	95,4

Dinamika kretanja mjesečnih koncentracija odabranih peludnih zrnaca pokazuje kako su najviše koncentracije peludnih zrnaca tijekom prve dvije godine (2010. i 2011.) izmjerene u ožujku, a u posljednjoj godini (2012.) istraživanja u travnju (Slika 26). Najviše ukupne mjesečne koncentracije peludnih zrnaca u drugom istraživanom trogodišnjem razdoblju izmjerene su u travnju 2011. godine ( $27\,875\text{ pz/m}^3$ ).

Nakon proljetnih maksimuma, niže koncentracije peludnih zrnaca bilježe se u ostalim mjesecima. Najniže vrijednosti izmjerene su na početku i pri kraju kalendarskih godina (siječanj, studeni i prosinac) s ukupnim mjesečnim koncentracijama nižim od  $1000\text{ pz/m}^3$ . Tijekom jesenskog razdoblja izuzetak je zabilježen u listopadu 2012. godine, kada su zabilježene ukupne mjesečne koncentracije iznosile  $1\,486\text{ pz/m}^3$ , za razliku od ostale dvije godine kada su koncentracije bile niže od  $300\text{ pz/m}^3$  (Slika 26). U najtoplijim mjesecima (lipanj, srpanj i kolovoz), tijekom prve godine istraživanja izmjerene ukupne mjesečne koncentracije su najviše (od  $1\,418\text{ pz/m}^3$  do  $3\,035\text{ pz/m}^3$ ), za razliku od ostale dvije godine istraživanja, kada je glavnina mjesečnih koncentracija niža od  $1000\text{ pz/m}^3$  (Slika 26).

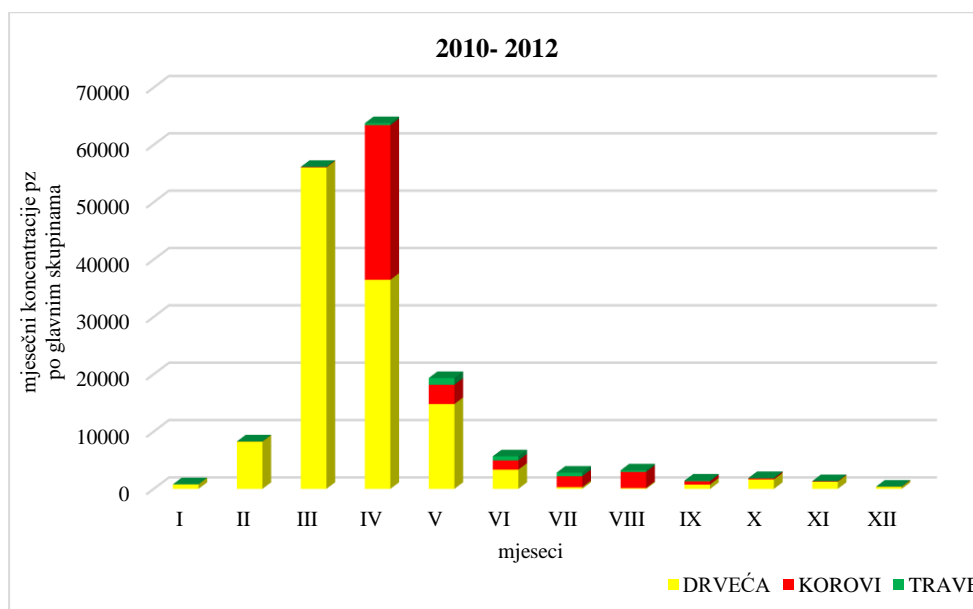
Tijekom drugog trogodišnjeg istraživanog razdoblja u zraku na području grada Zadra glavnina peludnih zrnaca spada u skupinu drveća (74,2 %). Najviši udio peludnih zrnaca iz skupine drveća zabilježen je u 2012. godini (79,4 %) a najniži tijekom 2011. godine sa udjelom od 69,6 % (Tablica 17, Slika 26).

Tablica 17. Udio peludnih zrnaca (%) po skupinama (2010. -2012.)

	drveće	korovi	trave
2010	75,4	20,9	3,7
2011	69,6	27,0	3,4
2012	79,4	18,3	2,3

Udio peludnih zrnaca iz skupine trava u drugom trogodišnjem razdoblju varira od 2,3 % u 2012. do 3,7 % u 2010. godini (Tablica 17, Slika 26). Koncentracije za peludna zrnca iz skupine trava u 2012. godini su podcijenjene zbog nedostatka podataka uzrokovanog kvarom instrumenta u razdoblju od 01.09.2012. do 25.09.2012.

Udio peludnih zrnaca iz skupina korova se kreće u rasponu od 18,3 % u 2012. godini do 27,0 % 2011. godini (Tablica 17, Slika 26). Koncentracije za peludna zrnca iz skupine korova u 2012. godini su podcijenjene zbog nedostatka podataka uzrokovanog kvarom instrumenta u razdoblju od 01.09.2012. do 25.09.2012.



Slika 26. Mjesečna dinamika peludnih zrnaca drveća, trava i korova u zraku grada Zadra tijekom istraživanog razdoblja (2010.- 2012.)

U zraku grada Zadra u drugom trogodišnjem istraživanom razdoblju dominiraju peludna zrnca iz skupine drveća. Ta izrazita dominacija je posebno izražna tijekom hladnijeg razdoblja (veljača i ožujak). Nasuprot tome, najniži udjeli peludnih zrnaca iz skupine drveća zabilježeni su u srpnju i kolovozu (Slika 26).

Za vrijeme hladnijih mjeseci, koncentracije peludi trava su zanemarive. Najviši udjeli peludi trava u drugom istraživanom trogodišnjem razdoblju postižu se u ljetnim mjesecima: lipnju i srpnju (Slika 26).

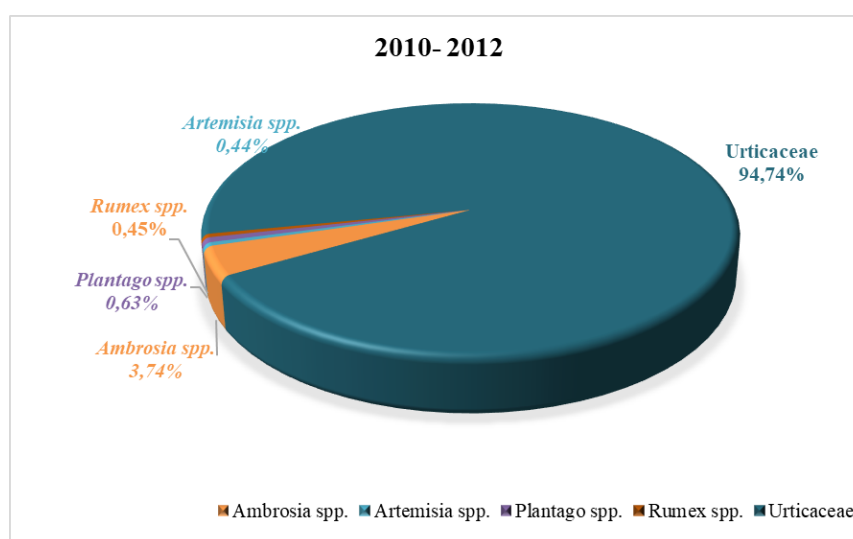
Značajan udio peludnih zrnaca iz skupine kroova u zraku grada Zadra započinje naglo u travnju, a maksimalne udjele peludna zrnca iz skupine korova postižu u ljetnim mjesecima: tijekom srpnja i kolovoza (Slika 26).

Od odabranih istraživanih peludnih zrnaca iz skupine drveća, tijekom razdoblja 2010. - 2012. godine u zraku na području grada Zadra najzastupljenija su peludna zrnca iz porodice Cupressaceae s udjelom od 65,17 % (Prilog 2.2). Potom slijede peludna zrnca svojiti *Quercus* spp. (7,74 %), *Pinus* spp. (7,65 %), *Olea* spp. (6,51 %), *Faxinus* spp. (3,58 %), *Carpinus* spp.



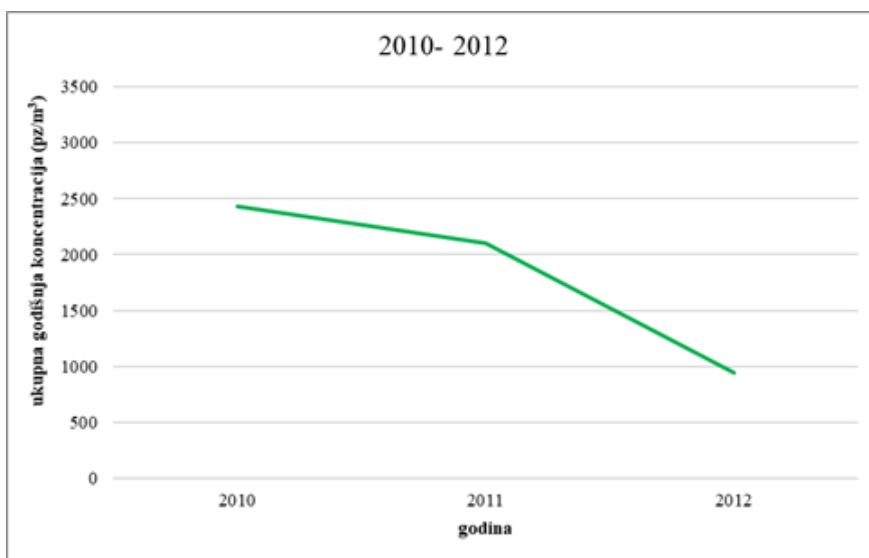
(3,06 %), *Platanus* spp. (1,98 %), *Alnus* spp. (1,03 %), *Ulmus* spp. (1,02 %), *Corylus* spp. (0,75 %), *Populus* spp. (0,65 %), *Salix* spp. (0,50 %), *Betula* spp. (0,33 %) te *Celtis* spp. (0,03 %).

Kao i u prvom istraživanom trogodišnjem razdoblju, u zraku grada Zadra i tijekom razdoblja 2010. - 2012. izrazito prevladavaju peludna zrnca iz porodice Urticaceae s udjelom od 94,74 %. Potom slijede peludna zrnca svojiti *Ambrosia* spp. (3,74 %), *Plantago* spp. (0,63 %), *Rumex* spp. (0,45 %) te *Artemisia* spp. (0,44 %) (Slika 27).



Slika 27. Udio (%) peludnih zrnaca iz skupine korova u zraku grada Zadra u razdoblju od 2010. do 2012. godine

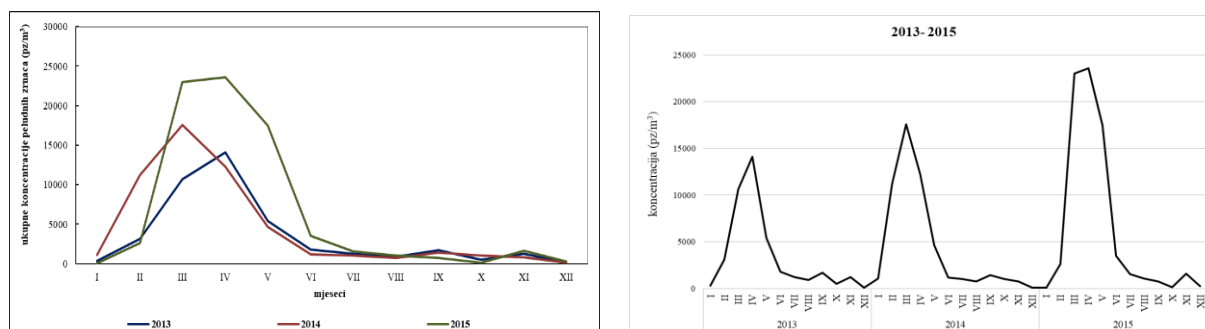
Peludna zrnca iz skupine trava u drugom trogodišnjem istraživanom razdoblju (2010. - 2012.) bilježe pad koncentracija (Slika 28). Ukupna godišnja koncentracija peluda iz skupine trava je najniža u posljednjoj godini (943 pz/m<sup>3</sup>) kada dio podataka nedostaje zbog kvara instrumenta a najviša u prvoj 2010. godini (2 433 pz/m<sup>3</sup>).



Slika 28. Dinamika peludnih zrnaca iz skupine trava u zraku grada Zadra u razdoblju od 2010. do 2012. godine

### 4.2.3. Razdoblje 2013. - 2015.

U posljednjem istraživanom trogodišnjem razdoblju, sezonsku sličnost pokazuju 2013. i 2014. godina, s najvišim vrijednostima dostignutim s odmakom od mjesec dana (maksimalne mjesečne koncentracije zabilježene su u travnju 2013., odnosno ožujku 2014. godine) (Slika 29).



Slika 29. Prikaz kretanja peludnih zrnaca odabranih alergeni svojiti u gradu Zadru tijekom razdoblja 2013. - 2015.

U ovom razdoblju izbrojano je ukupno 175 568 peludnih zrnaca. Prosječna godišnja koncentracija iznosila je 58 523 pz/m<sup>3</sup>. Najviše godišnje koncentracije zabilježene su u 2015. godini (78 857 pz/m<sup>3</sup>), a najniže u 2013. (54 087 pz/m<sup>3</sup>). (Tablica 18, Slika 29).

Udio odabranih istraživanih alergeni svojiti u ukupnoj godišnjoj koncentraciji varirao je od 95,9 % u 2015. godini, do 98,0 % u 2014. godini. Prosječni udio odabranih istraživanih alergeni svojiti u ukupnoj godišnjoj koncentraciji iznosio je 96,8 % (Tablica 18).

Tablica 18. Udio koncentracija peludnih zrnaca odabranih istraživanih svojiti u ukupnoj godišnjoj koncentraciji u zraku grada Zadra tijekom razdoblja 2013. - 2015.

godina	ukupna konc. (pz/m <sup>3</sup> )	koncentracija odabranih svojiti (pz/m <sup>3</sup> )	udio (%)
2013	42 624	41 071	96,4
2014	54 087	53 013	98,0
2015	78 857	75 647	95,9
prosjeck	58 523	56 577	96,8

Dinamika kretanja mjesečnih koncentracija odabranih peludnih zrnaca pokazuje kako se najviše koncentracije bilježe u prvoj polovici godine. Najviše koncentracije peludnih zrnaca u 2013. godini izmjerene su u travnju, tijekom 2014. godine u ožujku, a tijekom 2015. godine zabilježena su dva uzastopna mjeseca s podjenakim koncentracijama: ožujak i travanj (Slika 30). Ujedno, u ovom trogodišnjem razdoblju, zabilježen je i porast ukupnih koncentracija i mjesečnih maksimuma. Kao i u prethodnim trogodišnjim razdobljima, nakon proljetnih maksimuma slijede značajno niže koncentracije od lipnja do prosinca. Najviše ukupne mjesečne koncentracije peludnih zrnaca u posljednjem istraživanom trogodišnjem razdoblju izmjerene su u travnju 2015. godine (23 592 pz/m<sup>3</sup>).

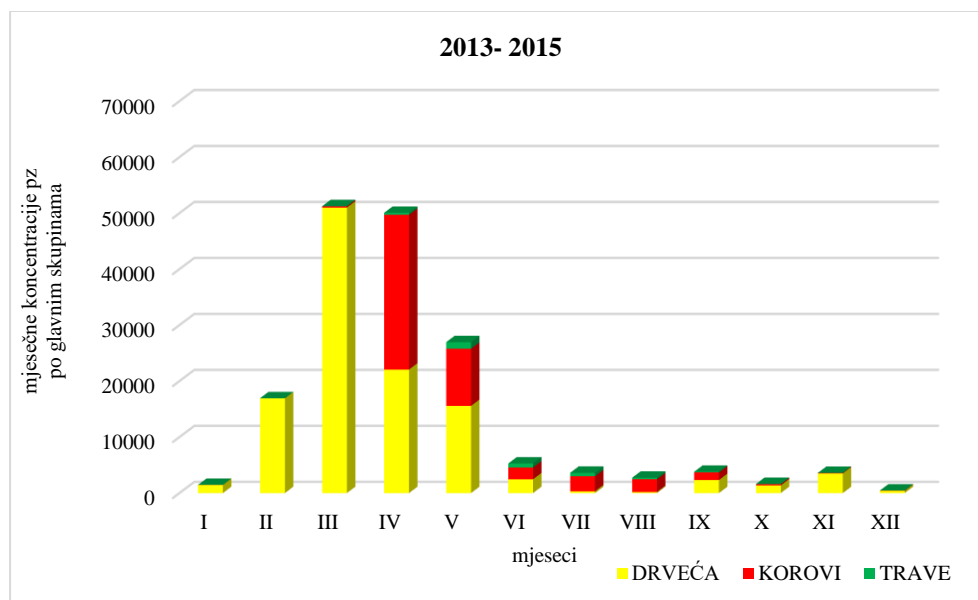
Za razliku od prva dva trogodišnja razdoblja, u ovom razdoblju zabilježen je porast ukupnih mjesečnih koncentracija na početku i pri kraju kalendarskih godina (siječanj, listopad, studeni i prosinac). U prethodnim razdobljima ukupne mjesečne koncentracije tijekom hladnijih mjeseci su većinom bile niže od 1000 pz/m<sup>3</sup>, a u posljednjem trogodišnjem razdoblju koncentracije više od 1000 pz/m<sup>3</sup> zabilježene su i u listopadu 2014., studenom 2013. i 2015. te siječnju 2014. godine (Slika 30). U najtoplijim mjesecima (lipanj, srpanj i kolovoz), ukupne mjesečne koncentracije kreću u rasponu od 757 pz/m<sup>3</sup> u kolovozu 2014. godine do čak 3 516 pz/m<sup>3</sup> u lipnju 2015. godine (Slika 30).

Tijekom posljednjeg trogodišnjeg istraživanog razdoblja u zraku na području grada Zadra glavnina peludnih zrnaca spada u skupinu drveća (69,3 %). Najviši udio peludnih zrnaca iz skupine drveća zabilježen je u 2014. godini (75,6 %) a najniži tijekom 2013. godine s udjelom od 60,6 % (Slika 30, Tablica 19).

Tablica 19. Udio peludnih zrnaca (%) po skupinama (2013.-2015.)

	drveće	korovi	trave
2013	60,6	36,6	2,7
2014	75,6	22,3	2,1
2015	69,5	26,6	3,9

Udio peludnih zrnaca iz skupine trava je varirao u rasponu od 2,1 % u 2014. godini do 3,9 % u 2015. godini. Udio peludnih zrnaca iz skupina korova zabilježen je u rasponu od 22,3 % u 2014. godini do 36,6 % u 2013. godini (Tablica 19).



Slika 30. Mjesečna dinamika peludnih zrnaca drveća, trava i korova u zraku grada Zadra tijekom istraživanog razdoblja (2013.- 2015.)

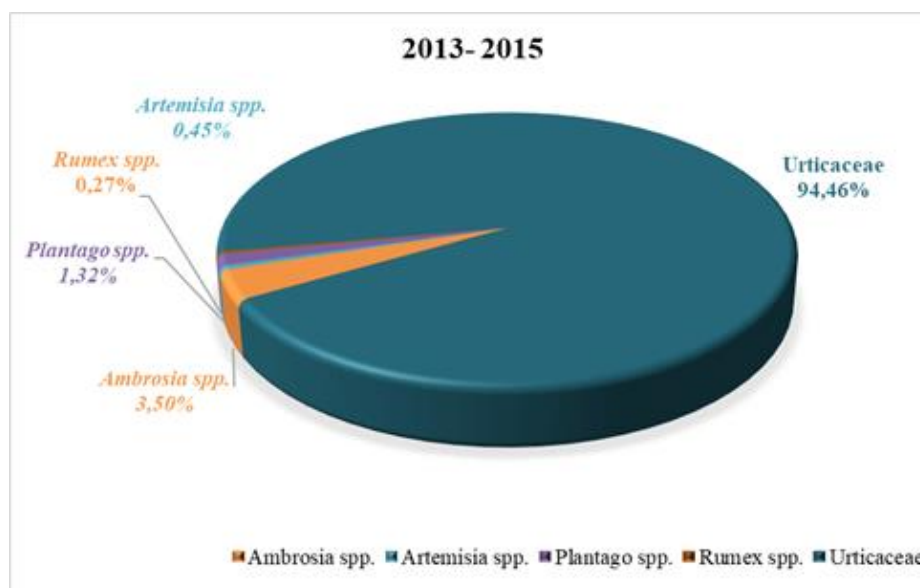
Kao i tijekom prethodnih istraživanih trogodišnjih razdoblja veći dio godine u zraku dominiraju peludna zrnca iz skupine drveća: čak sedam mjeseci u zraku prevladavaju peludna zrnca iz skupine drveća (siječanj, veljača, ožujak, rujan, listopad, studeni i prosinac). Najniži udjeli peludnih zrnaca iz skupine drveća zabilježeni su u srpnju i kolovozu (niži od 10 %) (Slika 30).

Najviši udjeli peludnih zrnaca iz skupine trava tijekom ovog trogodišnjeg razdoblja u zraku grada Zadra se kao i u prethodnim istraživanim razdobljima postižu tijekom lipnja i srpnja (Slika 30).

Najniži udjeli peludnih zrnaca iz skupine korova zabilježeni su tijekom hladnijeg razdoblja u godini, posebice u razdoblju od siječnja do ožujka. Rast udjela peludnih zrnca u zraku na području grada Zadra započinje u travnju, a maksimalne udjele peludna zrnca iz skupine korova postižu se u kolovozu s udjelom od 83,5 % (Slika 30).

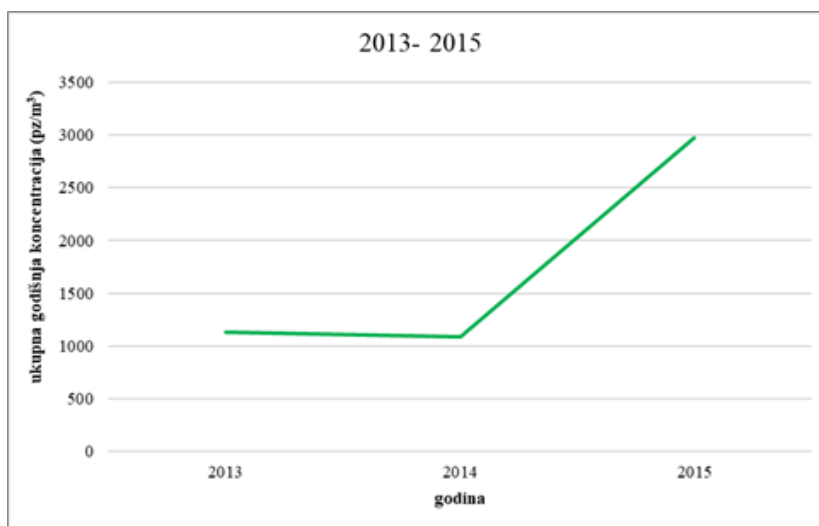
Od odabranih istraživanih peludnih zrnaca iz skupine drveća, tijekom razdoblja 2013. - 2015. godine u zraku na području grada Zadra najzastupljenija su peludna zrnca iz porodice Cupressaceae s udjelom od 63,86 % (Prilog 2.3). Potom slijede peludna zrnca svojiti *Quercus* spp. (7,10 %), *Pinus* spp. (11,70 %), *Olea* spp. (4,65 %), *Populus* spp. (3,12 %), *Faxinus* spp. (2,30 %), *Salix* spp. (2,19 %), *Platanus* spp. (1,52 %), *Celtis* spp. (0,82 %), *Corylus* spp. (0,68 %), *Ulmus* spp. (0,67 %), *Carpinus* spp. (0,64 %), *Betula* spp. (0,41 %) te *Alnus* spp. (0,34 %).

Analiza peludnih zrnaca iz skupine korova ukazuje na izrazitu dominaciju peludnih zrnaca iz porodice Urticaceae s udjelom od 94,46 %. Nakon dominantnih peludnih zrnaca iz porodice Urticaceae, u zraku grada Zadar prisutna su peludna zrnca svojiti *Ambrosia* spp. (3,50 %), *Plantago* spp., (1,32 %), *Artemisia* spp. (0,45 %) te *Rumex* spp. (0,27 %) (Slika 31).



Slika 31. Udio (%) peludnih zrnaca iz skupine korova u zraku grada Zadra u razdoblju od 2013. do 2015.

Peludna zrnca iz skupine trava u ovom trogodišnjem istraživanom razdoblju (2013. - 2015.) tijekom prve dvije godine imaju gotovo istu ukupnu godišnju koncentraciju (oko 1000 pz/m<sup>3</sup>), a u posljednjoj godini (2015.) ukupne godišnje koncentracije su oko tri puta više (2 979 pz/m<sup>3</sup>) (Slika 32).



Slika 32. Dinamika peludnih zrnaca iz skupine trava u zraku grada Zadra u razdoblju od 2013. do 2015.

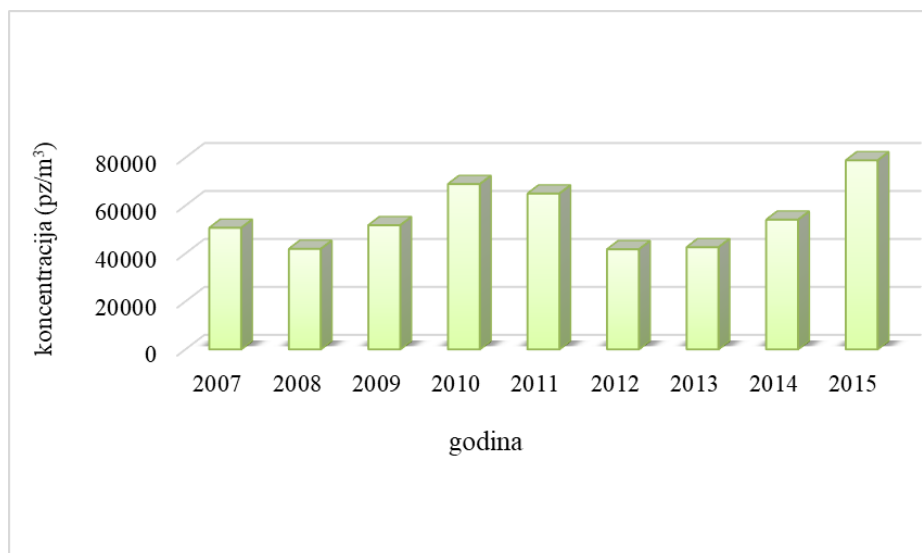
#### **4.2.4. Razdoblje 2007. - 2015.**

Devetogodišnje aerobiološko istraživanje na području grada Zadra provedeno je u razdoblju od 01.01.2007. do 31.12.2015. godine. Aerobiološki podaci s mjerne postaje Zadar nedostaju u razdoblju od 01.09.2012. do 25.09.2012. zbog neispravnosti uređaja.

Tijekom devetogodišnjeg istraživanog razdoblja, izbrojano je ukupno 495 732 peludnih zrnaca. Prosječna godišnja koncentracija iznosila je 55 081 pz/m<sup>3</sup> (Tablica 22).

Analiza trogodišnjih razdoblja ukazuje na porast ukupnih peludnih zrnaca u zraku na području grada Zadra. U prvom trogodišnjem razdoblju (2007. - 2009.) ukupno je izbrojano najmanje peludnih zrnaca (144 424 pz/m<sup>3</sup>) za razliku od sljedeća dva trogodišnja ciklusa kada je zabilježena slična ukupna (oko 175 000 pz/m<sup>3</sup>) i prosječna (oko 58 000 pz/m<sup>3</sup>) koncentracija odabranih alergeni peludnih zrnaca (Tablica 22).

Ukupno je utvrđeno 55 različitih biljnih svojti, koje pripadaju 32 porodicama. Najviše godišnje koncentracije zabilježene su u 2015. godini (78 857 pz/m<sup>3</sup>), a najniže u 2012. (41 764 pz/m<sup>3</sup>), odnosno 2008. (41 913 pz/m<sup>3</sup>) s obzirom da su podaci za 2012. godinu podcijenjeni zbog kvara uređaja. Dinamika ukupnih godišnjih koncentracija ne pokazuje pravilnost u izmjenama niskih i visokih zabilježenih vrijednosti (Slika 33).



Slika 33. Ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca (pz/m<sup>3</sup>) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

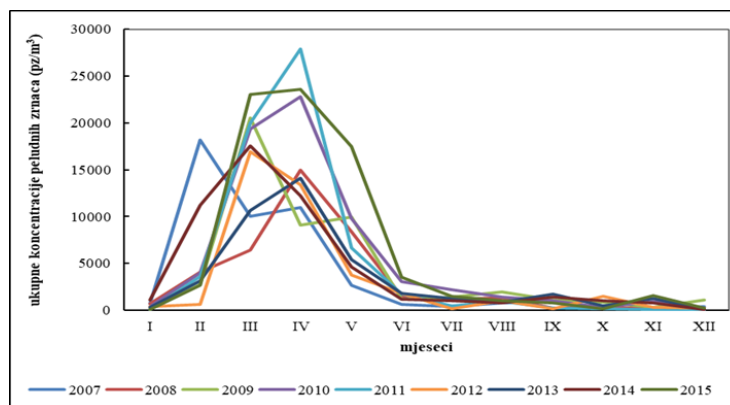


U ovom istraživanju obrađeni su aerobiološki podaci dvadeset različitih svojti čija su peludna zrnca najbrojnija u zraku grada Zadra i koja mogu predstavljati alergeni rizik za stanovništvo. Udjel odabranih svojti u ukupnoj godišnjoj koncentraciji je tijekom svih godina istraživanja viši od 90 % (Tablica 20).

Tablica 20. Udjel koncentracija odabranih istraživanih svojti u ukupnoj godišnjoj koncentraciji peludnih zrnaca u gradu Zadru (2007. - 2015.)

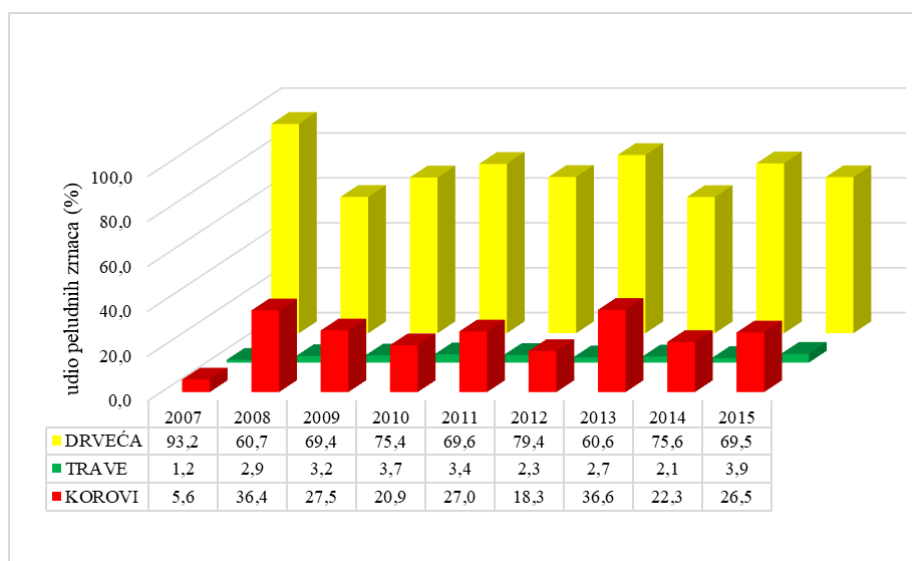
<b>godina</b>	<b>ukupna konc. (pz/m<sup>3</sup>)</b>	<b>koncentracija odabranih svojti (pz/m<sup>3</sup>)</b>	<b>udio (%)</b>
<b>2007</b>	50704	46061	90,8
<b>2008</b>	41913	39537	94,3
<b>2009</b>	51807	50647	97,8
<b>2010</b>	68975	65445	94,9
<b>2011</b>	65001	61754	95,0
<b>2012</b>	41764	40182	96,2
<b>2013</b>	42624	41071	96,4
<b>2014</b>	54087	53013	98,0
<b>2015</b>	78857	75647	95,9

Dinamika kretanja mjesečnih koncentracija odabranih peludnih zrnaca ukazuje kako su najviše izmjerene koncentracije peludnih zrnaca zabilježene tijekom zimskih i proljetnih mjeseci odnosno u razdoblju od veljače do travnja. U prvoj istraživanoj godini (2007.) najviše izmjerene koncentracije izmjerene su u veljači tijekom 2009., 2012. i 2014. najviše vrijednosti postignute su u ožujku, a 2008., 2010., 2011. i 2013. najviše vrijednosti su zabilježene u travnju. U posljednjoj istraživanoj godini (2015.) najviše vrijednosti dostignute su tijekom dva uzastopna mjeseca: ožujak i travanj (Slika 34).



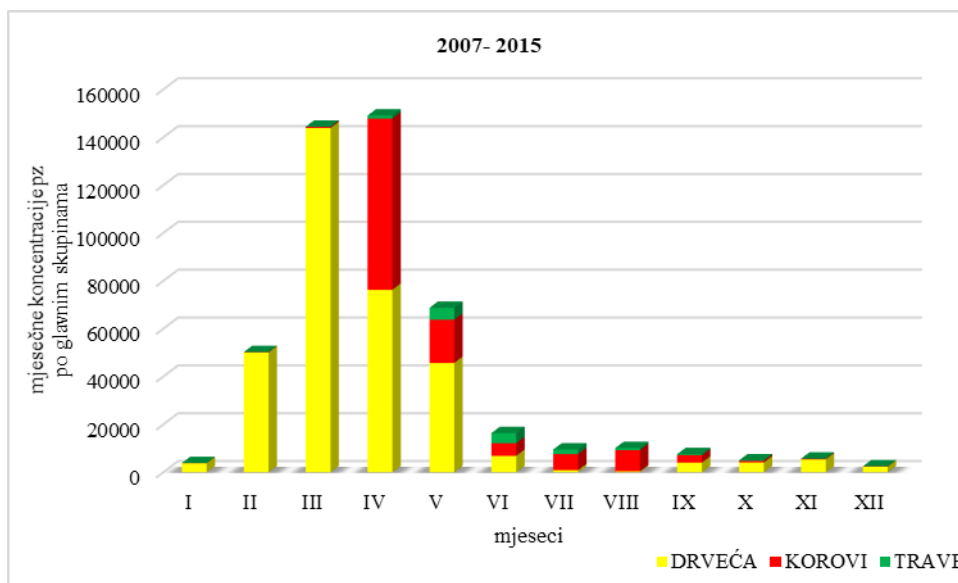
Slika 34. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnaca (pz/m<sup>3</sup>) u zraku grada Zadra tijekom sveukupnog devetogodišnjeg razdoblja 2007. - 2015. godine

Udjel peludnih zrnaca iz skupina korova pokazuje najveću fluktuaciju u zraku na području grada Zadra tijekom istraživanog razdoblja. Najniži udjel je zabilježen u 2007. godini (5,6 %) a najviši u 2013. godini (36,6 %). Vidljiva je i izmjena udjela peludnih zrnaca iz skupina drveća i korova: najviši udjeli peludi korova zabilježeni su u godinama s najnižim udjelima peludi drveća i obratno, najniži udjeli peludi korova zabilježeni su u godinama s najvišim udjelima peludi drveća (Slika 35). Podaci za peludna zrnca iz skupine korova su podcijenjeni za mjesec rujan 2012. godine zbog nedostataka mjerenja uzrokovanog kvarom uređaja na mjernoj postaji Zadar.



Slika 35. Godišnji udjeli (%) peludnih zrnaca drveća, trava i korova u zraku grada Zadra u razdoblju 2007. - 2015. godine

Peludna zrnca iz skupine drveća prisutna su u zraku grada Zadra tijekom cijele godine te su prevladavajuća kroz veći dio godine. Najniži udjeli su zabilježeni tijekom najtoplijeg dijela godine (srpanj i kolovoz). Peludna zrnca iz skupine trava se u većim koncentracijama pojavljuju u travnju i prisutna su u zraku dulje od šest mjeseci. Najviši udjeli peludi trava postižu se sredinom proljeća, tijekom svibnja i lipnja (Slika 36).



Slika 36. Mjesečna dinamika peludnih zrnaca drveća, trava i korova u zraku grada Zadra tijekom istraživanog razdoblja (2007.- 2015.)

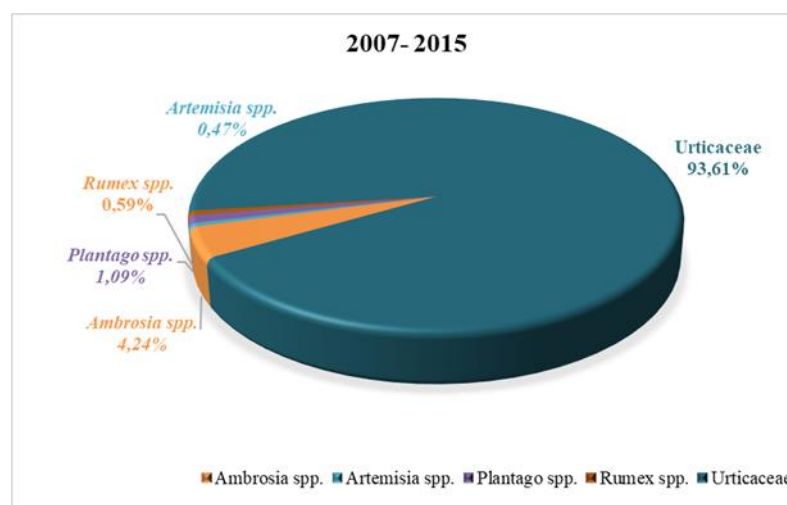
Peludna zrnca iz skupine korova prisutna su u zraku grada Zadra tijekom cijele godine. Najniži udjeli zabilježeni su tijekom hladnijeg razdoblja u godini. Porast udjela peludnih zrnaca iz skupine korova u zraku na području grada Zadra naglo započinje u travnju, a maksimalni udjeli se postižu u najtoplijem razdoblju u godini - tijekom srpnja i kolovoza (Slika 36).

Od odabranih peludnih zrnaca iz skupine drveća tijekom devetogodišnjeg istraživanog razdoblja (2007. - 2015.), u zraku na području grada Zadra najzastupljenija su peludna zrnca iz porodice Cupressaceae s udjelom od 65,70 %. Potom slijede peludna zrnca svojiti *Pinus* spp. (8,22 %), *Quercus* spp. (7,21 %), *Olea* spp. (5,74 %), *Faxinus* spp. (2,52 %), *Carpinus* spp. (1,60 %), *Platanus* spp. (1,55 %), *Populus* spp. (1,45 %), *Salix* spp. (1,43 %), *Betula* spp. (1,36 %), *Ulmus* spp. (0,82 %), *Alnus* spp. (0,70 %), *Corylus* spp. (0,85 %) te *Celtis* spp. (0,64 %) (Prilog 2.4).

Varijacije među udjelima zastupljenosti peludnih zrnaca pojedine svojite iz skupine drveća su blage, a najviša varijabilnost je zamijećena u trogodišnjim udjelima peludnih zrnaca svojite bora (*Pinus* spp.) koja se kreće od 4,90 % (razdoblje 2007. - 2009.) do 11,70 % (razdoblje 2013. - 2015.) (Prilog 2.1, 2.2 i 2.3).

Analiza peludnih zrnaca iz skupine korova ukazuje na izrazitu dominaciju peludnih zrnaca iz porodice Urticaceae s udjelom od čak 93,61 %. Sa značajno nižim udjelima slijede peludna zrnca svojiti *Ambrosia* spp. (4,24 %), *Plantago* spp., (1,09 %), *Rumex* spp. (0,59 %) te *Artemisia* spp. (0,47 %) (Slika 37).

Varijacije među udjelima zastupljenosti peludnih zrnaca pojedine svojite iz skupine korova su blage, a najviša varijabilnost je zamijećena u trogodišnjim udjelima peludnih zrnaca izuzetno alergene svojite ambrozije (*Ambrosia* spp.) koja se kreće od 1,66 % (razdoblje 2007. - 2009.) do 3,74 % (razdoblje 2010.- 2012.) Slika 37.



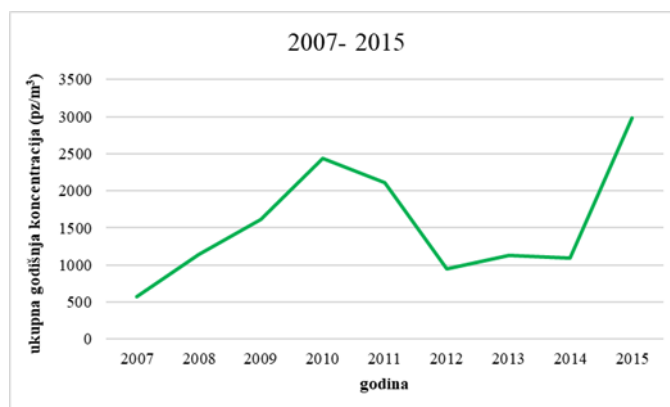
Slika 37. Udio (%) peludnih zrnaca iz skupine korova u zraku grada Zadra u devetogodišnjem i istraživanom razdoblju (2007. - 2015.)

Peludna zrnca iz skupine trava su tijekom devetogodišnjeg istraživanja zastupljena s udjelom od 2,96 %. Varijacije u udjelima zastupljenosti peludnih zrnaca iz skupine trava unutar trogodišnjih koncentracija su male i variraju od 2,85 % u prvom razdoblju, do 3,12 % u drugom trogodišnjem razdoblju (Tablica 21).

Tablica 21. Udjeli zastupljenosti peludnih zrnaca pojedine svojite iz skupine korova u zraku grada Zadra (2007. - 2015.)

<b>razdoblje istraživanja</b>				
	2007. - 2015.	2007. - 2009.	2010. - 2012.	2013. -2015.
<b>Poaceae</b>	2,96	2,85	3,12	3,06

Najniže ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca iz skupine trava zabilježene su tijekom prve godine istraživanja (2007.), a najviše u posljednjoj godini (2015.). Tijekom prvog trogodišnjeg istraživnog razdoblja (2007. - 2009.) bilježi se gotovo linearan rast peludnih zrnaca iz skupine trava, koji se nastavlja tijekom prve godne sljedećeg istraživnog razdoblja (2010.). Koncentracije peludnih zrnaca iz skupine trava potom bilježe niže vrijednosti sve do posljednje godine istraživanja (Slika 38).



Slika 38. Dinamika peludnih zrnaca iz skupine trava u zraku grada Zadra u devetogodišnjem istraživnom razdoblju (2007. - 2015.)

Tablica 22. Godišnje koncentracije peludnih zrnaca u zraku grada Zadra u trogodišnjim razdobljima i ukupnom devetogodišnjem razdoblju (2007. - 2015.)

<b>godina</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>ukupno</b>	<b>prosjek</b>
<b>konc (pz/m<sup>3</sup>)</b>	<b>50 704</b>	<b>41 913</b>	<b>51 807</b>	<b>68 975</b>	<b>65 001</b>	<b>41 764</b>	<b>42 624</b>	<b>54 087</b>	<b>78 857</b>	<b>495 732</b>	<b>55 081</b>

<b>godina</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>ukupno</b>	<b>prosjek</b>
<b>konc (pz/m<sup>3</sup>)</b>	<b>50 704</b>	<b>41 913</b>	<b>51 807</b>	<b>144 424</b>	<b>48 141</b>

<b>godina</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>ukupno</b>	<b>prosjek</b>
<b>konc (pz/m<sup>3</sup>)</b>	<b>68 975</b>	<b>65 001</b>	<b>41 764</b>	<b>175 740</b>	<b>58 580</b>

<b>godina</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>ukupno</b>	<b>prosjek</b>
<b>konc (pz/m<sup>3</sup>)</b>	<b>42 624</b>	<b>54 087</b>	<b>78 857</b>	<b>175 568</b>	<b>58 523</b>

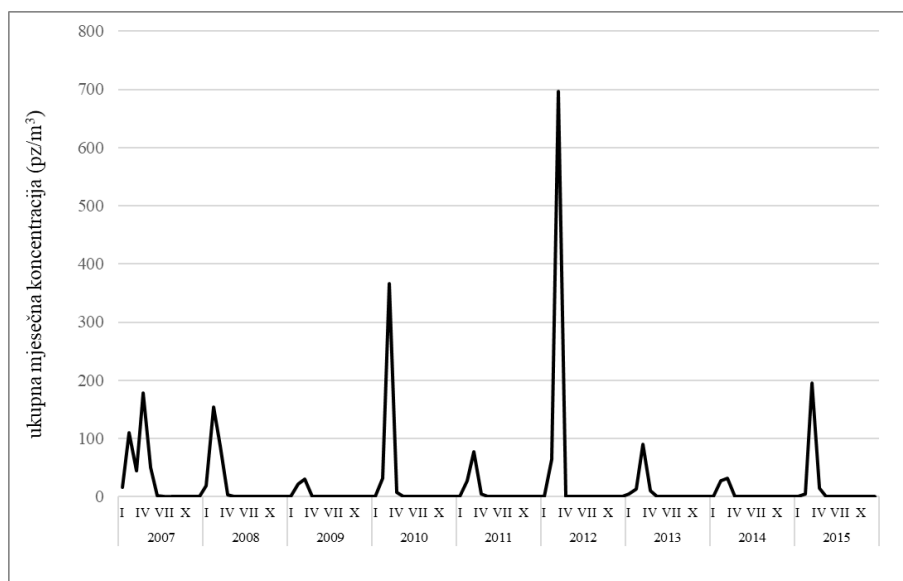
#### 4.2.5. Sezonske analize najčešćih alergeni peludnih svojti grada Zadra

Na temelju aerobioloških podataka prikupljenih na mjernoj postaji Zadar u razdoblju od 01.01.2007. do 31.12.2015. godine analizirane su sezonalne karakteristike svih dvadeset odabranih svojti.

##### Alnus spp.

Peludna zrnca johe (*Alnus spp.*) su tijekom devetogodišnjeg razdoblja u zraku grada Zadra zastupljena s udjelom od 0,48 %.

Razdoblje prisutnosti peludnih zrnaca ove svojte u zraku grada Zadra je početak kalendarske godine, a najviše mjesečne koncentracije se dostižu tijekom ožujka (s izuzetkom 2007. godine kada su najviše mjesečne koncentracije postignute u travnju, te 2008. u veljači). Prosječna ukupna godišnja koncentracija iznosi 266 pz/m<sup>3</sup>. Najviša ukupna godišnja koncentracija izmjerena je 2012. godine (761 pz/m<sup>3</sup>), a najniža 2009. godine (53 pz/m<sup>3</sup>) (Slika 39).



Slika 39. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnca johe (*Alnus spp.*) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Glavna peludna sezona (MPS) u prosjeku traje 52 dana (započinje 13.02. a završava 06.04). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je u 2007. godini (134 dana), a najkraća 2009. godine (33 dana) (Tablica 23).

Tablica 23. Glavna obilježja peludnih sezona johe (*Alnus* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjeak
<i>Alnus</i>											
peludni indeks		401	263	53	408	110	761	119	59	216	266
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	19.1.	27.1.	25.2.	22.2.	2.2.	22.2.	24.2.	14.2.	28.2.	13.2.
	D <sub>kraj</sub>	2.6.	7.3.	30.3.	8.4.	6.4.	30.3.	8.4.	21.3.	7.4.	6.4.
	D	134	40	33	45	63	37	43	35	38	52
vršne koncentracije	pz/m <sup>3</sup>	34	54	29	113	13	96	21	6	29	44
	datum	15.4.	2.3.	18.3.	5.3.	24.3.	3.3.	22.3.	9.3.	6.3.	15.3.
	PPP	86	35	21	11	50	10	26	23	6	30

Vršne koncentracije se u prosjeku dostižu 30. dan od početka glavne peludne sezone (15. ožujka) a najviša prosječna vršna koncentracija peludnih zrnaca johe iznosi 44 pz/m<sup>3</sup> (PPP). U posljednjoj godini ispitivanja (2015.) vršne se koncentracije najbrže dostižu (PPP iznosi 6 dana), a u prvoj godini ispitivanja to je razdoblje najduže (PPP iznosi 86 dana). Najniže vršne koncentracije izmjerene su u 2014. godini (6 pz/m<sup>3</sup>), a najviše u 2010. godini (113 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 23).

Peludna zrnca johe (*Alnus* spp.) su prisutna sa najvišim ukupnim godišnjim koncentracijama zabilježena u razdoblju od 2010.- 2012. godine, a sa najnižim u razdoblju od 2013.-.2015. godine (Prilog 3.1)

Prvo istraživano trogodišnje razdoblje (2007.- 2009.) karakterizira nepravilna raspodjela vršnih koncentracija koje se u sve tri istraživane godine postižu u različitim razdobljima (2008. u veljači, 2009. u ožujku te 2007. u travnju). Ujedno, za prvu godinu istraživanja karakteristična je i pojava dva vršna razdoblja- s nižim ukupnim mjesečnim koncentracijama u veljači, te s višim ukupnim mjesečnim koncentracijama u travnju (Prilog 3.1).

Tijekom ostala dva trogodišnja razdoblja, sezonska dinamika je ujednačena, s najvišim mjesečnim koncentracijama postignutim u ožujku za sve godine istraživanja. Izražena je varijabilnost u ukupnim mjesečnim koncentracijama- najviše koncentracije su zabilježene u razdoblju od 2010. do 2012. godine, a najniže u razdoblju od 2013. do 2015. godine (Prilog 3.1).



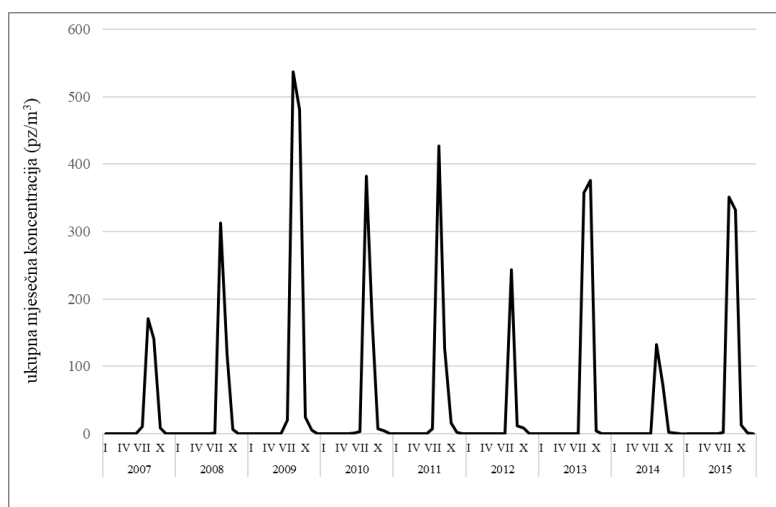
Pleudni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su u zraku grada Zadra peludna zrnca johe prisutna u prvom dijelu godine i to u niskim koncentracijama (Prilog 3.1). Analizom trogodišnjih razdoblja može se zaključiti kako su peludne sezone johe u gradu Zadru stabilne i ujednačene. Najkraća peludna sezona je zabilježena u posljednjem istraživanom trogodišnjem razdoblju (2013.- 2015.), dok su umjerene koncentracije bile zabilježene samo u razdoblju 2010.- 2012. na prijelazu veljače u ožujak (Prilog 3.1).

**Ambrosia spp.**

Peludna se zrnca ambrozije (*Ambrosia* spp.) smatraju jednim od najvećih alergena. Biljka je na području grada Zadra prisutna sa dvije svoje *A. artemisifolia* L. i *A. coronopifolia* Torr. et A. Gray (Milović i Mitić 2012.).

Tijekom devetogodišnjeg istraživnog razdoblja u zraku grada Zadra peludna zrnca ambrozije zastupljena su sa udjelom od 0,99 %. Ambrozija cvjeta tijekom ljetnih mjeseci i najviše mjesečne koncentracije dostiže u kolovozu tijekom svih istraživanih godina. Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca ambrozije iznosi 544 pz/m<sup>3</sup>. Najviša ukupna godišnja kocentracija je izmjerena 2009. godine (1 068 pz/m<sup>3</sup>), a najniža 2014. godine (207 pz/m<sup>3</sup>) (Slika 40). Podaci o koncentracija peludi ambrozije za 2012. godinu su podcijenjeni s obzirom da nedostaju podaci u razdoblju od 01.09.2012. do 25.09.2012. zbog neispravnosti uređaja.

Vidljiva je izmjena sezona s visokim i niskim koncentracijama kroz veći dio devetogodišnjeg razdoblja istraživanja (od 2008. do 2015. godine) (Slika 40).



Slika 40. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnca ambrozije (*Ambrosia* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Glavna peludna sezona (MPS) ambrozije u zraku grada Zadra u prosjeku traje 56 dana (započinje 05.08. a završava 30.09). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je u 2009.

godini (86 dana), a najkraća 2012. godine (25 dana) kada nedostaje dio podataka, odnosno 2008. godina (35 dana) (Tablica 24).

Tablica 24. Glavna obilježja peludnih sezona ambrozije (*Ambrosia* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjeak
<i>Ambrosia</i>											
peludni indeks		332	438	1 068	567	579	264	738	207	699	544
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	26.7.	17.8.	29.7.	16.8.	2.8.	7.8.	9.8.	2.8.	6.8.	5.8.
	D <sub>kraj</sub>	5.10.	21.9.	23.10.	14.10.	11.10.	1.9.	25.9.	19.9.	7.10.	30.9
	D	71	35	86	59	70	25	47	48	62	56
vršne koncentracije	pz/m <sup>3</sup>	51	76	88	73	85	68	101	33	86	73
	datum	27.8.	29.8.	21.8.	25.8.	28.8.	30.8.	2.9.	29.8.	8.9.	29.8.
	PPP	32	12	23	9	26	23	24	27	33	23

Vršne koncentracije se u prosjeku dostižu 23. dan od početka glavne peludne sezone (29. kolovoza) a najviša prosječna vršna koncentracija peludnih zrnaca ambrozije iznosi 73 pz/m<sup>3</sup> (PPP). Vršne se koncentracije najbrže dostižu 2009. godine (PPP iznosi 9 dana), a u posljednjoj godini ispitivanja razdoblje do postizanja najviših koncentracija traje najduže (PPP iznosi 33 dana). Najniže vršne koncentracije izmjerene su u 2014. godini (33 pz/m<sup>3</sup>), a najviše u 2013. godini (101 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 24).

Peludna zrnca ambrozije (*Ambrosia* spp.) bilježe najviše ukupne godišnje koncentracije u prvom istraživanom trogodišnjem razdoblju 2007.- 2009., a najniže u drugom istraživanom trogodišnjem razdoblju od 2010.-2012. godine (Prilog 3.2). Tijekom svih istraživanih trogodišnjih razdoblja vršne se koncentracije postižu u kolovozu, izuzev 2013. godine kada se vršne koncentracije postižu u rujnu. Najsličnija dinamika peludnih zrnaca ambrozije zabilježena je u drugom trogodišnjem razdoblju (2010.- 2012.) za razliku od ostala dva trogodišnja razdoblja koja karakterizira izmjena sezona s jednim vršnim periodom (kolovoz) s sezonama koje imaju vršne koncentracije tijekom dva mjeseca (kolovoz i rujn) (Prilog 3.2).

Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su u zraku grada Zadra peludna zrnca ambrozije prisutna tijekom ljetnih mjeseci. Niske koncentracije ukazuju na povoljnu situaciju za osobe alergične na ovu vrstu izuzetno alergeni peludnih zrnaca. Analizom trogodišnjih razdoblja može se zaključiti kako su peludne sezone ambrozije u gradu Zadru stabilne i ujednačene (Prilog 3.2).

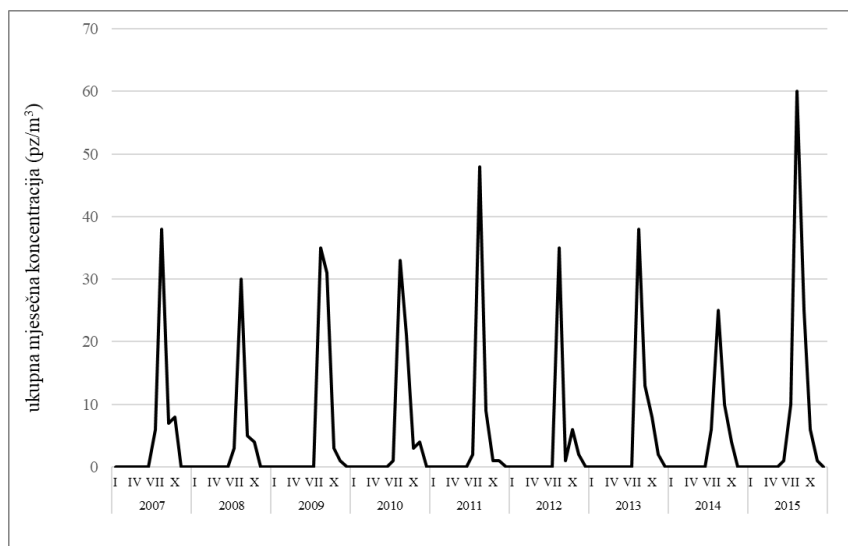
Artemisia spp.

Peludna su zrnca pelina (*Artemisia* spp.) vrlo slabo zastupljena u zraku grada Zadra tijekom devetogodišnjeg istraživanja (0,11 %). Razdoblje cvjetanja ove svojte se preklapa sa razdobljem cvjetanja ambrozije, te može izazvati križnu reakciju i upravo je zbog tog alergološkog značaja odabrana u ovom istraživanju.

Biljka je na području grada Zadra prisutna sa tri svojte *A. absinthium* L., *A. caerulescens* L. i *A. verlotiorum* Lamotte (Milović i Mitić 2012.).

Peludna zrnca pelina (*Artemisia* spp.) najviše mjesečne koncentracije postižu u kolovozu tijekom svih istraživanih godina. Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca pelina iznosi 61 pz/m<sup>3</sup>. Najviša ukupna godišnja koncentracija je izmjerena 2015. godine (103 pz/m<sup>3</sup>), a najniža 2008. godine (42 pz/m<sup>3</sup>) (Slika 41). Podaci o koncentracijama peludi pelina su za 2012. godinu podcijenjeni s obzirom da nedostaju podaci u razdoblju od 01.09.2012. do 25.09.2012. zbog neispravnosti uređaja.

U većini istraživanih godina (2007., 2008., 2010., 2011. i 2012.) vidljiv je blagi sekundarni maksimum ukupnih mjesečnih koncentracija u listopadu (Slika 41).



Slika 41. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnca pelina (*Artemisia* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Glavna peludna sezona (MPS) pelina u zraku grada Zadra je kratka i u prosjeku traje 27 dana (započinje 08.08. a završava 04.09). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je u 2015. godini (50 dana), a najkraća 2014. godine (7 dana) (Tablica 25).

Tablica 25. Glavna obilježja peludnih sezona pelina (*Artemisia* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjek
<i>Artemisia</i>											
peludni indeks		66	45	71	62	61	44	61	45	105	62
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	5.8.	15.8.	6.8.	10.8.	4.8.	6.8.	12.8.	15.8.	5.8.	8.8.
	D <sub>kraj</sub>	11.9.	31.8.	14.9.	29.8.	8.9.	28.8.	26.8.	22.8.	24.9.	4.9.
	D	37	16	39	19	35	22	14	7	50	27
vršne koncentracije	pz/m <sup>3</sup>	8	4	8	7	6	8	6	5	14	7
	datum	6.8.	20.8.	11.9.	17.8.	5.8.	10.8.	14.8.	15.8.	13.8.	15.8.
	PPP	1	5	36	7	1	4	2	0	8	7

Vršne koncentracije se u prosjeku dostižu vrlo brzo- već 7. dan od početka glavne peludne sezone (15. kolovoza) a najviša prosječna vršna koncentracija peludnih zrnaca ambrozije iznosi 14 pz/m<sup>3</sup>. Vršne se koncentracije najbrže dostižu 2014. godine kada se najviše izmjeren koncentracije postižu na dan početka glavne peludne sezone. Slična se situacija ponavlja i 2007. i 2011. godine kada PPP iznosi 1 dan. U 2009. godini istraživanja razdoblje do postizanja najviših koncentracija traje najduže (PPP iznosi 36 dana). Godišnje vršne koncentracije su niske- najniža je izmjerena u 2008. godini (4 pz/m<sup>3</sup>), a najviše u 2015. godini (14 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 25).

Najviše ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca pelina izmjerene su u posljednjem istraživanom trogodišnjem razdoblju 2013.- 2015., a najniže u drugom istraživanom trogodišnjem razdoblju od 2010.-2012. godine (Prilog 3.3).

Tijekom svih istraživanih trogodišnjih razdoblja vršne se koncentracije postižu u kolovozu, izuzev 2009. godine kada se vršne koncentracije postižu u rujnu. Slično kao i kod ambrozije, najbližnja dinamika peludnih zrnaca ambrozije zabilježena je u posljednjem trogodišnjem razdoblju (2013.- 2015.) za razliku od ostala dva trogodišnja razdoblja koja

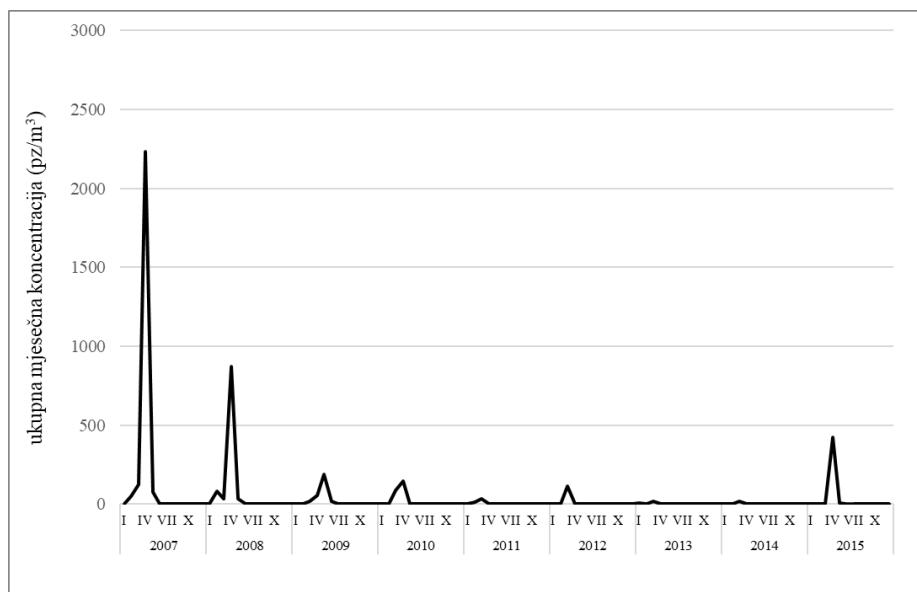
karakterizira izmjena sezona s jednim vršnim periodom (kolovoz) s sezonama koje imaju vršne koncentracije tijekom dva mjeseca (kolovoz i rujan) (Prilog 3.3).

Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su u zraku grada Zadra peludna zrnca pelina prisutna vrlo kratko razdoblje, najčešće tijekom kolovoza. Niske koncentracije ukazuju na povoljnu situaciju za osobe alergične na ovu vrstu izuzetno alergeničnih peludnih zrnaca. Analizom trogodišnjih razdoblja može se zaključiti kako su peludne sezone pelina u gradu Zadru kratkotrajne, stabilne i ujednačene (Prilog 3.3).

### **Betula spp.**

Premda su peludna zrnca breze (*Betula spp.*) vrlo slabo zastupljena u zraku grada Zadra tijekom devetogodišnjeg istraživanja (0,95 %) odabrana su za ovo istraživanje zbog svoje visoke alergičnosti. Razdoblje cvjetanja ove svojte se preklapa sa razdobljem cvjetanja lijeske, te može izazvati križnu reakciju i upravo je zbog tog alergološkog značaja odabrana u ovom istraživanju. Biljka je na području grada Zadra slabo prisutna.

Peludna zrnca breze (*Betula spp.*) zastupljena su u zraku grada Zadra tijekom ranoproljetnih mjeseci. Najviše mjesečne koncentracije postižu se u ožujku ili travnju, s izuzetkom 2009. godine kada su najviše mjesečne koncentracije zabilježene u svibnju. Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca breze je 521pz/m<sup>3</sup>. Najviša ukupna godišnja koncentracija je izmjerena 2007. godine (2 489 pz/m<sup>3</sup>), a najniža 2014. godine (24 pz/m<sup>3</sup>) (Slika 42).



Slika 42. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnca breze (*Betula* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Glavna peludna sezona (MPS) breze u zraku grada Zadra u prosjeku traje 37 dana (od 22.03. a završava 28.04). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2009. godine (108 dana), a najkraća 2012. i 2014. godine (6 dana) (Tablica 26).

Tablica 26. Glavna obilježja peludnih sezona breze (*Betula* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjek
<i>Betula</i>											
peludni indeks		2 489	1 029	283	240	49	119	29	24	433	522
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	22.3.	26.3.	6.3.	16.3.	22.3.	25.3.	15.3.	28.3.	13.4.	22.3.
	D <sub>kraj</sub>	2.6.	18.5.	22.6.	4.5.	3.4.	31.3.	24.3.	3.4.	1.5.	28.4.
	D	72	53	108	49	12	6	9	6	18	37
vršne koncentracije		211	160	45	51	11	37	3	16	153	76
datum		13.4.	28.4.	8.5.	20.4.	24.3.	26.3.	15.3.	30.3.	22.4.	10.4.
PPP		22	33	63	35	2	1	0	2	9	19

Vršne se koncentracije u prosjeku dostižu za 19 dana od početka glavne peludne sezone (10. travnja) a prosječna vršna koncentracija peludnih zrnca breze iznosi 76 pz/m<sup>3</sup>. Vršne se

koncentracije najbrže dostižu 2013. godine kada se najviša izmjerena koncentracija postiže na dan početka glavne peludne sezone. Slična je zabilježeno i u 2012. i 2014. godini, kada PPP iznosi 1, odnosno 2 dana. U 2009. godini razdoblje do postizanja najviših koncentracija traje najduže (PPP iznosi 63 dana). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2013. godine ( $3 \text{ pz/m}^3$ ), a najviša 2007. godine ( $211 \text{ pz/m}^3$ ) (Tablica 26).

Najviše ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca breze izmjerene su u prvom istraživanom trogodišnjem razdoblju 2007.- 2009., a najniže u drugom istraživanom trogodišnjem razdoblju od 2010.-2012. godine (Prilog 3.4).

Koncentracije peludnih zrnaca breze u zraku grada Zadra najviše u prvom istraživanom trogodišnjem razdoblju (2007.- 2009.), dok su u ostala dva trogodišnja razdoblja gotovo zanemarive (Prilog 3.4).

Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su u zraku grada Zadra peludna zrnca breze prisutna tijekom proljetnih mjeseci. S obzirom na visoki alergeni potencijal, najveći negativni utjecaj na alergičare ova vrsta peludnih zrnaca može imati krajem travnja i početkom svibnja (Prilog 3.4).

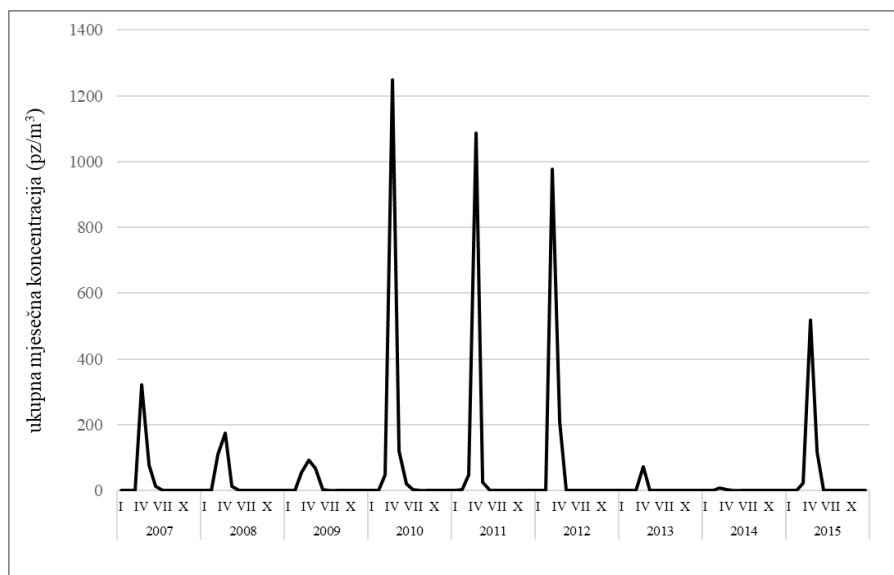
Analizom trogodišnjih razdoblja može se zaključiti kako su peludne sezone breze podložne vremenskim varijacijama. Najduža peludna sezona i najveći udio pod umjerenim koncentracijama zabilježen je u prvom trogodišnjem istraživanom razdoblju (2007.- 2009.). Tijekom posljednjih istraživanih godina koncentracije peludnih zrnaca breze se u zraku grada Zadra smanjuju, a duljina trajanja peludnih sezona se skraćuje što može djelovati povoljno na osobe alergične na ovu vrstu peludi (Prilog 3.4).



**Carpinus spp.**

Peludna zrnca grabae (*Carpinus spp.*) su u zraku grada Zadra tijekom devetogodišnjeg istraživanja prisutna sa udjelom od 1,1 %. Poput većine svojti iz skupine drveća na Mediteranu, cvjetanje graba odvija se u ranoproljetnim mjesecima.

Najviše mjesečne koncentracije postižu se uglavnom u travnju, s izuzetkom 2012. i 2014. godine kada su najviše mjesečne koncentracije zabilježene u ožujku. Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca breze je 609pz/m<sup>3</sup>. Najviša ukupna godišnja koncentracija je izmjerena 2010. godine (1 441 pz/m<sup>3</sup>), a najniža 2014. godine (12 pz/m<sup>3</sup>) (Slika 43).



Slika 43. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnca graba (*Carpinus spp.*) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Tijekom devetogodišnjeg razdoblja istraživanja, vidljiva je pravilna izmjena trogodišnjih razdoblja sa niskim, odnosno visokim koncentracijama (Slika 43).

Glavna peludna sezona (MPS) graba u zraku grada Zadra u prosjeku traje 45 dana (od 29.03. do 13.05). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2009. godine (86 dana), a najkraća 2014. godine (5 dana) (Tablica 27).

Tablica 27. Glavna obilježja peludnih sezona graba (*Carpinus* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjeak
<i>Carpinus</i>											
peludni indeks		416	299	222	1445	1172	1193	76	18	662	611
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	10.4.	24.3.	3.3.	27.3.	29.3.	23.3.	16.4.	28.3.	10.4.	29.3.
	D <sub>kraj</sub>	18.6.	27.5.	28.5.	13.5.	21.5.	19.4.	30.4.	2.4.	18.5.	13.5.
	D	69	64	86	47	53	27	14	5	38	45
vršne koncentracije	pz/m <sup>3</sup>	70	64	20	135	250	257	18	2	81	100
	datum	14.4.	1.4.	17.4.	6.4.	9.4.	26.3.	24.4.	28.3.	22.4.	9.4.
	PPP	4	8	45	10	11	3	8	0	12	11

Vršne se koncentracije uglavnom dostižu početkom glavne peludne sezone- PPP u prosjeku traje 11 dana (09. travnja) a prosječna vršna koncentracija peludnih zrnaca breze iznosi 100 pz/m<sup>3</sup>. Vršne se koncentracije najbrže dostižu 2014. godine kada se najviša izmjerena koncentracija postiže na dan početka glavne peludne sezone. U 2009. godini razdoblje do postizanja najviših koncentracija traje najduže (PPP iznosi 45 dana). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2014. godine (2 pz/m<sup>3</sup>), a najviša 2012. godine (257 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 27).

Najviše ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca breze izmjerene su u drugom istraživanom trogodišnjem razdoblju 2010.- 2012., a najniže u posljednjem istraživanom trogodišnjem razdoblju od 2013.-.2015. godine (Prilog 3.5).

Drugo trogodišnje istraživano razdoblje bilježi visoke koncentracije peludnih zrnaca graba (2010.- 2012.), dok su koncentracije graba u zraku grada Zadra tijekom ostalih trogodišnjih razdoblja relativno niske i/ ili zanemarive (Prilog 3.5).

Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su u zraku grada Zadra peludna zrnca graba prisutna tijekom proljetnih mjeseci (od ožujka do kraja svibnja). Koncentracije su većinom niske, uz izuzetak kratkog razdoblja s umjerenim koncentracijama (na prijelazu iz ožujka u travanj) (Prilog 3.5).

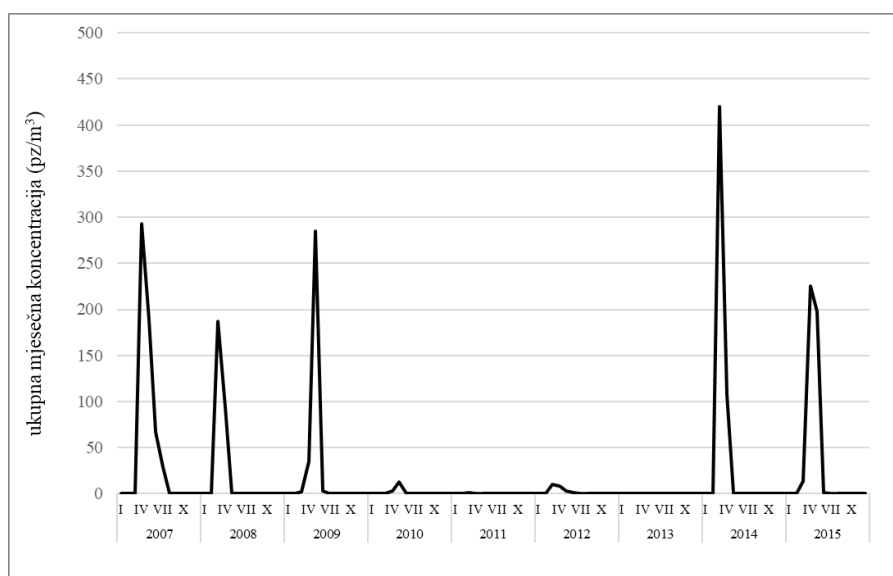
Analizom trogodišnjih razdoblja vidljivo je kako se peludne sezone graba skraćuju te kako je najduže razdoblje s umjerenim koncentracijama peludnih zrnaca graba zabilježeno u drugom trogodišnjem ispitivanom razdoblju (2010.- 2012.) (Prilog 3.5).

*Celtis spp.*

Peludna zrnca kostele (*Celtis spp.*) su u zraku grada Zadra tijekom devetogodišnjeg istraživanja prisutna sa udjelom od 0,44 %. Razdoblje cvjetanja kostele je na području grada Zadra tijekom devetogodišnjeg istraživanja neujednačeno i karakteriziraju ga izmjene sezona s visokim i niskim koncentracijama. Tijekom dvije godine istraživanja, peludna zrnca kostele gotovo nisu ni zabilježena u zraku grada Zadra (2011. i 2013.).

Najviše mjesečne koncentracije postižu se u ožujku, travnju ili svibnju, ovisno o pojedinoj sezoni. Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca breze je 243 pz/m<sup>3</sup>. Najviša ukupna godišnja koncentracija je izmjerena 2007. godine (577 pz/m<sup>3</sup>), a najniža tijekom 2011. i 2013. godine kada je zabilježeno jedno, odnosno nijedno peludno zrno svoje *Celtis spp.* (Slika 44).

Tijekom devetogodišnjeg razdoblja istraživanja, vidljiva je nepravilna izmjena trogodišnjih razdoblja sa visokim (razdoblja 2007.- 2009. i 2014.- 2015.), odnosno niskim (razdoblje 2010.- 2013.) koncentracijama (Slika 44).



Slika 44. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnca graba (*Carpinus spp.*) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Glavna peludna sezona (MPS) kostele u zraku grada Zadra u prosjeku traje 33 dana (od 05.04. do 08.05). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2012. godine (78 dana), a najkraća 2011. godine (1 dan) (Tablica 28).

Tablica 28. Glavna obilježja peludnih sezona kostele (*Celtis* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjeak
<i>Celtis</i>											
peludni indeks		577	283	325	16	1	22	0	529	438	243
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	10.4.	25.3.	17.4.	20.5.	15.3.	26.3.	-	23.3.	30.3.	5.4.
	D <sub>kraj</sub>	4.6.	22.4.	3.6.	22.5.	16.3.	12.6.	-	16.4.	13.5.	8.5.
	D	55	28	47	2	1	78	-	24	44	33
vršne koncentracije	pz/m <sup>3</sup>	25	77	32	12	1	6	0	96	38	32
	datum	19.4.	30.3.	23.5.	20.5.	15.3.	10.4.	24.4.	31.3.	7.5.	19.4.
	PPP	9	5	36	0	0	15	7	8	38	13

Prosječna vršna koncentracija se dostiže vrlo rano i PPP u prosjeku traje 13 dana (19. travnja) a prosječna vršna koncentracija peludnih zrnaca breze iznosi 32 pz/m<sup>3</sup>. Vršne se koncentracije najbrže dostižu 2010. i 2011. godine kada se najviša izmjerena koncentracija postiže na dan početka glavne peludne sezone. U 2009. godini razdoblje do postizanja najviših koncentracija traje najduže (PPP iznosi 36 dana). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2011. godine (1 pz/m<sup>3</sup>), a najviša 2014. godine (96 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 28).

Najviše ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca kostele izmjerene su tijekom prvog istraživanog trogodišnjeg razdoblja 2007.- 2009., a najniže u drugom istraživanom trogodišnjem razdoblju od 2010.-2012. godine (Tablica 28).

Sezonske varijacije su vrlo izražene. Karakteristična je nepravilna izmjena sezona sa visokim i niskim koncentracijama, a i godišnje maksimalne koncentracije se postižu u različitim mjesecima (od ožujka do svibnja) (Prilog 3.6).

Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su u zraku grada Zadra peludna zrnca kostele prisutna u razdoblju od ožujka do kraja svibnja većinom s niskim koncentracijama (Prilog 3.6).

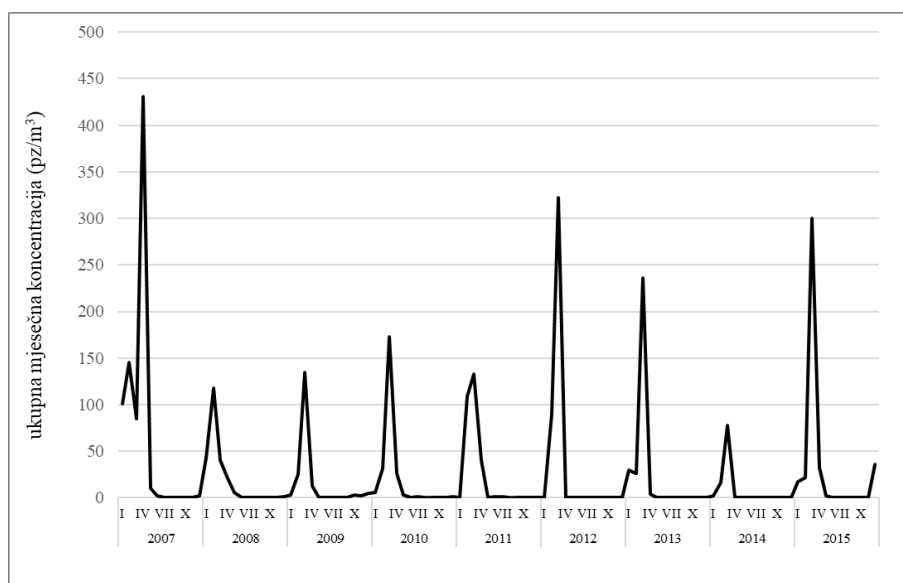
Analizom trogodišnjih razdoblja vidljivo je kako se peludne sezone kostele skraćuju. Ujedno, vidljivo je i kako su koncentracije peludi u porastu, a sama peludna sezona je u posljednjem trogodišnjem ispitivanom razdoblju (2013.- 2015.) započela naglo s umjerenim koncentracijama. Najduže razdoblje cvjetanja ove svojte zabilježeno je u prvom trogodišnjem ispitivanom razdoblju (2007.- 2009.) (Prilog 3.6.).

**Corylus spp.**

Lijeska (*Corylus spp.*) je listopadna biljka koja daje jestive plodove- lješnjake i najčešće je nalazimo u kontinentalnim dijelovima Hrvatske. U skladu s tim peludna zrnca lijeske su u zraku grada Zadra tijekom devetogodišnjeg istraživanja prisutna sa udjelom od 0,59 %.

Lijesku karakterizira cvjetanje tijekom zimskih mjeseci, ali u zraku grada Zadra i ukupne godišnje i prosječne mjesečne koncentracije peludi lijeske su niske. S izuzetkom prve godine istraživanja (2007.) kada su zabilježene ukupne godišnje koncentracije više od 500 pz/m<sup>3</sup>, ostale godine su zabilježile ukupne godišnje koncentracije niže od 500 pz/m<sup>3</sup>.

Najviše mjesečne koncentracije postižu se većinom u ožujku (izuzev 2007. godine kada je maksimum zabilježen u travnju, te 2008. u veljači). Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca lijeske je 325 pz/m<sup>3</sup>. Najviša ukupna godišnja koncentracija je izmjerena 2007. godine (776 pz/m<sup>3</sup>), a najniža tijekom 2014. godine (96 pz/m<sup>3</sup>) (Slika 45).



Slika 45. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnca lijeske (*Corylus spp.*) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Glavna peludna sezona (MPS) peludi lijeske u zraku grada Zadra u prosjeku traje 51 dan (od 15.02. do 07.04). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2007. godine (111 dana), a najkraća 2014. godine (17 dana) (Tablica 29).

Tablica 29. Glavna obilježja peludnih sezona lijeske (*Corylus* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjeak
<i>Corylus</i>											
peludni indeks		776	229	186	241	284	412	296	96	409	325
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	19.1.	5.2.	9.2.	28.2.	1.2.	24.2.	1.3.	8.3.	15.2.	15.2.
	D <sub>kraj</sub>	10.5.	25.3.	26.3.	10.4.	10.4.	30.3.	2.4.	25.3.	19.4.	7.4.
	D	111	49	45	41	68	35	32	17	63	51
vršne koncentracije	pz/m <sup>3</sup>	60	46	29	29	25	40	155	21	70	53
	datum	13.4.	7.2.	18.3.	17.3.	2.2.	3.3.	12.3.	24.3.	16.3.	9.3.
	PPP	84	2	37	17	1	8	11	16	29	23

Prosječna vršna koncentracija se u prosjeku dostiže nakon 23 dana (09. ožujka) a prosječna vršna koncentracija peludnih zrnaca lijeske iznosi 53 pz/m<sup>3</sup>. Vršne se koncentracije najbrže dostižu 2011. i 2008. godine kada PPP iznosi 1 odnosno 2 dana. Najviše koncentracije se najkasnije postižu 2007. godine kada PPP iznosi 84 dana. Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2014. godine (21 pz/m<sup>3</sup>), a najviša 2013. godine (155 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 29).

Najviše ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca lijeske izmjerene su tijekom prvog istraživanog trogodišnjeg razdoblja 2007.- 2009., a najniže u posljednjem istraživanom trogodišnjem razdoblju od 2013.-2015. godine (Prilog 3.7).

Sezonske varijacije su izražene u prvom istraživanom trogodišnjem razdoblju. Izuzev ukupnog broja zabilježenih peludnih zrnaca lijeske, ovo razdoblje obilježavaju i različiti periodi postizanja maksimalnih vrijednosti, kao i pojava sekundarnog maksimuma u prvoj godini istraživanja. Tijekom ostala dva trogodišnja godišnje varijacije nisu toliko izražene (Prilog 3.7).

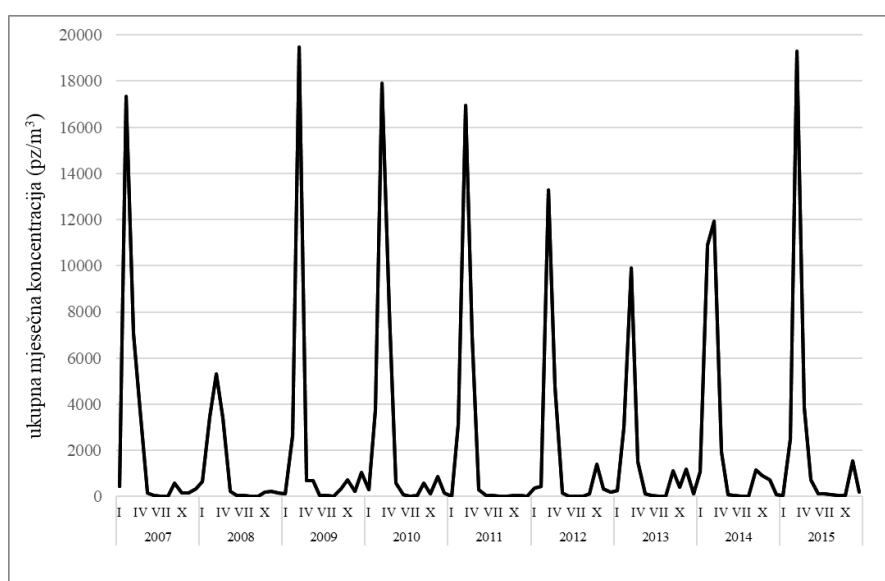
Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su u zraku grada Zadra peludna zrnca lijeske prisutna tijekom zimskog i ranoproljetnog razdoblja (od siječnja do travnja) s niskim koncentracijama (Prilog 3.7).

Analiza trogodišnjih razdoblja pokazuje kako su peludne sezone lijeske u gradu Zadru stabilne i konstantne. Tijekom istraživanog devetogodišnjeg razdoblja nisu zabilježene veće varijacije ni du duljini trajanja peludne sezone, ni u izmjerenim koncentracijama (Slika 45).

**Cupressaceae**

Peludna zrnca iz porodice čempresa (Cupressaceae) prisutna su u zraku grada Zadra tijekom cijele godine i dominiraju u ukupnom peludnom spektru s udjelom 45,56 %.

Peludna zrnca čempresa u zraku grada Zadra predstavljaju najobilniju kategoriju i izrazito dominiraju u zimskim mjesecima, uz pojavu sekundarnog maksimuma tijekom jesenskih mjeseci. Ukupne se godišnje koncentracije peludi čempresa kreću u rasponu od 13 709 pz/m<sup>3</sup> u 2008. godini do 32 450 pz/m<sup>3</sup> u 2010. godini. Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca čempresa je 25 096 pz/m<sup>3</sup> (Tablica 30, Slika 46).



Slika 46. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnca iz porodice čempresa (Cupressaceae) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnaca varira iz godine u godinu, a jesenski maksimum nije jednako izražen u svim godinama istraživanja (Slika 46).

Glavna peludna sezona (MPS) peludi čempresa u zraku grada Zadra u prosjeku traje 187 dana (od 14.01. do 20.07.). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2015. godine kada je MPS trajala gotovo cijelu kalendarsku godinu (čak 305 dana), a najkraća 2009. godine (85 dana) (Tablica 30).

Prosječna vršna koncentracija se u prosjeku dostiže nakon 48 dana (03. ožujka) a prosječna vršna koncentracija peludnih zrnaca čempresa iznosi 2 056 pz/m<sup>3</sup>. Vršne se koncentracije najbrže dostižu 2012. (16 dana) a PPP najduže traje 2010. godine (78 dana). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2008. godine (933 pz/m<sup>3</sup>), a najviša 2015. godine (4 063 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 30).

Tablica 30. Glavna obilježja peludnih sezona čempresa (porodica Cupressaceae) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjek	
<b>Cupressaceae</b>												
peludni indeks		30 060	13 709	26 032	32 450	27 485	21 039	17 708	28 837	28 547	25 096	
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	10.1.	1.1.	5.1.	1.1.	1.2.	15.2.	4.1.	13.1.	15.1.	14.1.	
	D <sub>kraj</sub>	11.7.	14.6.	31.3.	2.7.	13.8.	26.6.	15.7.	6.8.	31.12.	20.7.	
D		182	165	85	182	193	132	192	205	350	187	
vršne koncentracije		pz/m <sup>3</sup>	1 950	933	2 287	2 101	2 337	1 131	2 508	1 191	4 063	2 056
		datum	15.2.	1.3.	8.3.	20.3.	14.3.	2.3.	5.3.	16.2.	4.3.	3.3.
		PPP	36	60	62	78	41	16	60	34	48	48

Najviše ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca čempresa izmjerene su tijekom drugog istraživanog trogodišnjeg razdoblja 2010.- 2012., a najniže u prvom istraživanom trogodišnjem razdoblju od 2007.-2009. godine (Prilog 3.8).

Sezonske varijacije su najizraženije u prvom trogodišnjem razdoblju istraživanja. Tijekom cjelokupnog devetogodišnjeg istraživanja najviše mjesečne koncentracije bilježe se u ožujku, izuzev 2007. godine kada su one izmjerene u veljači. Najmanje varijacija u zimskom razdoblju zabilježeno je u drugom trogodišnjem razdoblju ispitivanja. Jesenski maksimum je najviše izražen u posljednjem trogodišnjem razdoblju (2013.- 2015.) kada su prosječne mjesečne koncentracije u studenom iznosile 1 160 pz/m<sup>3</sup> zraka (Prilog 3.8).

Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su u zraku grada Zadra peludna zrnca čempresa prisutna tijekom cijele kalendarske godine. Najviše koncentracije ove vrste peludi su prisutne u razdoblju od početka veljače do početka svibnja. Izuzev zimsko- ranoproljetnog



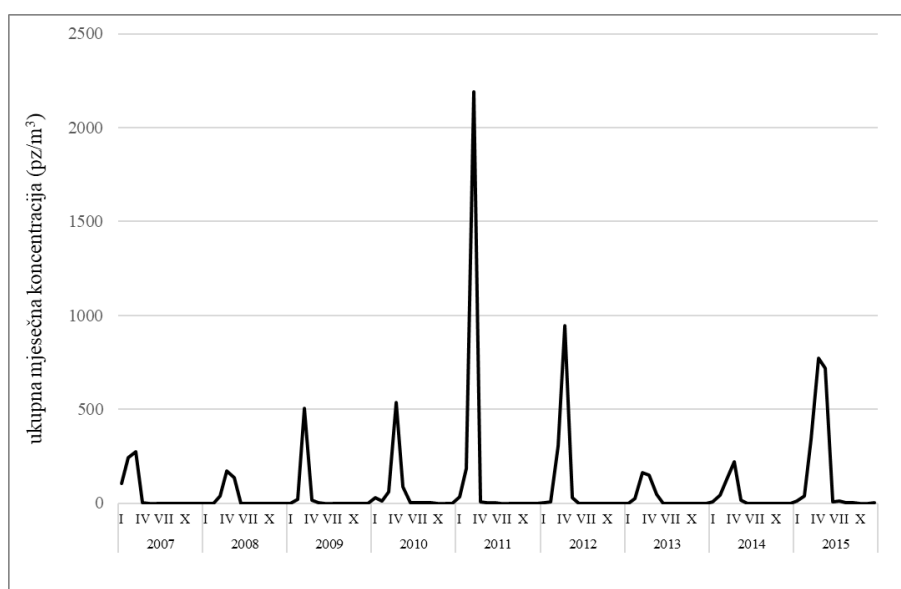
maksimuma, na području grada Zadra bilježi se i sekundarni jesenski maksimum s umjerenim koncentracijama (Prilog 3.8).

Analiza trogodišnjih razdoblja pokazuje kako su peludne sezone čempresa u gradu Zadru većinom ujednačene i stabilne. Najveća varijabilnost u trogodišnjim razdobljima uočava se u povećanju broja dana s umjerenim koncentracijama tijekom jesenskih mjeseci, koje su najviše u posljednjem trogodišnjem ispitivanom razdoblju (2013.-2015.) (Prilog 3.8).

### **Fraxinus spp.**

Jasen (*Fraxinus* spp.) spada u porodicu maslinovki (Oleaceae) i iz alergološkog aspekta je značajan jer može izazvati križnu reakciju kod osoba osjetljivih na peludna zrnca iz porodice Oleaceae. Peludna zrnca iz jasena sudjeluju ukupnom peludnom spektru grada Zadra s udjelom od 1,75 %.

Ukupne se godišnje koncentracije peludnih zrnaca jasena kreću u rasponu od 347 pz/m<sup>3</sup> u 2008. godini do 2 420 pz/m<sup>3</sup> u 2011. godini. Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca jasena iznosi 962 pz/m<sup>3</sup> (Tablica 31, Slika 47).



Slika 47. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnaca jasena (*Fraxinus* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnaca varira iz godine u godinu, a 2011. godine su dostignute najviše vrijednosti peludi jasena koje su bile veće čak i nekoliko puta više od koncentracija izmjerenih tijekom ostalih godina istraživanja (Slika 47).

Glavna peludna sezona (MPS) peludi jasena u zraku grada Zadra u prosjeku traje 77 dana (od 23.02. do 11.05.). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2015. godine kada je MPS trajala gotovo pola kalendarske godine (128 dana), a najkraća 2009. godine (49 dana) (Tablica 31).

Tablica 31. Glavna obilježja peludnih sezona jasena (*Fraxinus* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjek
<i>Fraxinus</i>											
peludni indeks		621	347	544	715	2 420	1 289	383	412	1 906	960
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	1.3.	29.3.	10.2.	3.3.	26.2.	3.3.	24.2.	13.2.	21.1.	23.2.
	D <sub>kraj</sub>	4.6.	24.5.	31.3.	10.5.	28.4.	16.5.	14.5.	6.5.	29.5.	11.5.
	D	95	56	49	68	61	74	79	82	128	77
vršne koncentracije	pz/m <sup>3</sup>	97	57	135	61	568	173	29	44	124	143
	datum	13.5.	17.5.	29.3.	11.4.	8.4.	8.4.	7.4.	9.4.	24.4.	17.4.
	PPP	73	49	47	39	41	36	42	55	93	53

Prosječna vršna koncentracija peludi jasena se u prosjeku dostiže nakon 53 dana (17. travnja) a prosječna vršna koncentracija iznosi 143 pz/m<sup>3</sup>. Vršne se koncentracije najbrže dostižu 2012. (36 dana) a PPP najduže traje 2015. godine (93 dana). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2013. godine (29 pz/m<sup>3</sup>), a najviša 2011. godine (568 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 31).

Najviše ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca jasena izmjerene su tijekom drugog istraživanog trogodišnjeg razdoblja 2010.- 2012., a najniže u prvom istraživanom trogodišnjem razdoblju od 2007.-2009. godine (Prilog 3.9).

Sezonske varijacije su izražene tijekom cijelog devetogodišnjeg istraživanog razdoblja. U prvom trogodišnjem razdoblju (2007.- 2009.) značajan je udio peludnih zrnaca zabilježen tijekom veljače 2007. godine. Drugo trogodišnje razdoblje istraživanja (2010.- 2012.) karakterizira velika varijabilnost u izmjerenim koncentracijama peludnih zrnaca jasena, dok su

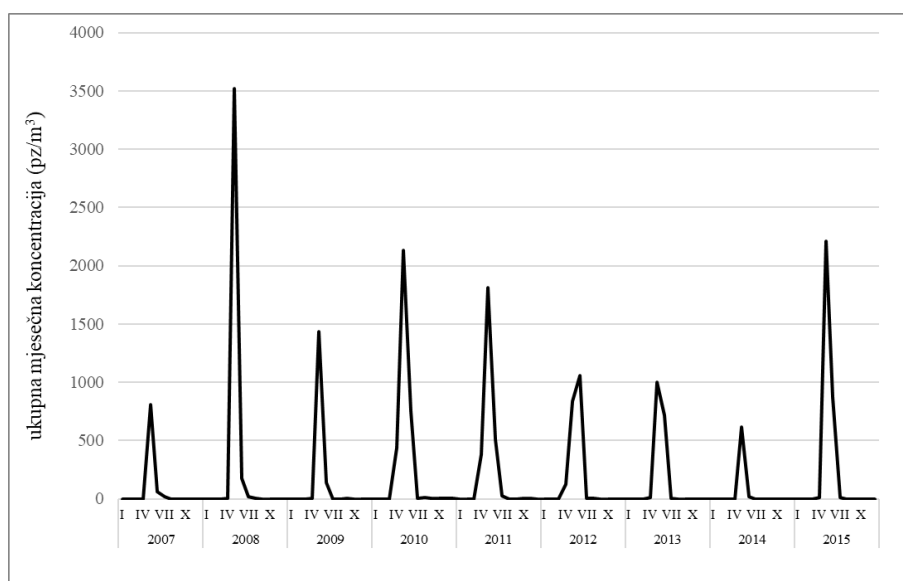
u posljednjem trogodišnjem istraživanom razdoblju (2013.- 2015.) značajne visoke koncentracije peludnih zrnaca jasena izmjerene u svibnju (Prilog 3.9).

Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su u zraku grada Zadra peludna zrnca jasena prisutna u razdoblju od veljače do kraja svibnja. Zabilježene koncentracije su većinom niske, izuzev kratkog razdoblja na prijelazu ožujka u travanj kada se bilježe umjerene koncentracije. Analiza trogodišnjih razdoblja pokazuje kako se peludne sezone jasena u gradu Zadru produljuju- najkraća peludna sezona zabilježena je u prvom trogodišnjem razdoblja (kada su koncentracije peludi jasena cijelo vrijeme niske) (Prilog 3.9).

### **Olea spp.**

Maslina (*Olea spp.*) se smatra jednom od najvažnijih voćnih mediteranskih kultura. S obzirom na dugogoišnju tradiciju uzgoja, široko je rasprostranjena na području Zadarske županije, i Dalmacije općenito. Peludna zrnca masline smatraju se glavnim alegenom u nizu Euroskih mediteranskih zemalja kao što su Španjolska, Portugal i Italija. U ukupnom peludnom spektru grada Zadra peludna zrnca masline zastupljena su sa udjelom od 3,98 %.

Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca masline iznosi 2 193 pz/m<sup>3</sup>. Najniže ukupne godišnje koncentracije zabilježene su u 2014. godini (631 pz/m<sup>3</sup>) a najviše 2008. godine (3 719 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 32, Slika 48).



Slika 48. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnaca masline (*Olea spp.*) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Karakteristična izmjena sezona s visokim i niskim koncentracijama peludi masline je na području grada Zadra izražena u razdoblju od 2007. do 2011. godine. Ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca maslina se u zraku grada Zadra uglavnom kreću u rasponu od nekoliko tisuća, s izuzetkom 2007. i 2014. godine kada su ukupne godišnje koncentracije bile niže od 1 000 pz/m<sup>3</sup> (Slika 48).

Glavna peludna sezona (MPS) peludi masline u zraku grada Zadra u prosjeku traje 54 dana (od 01.05. do 24.06.). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2011. godine kada je MPS trajala 75 dana, a najkraća 2007. godine (25 dana) (Tablica 32).

Tablica 32. Glavna obilježja peludnih sezona masline (*Olea* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjeak
<i>Olea</i>											
peludni indeks		890	3 719	1 575	3 339	2 726	2 022	1 728	631	3 105	2 193
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	10.5.	16.5.	3.5.	17.4.	12.4.	25.4.	6.5.	7.5.	3.5.	1.5.
	D <sub>kraj</sub>	4.6.	30.6.	24.6.	27.6.	26.6.	2.7.	3.7.	15.6.	25.6.	24.6.
	D	25	45	52	71	75	68	58	39	53	54
vršne koncentracije	pz/m <sup>3</sup>	374	725	388	587	261	412	144	101	361	373
	datum	15.5.	28.5.	27.5.	27.5.	28.5.	1.6.	19.5.	19.5.	31.5.	25.5.
	PPP	5	12	24	40	46	37	13	12	28	24

Prosječna vršna koncentracija peludi masline se u prosjeku dostiže nakon 24 dana (25. svibnja) a prosječna vršna koncentracija iznosi 373 pz/m<sup>3</sup>. Vršne se koncentracije najbrže dostižu 2007. godine (5 dana) a PPP najduže traje 2011. godine (46 dana). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2014. godine (101 pz/m<sup>3</sup>), a najviša 2008. godine (725 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 32).

Najviše ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca masline izmjerene su tijekom drugog istraživanog trogodišnjeg razdoblja 2010.- 2012., a najniže u posljednjem istraživanom trogodišnjem razdoblju od 2013.-.2015. godine (Prilog 3.10).

Tijekom svih devet godina istraživanja najviše koncentracije peludi masline postižu se u svibnju. Izuzetak je 2012. godina kada su najviše koncentracije zabilježene u lipnju. Razdoblje cvjetanja masline traje relativno kratko i peludna zrnca su u zraku prisutna samo tijekom svibnja i lipnja. U drugom istraživanom trogodišnjem razdoblju (2010. – 2012.) zabilježena je i značajna koncentracija peludi masline tijekom travnja za razliku od ostala dva ispitivana trogodišnja razdoblja. Tijekom istog razdoblja, i glavna peludna sezona (MPS) traje najduže- u prosjeku 71 dan (Prilog 3.10).

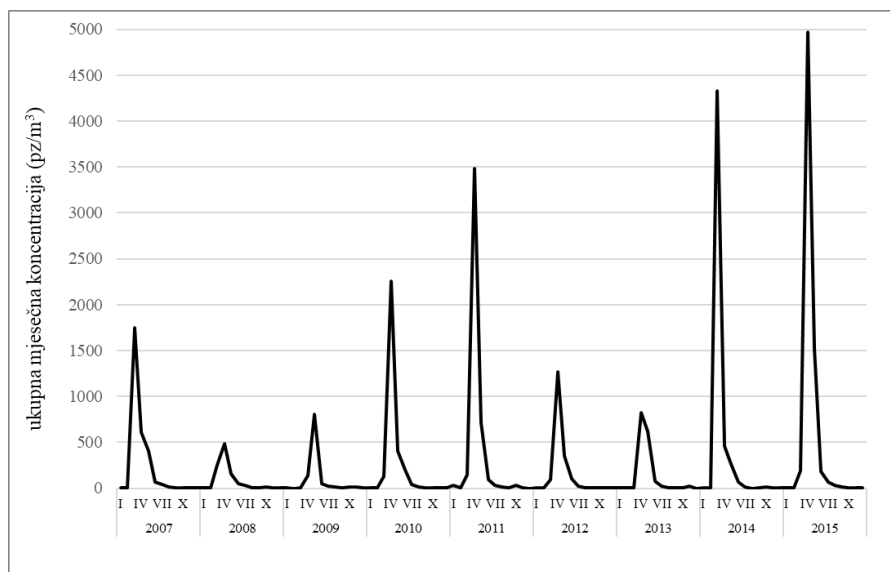
Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su peludna zrnca masline u zraku grada Zadra prisutna u proljetnim mjesecima- travanj, svibanj i lipanj. Peludna sezona masline u gradu Zadru je pravilna a najviše se vrijednosti bilježe krajem svibnja i traju kratko (Prilog 3.10).

Analiza trogodišnjih razdoblja pokazuje kako početak peludne sezone masline u gradu Zadru počinje sve ranije, a vidljivo je i povećanje broja dana s umjerenim koncentracijama (Prilog 3.10).

### **Pinus spp.**

Bor (*Pinus spp.*) je široko rasprostranjen na području grada Zadra. O tome svjedoči i toponimija gradskog predjela Borik, kao i činjenica da je gotovo uzduž cijele obalne linije bor prisutan i mnogobrojan. Na području grada Zadra najzastupljenije su svojite *Pinus halepensis* Mill. i *Pinus pinea* L. U ukupnom peludnom spektru grada Zadra peludna zrnca bora zastupljena su sa udjelom od 5,70 %.

Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca bora iznosi 3 140 pz/m<sup>3</sup>. Najniže ukupne godišnje koncentracije zabilježene su u 2008. godini (1 019 pz/m<sup>3</sup>) a najviše 2015. godine (7 017 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 33, Slika 49).



Slika 49. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnaca bora (*Pinus* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Za peludna zrnca bora na području grada Zadra je tijekom devetogodišnjeg istraživanog razdoblja karakteristična izmjena dvogodišnjih razdoblja niskih i visokih koncentracija. Ujedno, uočen je i značajan porast ukupnih zabilježenih peludnih zrnaca u zraku- tijekom posljednje dvije godine istraživanja ukupne godišnje koncentracije su čak dva do tri puta više od prosječne godišnje koncentracije tijekom prvih sedam godina istraživanja (Slika 49).

Glavna peludna sezona (MPS) peludi bora u zraku grada Zadra je relativno duga i u prosjeku traje 142 dana (od 21.03. do 10.08.). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2015. godine kada je MPS trajala više od pola godine (187 dana), a najkraća 2012. godine (114 dana) (Tablica 33).

Tablica 33. Glavna obilježja peludnih sezona bora (*Pinus* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjeak
<i>Pinus</i>											
peludni indeks		2 904	1 019	1 068	3 072	4 530	1 873	1 576	5 166	7 017	3 136
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	5.3.	15.3.	17.4.	25.3.	23.3.	25.3.	28.3.	26.2.	22.3.	21.3.
	D <sub>kraj</sub>	3.8.	21.8.	23.8.	18.8.	28.7.	17.7.	30.7.	21.7.	25.9.	10.8.
	D	151	159	128	146	127	114	124	145	187	142
vršne koncentracije	pz/m <sup>3</sup>	225	179	115	229	544	343	153	992	954	415
	datum	20.3.	1.4.	15.5.	15.4.	10.4.	8.4.	13.5.	21.3.	16.4.	13.4.
	PPP	15	17	28	21	18	14	46	23	25	23

Bez obzira na dugotrajnu glavnu peludnu sezonu, prosječne se vršne koncentracije peludi bora postižu relativno brzo- nakon 23 dana (13. travnja) a prosječna vršna koncentracija iznosi 415 pz/m<sup>3</sup>. Vršne se koncentracije najbrže dostižu 2012. godine (14 dana) a PPP najduže traje 2013. godine (46 dana). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2009. godine (115 pz/m<sup>3</sup>), a najviša 2014. godine (992 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 33).

Najniže ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca bora izmjerene su tijekom prvog istraživanog trogodišnjeg razdoblja 2007.- 2009., a najviše u posljednjem istraživanom trogodišnjem razdoblju od 2013.-2015. godine. Porast ukupnih godišnjih koncentracija peludi bora u trogodišnjim periodima je porastao za oko tri puta (Prilog 3.11).

Sezonske varijacije su istražene tijekom trogodišnjih razdoblja istraživanja. Izuzev ukupnih godišnjih koncentracija, pelud bora pokazuje varijabilnost i u razdobljima glavne peludne sezone. Prvo istraživano razdoblje (2007.- 2009.) karakteriziraju niske ukupne godišnje koncentracije, a maksimalne vrijednosti se ne postižu u isto vrijeme (ožujak 2007., travanj 2008. i svibanj 2009.). Drugo istraživano trogodišnje razdoblje (2010.- 2012.) pokazuje najmanju varijabilnost u postizanju maksimalnih vrijednosti (travanj). Tijekom posljednjeg trogodišnjeg razdoblja najizraženije su varijacije i u ukupnim godišnjim koncentracijama te u razdobljima postizanja maksimalnih koncentracija (Prilog 3.11).

Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su peludna zrnca bora u zraku grada Zadra prisutna kroz dugo razdoblje (od kraja veljače do kraja srpnja, uz sporadičnu pojavu niskih koncentracija u jesenskom razdoblju). Veći dio sezone su zabilježene niske koncentracije, dok su umjerene koncentracije zabilježene u neprekinutom razdoblju od ožujka do svibnja (Prilog 3.11).

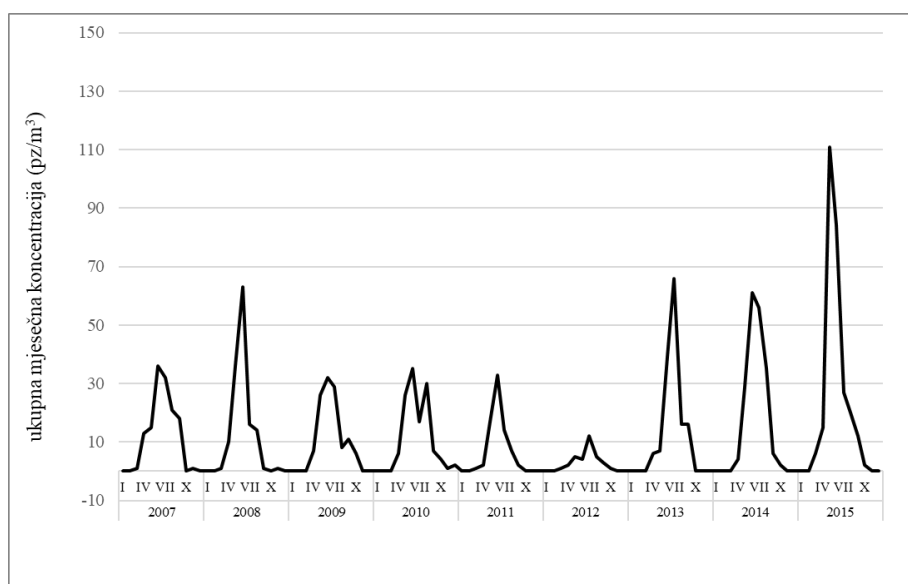
Analiza trogodišnjih razdoblja pokazuje kako početak peludne sezone bora u gradu Zadru ukazuje na povećanje produkcije peludi- sve su duža razdoblja s umjerenim i/ ili visokim koncentracijama. Početak cvjetanja bora je stabilan i u pravilu započinje krajem veljače i početkom ožujka, a u zadnjem trogodišnjem razdoblju zabilježene su niske koncentracije peludi bora početkom studenog (Prilog 3.11).

#### **Plantago spp.**

Trputac (*Plantago* spp.) je trajna zeljasta biljka iz porodice Plantaginaceae i na području grada Zadra ga najčešće nalazimo na livadama i uz rubove prometnica. Peludna zrnca trputca smatraju se umjerenim alergenima a u ukupnom peludnom spektru grada Zadra peludna zrnca trputca su slabo zastupljena sa udjelom od 0,25 %.

Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca trputca iznosi 139 pz/m<sup>3</sup>. Najniže ukupne godišnje koncentracije zabilježene su u 2012. godini (33 pz/m<sup>3</sup>) a najviše 2015. godine (277 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 34, Slika 50).





Slika 50. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnaca trputca (*Plantago* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Peludna zrnca trputca su u zraku grada Zadra tijekom devetogodišnjeg istraživanog razdoblja manje-više ravnomjerno zastupljena (Slika 50).

Glavna peludna sezona (MPS) peludi trputca u zraku grada Zadra u prosjeku traje 91 dan (od 22.05. do 22.08.). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2015. godine kada je MPS trajala više od pola godine (144 dana), a najkraća 2012. godine (9 dana) (Tablica 34).

Tablica 34. Glavna obilježja peludnih sezona trputca (*Plantago* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjek	
<i>Plantago</i>												
peludni indeks		137	142	119	128	76	33	150	193	277	139	
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	4.6.	9.5.	10.5.	1.5.	13.5.	8.7.	8.6.	30.5.	30.4.	22.5.	
	D <sub>kraj</sub>	10.8.	21.7.	1.8.	13.9.	19.8.	17.7.	29.9.	6.9.	21.9.	22.8.	
	D	67	73	83	135	98	9	113	99	144	91	
vršne koncentracije		pz/m <sup>3</sup>	3	14	5	7	11	5	6	8	14	8
		datum	18.6.	27.6.	16.6.	25.8.	24.6.	8.7.	21.7.	21.7.	17.5.	3.7.
		PPP	14	49	37	116	42	0	43	52	17	41

Prosječne vršne koncentracije peludi trputca postižu se u prosjeku 41. dan (3. srpnja) a prosječna vršna koncentracija iznosi samo 8 pz/m<sup>3</sup>. Vršne se koncentracije najbrže dostižu 2012. godine (0 dana- vršne se koncentracije postižu prvi dan glavne peludne sezone) a PPP najduže traje 2010. godine (čak 116 dana). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2007. godine (3 pz/m<sup>3</sup>), a najviša 2015. godine (14 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 34).

Najniže ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca trputca izmjerene su tijekom drugog istraživanog trogodišnjeg razdoblja 2010.- 2012., a najviše u posljednjem istraživanom trogodišnjem razdoblju od 2013.-2015. godine (Prilog 3.12).

Sezonske varijacije su blago izražene- najviše koncentracije peludi trputca se bilježe tijekom svibnja i lipnja uz izuzetak 2010. godine kada je zabilježen drugi maksimum u kolovožu. Porast ukupnih godišnjih koncentracija peludi trputca zabilježen je tijekom posljednjeg istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2013.- 2015.) (Prilog 3.12).

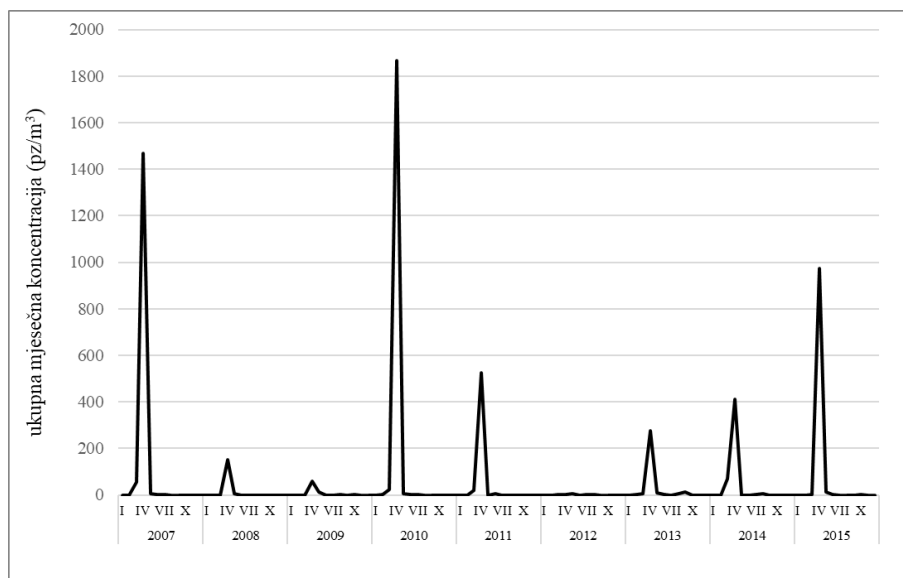
Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su peludna zrnca trputca u zraku grada Zadra prisutna od travnja do kraja kolovoza većinom s niskim koncentracijama (Prilog 2.12).

Analiza trogodišnjih razdoblja pokazuje varijacije u količini peludnih zrnaca i vremenskom trajanju peludne sezone. Najkraća peludna sezona zabilježena je u drugom trogodišnjem razdoblju (2010.- 2012.) kada su koncentracije peludnih zrnaca bile niske, a sama peludna sezona je isprekidana i kratkotrajna. Najstabilnija i najduža peludna sezona je zabilježena tijekom posljednjeg trogodišnjeg razdoblja (2013.- 2015.) (Prilog 3.12).

### **Platanus spp.**

Platana (*Platanus* spp.) je listopadno drvo iz porodice Platanaceae i na području grada Zadra je prisutan u drvodredima ili malim zelenim javnim površinama i parkovima. Peludna zrnca platane se smatraju visokim alergenima a u ukupnom peludnom spektru grada Zadra peludna zrnca platane su slabo zastupljena sa udjelom od 1,21 %.

Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca platane iznosi 669 pz/m<sup>3</sup>. Najniže ukupne godišnje koncentracije zabilježene su u 2012. godini (12 pz/m<sup>3</sup>) a najviše 2010. godine (1 902 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 35, Slika 51).



Slika 51. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnaca platane (*Platanus* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Peludna zrnca platane su u zraku grada Zadra tijekom devetogodišnjeg istraživanog razdoblja neravnomjerno zastupljena sa ujednačenim sezonama (Slika 51).

Glavna peludna sezona (MPS) peludi platane u zraku grada Zadra je u proljetnim mjesecima te u prosjeku traje 33 dana (od 04.04. do 07.05.). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2007. godine (48 dana), a najkraća 2012. godine (12 dana) (Tablica 35).

Tablica 35. Glavna obilježja peludnih sezona platane (*Platanus* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjek
<i>Platanus</i>											
peludni indeks		1 532	159	73	1 902	549	12	308	491	994	669
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	20.3.	1.4.	17.4.	1.4.	27.3.	30.4.	13.4.	27.3.	31.3.	4.4.
	D <sub>kraj</sub>	7.5.	9.5.	21.5.	2.5.	28.4.	12.5.	13.5.	25.4.	12.5.	7.5.
	D	48	38	34	31	32	12	30	29	42	33
vršne koncentracije		385	49	21	590	114	1	75	125	235	177
datum		11.4.	2.4.	17.4.	15.4.	7.4.	4.5.	16.4.	7.4.	21.4.	14.4.
PPP		22	1	0	14	11	4	3	11	21	10

Prosječne vršne koncentracije peludi platane postižu se brzo- u prosjeku 10. dan (14. travnja) a prosječna vršna koncentracija iznosi 177 pz/m<sup>3</sup>. Vršne se koncentracije najbrže dostižu 2009. godine (0 dana- vršne se koncentracije postižu prvi dan glavne peludne sezone) a PPP najduže traje 2015. godine (21 dan). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2012. godine (1 pz/m<sup>3</sup>), a najviša 2010. godine (590 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 35).

Najviše ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca platane izmjerene su tijekom drugog istraživanog trogodišnjeg razdoblja 2010.- 2012., dok su u ostala dva istraživana trogodišnja razdoblja ukupne godišnje koncentracije bile slične (Prilog 3.13).

Sezonske varijacije su gotovo neprimjetne- najviše koncentracije peludi platane se bilježe redovito u travnju. Tijekom 2012. godine zabilježena je izrazito niska koncentracija peludi platane- ukupna godišnja koncentracija iznosila je svega 12 pz/m<sup>3</sup> (Prilog 3.13).

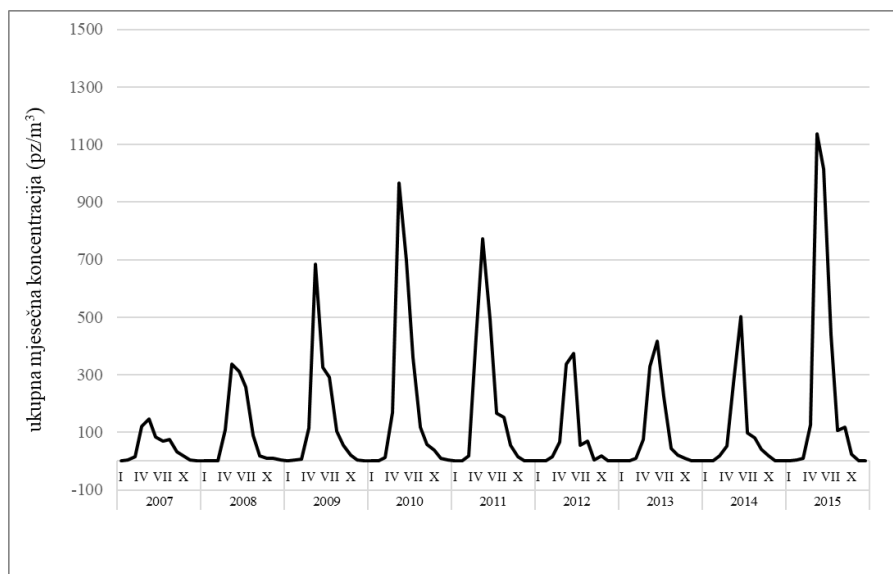
Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su peludna zrnca platane u zraku grada Zadra prisutna tijekom kratkog razdoblja- od kraja ožujak do kraja travnja. Koncentracije peludi platane su većinom niske izuzev kratkog razdoblja sredinom travnja kada se postižu umjerene vrijednosti (Prilog 3.13).

Analiza trogodišnjih razdoblja pokazuje varijacije u količini peludnih zrnaca i vremenskom trajanju peludne sezone. Peludna sezona se skraćuje, maksimalne koncentracije se postižu sve kasnije, a u posljednjem trogodišnjem ispitivanom razdoblju (2013.- 2015.) je uočen i nagli prekid sezone cvjetanja koji završava umjernim koncentracijama ove vrste peludi (Prilog 3.13).

### **Poaceae**

Trave (porodica Poaceae) su kozmopolitske jednosupnice, od kojih se neke koriste i u prehrani ljudi. Na području grada Zadra najčešće ih nalazimo na livadama, u parkovima, uz putove i prometnice, te na neobrađenim javnim i privatnim površinama. U ukupnom peludnom spektru grada Zadra peludna zrnca iz porodice trava zastupljena sa udjelom od 2,83 %.

Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca trava iznosi 1 556 pz/m<sup>3</sup>. Najniže ukupne godišnje koncentracije zabilježene su u 2007. godini (568 pz/m<sup>3</sup>) a najviše 2015. godine (2 979 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 36, Slika 52).



Slika 52. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnaca trava (porodica Poaceae) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Peludna zrnca trava su u zraku grada Zadra tijekom devetogodišnjeg istraživanog razdoblja neravnomjerno zastupljena sa razdobljima visokih i niskih koncentracija (Slika 52).

Glavna peludna sezona (MPS) peludi trava u zraku grada Zadra je duga i u prosjeku traje 193 dana (od 31.03. do 11.10.). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2010. godine (228 dana), a najkraća 2012. godine (156 dana) (Tablica 36).

Tablica 36. Glavna obilježja peludnih sezona trava (porodica Poaceae) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjek	
<b>Poaceae</b>												
peludni indeks		568	1 147	1 609	2 433	2 105	943	1 129	1 089	2 979	1 556	
glavna peludna sezona (MPS)	$D_{\text{poč}}$	1.4.	1.4.	17.4.	31.3.	28.3.	27.3.	28.3.	30.3.	31.3.	31.3.	
	$D_{\text{kraj}}$	17.10.	30.9.	8.10.	14.11.	21.10.	30.8.	7.10.	23.10.	11.10.	11.10.	
	D	199	182	174	228	207	156	193	207	194	193	
vršne koncentracije		$\text{pz/m}^3$	28	42	73	197	61	37	67	42	133	76
		datum	15.5.	10.6.	23.5.	19.5.	18.5.	7.6.	19.5.	15.6.	16.5.	26.5.
		PPP	44	70	36	49	51	72	52	77	46	55

Prosječne vršne koncentracije peludi platane postižu u prosjeku 55. dan (26. svibnja) a prosječna vršna koncentracija iznosi 76 pz/m<sup>3</sup>. Vršne se koncentracije najbrže dostižu 2009. godine (36. dan) a PPP najduže traje 2014. godine (77. dan). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2007. godine (28 pz/m<sup>3</sup>), a najviša 2010. godine (197 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 36).

Najniže ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca trava izmjerene su tijekom prvog istraživanog trogodišnjeg razdoblja 2007.- 2009., dok su u ostala dva istraživana trogodišnja razdoblja ukupne godišnje koncentracije bile slične (Prilog 3.14).

Sezonske varijacije su primjetne tijekom cjelokupnog istraživanog razdoblja. Zajedničko svim istraživanim razdobljima je prisutnost peludnih zrnaca trava u zraku grada Zadra tijekom proljetnih i ljetnih mjeseci što je u skladu s fenološkim karakteristikama predstavnika ove mnogobrojne i širokorasprostranjene porodice (Prilog 3.14).

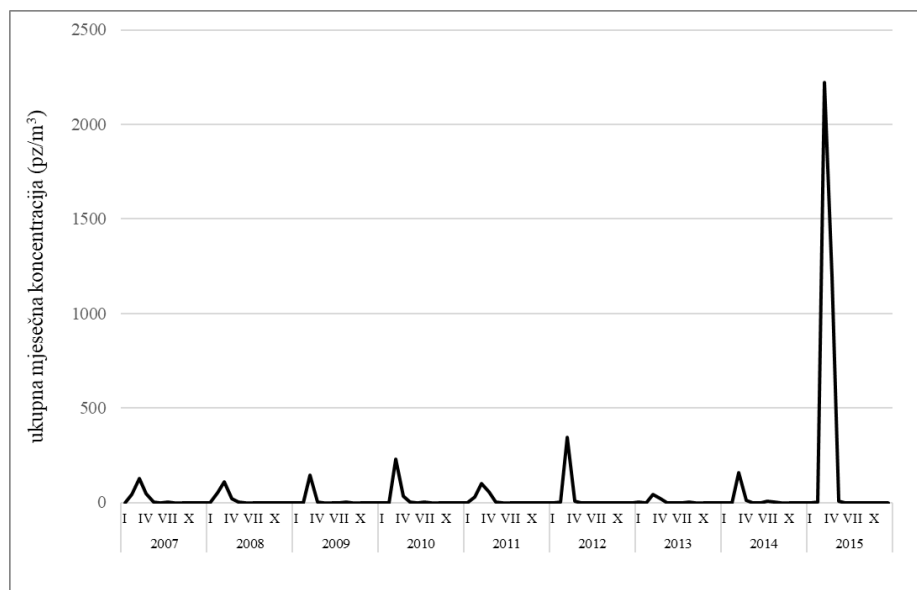
Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su peludna zrnca trava u zraku grada Zadra prisutna duže od 6 mjeseci u godini- od kraja ožujka do početka listopada. Koncentracije peludi trava su umjerene do visoke od kraja travnja do početka srpnja, što s obzirom na visok stupanj alergnosti ove vrste peludi može predstavljati opasnost za alergičare (Prilog 3.14).

Analiza trogodišnjih razdoblja pokazuje ujednačenost u trajanju peludnih sezona. Vidljivo je povećanje količine alergene peludi i blagi pomak u ranijem početku cvatnje predstavnika ove širokorasprostranjene i visoko alergene vrste peludi (Prilog 3.14).

### **Populus spp.**

Topola (*Populus spp.*) je rod listopadnih stabala iz porodice vrba (Salicaceae). Niske je alergnosti, a križnu reakciju može uzorkovati kod osoba alergičnih na peludna zrnca ostalih predstavnika iste porodice. U ukupnom peludnom spektru grada Zadra peludna zrnca topole zastupljena su sa udjelom od 1,01 %.

Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca trava iznosi 557 pz/m<sup>3</sup>. Najniže ukupne godišnje koncentracije zabilježene su u 2013. godini (65 pz/m<sup>3</sup>) a najviše 2015. godine (3 424 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 37, Slika 53).



Slika 53. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnaca topole (*Populus* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Peludna zrnca topole su u zraku grada Zadra tijekom devetogodišnjeg istraživanog razdoblja zastupljena većinom u zanemarivim ukupnim godišnjim koncentracijama. Izrazito povećanje ukupne godišnje koncentracije ove vrste peludnih zrnaca zabilježeno je u posljednjoj godini istraživanja (2015.) kada su zabilježene koncentracije udeseterostručene u odnosu na ostala godišnja razdoblja (Slika 53). Dvogodišnje izmjene u visokim i niskim koncentracijama (u minimalnim vrijednostima) zabilježene su tijekom razdoblja od 2008. do 2014. godine (Tablica 37).

Glavna peludna sezona (MPS) peludi topole u zraku grada Zadra u prosjeku traje 44 dana (od 01.03. do 15.04.). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2011. godine (68 dana), a najkraća 2013. godine (16 dana) (Tablica 37).

Tablica 37. Glavna obilježja peludnih sezona topole (*Populus* spp.) u zraku grada

Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjeak
<i>Populus</i>											
peludni indeks		219	184	146	267	183	353	65	176	3 424	557
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	27.2.	26.2.	5.3.	1.3.	23.2.	2.3.	8.3.	6.3.	3.3.	1.3.
	D <sub>kraj</sub>	1.5.	13.4.	30.3.	23.4.	2.5.	3.4.	24.3.	8.4.	3.5.	15.4.
	D	63	47	25	53	68	32	16	33	61	44
vršne koncentracije	pz/m <sup>3</sup>	30	27	20	107	18	128	6	23	491	94
	datum	28.2.	26.2.	6.3.	2.3.	26.3.	5.3.	9.3.	16.3.	19.3.	9.3.
	PPP	1	0	1	1	31	3	1	10	16	7

Prosječne vršne koncentracije peludi platane postižu relativno brzo (u prosjeku 7. dan-09. ožujka) a prosječna vršna koncentracija iznosi 94 pz/m<sup>3</sup>. Glavnu peludnu sezonu topole karakterizira eksplozivna cvatnja pa se vršne se koncentracije najbrže dostižu 2008. godine (0. dan- vršne se koncentracije postižu prvi dan glavne peludne sezone) a tijekom gotovo polovice istraživanog razdoblja vršne koncentracije se postižu 1.dan MPS (2007., 2009., 2010. i 2013.). Tijekom 2011. godine vrijeme postizanja vršnih koncentracija je najdulje(31. dan). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2013. godine (6 pz/m<sup>3</sup>), a najviša 2015. godine (491 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 37).

Najniže ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca topole izmjerene su tijekom prvog istraživanog trogodišnjeg razdoblja 2007.- 2009., a najviše u posljednjem trogodišnjem istraživanom razdoblju (Prilog 3.15).

Sezonske varijacije su slabo primjetne tijekom cjelokupnog istraživanog razdoblja. Razdoblje cvatnje topole je ujednačeno, a maksimalne se vrijednosti redovito postižu u ožujku. Iznimka je zabilježena u posljednjoj istraživanoj godini (2015.) kada je ukupna godišnja koncentracija peludi topole uvelike premašila prethodne godišnje koncentracije (Prilog 3.15).



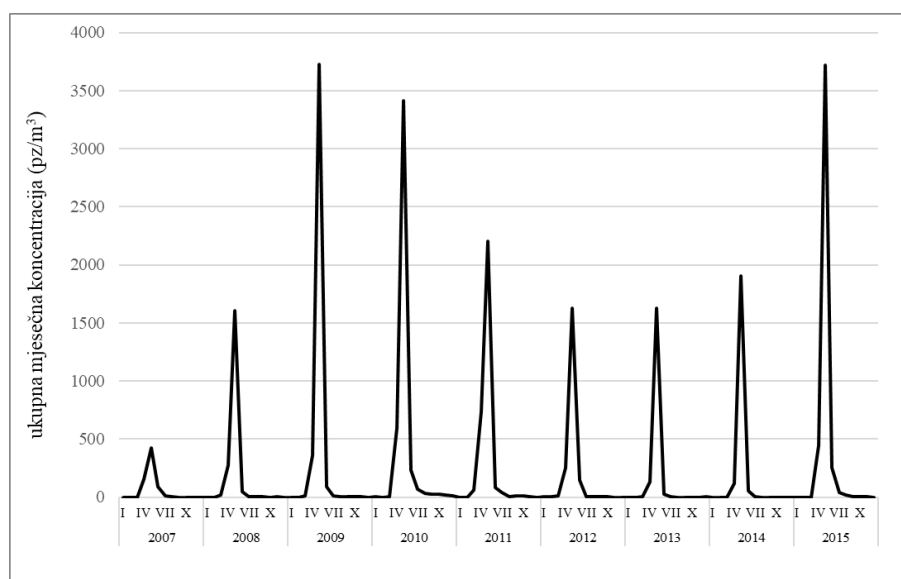
Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su peludna zrnca topole u zraku grada Zadra prisutna duže u ranoproljetnom razdoblju (ožujak- travanj). Izmjeren koncentracije tpole su većinom niske, izuzev kratkog razdoblja krajem ožujka kada su umjerene (Prilog 3.15).

Analiza trogodišnjih razdoblja pokazuje povećanje produkcije količine peludi topole, ali i kasniji početak cvatnje. Tijekom posljednjeg trogodišnjeg istraživanja (2013.- 2015.) zabilježene su veće količine peludnih zrnca u odnosu na prva dva trogodišnja razdoblja kada su koncentracije peludi topole bile isključivo niskih vrijednosti (Prilog 3.15).

### **Quercus spp.**

S obzirom da grad Zadar pripada submediteranskoj vegetacijskoj zoni, dominantni predstavnik porodice Fagaceae je hrast crnika (*Quercus ilex* L.). U izradi ovog istraživanja, nije se radila diferencijacija peludnih zrnaca hrasta crnike od ostalih svojti hrasta koja su također zabilježena u zraku grada Zadra. Peludna zrnca ovog roda se smatraju umjerenim alergenima, a u ukupnom peludnom spektru grada Zadra peludna zrnca hrasta zastupljena su sa udjelom od 5,00 %.

Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca svojte *Quercus* spp. iznosi 2 755 pz/m<sup>3</sup>. Najniže ukupne godišnje koncentracije zabilježene su u 2007. godini (673 pz/m<sup>3</sup>) a najviše 2015. godine (4 483 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 38, Slika 54).



Slika 54. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnaca hrasta (*Quercus* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Glavna peludna sezona (MPS) peludi hrasta u zraku grada Zadra u prosjeku traje 92 dana (od 09.04. do 11.07.). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2011. godine (139 dana), a najkraća 2013. godine (61 dana) (Tablica 38).

Tablica 38. Glavna obilježja peludnih sezona hrasta (*Quercus* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjek	
<i>Quercus</i>												
peludni indeks		673	1 948	4 210	4 425	3 145	2 047	1 791	2 075	4 483	2 755	
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	10.4.	31.3.	17.4.	14.4.	14.3.	20.4.	23.4.	6.4.	16.4.	9.4.	
	D <sub>kraj</sub>	11.7.	16.6.	19.6.	28.8.	31.7.	30.6.	23.6.	17.6.	15.8.	11.7.	
	D	92	77	63	136	139	71	61	72	121	92	
vršne koncentracije		pz/m <sup>3</sup>	57	239	297	415	276	242	199	289	478	277
		datum	15.5.	14.5.	15.5.	19.5.	13.5.	10.5.	13.5.	13.5.	15.5.	14.5.
		PPP	35	44	28	35	60	20	20	37	29	34

Prosječne se vršne koncentracije peludi hrasta postižu u prosjeku 34. dan (14. svibnja) a prosječna vršna koncentracija iznosi 277 pz/m<sup>3</sup>. Tijekom 2011. godine vrijeme postizanja

vršnih koncentracija je najdulje (60. dan). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2007. godine ( $57 \text{ pz/m}^3$ ), a najviša 2015. godine ( $478 \text{ pz/m}^3$ ) (Tablica 38).

Najniže ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca hrasta izmjerene su tijekom prvog istraživnog trogodišnjeg razdoblja 2007.- 2009., a najviše u drugom trogodišnjem istraživnom razdoblju (2010.- 2012.) Sezonske varijacije nisu izražene tijekom devetogodišnjeg istraživnog razdoblja. Razdoblje cvatnje hrasta je ujednačeno, a maksimalne se vrijednosti redovito postižu u svibnju (Prilog 3.16).

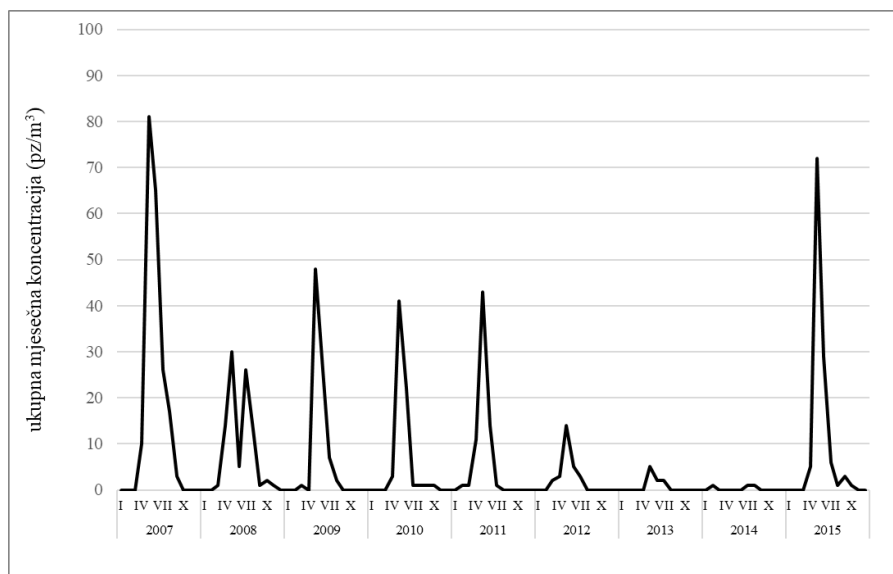
Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su peludna zrnca hrasta s najvećim koncentracijama zabilježena krajem svibnja i početkom lipnja. Razdoblje umjerenih do visokih koncentracija peludi hrasta je intenzivno i traje oko mjesec dana- od početka svibnja do početka lipnja (Prilog 3.16).

Analiza trogodišnjih razdoblja pokazuje veliku varijabilnost. Tijekom drugog istraživnog trogodišnjeg razdoblja (2010.- 2012.) zabilježen je raniji početak cvatnje i produljenje sezone cvjetanja, a najkraće razdoblje cvjetanja je u posljednjem trogodišnjem razdoblju (2013.- 2015.) (Prilog 3.16).

### **Rumex spp.**

Kiselica ili štavelj (*Rumex spp.*) zeljasta je biljka iz porodice Polygonaceae koju na području grada Zadra najčešće nalazimo uz rub proemtnica i puteva, na livadama i neobrađenom zemljištu. Peludna zrnca ovog roda se smatraju umjerenim alergenima, a u ukupnom peludnom spektru grada Zadra peludna zrnca kiselice zastupljena su sa zanemarivim udjelom od 0,14 %.

Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca kiselice iznosi  $75 \text{ pz/m}^3$ . Najniže ukupne godišnje koncentracije zabilježene su u 2014. godini (samo  $3 \text{ pz/m}^3$ ) a najviše 2007. godine ( $202 \text{ pz/m}^3$ ) (Tablica 39, Slika 55).



Slika 55. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnaca kiselice (*Rumex* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Glavna peludna sezona (MPS) peludi kiselice u zraku grada Zadra u prosjeku traje 32 dana (od 20.05. do 21.06.). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2007. godine (85 dana), a najkraća 2014. godine (samo 1 dan) (Tablica 39).

Tablica 39. Glavna obilježja peludnih sezona kiselice (*Rumex* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjek
<i>Rumex</i>											
peludni indeks		202	93	84	70	71	27	9	3	117	75
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	7.5.	24.4.	8.5.	18.5.	4.5.	24.5.	19.5.	17.8.	5.5.	20.5.
	D <sub>kraj</sub>	31.7.	19.5.	22.6.	7.6.	17.6.	9.7.	21.5.	18.8.	21.5.	21.6.
	D	85	25	45	20	44	46	2	1	16	32
vršne koncentracije											
	pz/m <sup>3</sup>	11	5	5	6	8	3	2	1	14	6
	datum	12.5.	12.5.	23.5.	24.5.	17.5.	8.7.	20.5.	17.8.	16.5.	2.6.
	PPP	5	18	15	6	13	45	1	0	11	13

Prosječne se vršne koncentracije peludi kiselice postižu u prosjeku 13. dan (02. lipnja) a prosječna vršna koncentracija iznosi  $6 \text{ pz/m}^3$ . Tijekom 2012. godine vrijeme postizanja vršnih koncentracija je najdulje (45 dana), dok se u 2013. i 2014. godini one postižu najbrže (0. tj 1. dan). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2014. godine ( $1 \text{ pz/m}^3$ ), a najviša 2007. godine ( $11 \text{ pz/m}^3$ ) (Tablica 39).

Najniže ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca kiselice izmjerene su tijekom posljednjeg istraživanog trogodišnjeg razdoblja 2013.- 2015., a najviše u prvom trogodišnjem istraživanom razdoblju (2007.- 2009.) (Prilog 3.17).

Sezonske varijacije su izražene tijekom devetogodišnjeg istraživanog razdoblja, uglavnom u koncentracijama izmjerenih peludnih zrnaca u zraku. Maksimalne se vrijednosti uglavnom postižu u svibnju (Slika 55).

Izuzev prve i posljednje godine istraživanog razdoblja kada su ukupne godišnje koncentracije bile nešto više od  $100 \text{ pz/m}^3$  može se zaključiti kako peludna zrnca kiselice nisu karakteristična za područje grada Zadra i ne bi trebala predstavljati alergološku ugrozu.

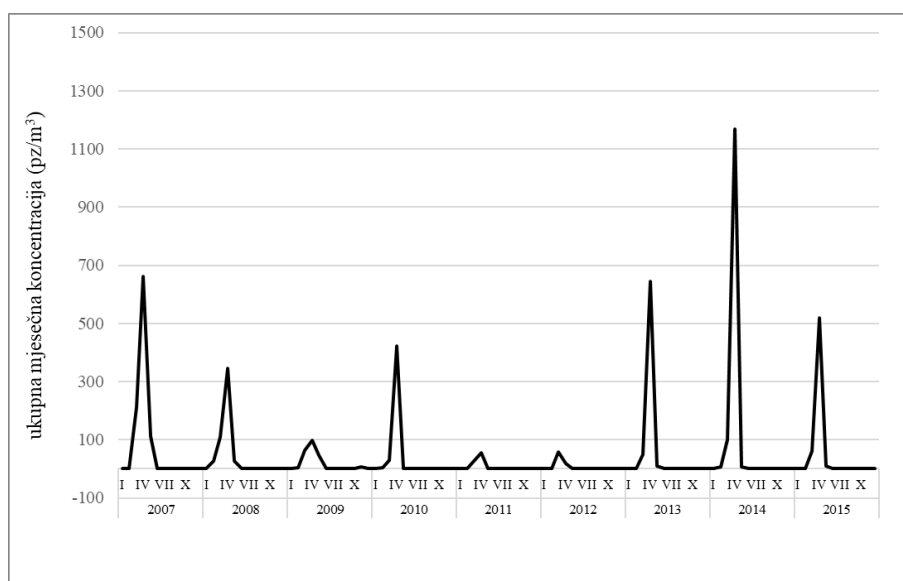
Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su peludna zrnca kiselice kratkotrajno prisutna s niskim koncentracijama u zraku grada Zadra. Razdoblje cvjetanja ove svojte je tijekom svibnja i lipnja (Prilog 3.17).

Analiza trogodišnjih razdoblja pokazuje veliku varijabilnost. Tijekom prvog istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2007.- 2009.) peludna sezona traje najduže, za razliku od posljednjeg istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2013.- 2015.) kada sezona cvjetanja traje najkraće i karakterira je kratkotrajni desetodnevni prekid (Prilog 3.17).

### **Salix spp.**

Vrba (*Salix* spp.) je listopadno stablo iz porodice Salicaceae koju na području grada Zadra nalazimo vrlo rijetko, a peludna se zrnca ovog roda smatraju slabim alergenima. U ukupnom peludnom spektru grada Zadra peludna zrnca vrbe zastupljena su sa udjelom od 0,99 %.

Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca vrbe iznosi  $547 \text{ pz/m}^3$ . Najniže ukupne godišnje koncentracije zabilježene su u 2012. godini ( $77 \text{ pz/m}^3$ ) a najviše 2014. godine ( $1\,284 \text{ pz/m}^3$ ) (Tablica 40, Slika 56).



Slika 56. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnaca vrbe (*Salix* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Glavna peludna sezona (MPS) peludi vrbe u zraku grada Zadra u prosjeku traje 44 dana (od 21.03. do 04.05.). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2007. godine (91 dan), a najkraća 2012. godine (10 dana) (Tablica 40).

Tablica 40. Glavna obilježja peludnih sezona vrbe (*Salix* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjek
		<i>Salix</i>									
peludni indeks		990	507	223	458	86	77	706	1 284	590	547
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	5.3.	1.3.	17.4.	1.4.	23.3.	25.3.	4.4.	9.3.	15.3.	21.3.
	D <sub>kraj</sub>	4.6.	13.5.	24.5.	21.4.	13.4.	4.4.	3.5.	29.4.	16.5.	4.5.
	D	91	73	37	20	21	10	29	51	62	44
vršne koncentracije											
	pz/m <sup>3</sup>	124	66	23	202	12	19	225	374	96	127
	datum	15.4.	15.4.	21.4.	10.4.	7.4.	30.3.	24.4.	7.4.	20.4.	13.4.
	PPP	41	45	4	9	15	5	20	29	36	23

Prosječne se vršne koncentracije peludi vrbe postižu u prosjeku 23. dan (13. travnja) a prosječna vršna koncentracija iznosi  $127 \text{ pz/m}^3$ . Tijekom 2008. godine vrijeme postizanja vršnih koncentracija je najdulje (45 dana), dok se u 2009. godini one postižu najbrže (4 dana). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2011. godine ( $12 \text{ pz/m}^3$ ), a najviša 2014. godine ( $374 \text{ pz/m}^3$ ) (Tablica 40).

Najniže ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca vrbe izmjerene su tijekom drugog istraživanog trogodišnjeg razdoblja 2010.- 2012., a najviše u posljednjem trogodišnjem istraživanom razdoblju (2013.- 2015.) (Prilog 3.18).

Sezonske varijacije su najviše izražene tijekom drugog trogodišnjeg istraživanog razdoblja (2010.- 2012.). Godišnje peludne sezone najmanje varijabilnosti zabilježene su u posljednjem trogodišnjem istraživanom razdoblju (2013.- 2015.). Maksimalne se vrijednosti uglavnom postižu u travnju, izuzev 2012. godine kada su maksimalne vrijednosti postignute u ožujku (Slika 56).

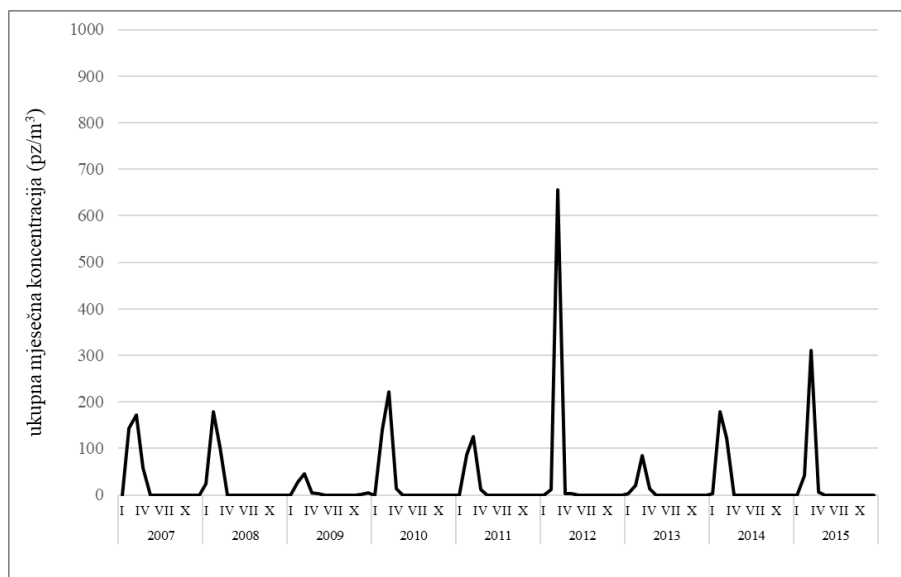
Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako su peludna zrnca vrbe u umjerenim koncentracijama prisutna kratki period krajem ožujka u zraku grada Zadra. Razdoblje cvjetanja ove svojte je tijekom ožujka i travnja (Prilog 3.18).

Analiza trogodišnjih razdoblja pokazuje veliku varijabilnost. Tijekom prvog istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2007.- 2009.) peludna sezona traje najduže, u drugom istraživanom trogodišnjem razdoblju (2010.-2012.) peludna sezona je najkraća i zabilježene su samo niske koncentracije, dok se tijekom posljednjeg istraživanog razdoblja (2013.- 2015.) povećalo razdoblje s umjerenim koncentracijama (Prilog 3.18).

**Ulmus spp.**

Brijest (*Ulmus* spp.) je listopadno stablo iz porodice Ulmaceae. Na području grada Zadra dominira svojta *Ulmus carpinifolia* Gled (*Ulmus minor* Mill.), a peludna se zrnca ovog roda smatraju umjerenim alergenima. U ukupnom peludnom spektru grada Zadra peludna zrnca brijesta zastupljena su sa zanemarivim udjelom od 0,57 %.

Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca brijesta iznosi 313 pz/m<sup>3</sup>. Najniže ukupne godišnje koncentracije zabilježene su u 2009. godini (85 pz/m<sup>3</sup>) a najviše 2012. godine (672 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 41, Slika 57).



Slika 57. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnaca brijesta (*Ulmus* spp.) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Glavna peludna sezona (MPS) peludi brijesta u zraku grada Zadra u prosjeku traje 42 dana (od 15.02. do 29.03.). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2010. godine (54 dan), a najkraća 2013. godine (27 dana) (Tablica 41).



Tablica 41. Glavna obilježja peludnih sezona brijesta (*Ulmus* spp.) u zraku grada

Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjeak	
<i>Ulmus</i>												
peludni indeks		374	306	85	374	224	672	122	303	359	313	
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	14.2.	24.1.	24.2.	14.2.	17.2.	26.2.	23.2.	2.2.	25.2.	15.2.	
	D <sub>kraj</sub>	27.3.	15.3.	28.3.	9.4.	5.4.	3.4.	22.3.	26.3.	2.4.	29.3.	
D		41	51	32	54	47	37	27	52	36	42	
vršne koncentracije		pz/m <sup>3</sup>	24	27	10	87	30	161	20	27	55	49
datum		4.3.	2.3.	6.3.	25.2.	15.3.	4.3.	2.3.	20.2.	22.3.	4.3.	
PPP		18	38	10	11	26	7	7	18	25	18	

Prosječne se vršne koncentracije peludi brijesta postižu u prosjeku relativno brzo- 18. dan (04. ožujka) a prosječna vršna koncentracija iznosi 49 pz/m<sup>3</sup>. Tijekom 2008. godine vrijeme postizanja vršnih koncentracija je najdulje (38 dana), dok se u 2012. i 2013. godini one postižu najbrže (7 dana) i u otprilike isto vrijeme (02. odnosno 04. ožujka). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2009. godine (10 pz/m<sup>3</sup>), a najviša 2012. godine (161 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 41).

Varijacije u ukupnim trogodišnjim izmjerenim koncentracijama su male. Najniže ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca brijesta izmjerene su tijekom prvog istraživnog trogodišnjeg razdoblja 2007.- 2009., a najviše u drugom trogodišnjem istraživnom razdoblju (2010.- 2012.) (Prilog 3.19).

Sezonske varijacije su najmanje izražene tijekom drugog trogodišnjeg istraživnog razdoblja (2010.- 2012.). Tijekom prvog i posljednjeg istraživnog trogodišnjeg razdoblja varijacije su ponajviše primjetne u razdoblju postizanja maksimalnih vrijednosti koje se postižu naizmjenice ili tijekom veljače ili tijekom ožujka (Slika 57).

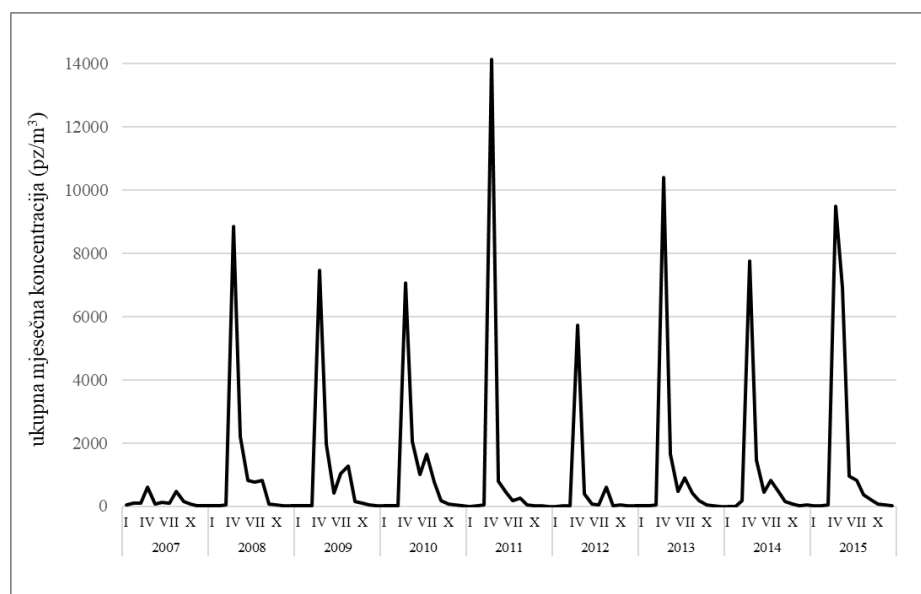
Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako se peludna zrnca brijesta u zraku grada Zadar pojavljuju tijekom kratkog razdoblja u zimskim i ranoproljetnim mjesecima s niskim koncentracijama (Prilog 3.19).

Analiza trogodišnjih razdoblja pokazuje slabu varijabilnost. Izuzev primjetnog skraćivanja trajanja peludne sezone u posljednjem istraživnom trogodišnjem razdoblju (2013.- 2015.), vidljivo je da su jedino tijekom drugog istraživnog trogodišnjeg razdoblja (2010.-2012.) koncentracije u kratkom razdoblju početkom ožujka bile umjerene (Prilog 3.19).

**Urticaceae**

Koprive (porodica Urticaceae) su široko rasprostranjene na području grada Zadra, ponajviše zahvaljujući izuzetno alergenoj svojti *Parietaria judaica* L. koju nalazimo posvuda (na livadama, u vrtovima, uz rubove prometnica i puteva, neobrađenom zemljištu, ali i u iznimno velikom broju na gradskim zidinama u samom središtu grada). Izuzev te svojte, na području grada Zadra zabilježene su još i *Urtica dioica* L. te *Urtica urens* L. Zbog sličnosti u građi samog peludnog zrna ove porodice, te zbog veličine samog peludnog zrna (10-15  $\mu\text{m}$ ), diferencijacija je otežana pri svjetlosnoj mikroskopiji, te su stoga sva peludna zrnca iz ove porodice obrađena skupno. Zbog velike površine na kojoj nalazimo predstavnike ove porodice, visokog stupnja aergenosti ali i udjela peludnih zrnaca u ukupnom peludnom spektru grada Zadra (21,79 %), peludna zrnca ove porodice smatraju se glavnim lokalnim alergenom.

Prosječna ukupna godišnja koncentracija peludnih zrnaca iz porodice kopriva iznosi 12 004  $\text{pz}/\text{m}^3$ . Najniže ukupne godišnje koncentracije zabilježene su u 2007. godini (1 828  $\text{pz}/\text{m}^3$ ) a najviše 2015. godine (18 886  $\text{pz}/\text{m}^3$ ) (Tablica 42, Slika 58).



Slika 58. Dinamika mjesečnih koncentracija peludnih zrnaca kopriva (porodica Urticaceae) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Glavna peludna sezona (MPS) peludi kopriva u zraku grada Zadra traje najduže (u prosjeku 238 dana- od 18.03. do 11.11.). Najduža glavna peludna sezona zabilježena je 2007. godine kada je trajala gotovo čitavu kalendarsku godinu (301 dan), a najkraća 2012. godine (159 dana- rezultati su podcijenjeni zbog nedostataka podataka uzrokovanih kvarom instrumenta u razdoblju od 01.09. do 25. 09.2012.), odnosno 2011. godine (181 dan) (Tablica 42).

Tablica 42. Glavna obilježja peludnih sezona kopriva (porodica Urticaceae) u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007. do 2015. godine

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	prosjek
Urticaceae											
peludni indeks		1 828	13 669	12 519	12 824	15 887	6 970	14 076	11 373	18 886	12 004
glavna peludna sezona (MPS)	D <sub>poč</sub>	15.1.	13.3.	17.4.	13.4.	17.3.	26.3.	28.3.	8.3.	23.3.	18.3.
	D <sub>kraj</sub>	12.11.	20.12.	4.11.	10.12.	14.9.	1.9.	7.11.	24.12.	11.12.	11.11.
	D	301	282	201	241	181	159	224	291	263	238
vršne koncentracije	pz/m <sup>3</sup>	272	1 273	1 184	1 027	1 867	868	1 487	2 055	1 925	1 329
	datum	9.4.	20.4.	22.4.	22.4.	23.4.	25.4.	26.4.	8.4.	27.4.	20.4.
	PPP	84	38	5	9	37	30	29	31	36	33

Prosječne se vršne koncentracije peludi kopriva (u odnosu na duljinu trajanja glavne peludne sezone) postižu u prosjeku relativno brzo- 33. dan (20. travnja) a prosječna vršna koncentracija iznosi 1 329 pz/m<sup>3</sup>. Tijekom 2007. godine vrijeme postizanja vršnih koncentracija je najdulje (84 dana), dok se u 2009. godini one postižu najbrže (5 dana). Najniža godišnja vršna koncentracija je izmjerena 2007. godine (272 pz/m<sup>3</sup>), a najviša 2014. godine (2 055 pz/m<sup>3</sup>) (Tablica 42).

Varijacije u ukupnim trogodišnjim izmjerenim koncentracijama su primjetne. Rast ukupnih trogodišnjih koncentracija je izrazit- najniže su vrijednosti zabilježene u prvom trogodišnjem istraživanom razdoblju (28 016 pz/m<sup>3</sup>), a najviše u posljednjem (44 335 pz/m<sup>3</sup>) (Prilog 3.20).

Sezonske varijacije su u trogodišnjim razdobljima izražene.

U prvom istraživanom trogodišnjem razdoblju (2007.- 2009.) najviše izmjerene koncentracije su tijekom travnja, a sekundarni maksimum je u kolovozu. U ukupnim godišnjim koncentracijama, prva godina istraživanja (2007.) bilježi najniže vrijednosti (Slika 58).

Tijekom drugog istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2010.- 2012.) proljetni maksimumi su postignuti u travnju. Sekundarni maksimumi pokazuju veliku varijabilnost- u 2010. godini sekundarni maksimum se postiže već u srpnju, za razliku od ostale dvoje godine istraživanja kada se sekundarni maksimum postiže u kolovozu ali u drugoj godini u dvostruko nižim koncentracijama u odnosu na treću godinu u ovom istraživanom trogodišnjem razdoblju (Prilog 3.20).

Za posljednje istraživano trogodišnje razdoblje su, izuzev najviših vrijednosti izmjerenih u travnju, karakteristični sekundarni maksimumi tijekom srpnja. Ujedno, u posljednjoj godini istraživanja (2015.) zabilježene su i iznimno visoke koncentracije peludi kopriva u svibnju (Prilog 3.20).

Peludni kalendar (2007.- 2015.) ukazuje kako se peludna zrnca brijesta u zraku grada Zadar pojavljuju tijekom većeg dijela kalendarske godine- od veljače do kraja studenog (Prilog 3.20). U zraku grada Zadra samo je ova vrsta peludi zabilježena u vrlo visokim koncentracijama krajem mjeseca travnja.

Analiza trogodišnjih razdoblja pokazuje varijabilnost u duljini trajnja razdoblja cvatnje. Tijekom prvog istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2007.-2009.) peludna sezona traje svih 12 mjeseci u godini. U posljednjem istraživanom trogodišnjem razdoblju (2013.- 2015.), vidljivo je povećanje količine peludnih zrnaca u zraku grada Zadra i povećanje razdoblja sa umjerenim i visokim koncentracijama, kao i pojava kratkotrajnog razdoblja s vrlo visokim koncentracijama (Prilog 3.20). Zbog svega navedenog, peludna zrnca kopriva (porodica Urticaceae) se mogu smatrati glavnim lokalnim alergenom u zraku grada Zadra.

### 4.3. Korelacije peludnih indeksa i meteoroloških pokazatelja

#### Alnus spp.

Tijekom devetogodišnjeg istraživanja (2007.- 2015.) utvrđena je statistički značajna i blaga odnosno neznatna negativna povezanost između peludnih zrnaca johe i količine oborina odnosno vlage zraka. Uočena je i statistički značajna blaga i pozitivna povezanost između koncentracija peludnih zrnaca johe i tlaka zraka (Tablica 43).

Ostali meteorološki parametri ne pokazuju statistički značajne povezanosti sa koncentracijama peludnih zrnaca johe tijekom devetogodišnjeg istraživanja.

Tablica 43. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca johe (*Alnus spp.*) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<i>Alnus</i>							
	t av	tmax	tmin	oborine	vjetar brzina	vlaga	tlak
<b>2007.-2009.</b>	-0,035	0,062	-0,083	-0,360**	-0,038	-0,248**	0,216**
<b>2010.-2012.</b>	0,010	0,082	-0,020	-0,155	0,002	-0,078	0,244**
<b>2013.-2015.</b>	0,093	0,170	-0,024	-0,257**	0,065	-0,194*	0,323**
<b>2007.-2015.</b>	0,011	0,088	-0,046	-0,277**	-0,021	-0,178**	0,258**

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Slična se situacija ponavlja i tijekom trogodišnjih istraživanih razdoblja. Tijekom prvog istraživanih trogodišnjeg razdoblja (2007.- 2009.) utvrđena je najsnažnija statistički značajna blaga i negativna povezanost između koncentracija johe i oborina, za razliku od drugog istraživanih trogodišnjeg razdoblja (2010.- 2012.) kada ta povezanost nije statistički značajna.

Maksimalne i minimalne temperature nisu statistički značajno povezane s koncentracijama peludnih zrnaca johe i kroz sva trogodišnja razdoblja i objedinjeno devetogodišnje koeficijenti korelacije su ujednačeni. Odstupanje je uočeno samo u korelacijama s prosječnom temperaturom koja je, premda nije statistički značajna, pokazala negativnu povezanost s koncentracijama peludnih zrnaca johe tijekom prvog istraživanih trogodišnjeg razdoblja (2007.- 2009.).

Brzina vjetra nema utjecaja na dinamiku peludnih zrnaca johe u zraku grada Zadra. Tijekom prvog istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2007.- 2009.) i objedinjenog devetogodišnjeg (2007.- 2015.) utjecaj brzine vjetra iskazuje negativan karakter, za razliku od sljedećih trogodišnjih razdoblja (2010.- 2012. i 2013.- 2015.) kada je utjecaj brzine vjetra na dinamiku peludnih zrnaca johe u gradu Zadru pozitivnog karaktera.

### **Ambrosia spp.**

Statistička analiza devetogodišnjih dnevnih koncentracija ambrozije sa svim odabranim meteorološkim parametrima pokazuje statistički značajnu povezanost. Ta povezanost je pozitivnog karaktera s tlakom zraka, prosječnom, maksimalnom i minimalnom temperaturom, te negativna s brzinom vjetra, oborinama i vlagom zraka (Tablica 44). Naj snažnija statistički značajna i pozitivna povezanost je izražena s maksimalnim temperaturama, s obzirom da su najviše koncentracije peludi ambrozije zabilježene tijekom kolovoza.

Tablica 44. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca ambrozije (*Ambrosia spp.*) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<i>Ambrosia</i>							
	<b>t av</b>	<b>tmax</b>	<b>tmin</b>	<b>oborine</b>	<b>vjetar brzina</b>	<b>vлага</b>	<b>tlak</b>
<b>2007.-2009.</b>	0,332**	0,404**	0,258**	-0,184*	-0,087	-0,365**	0,202**
<b>2010.-2012.</b>	0,390**	0,399**	0,347**	-0,070	0,018	-0,133	0,013
<b>2013.-2015.</b>	0,216**	0,338**	0,090	-0,355**	-0,263**	-0,467**	0,236**
<b>2007.-2015.</b>	0,329**	0,394**	0,246**	-0,215**	-0,120**	-0,331**	0,157**

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Tijekom prvog istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2007.- 2009.) samo brzina vjetra nema utjecaja na dinamiku peludnih zrnaca ambrozije u zraku grada Zadra, a slično se događa i tijekom posljednjeg istraživanog trogodišnjeg razdoblja s minimalnom temperaturom zraka (Tablica 44).

Drugo istraživano trogodišnje razdoblje pokazuje najveću varijabilnost u utjecaju meteoroloških pokazatelja na dinamiku peludnih zrnaca ambrozije. U tom razdoblju, utvrđena je statistički značajna i pozitivna povezanost samo s prosječnom, maksimalnom i minimalnom

temperaturom. Ostali parametri (količina oborina, brzina vjetera, vlaga i tlak) nisu statistički značajni. Količina oborina na području grada Zadra je u ovom trogodišnjem razdoblju tijekom kolovoza najniža i u prosjeku iznosi 10,5 mm s tim da tijekom kolovoza 2011. godine nije zabilježen niti jedan dan s oborinama (0 mm). Ujedno, podaci za dnevne koncentracije ambrozije u 2012. su podcijenjeni zbog nedostataka podataka u razdoblju od 01.09.2012. do 25.09.2012. kada je instrument za prikupljanje peludi bio u kvaru.

### **Artemisia spp.**

Na dinamiku peludnih zrnaca pelina u zraku grada Zadra tijekom devetogodišnjeg istraživanog razdoblja (2007.- 2015.) statistički značajan i pozitivan utjecaj imaju prosječna, maksimalna i minimalna dnevna temperatura, a statistički značajan i negativan količina oborina i vlaga zraka (Tablica 45). Brzina vjetera nema utjecaja ali je pozitivnog karaktera, za razliku od tlaka koji ima negativan utjecaj, ali statistički neznajčan.

Tablica 45. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca pelina (*Artemisia spp.*) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<i>Artemisia</i>							
	<b>t av</b>	<b>tmax</b>	<b>tmin</b>	<b>oborine</b>	<b>vjetar brzina</b>	<b>vlaga</b>	<b>tlak</b>
<b>2007.-2009.</b>	0,178	0,183	0,230*	-0,179	0,060	-0,130	-0,116
<b>2010.-2012.</b>	-0,009	-0,157	0,004	-0,163	0,145	-0,063	-0,092
<b>2013.-2015.</b>	0,430**	0,428**	0,416**	-0,245*	0,152	-0,291*	-0,104
<b>2007.-2015.</b>	0,224**	0,199**	0,232**	-0,198**	0,087	-0,136*	-0,092

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Sličan utjecaj meteoroloških parametara na dinamiku peludi pelina je zamijećen i u posljednjem trogodišnjem istraživanom razdoblju (2013.- 2015.). Tijekom kolovoza je u tom razdoblju zabilježena najveća količina oborina (čak 67 mm) što je dvostruka veća količina oborina u odnosu na devetogodišnji prosjek (32 mm). Ujedno, prosječne maksimalne temperature u ovom trogodišnjem razdoblju za mjesec kolovoz su više u odnosu na ostala dva istraživana razdoblja (27.1°C, 28.0°C i 30.5°C)

Tijekom drugog istraživnog trogodišnjeg razdoblja (2010.- 2012.) prosječna i maksimalna dnevna temperatura nije statistički značajna i negativnog je karaktera. U ovom razdoblju, glavna peludna sezona je najkraća (56 dana u prosjeku) a na to je mogao utjecati nedostatak podataka u razdoblju od 01.09. do 25.09.2012.

### **Betula spp.**

Maksimalna dnevna temperatura i tlak zraka ima statistički značajan i pozitivan utjecaj na dinamiku peludi breze u zraku grada Zadra u razdoblju od 2007.- 2015. godine. Statistički značajan ali negativan utjecaj utvrđen je za količinu oborina i brzinu vjetra (Tablica 46).

Tablica 46. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca breze (*Betula spp.*) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

	<i>Betula</i>						
	t av	tmax	tmin	oborine	vjetar brzina	vlaga	tlak
<b>2007.-2009.</b>	-0,041	0,053	-0,139*	-0,264**	-0,254**	-0,094	0,336**
<b>2010.-2012.</b>	0,133	0,269*	0,021	-0,356**	0,019	-0,126	0,266*
<b>2013.-2015.</b>	0,357*	0,517**	0,109	-0,290	-0,452**	0,004	0,698**
<b>2007.-2015.</b>	0,038	0,141**	-0,067	-0,279**	-0,214**	-0,094	0,323**

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Vlaga zraka nema utjecaj na dinamiku peludnih zrnaca breze u nijednom istraživanom razdoblju. Brzina vjetra je statistički značajna i negativna za sva razdoblja, izuzev za drugo istraživano trogodišnje razdoblje (2010.- 2012.) kada je utjecaj brzine vjetra pozitivan, ali statistički neznačajan.

Korelacija sa količinom oborina je negativna tijekom svih istraživanih razdoblja, ali statistički neznačajna u posljednjem istraživanom trogodišnjem razdoblju (2013.- 2015.). U ovom trogodišnjem razdoblju je zabilježen i statistički značajan pozitivni utjecaj prosječne i maksimalne temperature na dinamiku peludnih zrnaca breze. Peludna sezona breze je tijekom ovog razdoblja najkraća (u prosjeku 11 dana), a mjesec travanj su prosječne maksimalne temperature bile najviše- u prosjeku 20.2°C (za razliku od 17.7°C u prvom, odnosno 18.1°C u drugom ispitivanom trogodišnjem razdoblju).



*Carpinus spp.*

Glavna peludna sezona graba u gradu Zadru traje od kraja ožujka do sredine svibnja. Porast temperature zraka u proljetnim mjesecima preklapa se s završetkom cvjetanja graba, odnosno niskim koncentracijama ove vrste peludi u zraku. U skladu s tim, utjecaj prosječne, maksimalne i minimalne temperature na dinamiku peludi graba je u razdoblju od 2007. do 2015. godine statistički značajan i negativan. Količina oborina ima statistički značajan i negativan utjecaj, a tlak zraka statistički značajan i pozitivan. Brzina vjetra i vlaga ne tječu na dinamiku peludi graba, ali imaju negativan karakter (Tablica 47).

Tablica 47. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca graba (*Carpinus spp.*) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<i>Carpinus</i>							
	t av	tmax	tmin	oborine	vjetar brzina	vlaga	tlak
<b>2007.-2009.</b>	-0,042	-0,024	-0,065	-0,135*	0,031	-0,068	0,085
<b>2010.-2012.</b>	-0,309**	-0,111	-0,321**	-0,195*	-0,058	-0,052	0,347**
<b>2013.-2015.</b>	-0,091	-0,105	-0,125	-0,061	-0,139	0,084	0,105
<b>2007.-2015.</b>	-0,196**	-0,129**	-0,219**	-0,133**	-0,020	-0,051	0,201**

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Tijekom prvog istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2007.- 2009.) samo oborine statistički značano i negativno utječu na dinamiku peludi graba u zraku grada Zadra. U drugom istraživanom trogodišnjem razdoblju (2010.- 2012.) oborine, prosječna i minimalna dnevna temperatura su negativno i statistički značajno povezane s koncentracijama peludnih zrnaca graba, a tlak zraka ima statistički značajan i pozitivan utjecaj. Posljednje istraživano trogodišnje razdoblje (2013.- 2015.) u kojemu je zabilježena najkraća peludna sezona graba karakterizira nedostatak statistički značajne korelacije s bilo kojim meteorološkim parametrom (Tablica 47).

*Celtis spp.*

Peludna sezona kostele na području grada Zadra najduže traje tijekom prvog istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2007.- 2009.) i ukupnog devetogodišnjeg razdoblja (2007.- 2015.). U tim razdobljima je vidljiv ujednačen utjecaj meteoroloških pokazatelja na distribuciju peludi kostele. Značajan i pozitivan utjecaj pokazuju prosječna, maksimalna i minimalna temperatura te tlak zraka. Značajan i negativan utjecaj pokazuju oborine, brzina vjetera i vlaga (Tablica 48).

Tablica 48. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca kostele (*Celtis spp.*) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<i>Celtis</i>							
	<b>t av</b>	<b>tmax</b>	<b>tmin</b>	<b>oborine</b>	<b>vjetar brzina</b>	<b>vlaga</b>	<b>tlak</b>
<b>2007.-2009.</b>	0,221*	0,354**	0,100	-0,413**	-0,262**	-0,214*	0,446**
<b>2010.-2012.</b>	0,104	0,232	-0,046	-0,398	-0,417*	-0,410	0,498*
<b>2013.-2015.</b>	0,104	0,213	0,142	0,037	-0,044	0,100	-0,126
<b>2007.-2015.</b>	0,209**	0,316**	0,141*	-0,212**	-0,224**	-0,059	0,241**

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Kraća sezona cvatnje tijekom drugog i posljednjeg istraživanog trogodišnjeg razdoblja očituje se i slabom ili neznatnom povezanošću meteoroloških uvjeta na području grada Zadra s distribucijom peludi ove svojte.

**Corylus spp.**

Tijekom cijelog devetogodišnjeg razdoblja i svih trogodišnjih istraživanih razdoblja tlak zraka pokazuje statistički značajnu i pozitivnu, a količina oborina, brzina vjetera i vlaga statistički značajnu i negativnu povezanost sa dinamikom peludi lijeske na području grada Zadra (Tablica 49).

Tablica 49. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca lijeske (*Corylus spp.*) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<i>Corylus</i>							
	t av	tmax	tmin	oborine	vjetar brzina	vlaga	tlak
<b>2007.-2009.</b>	0,209**	0,318**	0,118	-0,319**	-0,121	-0,198**	0,241**
<b>2010.-2012.</b>	-0,102	0,093	-0,169*	-0,164*	-0,207*	-0,187*	0,269**
<b>2013.-2015.</b>	-0,121	0,161	-0,186*	-0,285**	-0,190*	-0,270**	0,381**
<b>2007.-2015.</b>	0,050	0,220**	-0,039	-0,277**	-0,176**	-0,218**	0,302**

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Srednja dnevna temperatura ima statistički značajnu i pozitivnu povezanost tijekom prvog istraživanog trogodišnjeg razdoblja, kao i maksimalna dnevna temperatura koja je statistički značajna i pozitivna i tijekom cijelog devetogodišnjeg istraživanja. Minimalna temperatura je statistički značajna i negativna tijekom trogodišnjih razdoblja 2010.- 2012. i 2013.- 2015. godine (Tablica 49).

**Cupressaceae**

Povezanost koncentracija peludnih zrnaca iz porodice čempresa sa prosječnom, maksimalnom i minimalnom temperaturom je statistički značajna i negativna tijekom svih istraživanih trogodišnjih te ukupnog devetogodišnjeg razdoblja istraživanja. U gotovo svim slučajevima je ta povezanost stvarno značajna ( $\pm 0.40 < r < \pm 0.70$ ), izuzev prvog trogodišnjeg razdoblja kada je utvrđena statistički blaga povezanost ( $\pm 0.20 < r < \pm 0.40$ ). Brzina vjetera,

vlaga i tlak zraka su statistički značajno i blago pozitivno povezani s dinamikom peludnih zrnaca iz porodice čempresa (Tablica 50).

Tablica 50. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca čempresa (porodica Cupressaceae) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<b>Cupressaceae</b>							
	<b>t av</b>	<b>tmax</b>	<b>tmin</b>	<b>oborine</b>	<b>vjetar brzina</b>	<b>vlaga</b>	<b>tlak</b>
<b>2007.-2009.</b>	-0,225**	-0,199**	-0,260**	-0,061	0,152**	0,131**	0,063
<b>2010.-2012.</b>	-0,518**	-0,495**	-0,511**	-0,023	0,096*	0,108*	0,270**
<b>2013.-2015.</b>	-0,406**	-0,396**	-0,409**	-0,047	0,171**	0,071	0,085*
<b>2007.-2015.</b>	-0,422**	-0,403**	-0,430**	-0,042	0,151**	0,083**	0,133**

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Jedino oborine ne pokazuju statistički značajan utjecaj na dinamiku peludnih zrnaca iz porodice čempresa tijekom svih istraživanih razdoblja, ali su negativnog karaktera (Tablica 50).

### **Fraxinus spp.**

Tijekom devetogodišnjeg istraživanih razdoblja koncentracije peludnih zrnaca jasena u zraku grada Zadra su statistički blago pozitivno povezane s prosječnom, maksimalnom i minimalnom temperaturom zraka, te statistički blago ali negativno s vlagom zraka (Tablica 51).

Tablica 51. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca jasena (*Fraxinus* spp.) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<b>Fraxinus</b>							
	<b>t av</b>	<b>tmax</b>	<b>tmin</b>	<b>oborine</b>	<b>vjetar brzina</b>	<b>vlaga</b>	<b>tlak</b>
<b>2007.-2009.</b>	0,083	0,149*	0,061	-0,116	-0,071	-0,129	0,078
<b>2010.-2012.</b>	0,124	0,196**	0,053	0,014	-0,081	-0,079	-0,122
<b>2013.-2015.</b>	0,213**	0,236**	0,186**	-0,082	-0,021	-0,035	0,087
<b>2007.-2015.</b>	0,137**	0,186**	0,102**	-0,065	-0,045	-0,077*	0,037

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Maksimalne dnevne temperature su statistički značajne i neznatno do blago povezane s koncentracijama peludnih zrnaca jasena tijekom svih istraživanih trogodišnjih razdoblja. U posljednjem trogodišnjem istraživanom razdoblju (2013.- 2015.) takva je povezanost utvrđena i za prosječne i minimalne dnevne temperature.

Količina oborina, tlak zraka, vlaga i tlak zraka nisu statistički značajno povezani s koncentracijama peludnih zrnaca jasena u zraku grada Zadra.

### **Olea spp.**

Koncentracije peludnih zrnaca masline pokazuju statsistički značajnu neznatno do blago negativnu povezanost s prosječnom, maksimalnom i minomalnom temperaturom tijekom devetogodišnjeg istraživanog razdoblja na području grada Zadra (2007.- 2015.). Od ostalih istraživanih pokazatelja, samo vlaga pokazuje statistički neznatnu i pozitivnu povezanost s koncentracijama peludi masline (Tablica 52).

Tablica 52. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca masline (*Olea spp.*) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<i>Olea</i>							
	<b>t av</b>	<b>tmax</b>	<b>tmin</b>	<b>oborine</b>	<b>vjetar brzina</b>	<b>vlaga</b>	<b>tlak</b>
<b>2007.-2009.</b>	-0,004	-0,045	0,065	-0,053	0,215*	-0,052	-0,165
<b>2010.-2012.</b>	-0,120	-0,129	-0,110	-0,071	0,005	0,089	0,061
<b>2013.-2015.</b>	-0,237**	-0,217**	-0,180*	-0,044	-0,056	0,272**	-0,129
<b>2007.-2015.</b>	-0,151**	-0,159**	-0,116**	-0,056	0,037	0,113*	-0,056

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Statistički blago pozitivan utjecaj brzine vjetra utvrđen je tijekom prvog istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2007.-2009.), dok u drugom istraživanom trogodišnjem razdoblju (2010.- 2012.) nije utvrđena statistički značajna povezanost meteoroloških pokazatelja s koncentracijama peludi masline u zraku grada Zadra. U posljednjem istraživanom trogodišnjem

razdoblju (2013.- 2015.) statistički značajna i blago negativna povezanost utvrđena je sa prosječnom, maksimalnom i minimalnom temperaturom, kao i statistički značajna i pozitivna, ali blaga povezanost koncentracija peludi masline sa vlagom (Tablica 52).

### **Pinus spp.**

Minimalna, maksimalna i srednja dnevna temperatura imaju statistički značajnu stvarnu negativnu povezanost s koncentracijom peludnih zrnaca bora u zraku grada Zadra tijekom svih istraživanih razdoblja. Brzina vjetra i tlak zraka tijekom svih istraživanih razdoblja imaju statistički značajnu blagu pozitivnu povezanost s koncentracijama peludi bora u zraku grada Zadra (Tablica 53).

Tablica 53. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca bora (*Pinus* spp.) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<i>Pinus</i>							
	<b>t av</b>	<b>tmax</b>	<b>tmin</b>	<b>oborine</b>	<b>vjetar brzina</b>	<b>vлага</b>	<b>tlak</b>
<b>2007.-2009.</b>	-0,609**	-0,581**	-0,620**	0,039	0,127**	0,069	0,133**
<b>2010.-2012.</b>	-0,663**	-0,635**	-0,677**	0,094	0,132**	-0,033	0,230**
<b>2013.-2015.</b>	-0,559**	-0,540**	-0,561**	-0,024	0,130**	0,080	0,123**
<b>2007.-2015.</b>	-0,606**	-0,581**	-0,616**	0,028	0,136**	0,040	0,155**

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Oborine i vlaga nisu statistički značano povezane s koncentracijama peludi bora u zraku grada Zadra cijelo razdoblje istraživanja. Oba meteorološka pokazatelja su pozitivnog karaktera izuzev drugog istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2010.- 2012.) kada je vlaga negativnog karaktera, te posljednjeg istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2013.- 2015.) kada je količina oborina također negativna (Tablica 53).

**Plantago spp.**

Srednja, minimalna i maksimalna temperatura nisu statistički značajno povezane s koncentracijama peludi trputca u zraku grada Zadra tijekom istraživanih razdoblja. Oborine i količina vlage u zraku pokazuju neznatno do blago negativnu ali statistički značajnu povezanost (Tablica 54).

Tablica 54. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca trputca (*Plantago* spp.) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<i>Plantago</i>							
	<b>t av</b>	<b>tmax</b>	<b>tmin</b>	<b>oborine</b>	<b>vjetar brzina</b>	<b>vlaga</b>	<b>tlak</b>
<b>2007.-2009.</b>	0,074	0,093	0,050	-0,271**	-0,033	-0,177**	0,203**
<b>2010.-2012.</b>	-0,065	-0,045	-0,094	-0,090	0,163**	-0,158*	0,117
<b>2013.-2015.</b>	-0,012	-0,012	-0,050	-0,173**	-0,001	-0,053	0,166**
<b>2007.-2015.</b>	0,007	0,019	-0,025	-0,166**	0,025	-0,092**	0,181**

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Brzina vjetra pokazuje statistički značajnu i neznatnu pozitivnu povezanost s koncentracijama peludnih zrnaca trputca samo u drugom istraživanom trogodišnjem razdoblju (2010.- 2012.). U istom istraživanom trogodišnjem razdoblju je i tlak zraka statistički neznačajan, za razliku od ostalih istraživanih razdoblja u kojima je tlak zraka značajno i neznatno do blago pozitivno povezan s koncentracijama peludi trputca (Tablica 54).

**Platanus spp.**

Srednja i minimalna temperatura pokazuju stvarnu značajnu i pozitivnu povezanost s koncentracijama peludnih zrnaca platana tijekom svih istraživanih razdoblja, izuzev drugog istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2010.- 2012.) kada je ta povezanost statistički značajna negativna i blaga. Maksimalne temperature pokazuju blago statistički značajnu i negativnu povezanost s koncentracijama peludi platane, izuzev drugog trogodišnjeg istraživanog

razdoblja (2010.- 2012.) kada je ta povezanost također negativna ali nije statistički značajna (Tablica 55).

Brzina vjetra ima negativan utjecaj i statistički je značajan tijekom dva istraživana razdoblja- u prvom (2007.-2009.) kada je blago povezan, i tijekom devetogodišnjeg razdoblja (2007.- 2015.) kada je neznatno povezan s koncentracijama peludi platane u zraku grada Zadra.

Tlak zraka djeluje pozitivno na dinamiku peludi platane u zraku grada Zadra, ali je statistički značajan i blage povezanosti tijekom posljednjeg istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2013.- 2015.) i ukupnog devetogodišnjeg istraživanog razdoblja (2007.- 2015.) (Tablica 55).

Tablica 55. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca platane (*Platanus* spp.) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<i>Platanus</i>							
	<b>t av</b>	<b>tmax</b>	<b>tmin</b>	<b>oborine</b>	<b>vjetar brzina</b>	<b>vlaga</b>	<b>tlak</b>
<b>2007.-2009.</b>	-0,365**	-0,208*	-0,462**	-0,060	-0,258**	-0,027	0,135
<b>2010.-2012.</b>	-0,340**	-0,186	-0,340**	0,066	-0,118	-0,134	0,079
<b>2013.-2015.</b>	-0,493**	-0,241*	-0,550**	-0,096	-0,172	-0,187	0,380**
<b>2007.-2015.</b>	-0,404**	-0,212**	-0,466**	-0,064	-0,194**	-0,103	0,226**

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Količina oborina i vlaga zraka su negativnog karaktera, ali nemaju statistički značajan utjecaj na pelud platane u zraku grada Zadra.

### **Poaceae**

Na dinamiku peludnih zrnaca iz porodice trava pozitivan i neznatan statistički značajan utjecaj pokazuju srednja, maksimalna i minimalna temperatura tijekom svih istraživanih razdoblja, izuzev posljednjeg trogodišnjeg istraživanog razdoblja (2013.- 2015.) kada je taj utjecaj blago statistički značajan. Količina oborina i vlaga pokazuju sličnu povezanost negativnog predznaka- u svim razdobljima ta je povezanost neznatno statistički značajna izuzev razdoblja 2013.- 2015. kada je ta povezanost blago značajna (Tablica 56).



Tablica 56. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca trava (porodica Poaceae) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

Poaceae							
	t av	tmax	tmin	oborine	vjetar brzina	vlaga	tlak
<b>2007.-2009.</b>	0,181**	0,185**	0,159**	-0,139**	0,022	-0,128**	-0,015
<b>2010.-2012.</b>	0,101*	0,093*	0,074	-0,126**	0,005	-0,085*	0,064
<b>2013.-2015.</b>	0,238**	0,260**	0,169**	-0,277**	-0,155**	-0,211**	0,102*
<b>2007.-2015.</b>	0,166**	0,171**	0,127**	-0,184**	-0,039	-0,142**	0,046

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Brzina vjetra i tlak zraka nisu povezani s dinamikom peludnih zrnaca trava u zraku grada Zadra, izuzev tijekom razdoblja 2013.- 2015. godine kada je zabilježena statistički značajna ali neznatna povezanost tih parametara s koncentracijama peludi trava (Tablica 56).

### Populus spp.

Na dinamiku peludnih zrnaca topole statistički značajno i negativno utječu količina oborina tijekom svih istraživanih razdoblja, minimalna temperatura koja nije statistički značajna samo u razdoblju 2013.- 2015., srednja dnevna temperatura koja je statistički značajna samo u ukupnom devetogodišnjem razdoblju te brzina vjetra koja je statistički blago značajna samo u razdoblju 2013.- 2015. (Tablica 57).

Tablica 57. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca topole (*Populus spp.*) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<i>Populus</i>							
	t av	tmax	tmin	oborine	vjetar brzina	vlaga	tlak
<b>2007.-2009.</b>	-0,156	-0,076	-0,205*	-0,308**	0,021	-0,158	0,055
<b>2010.-2012.</b>	-0,143	-0,042	-0,173*	-0,191*	0,026	-0,046	0,361**
<b>2013.-2015.</b>	-0,069	0,019	-0,180	-0,306**	-0,293**	0,019	0,495**
<b>2007.-2015.</b>	-0,112*	-0,028	-0,169**	-0,254**	-0,058	-0,036	0,284**

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Jedini meteorološki pokazatelj koji je pozitivan i statistički značajno povezan s peludnim zrnima topole u zraku grada Zadra je tlak zraka. U razdobljima 2010.- 2012. te 2007.- 2015. ta je povezanost blaga dok je u razdoblju 2013.- 2015. ta povezanost stvarno značajna (Tablica 57).

Maksimalna temperatura i vlaga nisu statistički značajno povezane s koncentracijama peludi topole u zraku grada Zadra tijekom istraživanih razdoblja.

### **Quercus spp.**

Srednja, maksimalna i minimalna temperatura pokazuje statistički značajnu i negativnu povezanost s peludi hrasta u zraku grada Zadra. Ta je povezanost stvarno značajna u svim istraživanim razdobljima izuzev razdoblja 2007.- 2009. kada je ona neznatno statistički značajna i negativna (Tablica 58).

Količina oborina pokazuje neznatno statistički značajnu i negativnu povezanost s koncentracijama peludi hrasta u razdobljima 2007.- 2009. i 2010. i 2012. Vlaga nije statistički povezana s dinamikom pelud hrasta u zraku grada Zadra. Tlak zraka je statistički značajan i pozitivan u svim istraživanim razdobljima izuzev razdoblja 2013.- 2015. kada ta povezanost nije statistički značajna.

Tablica 58. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca hrasta (*Quercus spp.*) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<i>Quercus</i>							
	<b>t av</b>	<b>tmax</b>	<b>tmin</b>	<b>oborine</b>	<b>vjetar brzina</b>	<b>vlaga</b>	<b>tlak</b>
<b>2007.-2009.</b>	-0,167*	-0,128	-0,185**	-0,133*	0,033	-0,064	0,227**
<b>2010.-2012.</b>	-0,557**	-0,535**	-0,558**	0,114*	0,088	-0,020	0,124*
<b>2013.-2015.</b>	-0,485**	-0,476**	-0,473**	0,034	0,239**	0,085	0,081
<b>2007.-2015.</b>	-0,443**	-0,421**	-0,445**	0,022	0,112**	0,010	0,140**

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Brzina vjetra nije statistički značano povezana s dinamikom peludnih zrnaca zraka tijekom razdoblja 2007.- 2009. i 2010.- 2012., ali pokazuje blagu statističko značajnu i pozitivnu povezanost tijekom razdoblja 2013.- 2015., odnosno neznatno statističko značajnu i pozitivnu povezanost tijekom razdoblja 2007.- 2015. (Tablica 58).

### **Rumex spp.**

Tijekom razdoblja 2007.- 2009. godine blago statistički značajnu i negativnu povezanost s peludnim zrnima kiselice pokazuje samo količina oborina. Ostali meteorološki pokazatelji nisu statistički značajni.

U razdoblju 2010.- 2012. najveći utjecaj na dinamiku peludnih zrnaca kiselice u zraku grada Zadra pokazuju temperature. Srednja i minimalna temperatura su stvarno značajno statistički i negativno povezane, a maksimalna temperatura je blago statistički značajna i negativno povezana s peludi kiselice (Tablica 59).

Tablica 59. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca kiselice (*Rumex spp.*) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<i>Rumex</i>							
	<b>t av</b>	<b>tmax</b>	<b>tmin</b>	<b>oborine</b>	<b>vjetar brzina</b>	<b>vlaga</b>	<b>tlak</b>
<b>2007.-2009.</b>	0,056	0,030	0,079	-0,250**	-0,019	-0,028	-0,056
<b>2010.-2012.</b>	-0,433**	-0,391**	-0,464**	-0,060	-0,129	-0,168	0,155
<b>2013.-2015.</b>	0,104	0,308	0,186	-0,331	-0,194	0,181	0,151
<b>2007.-2015.</b>	-0,134*	-0,129*	-0,119*	-0,184**	-0,081	-0,042	0,003

\*\* $p < 0,01$ ; \* $p < 0,05$

Tijekom razdoblja 2013.- 2015. nijedan meteorološki pokazatelj nije statistički značajan s koncentracijama peludi kiselice.

U ukupnom devetogodišnjem razdoblju, utvrđena je blago statistički značajna i negativna povezanost količine oborina te srednje, maksimalne i minimalne temperature s dinamikom peludnih zrnaca kiselice (Tablica 59).

### **Salix spp.**

Tijekom svih istraživanih razdoblja vlaga i tlak zraka pokazuju statistički značajnu negativnu, odnosno pozitivnu povezanost s dinamikom peludnih zrnaca vrbe u zraku grada Zadra. Brzina vjetera, količina oborina, srednja i minimalna temperatura su statistički blago značajno i negativno povezane s peludi vrba tijekom devetogodišnjeg razdoblja istraživanja (Tablica 60).

Količina oborina je blago statistički značajna i negativna još samo u razdoblju 2007.-2009. godine, a minimalna temperatura u razdobljima 2007.-2009. te 2013.-2015. godine (Tablica 60).

Tablica 60. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca vrbe (*Salix spp.*) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<i>Salix</i>							
	<b>t av</b>	<b>tmax</b>	<b>tmin</b>	<b>oborine</b>	<b>vjetar brzina</b>	<b>vlaga</b>	<b>tlak</b>
<b>2007.-2009.</b>	-0,118	-0,039	-0,163*	-0,189**	-0,096	-0,139*	0,259**
<b>2010.-2012.</b>	-0,111	0,120	-0,248	-0,171	0,054	-0,303*	0,414**
<b>2013.-2015.</b>	-0,154	0,035	-0,250**	-0,028	-0,174*	-0,191*	0,219**
<b>2007.-2015.</b>	-0,112*	0,004	-0,179**	-0,128*	-0,103*	-0,167**	0,249**

\*\* $p < 0,01$ ; \* $p < 0,05$

Maksimalna temperatura nepokazuje statistički značajnu povezanost s dinamikom peludi vrbe na području grada Zadra.

Ulmus spp.

Tijekom prva dva trogodišnja istraživana razdoblja, srednja, maksimalna i minimalna temperatura pokazuju statistički značajnu povezanost s peludnim zrcima brijesta. Ta je povezanost u razdoblju 2007.- 2009. blago statistički značajna i pozitivna, a u razdoblju 2010.- 2012. blago statistički značajna ali negativna s peludnim zrcima brijesta (Tablica 61).

Tablica 61. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca brijesta (*Ulmus spp.*) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

<i>Ulmus</i>							
	<b>t av</b>	<b>tmax</b>	<b>tmin</b>	<b>oborine</b>	<b>vjetar brzina</b>	<b>vlaga</b>	<b>tlak</b>
<b>2007.-2009.</b>	0,230**	0,236**	0,217*	-0,184*	0,115	-0,114	0,083
<b>2010.-2012.</b>	-0,364**	-0,271**	-0,304**	-0,151	0,009	-0,138	0,082
<b>2013.-2015.</b>	-0,068	0,127	-0,131	-0,372**	-0,230*	-0,062	0,358**
<b>2007.-2015.</b>	-0,074	0,018	-0,070	-0,222**	-0,017	-0,109*	0,147**

\*\*p<0,01; \*p<0,05

Utvrđena je statistički značajna i negativna povezanost oborina tijekom svih istraživanih razdoblja izuzev razdoblja 2010.- 2012. Brzina vjetra ima blago statistički značajan i negativan utjecaj na pelud brijesta samo u razdoblju 2013.- 2015. godine. Tlak zraka je blago statistički značajan i pozitivan tijekom dva istraživana razdoblja- tijekom 2013.- 2015. te 2007.- 2015. (Tablica 61).

Vlaga je statsistički značajna i negativna samo u razdoblju 2007.- 2015. godine.

Urticaceae

Srednja, maksimalna i minimalna temperatura je statistički značajna i pozitivna tijekom svih istraživanih razdoblja izuzev razdoblja 2010.- 2012. kada nije utvrđena statistički značajna povezanost između ispitivanih pokazatelja. Ta statistički značajna povezanot je blaga u

razdobljima 2013.- 2015. i 2007.- 2015., dok je tijekom 2007.- 2009. ona stvarno značajna (Tablica 62).

Količina oborina je tijekom svih istraživanih razdoblja neznatno statistički značajna i negativna, kao i brzina vjetra i vlaga, čija značajna povezanost nije utvrđena u razdobljima 2013.-2015. (vjetar), odnosno 2007.- 2009. (vlaga).

Tablica 62. Spearman-ovi korelacijski koeficijenti između dnevnih koncentracija peludnih zrnaca kopriva (porodica Urticaceae) tijekom glavne peludne sezone u zraku grada Zadra i odabranih meteoroloških pokazatelja u razdoblju od 2007. do 2015. godine

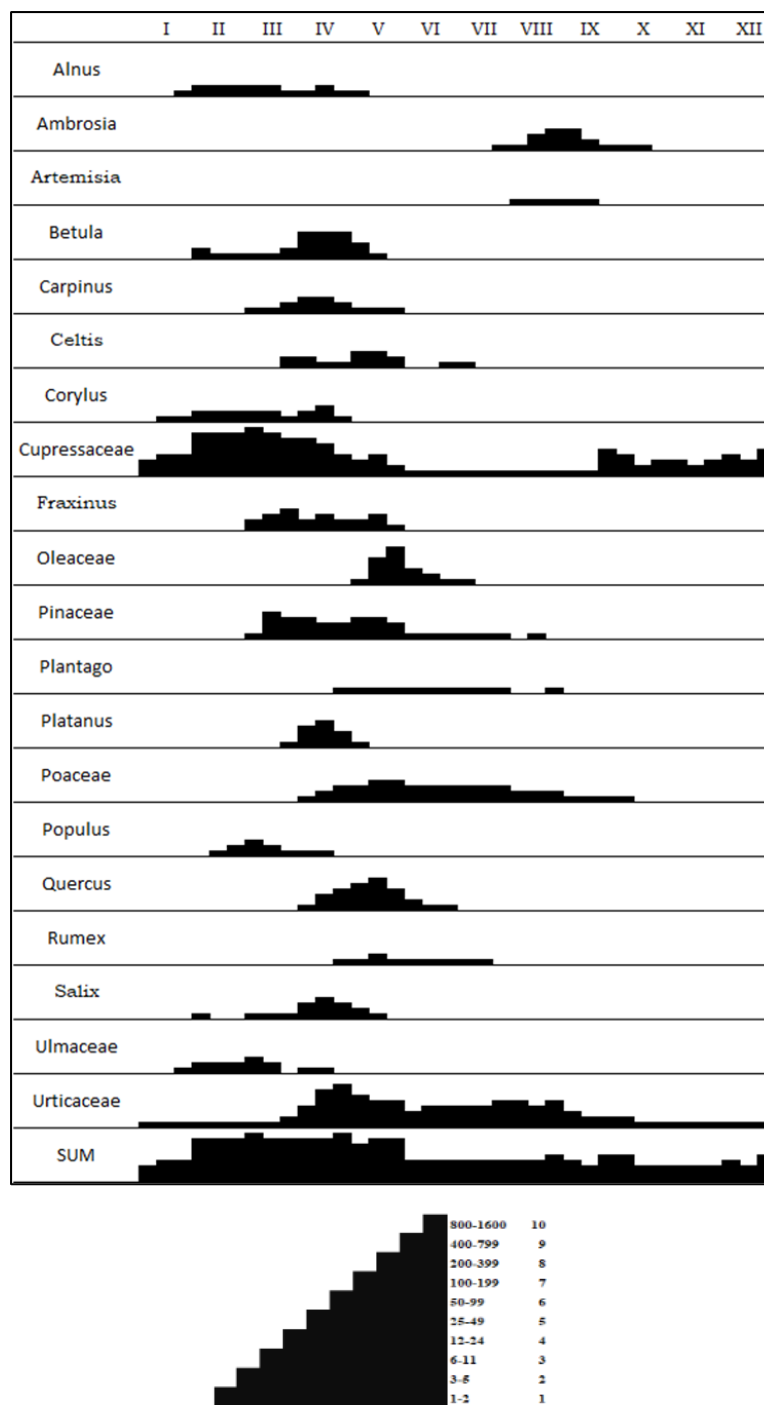
Urticaceae							
	<b>t av</b>	<b>tmax</b>	<b>tmin</b>	<b>oborine</b>	<b>vjetar brzina</b>	<b>vlaga</b>	<b>tlak</b>
<b>2007.-2009.</b>	0,439**	0,444**	0,418**	-0,154**	-0,104**	-0,032	0,023
<b>2010.-2012.</b>	-0,023	-0,016	-0,051	-0,131**	-0,082*	-0,089*	0,109**
<b>2013.-2015.</b>	0,372**	0,363**	0,319**	-0,211**	-0,068	-0,199**	-0,068
<b>2007.-2015.</b>	0,297**	0,297**	0,262**	-0,170**	-0,084**	-0,100**	0,015

\*\*p<0,01; \*p<0,05

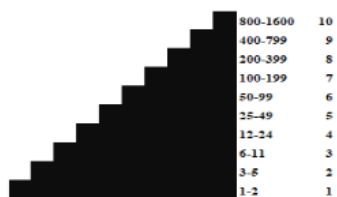
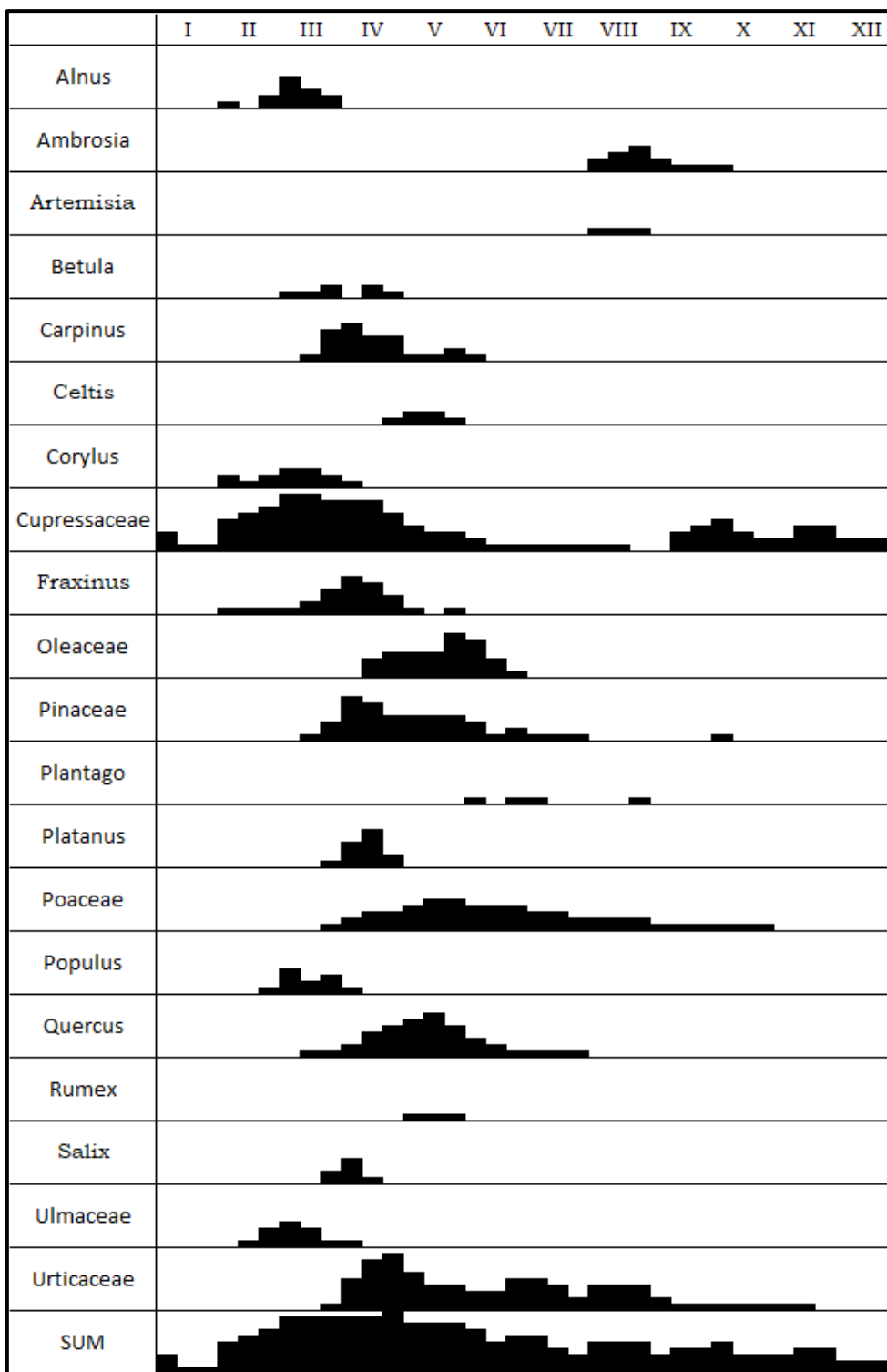
Neznatna statistički značajna i pozitivna povezanost između tlaka zraka i dinamike peludnih zrnaca iz porodice kopriva je utvrđena samo u razdoblju 2010.- 2012. (Tablica 62)..

#### 4.4. Peludni kalendari

Na temelju svih aerobioloških podataka, za područje grada Zadra izrađeni su peludni kalendari za svaki od istraživanih trogodišnjih razdoblje te cjeloviti peludni kalendar koji objedinjuje sve podatke u razdoblju od 2007. - 2015. godine (Slika 59, 60, 61 i 62).

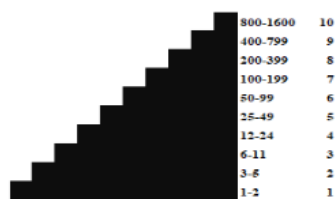
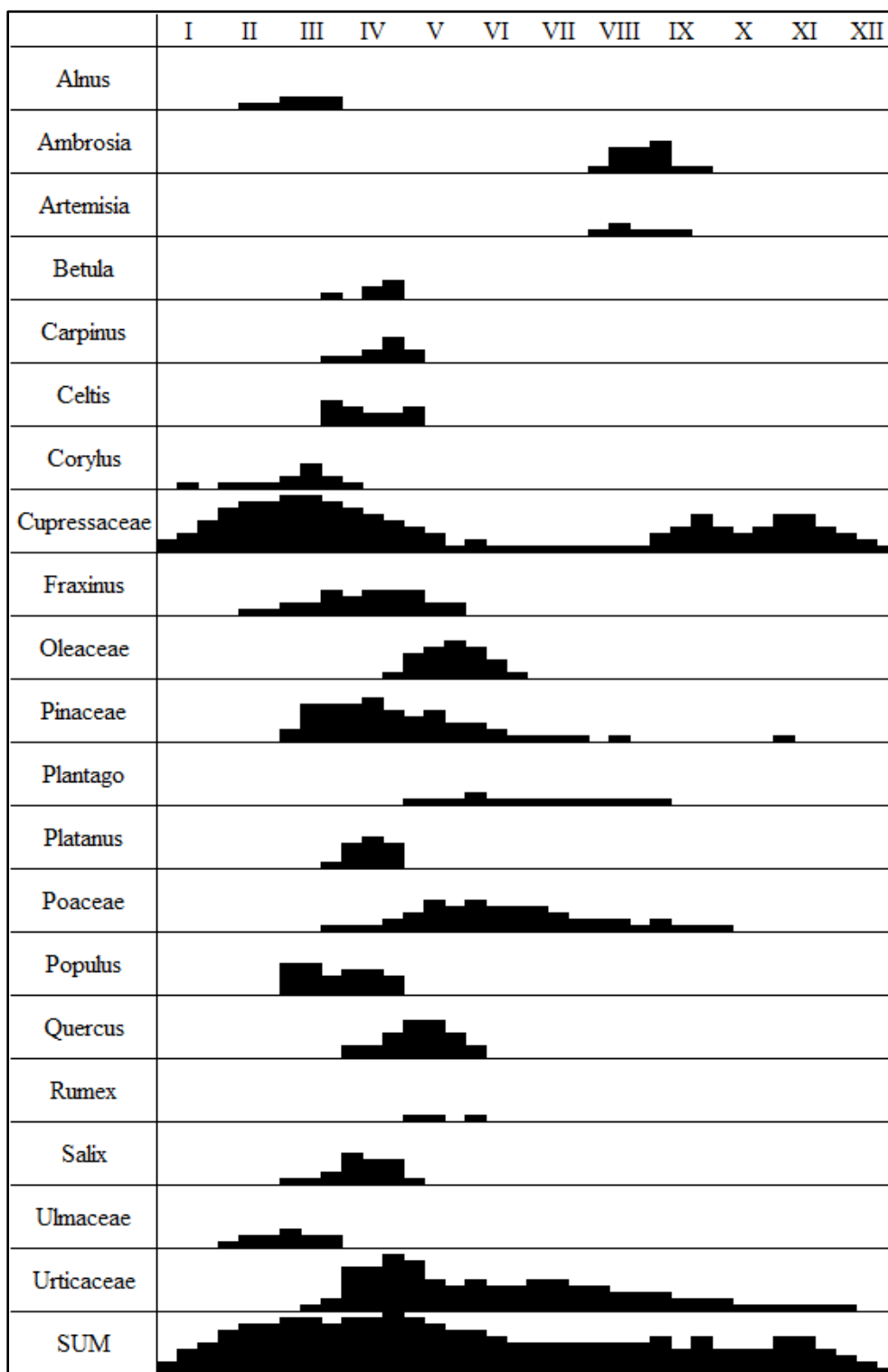


Slika 59. Peludni kalendar za grad Zadar 2007. - 2009.

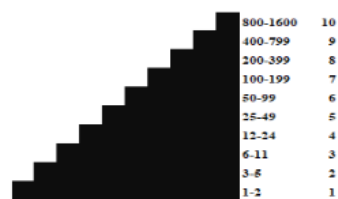
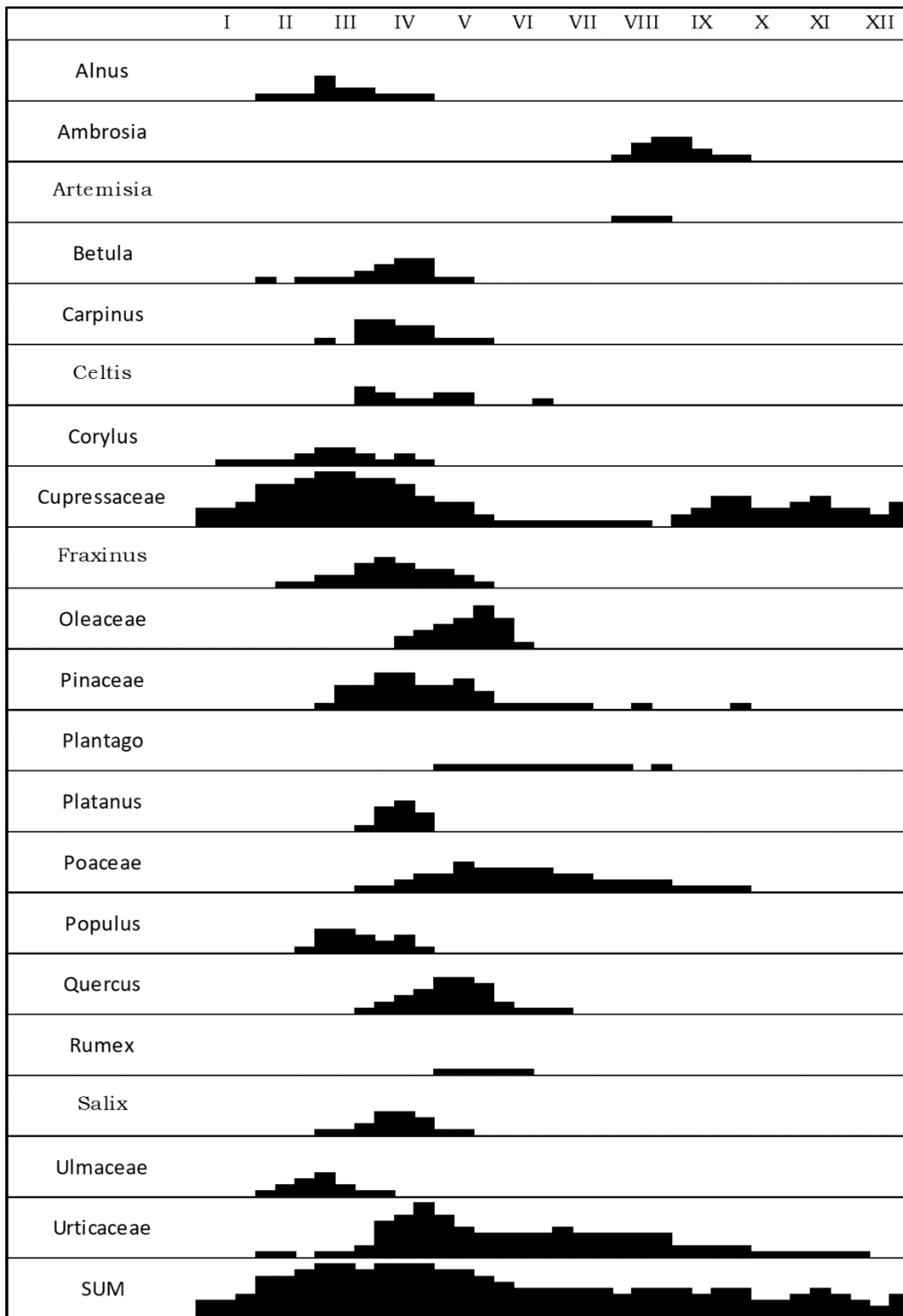


Slika 60. Peludni kalendar za grad Zadar 2010. - 2012.





Slika 61. Peludni kalendar za grad Zadar 2013. - 2015.



Slika 62. Peludni kalendar za grad Zadar 2007. - 2015.

## **5. RASPRAVA**

Alergijske bolesti predstavljaju ključni javnozdravstveni problem koji se posljednjih desetljeća naglo povećao u razvijenim zemljama, ali i u zemljama u razvoju. Alergije su danas prepoznate kao glavna globalna epidemija (Pawankar 2014., Platts-Mills 2015., Lake i sur. 2017.). Više od 150 milijuna Europljana pati od kroničnih alergijskih bolesti, a prema nekim podacima predviđanja su kako će do 2025. godine oboljeti polovica cjelokupnog stanovništva EU-a (Anonymus 5 2015.). Alergijski rinitis najčešći je oblik neinfektivnog rinitisa, koji pogađa između 10 % i 30 % svih odraslih osoba i čak 40 % djece (D'Amato 2007., Pawankar 2014.). Na području Europe je ekonomsko opterećenje uzrokovano alergijskim rinitisom veliko, a neizravni troškovi zbog izostanaka s radnog mjesta ili smanjene produktivnosti na poslu čine većinu troškova. Neizravni troškovi u EU se po pacijentu koji se nedovoljno liječe zbog alergije kreću u rasponu između 55 i 1 515 milijardi Eura, najčešće u obliku izostanka i / ili smanjene poslovne produktivnosti, odnosno 24 040 Eura po neliječenom pacijentu godišnje. S druge strane, odgovarajuća terapija za alergijske bolesti dostupna je s razmjerno niskim troškovima (u prosjeku 125 Eura po pacijentu godišnje), što iznosi samo 5 % troškova neliječenih bolesti, te omogućava potencijalne uštede do 142 milijarde Eura (Zuberbier i sur. 2014.).

Intenziviranjem procesa urbanizacije i povećanjem učestalosti alergija na pelud među stanovnicima urbanih područja, potreba za kontinuiranim praćenjem koncentracija alergene peludi u zraku sve je važnija. Urbane zelene površine predstavljaju poželjan element u urbanim prostorima i neophodne su za pravilno funkcioniranje gradova, ali su ujedno i bogat izvor alergene peludi, koji može predstavljati određenu opasnost za lokalno stanovništvo ili posjetioce (Kasprzyk i sur. 2019b).

Vrste alergene peludi u zraku prvenstveno ovise o flori i vegetaciji, ali i o klimatskim i geografskim obilježjima određenog područja. Uz to, različite vrste ljudskih aktivnosti kao što su namjerno ili slučajno unošenje alohtonih vrsta, redovita / neredovita košnja i održavanje / neodržavanje javnih i privatnih obrađenih i neobrađenih površina, dizajn urbanih parkova, vrtova, šetališta, izbor biljnih sorti u kreiranju aleja i drvoreda, uključujući i sve izražajnije klimatske promjene uvelike doprinose alergološkoj slici pojedinog područja (Cecchi i sur. 2010., D'Amato i sur. 2010., Staffolani i sur. 2011., Lake i sur. 2017.).

Zbog svega navedenog, ukazuje se potreba za procjenom alergenog potencijala urbanih sredina te predlaganje jednostavnog i učinkovitog načina izražavanja alergenog indeksa urbane flore, prvenstveno u svrhu prevencije sve učestalijih alergijskih bolesti.

Alergeni indeks grada Zadra izračunat prema predloženoj formuli daje izrazito niske vrijednosti (Tablica 13) prema kojima se područje grada Zadra (istraživana površina od 30 km<sup>2</sup>) može smatrati prostorom niskog alergenog potencijala ( $I_{A(2007.-2015.)} = 0,031$ ).

Alergeni indeks predložen u ovom radu predstavlja modifikaciju alergenog indeksa urbanih zelenih zona ( $I_{UGZA}$ ) koji je predložen 2014. godine i razlikuje se od njega jer umjesto vanjskih biljnih karakteristika (veličina / visina drvenastih svojti i grmlja, pokrovnost, obujam krošnje) u obzir uzima aerobiološke podatke tj. koncentracije peludnih zrnaca u zraku. Predloženi Indeks urbanih zelenih zona ( $I_{UGZA}$ ) je izražen kao omjer, što omogućuje usporedbu dizajna urbanih zelenih površina s hipotetskim prostorom sličnih karakteristika i maksimalne alergenosti: vrijednost koja bi se dobila ležala bi između  $I_{UGZA} = 0$ , za prostore bez alergenosti te  $I_{UGZA} = 1$  za prostore s maksimalnom alergenošću. Maksimalna vrijednost indeksa  $I_{UGZA}$  se teško može doseći, posebice u na području urbanih zelenih površina, te je stoga predloženo da prostor u kojem se dostigne vrijednost  $I_{UGZA} = 0,5$  bude naznačen kao prostor u kojem može doći do izazivanja zdravstvenih tegoba kod alergičara (Cariñanos i sur. 2014.). Naknadna istraživanja su pokazala kako je prag vrijednosti  $I_{UGZA} > 0,3$  dovoljan za pokretanje simptoma alergije u lokalnom stanovništvu (Cariñanos i sur. 2016a., 2019).

Dobivene vrijednosti alergenog indeksa za grad Zadar upućuju kako predloženi izračun nije pogodan za velike urbane površine, već je pogodniji za manje urbane mikrolokalitete. S obzirom da se u neposrednoj blizini aerobiološke mjerne postaje Zadar nalazi nekoliko urbanih javnih površina (Park Vladimira Nazora te Perivoji kraljice Jelene Madijevke, Jarula i Gospe od Zdravlja) u predloženi i modificirani izračun alergenog indeksa je umjesto površine cijelog urbanog dijela grada Zadra (30 km<sup>2</sup>) prikazan izračun za smanjenu istraživanu površinu od 4 km<sup>2</sup> (uzimajući u obzir i drugačiju distribuciju gustoće alergenih biljnih svojti na smanjenoj površini). Varijacije između alergenog indeksa u trogodišnjim i devetogodišnjim istraživanim razdobljima i iznose  $I_A = 0,18$  (Tablica 13).

Na temelju izračuna alergenog indeksa ( $I_A$ ) na površini od 4 km<sup>2</sup>, dobivene se vrijednosti alergenog indeksa mogu usporediti s indeksom alergenosti ( $I_{UGZA}$ ) koji se posljednjih godina učestalo koristi diljem Europe. Na području 24 španjolska grada izračunat je indeks  $I_{UGZA}$  te čiji se raspon vrijednosti kretao između 0,07 do 0,87, a uzimajući vrijednost indeksa od 0,30 kao prag koji se smatra dovoljnim za pokretanje simptoma alergije u osjetljive populacije, 12

proučenih parkova može se smatrati nezdravim u bilo koje doba godine (Cariñanos i sur. 2017.). U istraživanju 8 najvažnijih urbanih zelenih površina u gradu Córdoba (Španjolska),  $I_{UGZA}$  se kretao između 0,04 i 0,60 (Velasco-Jiménez i sur. 2020.). U široj studiji o 34 urbane zelene površine smještene u 23 grada u šest mediteranskih zemalja (Francuska, Italija, Maroko, Portugal, Španjolska i Slovenija),  $I_{UGZA}$  se kretao između 0,03 i 1,00 (Cariñanos i sur. 2019.). Studija o tri zelene površine u Rzeszówu (jugoistočna Poljska) izvijestila je o prosječnom  $I_{UGZA}$  od 0,26 (Kasprzyk i sur. 2019a), a druga studija o jednom zelenom prostoru smještenom u Eichstättu (Njemačka) izvijestio je o  $I_{UGZA} = 0,17$  (Jochner-Oette i sur. 2018.). Najnovija istraživanja pokazala su kako su vrijednosti  $I_{UGZA}$  zabilježene u urbanim zelenim površinama regije glavnog grada Bruxellesa bile su u prosjeku mnogo niže od onih zabilježenih u mediteranskim gradovima i drugdje, te bi se u većini slučajeva mogle smatrati niskim (uz napomenu kako u ovom istraživanju nije bila uključena zeljasta vegetacija ni trave pa je vrijednost  $I_{UGZA}$  podcijenjen) (Aerts i sur. 2021.).

Uzimajući u obzir sve navedene podatke, može se zaključiti kako urbana flora grada Zadra ne predstavlja visoki zdravstveni rizik osobama osjetljivim na pelud.

Aerobiološka slika grada Zadra rezultat je tipične mediteranske vegetacije, te u zraku uglavnom prevladavaju peludna zrnca mediteranskih biljaka. Uz tipične mediteranske predstavnike, prisutna su i peludna zrnca nekolicine „kontinentalnih“ svojti koje se u urbanoj zoni najčešće sade kao ukrasno drveće na javnim i privatnim površinama (*Betula* spp., *Corylus* spp., *Castanea* spp., *Aesculus* spp. i druge). Uz to, prisutnost netipičnih peludnih zrnaca (npr. *Ambrosia* spp.) u zraku grada Zadra može biti i rezultat transporta s udaljenih područja (engl. „long range transport“) pod utjecajem zračnih strujanja i / ili vjetra (Rousseau i sur. 2003., Ranta i sur. 2006.; Cecchi i sur. 2007., Sofiev i Bergmann 2013., de Weger i sur. 2016., Hrabovský i sur. 2016., Sofiev 2017., Szczepanek i sur. 2017., Ghasemifard i sur. 2020.).

Tijekom devetogodišnjeg istraživanog razdoblja (2007. - 2015.) prosječna godišnja koncentracija iznosila je 55 081 pz/m<sup>3</sup>. Najniže ukupne godišnje koncentracije zabilježene su tijekom 2012. i 2008. godine (41 764 pz/m<sup>3</sup> i 41 913 pz/m<sup>3</sup>), a najviše tijekom 2015. godine (78 857 pz/m<sup>3</sup>). Izmjerene ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca na području grada Zadra više su od onih zabilježenih u Rijeci, Splitu i Dubrovniku (Bokan i sur. 2007., Dolina 2010., Puljak i sur. 2016.) te slične zabilježenim koncentracijama u Zagrebu (Peternel i sur. 2005a.). Zabilježene prosječne koncentracije peludnih zrnaca u zraku grada Zadra slične su onima zabilježenim u pojedinim gradovima u Italiji (Rizzi-Longo i sur. 2007.), Španjolskoj (Pérez-Badia i sur. 2010a., Vaquero i sur. 2013.) i Turskoj (Tosunoglu i sur. 2015.). Nije zabilježen

stabilan trend porasta ukupnih godišnjih koncentracija, međutim u 2010., 2011. i 2015. godini ukupne godišnje koncentracije su više od prosječnih vrijednosti.

S obzirom na tipična mediteranska klimatska i geografska obilježja, u zraku grada Zadra prevladavaju peludna zrnca iz skupine drveća sa udjelom od 72,7 %. Potom slijede peludna zrnca iz skupine korova sa udjelom od 24,3 % te trava sa udjelom od 3,0 %. Slična preraspodjela po skupinama zabilježena je i na području geografsko- klimatološkim sličnim područjima kao što su grad Split (Mileta 2009.) i Trst u Italiji (Rizzi-Longo i sur. 2007.)

U ukupnom peludnom spektru grada Zadra najzastupljenija su peludna zrnca iz porodice čempresa (Cupressaceae) sa udjelom od 45,56 % i korovne svojte *Parietaria judaica* L. sa udjelom od 21,79 %. Potom slijede *Pinus* spp. (5,69 %) i *Olea* spp. (3,98 %). Navedene svojte su tipične za Mediteran i predstavljaju osnovu alergološkog rizika na ovom području (D'Amato i sur. 2007.).

Grad Zadar je, s obzirom na raspodjelu i pojavljivanje peludnih zrnaca u zraku, tipični predstavnik Mediterana i odlikuju ga tri karakteristične polinacijske sezone: zima, proljetno-ljetna i ljetno- jesenska sezona u kojima dominiraju peludna zrnca pojedinih svojti (D'Amato 2007.). U zimskim mjesecima (siječanj- ožujak) u zraku grada Zadra dominiraju peludna zrnca čempresa (Cupressaceae), a uz njih su u znanto nižim koncentracijama prisutna i peludna zrnca johe (*Alnus* spp.), lijeske (*Corylus* spp.), bora (*Pinus* spp.), topole (*Populus* spp.) i brijesta (*Ulmus* spp.). Proljetno- ljetnu polinaacijsku sezonu karakterizira prisutnost najvećeg broja različitih vrsta peludnih zrnaca u zraku grada Zadra, te uz prisutnost peludnih zrnaca čempresa (Cupressaceae) maksimalne koncentracije postižu i peludna zrnca breze (*Betula* spp.), graba (*Carpinus* spp.), kostele (*Celtis* spp.), jasena (*Fraxinus* spp.), masline (*Olea* spp.), bora (*Pinus* spp.), trputca (*Plantago* spp.), platane (*Platanus* spp.), trava (Poaceae), hrasta (*Quercus* spp.), kiselice (*Rumex* spp.), vrbe (*Salix* spp.) i kopriva (Urticaceae). Tijekom ljetno- jesenske polinacijske sezone, izuzev prisutnosti peludnih zrnaca iz porodica čempresa (Cupressaceae), kopriva (Urticaceae) i trava (Poaceae), prisuta su i peludna zrnca ambrozije (*Ambrosia* spp.) te pelina (*Artemisia* spp.) u zanemarivim koncentracijama. Ovakva sezonska dinamika potvrđuje prethodna istraživanja u gradu Zadru (Peroš-Pucar 2011.), te je slična istraživanjama u Splitu (Puljak i sur. 2016.), Trstu (Rizzi-Longo i sur. 2007.), Tirani- Albanija (Hoxha 2007.), Alexandroupolisu- Grčka (Nikolaidis i sur. 2015.) i Antalya- Turska (Tosunoglu i sur. 2015.).

Svojte iz porodice čempresa (Cupressaceae) široko su rasprostranjene širom Mediterana, a najčešći predstavnici ove porodice su *Cupressus sempervirens* L. i *Juniperus oxycedrus* L. koje su vrlo brojne na području grada Zadra (Milović i Mitić 2012.). Predstavnici

ove porodice su anemofili i karakterizira ih produkcija ogromne količine peludi zbog čega predstavljaju dominantnu vrstu alergene peludi u brojnim mediteranskim gradovima (García-Mozo i sur. 2006., Hoxha 2007., Rizzi-Longo i sur. 2007., Pérez-Badia i sur. 2010a, Vaquero i sur. 2013., Tosunoglu i sur. 2015., Puljak i sur. 2016.) i jedan su od vodećih uzroka alergijskih poteškoća tijekom zimskih mjeseci na Mediteranu (Corsico i sur. 2002., D'Amato i sur. 2007., Scichilone i sur. 2013., Pahun i sur. 2018., Charpin i sur. 2019.). S obzirom da koncentracije peludnih zrnaca čempresa više od 100 pz/m<sup>3</sup> izazivaju alergijske reakcije (Belmonte i sur. 1999a.), te uzimajući u obzir izmjerene koncentracije tijekom ovog devetogodišnjeg istraživanja, pelud čempresa možemo smatrati jednim od glavnih lokalnih alergena na području grada Zadra. Naime, peludna zrnca čempresa su u zraku grada Zadra prisutna tijekom cijele kalendarske godine s najvišim koncentracijama u veljači, ožujku i travnju. Drugi maksimum u koncentracijama peludi porodice čempresa zabilježen je u jesenskom razdoblju (od rujna do studenog) ali sa znatno nižim koncentracijama (Slika 62). Maksimalne koncentracije peludnih zrnaca čempresa u zimskim i ranoproljetnim mjesecima rezultat su oprašivanja svojiti roda *Cupressus*, dok se tijekom jesenskih mjeseci odvija polinacija roda *Juniperus* (Iacovacci i sur. 1998., Charpin i sur. 2019.). Meteorološki parametri su od iznimnog značaja za dinamiku peludnih zrnaca čempresa. Temperatura je glavni faktor koji utječe na koncentracije čempresa u zraku grada Zadra. Utjecaj temperature je statistički značajan i negativan tijekom svih razdoblja istraživanja. Relativna pojava mrazeva tijekom razdoblja cvatnje svojiti iz porodice Cupressaceae utječe na smanjenje prosječnih temperatura što pogoduje produkciji veće količine peludi (Cariñanos i sur. 2004.). To je osobito izraženo tijekom drugog istraživnog trogodišnjeg razdoblja (2010.- 2012.) kada je negativan utjecaj temperature najsnažnije izražen (Tablica 50). Najviše ukupne godišnje koncentracije peludnih zrnaca izmjerene su 2010. godine (32 450 pz/m<sup>3</sup>) kada su i izmjerene najniže prosječne dnevne temperature u gradu Zadru (15,2°C). Ovakav negativan utjecaj temperature na koncentracije peludi karakterističan je za one drvenaste svojite koje imaju dugi period oprašivanja kada se tijekom kasno proljetnih i ljetnih mjeseci s visokim temperaturama bilježe niske koncentracije peludi (García-Mozo i sur. 2006., Puljak i sur. 2016.). Vršne se koncentracije dostižu najbrže u 2012. godini (16 dana, odnosno 02. ožujka). U veljači 2012. godine zabilježena je najniža prosječna temperatura u gradu Zadru (4,4°C), a i ukupna količina oborina tijekom prva tri mjeseca je iznosila svega 29 mm. Vršne se koncentracije najkasnije dostižu 2009., 2010. i 2013. godine (62, 78 i 60 dana) zbog velikih količina oborina zabilježenih u razdoblju od siječnja do ožujka kada su izmjerene oborine u tom razdoblju iznosile trećinu ukupnih godišnjih oborina za grad Zadar. Velike

količine oborina imaju učinak „ispiranja“ peludi i depozicije iz zračnih masa na tlo čime se koncentracije peludnih zrnaca u zraku smanjuju posebice u razdoblju polinacije (Galán i sur. 1998.). Posljednje tri godine istraživanja primjećuje se produljenje glavne peludne sezone što se može povezati s utjecajem klimatskim promjena (D'Amato i sur. 2001., Shea i sur. 2008., Cecchi i sur. 2010.).

Porodica Urticaceae široko je rasprostranjena porodica koja obuhvaća 53 roda. Zidna crkvina (*Parietaria judaica* L.) je s alergološkog aspekta najvažniji predstavnik ove porodice na mediteranskom području (D'Amato i sur. 2007). Široko je rasprostranjena po Dalmaciji i najčešće je nalazimo na kamenim zidinama mediteranskih gradova, zapuštenim građevinama, uz puteve i prometnice, te općenito na tlima bogatim nitratima (Furlan 2010., Milović i Mitić 2012., Puljak i sur. 2016., Jasprica i sur. 2017.). Analizom procjene gustoće u ovom istraživanju, utvrđeno je kako je svojta *Parietaria* spp. brojno nazočna na području grada Zadra. Zbog morfološke sličnosti peludnih zrnaca roda *Parietaria* i *Urtica*, može doći do pogrešne identifikacije pri svjetlosnoj mikroskopiji, posebice u razdoblju preklapanja polinacije, stoga su u ovom istraživanju aerobiološki podaci ovih svojti objedinjeni i prikazani u klasi porodice Urticaceae. U Europi je učestalost alergijske preosjetljivosti na pelud kopriva viša od 20 % (D'Amato 2007., Sousa i sur. 2014., Ariano i sur. 2017.). Na području Hrvatske, istraživanja pokazuju kako je alergijska preosjetljivost na koprive dominantnata za obalni dio, ali sa nižim udjelima preosjetljivosti (Cvitanović i Marusić 1994., Skitarelić i sur. 2010., Kljajić i sur. 2019.). Peludna zrnca iz porodice Urticaceae su u zraku grada Zadra prisutna gotovo cijelu godinu- od početka veljače do početka prosinca (Slika 62) kao i u drugim mediteranskim gradovima u Hrvatskoj (Furlan 2010., Puljak i sur. 2016.), Italiji (Ariano i sur. 2017.), Španjolskoj (Díaz de La Guardia i sur. 1998., Belmonte i sur. 1999b., Rodríguez-Rajo i sur. 2004.) Grčkoj (Fotiou i sur. 2011.) i Albaniji (Hoxha 2007.). U ukupnom peludnom spektru grada Zadra peludna zrnca kopriva sudjeluju s udjelom od 21,7 % te predstavljaju drugu najzastupljeniju vrstu alergene peludi. U ovom istraživanju, samo peludna zrnca koprive ulaze u kategoriju vrlo visokih koncentracija (za korovne svojte  $>500 \text{ pz/m}^3$ ) koje se postižu krajem travnja kada su izmjerene dnevne koncentracije ponekad više i od  $1\ 000 \text{ pz/m}^3$  zraka. Zbog svega navedenog, peludna zrnca iz porodice kopriva se također mogu smatrati jednim od glavnih lokalnih alergena u gradu Zadru. Prosječni godišnji indeks iznosi  $12\ 004 \text{ pz/m}^3$  što je značajno više od većine mediteranskih gradova gdje se prosječni godišnji indeksi kreću u rasponu od nekoliko stotina do manje od  $5\ 000 \text{ pz/m}^3$  (Díaz de La Guardia i sur. 1998., Vega-Maray i sur. 2003., Altıntaş i sur. 2004., Rodríguez-Rajo i sur. 2004., Sousa i sur. 2014., Puljak



i sur. 2016.). Slični prosječni godišnji indeksi peludi kopriva zabilježeni su u nekoliko talijanskih gradova (Ariano i sur. 2017.). Maksimalne koncentracije se u gradu Zadru postižu tijekom travnja, a drugi, niži polinacijski maksimum zabilježen je u srpnju (Slika 62). Slično kao i u Splitu, na području grada Zadra nije utvrđeno drugo, kraće polinacijsko razdoblje od kolovoza do listopada (D'Amato i sur. 2007., Puljak i sur. 2016.). Trogodišnje varijacije su prisutne tijekom drugog istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2010.- 2012.) kada se maksimalne koncentracije postižu već tijekom lipnja (Slika 60). Neovisno o dujoj polinacijskoj sezoni, vršne se koncentracije dostižu vrlo brzo (u prosjeku 33. dan) a tijekom svih devet godina istraživanja maksimalne koncentracije su izmjerene u travnju. Najbrže postizanje vršnih koncentracija zabilježeno je u 2009. i 2010. godini (5. odnosno 9. dan) kada su u prva tri mjeseca kalendarske godine zabilježene veće količine oborina. Najkraće peludne sezone zabilježene su 2011. i 2012. godine (181, odnosno 159 dana). U tim je godinama zabilježeno izrazito sušno razdoblje u mjesecima koji prethode razdoblju cvjetanja kopriva (od siječnja do ožujka ukupna količina oborina iznosila je svega 76,4 mm u 2011. te 29 mm u 2012. godini). Nekoliko je istraživanja utvrdilo kako akumulirana količina oborina tijekom PPP pozitivno utječe na intenzitet otpuštanja peludnih zrnaca kopriva (Díaz de La Guardia i sur. 1998., Recio i sur. 2006.). Temperatura ima statistički značajnu i pozitivnu povezanost sa koncentracijama peludnih zrnaca kopriva, a brzina vjetera, oborine i vlaga statistički značajan i negativan utjecaj (Tablica 62), kao što je već utvrđeno na sličnim područjima (Vega-Maray i sur. 2003., Rodríguez-Rajo i sur. 2004., Sousa i sur. 2014., Puljak i sur. 2016.). Tijekom drugog istraživanog trogodišnjeg razdoblja (2010.- 2012.) zabilježen je negativan ali statistički neznačajan utjecaj temperature na koncentracije peludi kopriva u zraku grada Zadra. Na ovu pojavu su vjerojatno utjecale ljudske aktivnosti. Naime, gradska tvrtka odgovorna za održavanje javnih površina u Zadru neredovito provodi čišćenje gradskih zidina, te su povremene anomalije u zabilježenim koncentracijama peludi kopriva u zraku grada Zadra u skladu s tim aktivnostima.

Od svih istraživanih svojti u ovom istraživanju, bor (*Pinus* spp.) je na području grada Zadra vrlo brojno nazočan. Najrasprostranjenije su svojte *Pinus halepensis* Mill i *Pinus pinea* L koje nalazimo diljem grada ili pojedinačno ili u formi malih šumskih zajednica tzv. „borika“. Uzduž gotovo cijele obalne linije grada brojni su primjerci ovih svojti. Ujedno, pojedinačno se nalazi i *Pinus nigra* Arnold. (Milović i Mitić 2012., Perinčić i sur. 2012.). Peludna zrnca bora spadaju u niske do umjerene alergenosti međutim ljudi, a najnovija istraživanja na dječjoj populaciji u Dalmaciji pokazuju nisku razinu preosjetljivosti na ovu vrstu peludi (Kljajić i sur.

2019.). Međutim, osobe izložene visokim koncentracijama crnogorične peludi mogu pokazati iritacijsku reakciju, s kliničkim simptomima sličnim tipičnim alergijskim manifestacijama (Weber 2014.) ili križnu reakciju (Weber 2003.). Godišnje koncentracije peludi bora na području grada Zadra su slične onima u Splitu i Trstu (Rizzi-Longo i sur. 2007., Puljak i sur. 2016.), više od onih zabilježenih u Grčkoj ili Španjolskoj (Pérez-Badia i sur. 2010a., Rodríguez-de la Cruz i sur. 2010., Nikolaidis i sur. 2015.) te niže od koncentracija izmjerenih u središnjoj Italiji Albaniji i Turskoj (Frenguelli i sur. 2002a i b., Hoxha 2007., Tosunoglu i sur. 2015.). U gradu Zadru je tijekom istraživanog razdoblja primijećena pravilna dvogodišnja izmjena visokih i niskih koncentracija (Slika 49). Tijekom posljednje dvije godine istraživanja (2014. i 2015.) izmjerene koncentracije peludnih zrnaca bora su naglo porasle, peludna sezona započne ranije, vršne koncentracije su dva puta više od prosječnih te glavna peludna sezona traje duže od prosjeka (Tablica 33). Klimatske promjene utječu na fenologiju mnogih biljnih vrsta, te porast temperature i koncentracija CO<sub>2</sub> djeluju pozitivno na raniji početak cvjetanja i produljenje peludne sezone (Frenguelli i sur. 2002a i b., Shea i sur. 2008.). Tijekom istraživanog razdoblja temperatura ima statistički značajan i negativan utjecaj na dinamiku peludi bora, do čega dolazi zbog duge glavne peludne sezone tijekom koje se povećanjem temperatura u ljetnim mjesecima podudara s razdobljem nižih koncentracija, (García-Mozo i sur. 2006.) a slično je zabilježeno i u okruženju (Frenguelli i sur. 2002a i b., Rizzi-Longo i sur. 2007., Puljak i sur. 2016.). Vjetar i tlak zraka statistički značajno i pozitivno utječu na dinamiku peludnih zrnaca bora na području grada Zadra.

Iz porodice Oleaceae, na području grada Zadra je zabilježeno nekoliko različitih svojti (Milović i Mitić 2012.) a aerobiološki značajnim se smatraju samo dvije svojte- *Olea* spp. (maslina) i *Fraxinus* spp. (jasen). Udio zabilježenih peludnih zrnaca masline je u zraku na području grada Zadra dvostruko veći od peludnih zrnaca jasena. Maslina se smatra jednim od vodećih alergena u mediteranskim zemljama (D'Amato i sur. 2007., Kljajić i sur. 2019., Skitarelić i sur. 2019.) a glavna peludna sezona masline na području grada Zadra u prosjeku traje 54 dana tijekom svibnja i lipnja slično kao i u drugim mediteranskim gradovima (Díaz De La Guardia i sur. 2003., Alba i sur. 2006., Tosunoglu i sur. 2015., Puljak i sur. 2016.). Peludna zrnca jasena (*Fraxinus* spp.) se također smatraju alergenima, prvenstveno zbog svoje kros reaktivnosti sa peludnim zrnacima masline ali i breze (Vara i sur. 2016.). Prisutnost peludnih zrnaca *Fraxinus* spp. bilježi se već u veljači a glavna peludna sezona u gradu Zadru traje u prosjeku 77 dana kao što je zabilježeno u Španjolskoj (Vara i sur. 2016.). Prosječne godišnje koncentracije peludi maslina su nekoliko puta više od onih jasena, prvenstveno zbog toga što

je maslina ornamentalna ali i poljoprivredna kultura čiji se sadnja u posljednjih nekoliko desetljeća na području grada Zadra i Zadarske županije značajno povećala. Najviše koncentracije peludi jasena dostižu se na prijelazu ožujka i travnja, a maslina svoje najviše koncentracije dostiže u svibnju kao što je zabilježeno i u Splitu (Puljak i sur. 2016.) i drugim mediteranskim zemljama (Díaz De La Guardia i sur. 1999., Alba i sur. 2006., Dimou 2012., Aguilera i sur. 2014., Nikolaidis i sur. 2015., Tosunoglu i sur. 2015.).

Statistička analiza pokazuje kako srednja dnevna i maksimalna dnevna temperatura ima snažan pozitivan učinak na pelud jasena te snažan negativan na pelud masline. Peludna sezona jasena započinje tijekom zimskih mjeseci te porast temperature zraka potiče otpuštanje i emisiju peludi što je u skladu sa sličnim istraživanjima utjecaja temperature na pelud jasena (Vara i sur. 2016.). Za razliku od pojedinih istraživanja o utjecaju meteoroloških faktora na disperziju peludi masline (Vázquez i sur. 2003., Cariñanos i sur. 2004., Docampo i sur. 2007., Puljak i sur. 2016.) na području grada Zadra temperatura (i srednja i maksimalna i minimalna) pokazuje negativnu korelaciju s koncentracijama peludi masline. Srednja dnevna temperatura pogoduje koncentracijama peludi masline u zraku, međutim kao što je već zabilježeno u Španjolskoj i Portugalu, srednja dnevna i maksimalna temperatura imaju negativan učinak zbog razdoblja završetka cvjetanja masline. Početak ljeta karakterizira snažan porast temperatura zraka koji se podudara s krajem cvatnje masline te niskim koncentracijama peludi u zraku (Díaz De La Guardia i sur. 2003., Riberio i sur. 2006.).

Analiza trogodišnjih razdoblja pokazuje kako početak peludne sezone masline u gradu Zadru započinje sve ranije, a vidljivo je i povećanje broja dana s umjerenim koncentracijama što se može povezati s utjecajem klimatskih promjena, prvenstveno porastom temperature zraka (Orlandi i sur. 2005., Bonofiglio i sur. 2009., D'Amato i sur. 2015., 2016.).

Red Fagales karakterizira visoka razina unakrsne alergene reaktivnosti između reprezentativnih svojti različitih rodova. Ovaj red obuhvaća tri porodice: Betulaceae, uključujući rodove *Betula* (breza) i *Alnus* (joha); Corylaceae, uključujući rodove *Corylus* (lješnjak), *Carpinus* (grab) i *Ostrya* (crni grab); Fagaceae, uključujući rodove *Quercus* (hrast), *Fagus* (bukva) i *Castanea* (slatki kesten) (D'Amato i sur. 2007). Na području grada Zadra najbrojniji su hrast (*Quercus* spp.), grab/ crni grab (*Carpinus/ Ostrya* spp.) i joha (*Alnus* spp.). Ostali alergeni predstavnici na urbanom području prisutni sporadično, najčešće u obliku pojedinačnih ornamentalnih jedinki. U zraku grada Zadra peludna zrnca johe i lijeske bilježe se već u siječnju, potom slijede breza i grab u veljači a najkasnije s polinacijom započinju svojte hrasta (ožujak/ travanj). Glavne peludne sezone johe, lijeske, breze i graba traju u prosjeku

mjesec do dva dana, dok je glavna peludna sezona hrasta najduža (u prosjeku 92 dana). Koncentracije peludnih zrnaca iz porodice Betulaceae su u zraku grada Zadra niže u odnosu na kontinentalno područje Hrvatske (Peternel i sur. 2007., Sikora i sur. 2013.). Peludna zrnca *Carpinus* spp. pokazuju sličnost sa podacima iz grada Splita, dok su peludna zrnca svojte *Quercus* spp. zastupljenija u Zadru i glavna peludna sezona traje duže (Puljak i sur. 2016.).

Za razliku od istraživanja provedenih u Splitu, Italiji, Španjolskoj, Poljskoj (Docampo i sur. 2007., Garcia-Mozo i sur. 2007., Rizzi-Longo i sur. 2007., Grewling i sur. 2014., Puljak i sur. 2016.) temperatura negativno utječe na disperziju peludnih zrnaca svojte *Quercus* spp. što je zabilježeno i u prirodnim područjima Španjolske (Garcia-Mozo i sur. 2007.). Naime, velika duljina glavne peludne sezone podudara se s porastom temperature krajem proljeća / početkom ljeta s krajem sezone, kada se bilježi smanjenje koncentracije peludi zbog unutarnje fenologije biljaka (Garcia-Mozo i sur. 2007.).

Peludna zrnca ostalih drvenastih svojti (*Celtis* spp., *Platanus* spp., *Populus* spp., *Salix* spp. i *Ulmus* spp.) su na području grada Zadra prisutne u zanemarivim udjelima i koncentracijama.

Peludna zrnca iz porodice trava (Poaceae) smatraju se glavnim uzrokom peludnih groznica u mnogim dijelovima svijeta. Porodica trava (Poaceae) obuhvaća više od 600 rodova i preko 10 000 vrsta, od kojih je više od 400 anemofilnih zeljastih biljaka u Europi. U sjevernoj, srednjoj i istočnoj Europi glavno razdoblje cvjetanja trava započinje početkom svibnja, a završava krajem srpnja. Na području Mediterana cvjetanje obično započinje i završava mjesec dana ranije. Glavna peludna sezona varira iz godine u godinu zbog fluktuacija klimatskih čimbenika, ali maksimalna atmosferska koncentracija peludi trave obično se javlja 1-2 mjeseca nakon početka glavne sezone cvatnje. Općenito, u Europi koncentracije peludnih zrnaca trava vrhunce dosežu u lipnju. Premda je uočeno smanjenje ukupnih godišnjih koncentracija peludnih zrnaca trava (prvenstveno zbog promjena u poljoprivrednim praksama i korištenju zemljišta što je dovelo do smanjenja travnjaka), čini se da se učestalost alergijske senzibilizacije na pelud trave ne smanjuje (D'Amato 2007.). Na području grada Zadra pelud trava je prisutna veći dio godine (od kraja ožujka do početka listopada), a maksimalne koncentracije se postižu u proljeće (krajem svibnja) što je karakteristično za mediteransko područje (Jato i sur. 2006., Rizzi-Longo i sur. 2007., Pérez-Badia i sur. 2010a i b, Rodríguez-de la Cruz i sur. 2010., Vaquero i sur. 2013., Ianovici 2015., Puljak i sur. 2016.) ali i za pojedina kontinentalna područja u Hrvatskoj (Peternel i sur. 2006., Nadih i sur. 2012.). Na disperziju peludnih zrnaca najveći pozitivni učinak ima temperatura, dok oborine i vlažnost zraka imaju negativan učinak (Garcia-Mozo i

sur. 2007., Hoxha 2007., Ianovici 2015.). Premda količine oborina imaju utjecaj smanjenja koncentracija peludi trava u zraku, istovremeno se uslijed osmotskog šoka trga sporoderma i i oslobađa se citoplazmatski sadržaj sa alergenima uzrokujući da i u vrijeme kišnih razdoblja tijekom proljetnih mjeseci može doći do povećanja alergijskih simptoma (Emberlin i sur. 1993.).

Izuzev peludnih zrnaca iz porodice Urticaceae, koje su u zraku grada Zadra zastupljene cijele godine u značajnim koncentracijama, od korovnih svoti valja izdvojiti *Ambrosia* spp. koja se smatra jednim od najvećih alergena današnjice i koja je na području grada Zadra zasada prisutna na nekolicini mikrolokacija (Milović i Mitić 2012.).

*Ambrosia artemisiifolia* L. (ambrozija), jedan od najvažnijih peludnih alergena, invazivna je biljka koja se strahovito proširila i zahvatila dijelove Europe tijekom prošlog stoljeća (Šikoparija i sur. 2017.). Nizinski dijelovi Hrvatske jako su zaraženi ambrozijom, dok je u obalnom području ambrozija uglavnom koncentrirana na pojaseve duž komunikacijskih linija (Nikolić 2018.). Glavna peludna sezona ambrozije započinje u prvoj polovici kolovoza i završava krajem rujna, slično kao u Zagrebu i Splitu (Puljak i sur. 2016., Vucić i sur. 2019.). Analiza dvosatnih koncentracija tijekom razdoblja 2008.-2017. pokazala je da su koncentracije peludnih zrnaca ambrozije u zraku grada Zadra najviše u večernjim i noćnim satima (22h- 04h) što implicira kako je prisutnost peludi ambrozije u zraku grada Zadra pod utjecajem prijenosa sa velikih udaljenosti (Vucić i sur. 2019.). Naime, ambrozija započinje s emisijom peludi rano ujutro, te se smatra kako vršne koncentracije koje se dostižu tijekom jutra/ ranog poslijepodneva vjerojatno potječu iz lokalnih izvora, dok su vršne koncentracije zabilježene tijekom večeri/ noći rezultat transporta sa velikih udaljenosti (Šikoparija i sur. 2009.). Rezultati Spearmanove korelacijske analize pokazali su neke poznate trendove, općenito pozitivnu korelaciju između koncentracije peludi ambrozije i temperature, a negativnu korelaciju sa količinom oborina, vlagom i brzinom vjetera. Primjenom kriterija za koncentraciju ambrozije i pragove za pojavu simptoma nakon izlaganja peludi ambrozije (Anonymus 6 2012., Liu i sur. 2016.) grad Zadar se može svrstati u područje niskog rizika (Liu i sur. 2016.).

Sezonska dinamika i koncentracija pojedinog peludnog alergena se najzornije očituje na peludnom kalendaru (Slika 62). Peludni kalendari se obično koriste u aerobiologiji kao grafički prikaz distribucije peludi u zraku na istraživanom području i služe za usporedbu sezonskih razlika (Šikoparija i sur. 2018.). Peludni kalendari u ovom radu su izrađeni na temelju tri trogodišnja i sveukupnom devetogodišnjem istraživanju te prikazuju peludna zrnca svojiti koje se pojavljuju s udjelom većim od 1 % i/ ili predstavljaju mogući alergeni rizik. Usporedba

peludnih kalendara izrađenih na temelju trogodišnjih razdoblja na području grada Zadra pokazuje razlike u počecima, duljini trajanja i koncentracijama gotovo svih istraživanih vrsta peludnih zrnaca (Slika 59, 60 i 61). Na spomenute razlike najviše su utjecali sezonski i godišnji meteorološki uvjeti na istraživanom području a o kojima ovisi produkcija i raspršivanje peludi. Kako bi se ujecaj svih sezonskih fluktuacija obuhvatio te u skladu s preporukama Međunarodne aerobiološke asocijacije (IAA) koja preporučuje izradu peludnih kalendara na temelju skupa podataka od najmanje 5 uzastopnih godina (Galán i sur. 2017.), izrađen je devetogodišnji peludni kalendar za grad Zadar. Kao i u ostalim mediteranskim gradovima, za područje grada Zadra karakteristično je pojavljivanje dugih linija (repova, engl „long- tail“) čime se označava duga polinacijska sezona (Spieksma 1991.). Pojavljivanje i dinamika peludnih zrnca pojednih alergenih svojti u gradu Zadru slični su rezultatima dobivenim istraživanjima uzduž Hrvatske obale (Pula, Rijeka, Split, Dubrovnik) (<https://www.plivazdravlje.hr/alergije/prognoza>) ali i Mediterana (Cariñanos i sur. 2004., Recio i sur. 2006., Docampo i sur. 2007., Rizzi-Longo i sur. 2007., Pérez-Badia i sur. 2010a i b, Nikolaidis i sur. 2015.).

## 6. ZAKLJUČAK

Na temelju analize rezultata dobivenih aerobiološkim istraživanjem (2007. - 2015.) na području grada Zadra mogu se donijeti slijedeći zaključci:

- Tijekom istraživanog razdoblja određeni su alergeni indeksi za područje grada Zadra te oni iznose  $I_{A(2007.-2009.)} = 0,032$ ,  $I_{A(2010.-2012.)} = 0,031$ ,  $I_{A(2013.-2015.)} = 0,030$ ,  $I_{A(2007.-2015.)} = 0,031$  za područje od 30 km<sup>2</sup>, odnosno  $I_{A(2007.-2009.)} = 0,176$ ,  $I_{A(2010.-2012.)} = 0,177$ ,  $I_{A(2013.-2015.)} = 0,183$  i  $I_{A(2007.-2015.)} = 0,178$  za područje od 4 km<sup>2</sup>. Varijabilnost između trogodišnjih i objedinjenog devetogodišnjeg alergnog indeksa je slabo izražena i može se smatrati zanemarivom. Dobivene vrijednosti alergnog indeksa su < 0,5 te se područje grada Zadra može smatrati prostorom niskog alergnog potencijala;
- U istraživanom razdoblju na području grada Zadra ukupno je izbrojano 495 732 peludnih zrnaca, od čega je 473 357 peludnih zrnaca obuhvaćeno detaljnijom analizom zbog svoje brojnosti i/ ili alergnog potencijala;
- U ukupnom peludnom spektru prevladavaju peludna zrnca drvenastih svojti s udjelom od 72,7 %, potom slijede peludna zrnca iz skupine korova s udjelom od 24,4 % te peludna zrnca trava s udjelom od 3,0 %;
- Najviše koncentracije peludnih zrnaca u zraku su prisutne tijekom zimskih i proljetnih mjeseci (veljača - svibanj) kad dominiraju peludna zrnca drvenastih svojti, za razliku od ljetno - jesenskih mjeseci kad prevladavaju peludna zrnca iz skupina korova i trava;
- Od drvenastih svojti, najzastupljenija su peludna zrnca iz porodice Cupressaceae, *Pinus* spp., *Quercus* spp., *Olea* spp. i *Fraxinus* spp. Među korovnim svojtima izrazita je dominacija peludnih zrnaca iz porodice Urticaceae i to je jedina svojta čija peludna zrnca postižu vrlo visoke koncentracije u ukupnom peludnom spektru (> 500 pz/m<sup>3</sup> zraka);
- Analiza trogodišnjih istraživanih razdoblja pokazuje da postoje varijacije u zabilježenim koncentracijama peludnih zrnaca *Betula* spp., *Carpinus* spp., *Celtis*

spp., Cupressaceae, *Olea* spp., *Plantago* spp., *Populus* spp., *Rumex* spp. i *Salix* spp. Najstabilnije sezone, s vrlo malo odstupanja, uočene su jedino kod peludnih zrnaca svojte *Ambrosia* spp.;

- Među istraživanim svojtima visoki stupanj alergenosti posjeduju peludna zrnca svojti *Alnus* spp., *Ambrosia* spp., *Betula* spp., *Corylus* spp., *Fraxinus* spp., *Platanus* spp. i Poaceae, a glavnim lokalnim alergenima se smatraju peludna zrnca svojti Cupressaceae, *Olea* spp. i Urticaceae;
- Analiza procjene gustoće alergeni svojti na području grada pokazala je kako je među drvenastim svojtima vrlo brojno nazočna svojta *Pinus* spp., brojno nazočna svojta Cupressaceae, a od korovnih vrsta i trava slabo su nazočne Urticaceae i Poaceae;
- Temperatura pozitivno utječe na koncentraciju peludnih zrnaca porodica Urticaceae i Poaceae, te svojti *Fraxinus* spp, *Celtis* spp., *Ambrosia* spp. i *Artemisia* spp., a kod ostalih je svojti učinak temperature negativan ili statistički zanemariv;
- Oborine kod većine istraživanih svojti imaju negativan učinak ili je njihov utjecaj neznajčan, a slično je i s relativnom vlagom u zraku, izuzev peludnih zrnaca iz porodice Cupressaceae i svojte *Olea* spp., kod kojih relativna vlažnost zraka pozitivno djeluje na njihovu koncentraciju;
- Tlak zraka pozitivno utječe na koncentraciju peludnih zrnaca većine svojti, izuzev peludnih zrnaca svojti *Artemisia* spp., *Fraxinus* spp., *Olea* spp., *Rumex* spp. i Urticaceae, kod kojih je učinak tlaka zraka ili negativan ili statistički zanemariv;
- Brzina vjetra pozitivno utječe na koncentraciju peludnih zrnaca porodice Cupressaceae te svojti *Pinus* spp. i *Quercus* spp.;
- Na temelju svih trogodišnjih i ukupnog devetogodišnjeg istraživanja izrađeni su peludni kalendari za grad Zadar koji prikazuju dinamiku kretanja aerobiološki i alergološki značajnih peludnih zrnaca. Varijacije tijekom trogodišnjih razdoblja su izražene u koncentracijama i duljini glavne peludne sezone kod većine svojti što je u skladu s vegetacijskim ciklusima i meteorološkoj dinamici. Preporuka ovog istraživanja je izrađivati peludne kalendare na temelju dugogodišnjih aerobioloških mjerenja;



- Ovdje predloženi alergeni indeks se može upotrijebiti kao alat za odabir najboljih i najprikladnijih biljnih vrsta za uključivanje u nove zelene površine, može se primijeniti na postojeće zelene površine kao sredstvo za procjenu trenutne alergnosti na nekom području te kao alat za omogućavanje donošenja korektivnih mjera na područjima gdje se uoče rizične aeroalergene situacije;
- Alergeni indeks predložen u ovom radu je prikladniji za analizu na manjim površinama i u skladu s tim, preporuka ovog istraživanja je razvijati predloženi model na sličnim područjima i/ili ga modificirati prema potrebama;
- Nužno je i dalje sustavno provoditi postojeća aerobiološka istraživanja te ih, prema mogućnostima, proširiti i na druge urbane sredine i/ ili rubne dijelove gradova kako bi se stekla bolja aerobiološka slika urbanih sredina, a u svrhu poboljšanja zdravlja i prevencije sve zastupljenijih alergijskih bolesti.

## 7. LITERATURA

1. Anonymus 1 (2015) Types of Allergic Diseases. NIAID. URL: <https://www.niaid.nih.gov/diseases-conditions> [pristup: 17. lipnja 2015].
2. Anonymus 2 (2013) Strategija razvoja grada Zadra 2013-2020. Razvojna agencija Zadarske županije, ZADRA d.o.o., Grad Zadar
3. Anonymus 3 (2017) URL: <http://ugis-nasadizadar.azurewebsites.net/> [pristup: 19. svibnja 2019].
4. Anonymus 4 (2019) URL: <https://ugis2-nasadizadar.azurewebsites.net/> [pristup: 21. lipnja 2020].
5. Anonymus 5 (2015) EAACI European Advocacy Manifesto.  
URL: <https://www.eaaci.org/outreach.html>, [pristup: 07.09.2016]
6. Anonymus 6 (2012) Final report: ENV . B2 / ETU / 2010 / 0037: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe. Project leader: Bullock JM 2–456
7. Abreu I, Ribeiro N, Ribeiro H, Oliveria M, Cruz A (2008) Airborne Poaceae pollen in Porto (Portugal) and allergenic profiles of several grass pollen types. *Aerobiologia* 24:133–140. <https://doi.org/10.1007/s10453-008-9093-3>
8. Aerts R, Bruffaerts N, Somers B, Demoury C, Plusquin M, Nawrot TS, Hendrickx M (2021) Tree pollen allergy risks and changes across scenarios in urban green spaces in Brussels, Belgium. *Landscape and Urban Planning* 207(1):104001. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.104001>
9. Agashe SN; Caulton E (2009) *Pollen and Spores Applications with Special Emphasis on Aerobiology and Allergy*. 1st edn. CRC Press, Enfield, New Hampshire 03748
10. Aguilera F, Fornaciari M, Ruiz-Valenzuela L, Galán C, Msallem M, Dhiab AB, Díaz-de la Guardia C, Trigo MDM, Bonofiglio T, Orlandi F (2014) Phenological models to predict the main flowering phases of olive (*Olea europaea* L.) along a latitudinal and longitudinal gradient across the Mediterranean region. *International Journal of Biometeorology* 59:629–641. <https://doi.org/10.1007/s00484-014-0876-7>

11. Alba F, Nieto-Lugilde D, Comtois P, Díaz de la Guardia C, De Linares C, Ruiz L (2006) Airborne-pollen map for *Olea europaea* L. in eastern Andalusia (Spain) using GIS: Estimation models. *Aerobiologia* 22:109–118. <https://doi.org/10.1007/s10453-006-9024-0>
12. Allakhverdi Z, Bougueremouh S, Rubio M, Delespesse G (2005) Adjuvant activity of pollen grains. *Allergy* 60:1157–1164
13. Alschinger A (1832) *Flora Jadrensis. Jaderae Tipographia Battara*
14. Altıntaş DU, Karakoç GB, Yilmaz M, Pinar M, Kendirli SG, Cakanet H (2004) Relationship between Pollen Counts and Weather Variables in East-Mediterranean Coast of Turkey: Does it Affect Allergic Symptoms in Pollen Allergic Children. *Clinical & Developmental Immunology* 11(1):87–96. <https://doi.org/10.1080/10446670410001670544>
15. Ariano R, Cecchi L, Voltolini S, Quercia O, Scopano E, Ciprandi G (2017) Parietaria pollination duration: Myth or fact? *European Annals of Allergy and Clinical Immunology* 49(1):6–10
16. Bačić T (1995) *Uvod u botaniku. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera Osijek, Pedagoški fakultet u Osijeku, interna skripta: 47–64*
17. Bačić T (2007) *Najvažnije medonosne biljke u Hrvatskoj. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek*
18. Barbarić-Gaćina J, Nikolić T, Mitić B (2008) Herbarijska zbirka Domenica Pappafave Narodnog muzeja u Zadru. *Informatica Museologica* 38(3-4):75–78
19. Bauchau V, Durham SR (2004) Prevalence and rate of diagnosis of allergic rhinitis in Europe. *European Respiratory Journal* 24:758–764. <https://doi.org/10.1183/09031936.04.00013904>
20. Beggs PJ, Šikoparija B, Smith M (2017) Aerobiology in the International Journal of Biometeorology, 1957–2017. *International Journal of Biometeorology* 61:51–58. <https://doi.org/10.1007/s00484-017-1374-5>
21. Belmonte J, Canela M, Guàrdia R, Guàrdia RA, Sbai L, Vendrell M, Cariñanos P, Díaz de la Guardia C, Dopazo A, Fernández D, Gutiérrez M, Trigo MM (1999a)

- Aerobiological dynamics of the Cupressaceae pollen in Spain, 1992-98. *Polen* 10:27–38
22. Belmonte J, Canela M, Guardia R, Guàrdia, RA, Sbai L, Vendrell M, Alba F, Alcázar P, Cabezudo B, Gutiérrez M, Méndez J, Valencia R (1999b) Aerobiological dynamics of the Urticaceae pollen in Spain, 1992-98. *Polen* 10:79–91
23. Blomme K, Tomassen P, Lapeere H, Huvenne W, Bonny M, Acke F, Bachert C, Gevaert P (2013) Prevalence of allergic sensitization versus allergic rhinitis symptoms in an unselected population. *International Archives of Allergy and Immunology* 160:200–207. <https://doi.org/10.1159/000339853>
24. Bokan I, Furlan N, Matković N (2007) Pelud u zraku na području Grada Rijeke u 2005 . godini. *Hrvatski časopis za javno zdravstvo* 3(9)
25. Bonofiglio T, Orlandi F, Sgromo C, Romano B, Fornaciari M (2009) Evidences of olive pollination date variations in relation to spring temperature trends. *Aerobiologia* 25:227–237. <https://doi.org/10.1007/s10453-009-9128-4>
26. Burge HA (2002) An update on pollen and fungal spore aerobiology. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 110:544–552. <https://doi.org/10.1067/mai.2002.128674>
27. Camacho IC (2015) Airborne pollen in Funchal city, (Madeira Island, Portugal) - First pollinic calendar and allergic risk assessment. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 22(4):608–613. <https://doi.org/10.5604/12321966.1185762>
28. Cariñanos P, Alcázar P, Galán C, Domínguez E (2002) Privet pollen (*Ligustrum* sp.) as potential cause of pollinosis in the city of Cordoba, south-west Spain. *Allergy* 57(2):92–97. <https://doi.org/10.1034/j.1398-9995.2002.1o3261.x>
29. Cariñanos P, Galan C, Alcázar P, Domínguez E (2004) Airborne pollen records response to climatic conditions in arid areas of the Iberian Peninsula. *Environmental and Experimental Botany* 52(1):11–22. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2003.11.008>
30. Cariñanos, P; Casares-Porcela, M; Quesada-Rubio JM (2014) Estimating the allergenic potential of urban green spaces: A case-study in Granada, Spain. *Landscape and Urban Planning* 123:134–144. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.12.009>

31. Cariñanos P, Adinolfi C, Díaz de la Guardia C, De Linares C, Casares-Porcel M (2016a) Characterization of Allergen Emission Sources in Urban Areas. *Journal of Environmental Quality* 45(1):244-252. <https://doi.org/10.2134/jeq2015.02.0075>
32. Carinanos P, Casares-Porcela M, Díaz De La Guardia C, Aira MJ, Cardador C, Elvira-Rendueles B, Fernández-Rodríguez S, Maya-Manzano JM, Pérez-Badia R, Rodríguez de la Cruz D, Rodriguez Rajo FJ, Rojo Úbeda J, Sánchez Reyes E, Sánchez Sánchez J, Tormo-Molina R, Pinto-Llorente AM (2016b) Breathing in the Park: A Project to estimate the allergenicity of urban green spaces in Spanish Cities. U: 6th European Symposium on Aerobiology
33. Cariñanos P, Casares-Porcel M, Díaz de la Guardia C, Airac MJ, Belmonte J, Boi M, Elvira-Rendueles B, De Linares C, Fernández-Rodríguez S, Maya-Manzano MJ, Pérez-Badía R, Rodríguez-de la Cruz D, Rodríguez-Rajo FJ, Rojo-Úbeda J, Romero-Zarco C, Sánchez-Reyes E, Sánchez-Sánchez J, Tormo-Molina R, Ana M, Maraym V (2017) Assessing allergenicity in urban parks: A nature-based solution to reduce the impact on public health. *Environmental Research* 155:219–227. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.02.015>
34. Cariñanos P, Grilo F, Pinho P, Casares-Porcel M, Branquinho C, Acil N, Andreucci MB, Anjos A, Bianco PM, Brini S, Calaza-Martínez P, Calvo E, Carrari E, Castro J, Chiesura A, Correia O, Gonçalves A, Gonçalves P, Mexia T, Mirabile M, Paoletti E, Santos-Reis M, Semenzato P, Vilhar U (2019) Estimation of the allergenic potential of urban trees and urban parks: Towards the healthy design of urban green spaces of the future. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(8):1357. <https://doi.org/10.3390/ijerph16081357>
35. Cecchi L, Malaspina TT, Albertini R, Zanca M, Ridolo E, Usberti I, Morabito M, Dall'Aglio P, Orlandini S (2007) The contribution of long-distance transport to the presence of Ambrosia pollen in central northern Italy. *Aerobiologia* 23:145–151. <https://doi.org/10.1007/s10453-007-9060-4>
36. Cecchi L, D'Amato G, Ayres JG, Forastiere F, Forsberg B, Gerritsen J, Nunes C, Behrendt H, Akdis C, Dahl R, Annesi-Maesano I (2010) Projections of the effects of climate change on allergic asthma: The contribution of aerobiology. *Allergy* 65(9):1073–1081. <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2010.02423.x>

37. Cecchi L, D'Amato G, Annesi- Maesano I (2018) External exposome and allergic respiratory and skin diseases. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 141: 846–857. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2018.01.016>
38. Charpin D, Pichot C, Belmonte J, Sutra JP, Zidkova J, Chanez P, Shahali Y, Sénéchal H, Poncet P (2019) Cypress Pollinosis: from Tree to Clinic. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology* 56(2):174–195. <https://doi.org/10.1007/s12016-017-8602-y>
39. Chocholoušková Z, Pyšek P (2003) Changes in composition and structure of urban flora over 120 years: A case study of the city of Plzeň. *Flora* 198:366–376. <https://doi.org/10.1078/0367-2530-00109>
40. Chronopoulos G, Christodoulakis D (1996) Contribution to the urban ecology of Greece: the flora of the city of Patras and the surrounding area. *Botanica Helvetica* 106:159–176
41. Chronopoulos G, Christodoulakis D (2000) Analysis of the adventive flora of a Greek city: The example of Patras. *Botanica Helvetica* 110:171–189
42. Chronopoulos G., Christodoulakis D (2003) The flora of the city of Patras (W Greece): An analysis relative to the city's spatial structure and habitat types. *Botanika Chronika* 16:115–124
43. Ciferri E, Torrisi M, Staffolani L, Hruska K (2006) Ecological study of the urban allergenic flora of central Italy. *Journal of Mediterranean Ecology* 7:15–21.
44. Corsico R, Falagiani P, Ariano R, Berra D, Biale C, Bonifazi F, Campi P, Feliziani V, Frenguelli G, Galimberti M, Gallesio MT, Liccardi G, Loreti A, Marcer G, Marcucci F, Meriggi A, Minelli M, Nardelli R, Nardi G, Negrini CA, Papa G, Piu G, Pozzan M, D'Ambrosio FP, Riva G (2002) An epidemiological survey on the allergological importance of some emerging pollens in Italy. *Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology* 10(3):155–161
45. Crkvenčić I, Friganović M, Pavić R, Rogić V, Sić M (1974) *Geografija SR Hrvatske: Južno hrvatsko primorje*. Školska knjiga Zagreb, Zagreb
46. Cvitanović S, Marusić M (1994) Hypersensitivity to pollen allergens on the Adriatic coast. *Journal of Investigational Allergology & Clinical Immunology* 4(2):96–100.

47. Ćwik A, Kasprzyk I, Wójcik T, Borycka K, Cariñanos P (2018) Attractiveness of urban parks for visitors versus their potential allergenic hazard: A case study in Rzeszów, Poland. *Urban Forestry & Urban Greening* 35:221–229. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.09.009>
48. D'Amato G, Liccardi G, D'Amato M, Cazzola M (2001) The role of outdoor air pollution and climatic changes on the rising trends in respiratory allergy. *Respiratory Medicine* 95:606–611. <https://doi.org/10.1053/rmed.2001.1112>
49. D'Amato G (2007) Pollen allergy in Europe. *UCB Inst Allergy* 6:1–12
50. D'Amato G, Cecchi L, Bonini S, Nunes C, Annesi-Maesano I, Behrendt H, Liccardi G, Popov T, van Cauwenberge P (2007) Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy Eur Journal of Allergy and Clinical Immunology* 62: 976–990. <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2007.01393.x>
51. D'Amato G, Cecchi L, D'Amato M, Liccardi G (2010) Urban air pollution and climate change as environmental risk factors of respiratory allergy: An update. *Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology* 20 (2):95–102
52. D'Amato G, Holgate ST, Pawankar R, Ledford DK, Cecchi L, Al-Ahmad M, Al-Enezi F, Al-Muhsen S, Ansotegui I, Baena-Cagnani CE, Baker DJ, Bayram H, Bergmann KC, Boulet LP, Buters JTM, D'Amato M, Dorsano S, Douwes J, Finlay SE, Garrasi D, Gómez M, Haahtela T, Halwani R, Hassani Y, Mahboub B, Marks G, Michelozzi P, Montagni M, Nunes C, Jae-Won Oh J, Popov TA, Portnoy J, Ridolo E, Rosário N, Rottem M, Sánchez-Borges M, Sibanda E, Sienna-Monge JJ, Vitale C, Annesi-Maesano I (2015) Meteorological conditions, climate change, new emerging factors, and asthma and related allergic disorders. A statement of the World Allergy Organization. *The World Allergy Organization Journal* 8(1):0–52. <https://doi.org/10.1186/s40413-015-0073-0>
53. D'Amato G, Pawankar R, Vitale C, Lanza M, Molino A, Stanziola A, Sanduzzi A, Vatrella A, D'Amato M (2016) Climate change and air pollution: Effects on respiratory allergy. *Allergy, Asthma & Immunology Research* 8(5):391–395. <https://doi.org/10.4168/aair.2016.8.5.391>

54. Dana ED, Vivas S, Mota JF (2002) Urban vegetation of Almeria City – a contribution to urban ecology in Spain. *Landscape and Urban Planning* 59:203–216
55. de Weger LA, Pashley CH, Šikoparija B, Skjøth CA, Kasprzyk I, Grewling Ł, Thibaudon M, Magyar D, Smith M (2016) The long distance transport of airborne *Ambrosia* pollen to the UK and the Netherlands from Central and south Europe. *International Journal of Biometeorology* 60(2):1829–1839. <https://doi.org/10.1007/s00484-016-1170-7>
56. Díaz de La Guardia C, Alba F, Girón F, Sabariego S (1998) An aerobiological study of *Urticaceae* pollen in the city of Granada (S. Spain): Correlation with meteorological parameters. *Grana* 37(5):298–304.
57. D'iaz de la Guardia C, Galán C, Dom'inguez E, Alba-Sánchez F, Valenzuela LR, Sabariego Ruiz S, Recio M, Fernández-González D, Méndez J, Vendrell M (1999) Variations in the Main Pollen Season of *Olea europaea* L. at Selected Sites in the Iberian Peninsula. *Polen* 10:103–113.
58. Díaz De La Guardia C, Alba F, Trigo MDM, Galán C, Ruiz L, Sabariego S (2003) Aerobiological analysis of *Olea europaea* L. pollen in different localities of southern Spain: Forecasting models. *Grana* 42(4):234–243. <https://doi.org/10.1080/00173130310016455>
59. Dimou M (2012) Comparison of phenological, aerobiological and melissopalynological patterns of *Olea europaea*. *Apidologie* 43:103–112. <https://doi.org/10.1007/s13592-011-0100-2>
60. Docampo S, Recio M, Trigo MM, Melgar M, Cabezudo B (2007) Risk of pollen allergy in Nerja (southern Spain): A pollen calendar. *Aerobiologia* 23:189–199. <https://doi.org/10.1007/s10453-007-9063-1>
61. Dolina K (2010) Sezonske varijacije peludnih alergena u gradu Dubrovniku. Magistarski rad. Prirodoslovno- matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
62. Dujčić I (2016) Utilitarne biljne vrste kućnih vrtova kopnenog dijela mediteranske zone Zadarske županije. Završni rad. Sveučilište u Zadru.



63. Dzierzanowski K, Poppek R, Gawrońska H, Sæbø A, Gawronski S (2011) Deposition of particulate matter of different size fractions on leaf surfaces and in waxes of urban forest species. *International Journal of Phytoremediation* 13(10):1037–1046.  
<https://doi.org/10.1080/15226514.2011.552929>
64. EEA (2016) U: Urban Environ. URL: <https://www.eea.europa.eu/hr/themes/urbani-okolis/intro>, [pristup: 08.01.2020]
65. Emberlin J, Norris-Hill J (1991) Annual, daily and diurnal variation of Urticaceae pollen in North-central London. *Aerobiologia* 7:49–56. <https://doi.org/10.1007/BF02450017>
66. Emberlin, J. Savage, M. Jones S (1993) Annual variations in grass pollen seasons in London 1961–1990: trends and forecast models. *Clinal and Experimental Allergy* 23(11):911–918. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.1993.tb00275.x>
67. European pollen database (EPD) .  
URL: <http://www.europeanpollendatabase.net/index.php>. [pristup: 31.01.2021]
68. Faegri K; Iversen J (1989) Textbook of pollen analysis, 4th edition, Wiley, John & Sons, Chichester: 328
69. Filipčić A (1998) Climatic regionalization of Croatia according to W. Köppen for the standard period 1961 – 1990 in relation to the period 1931 – 1960. *Acta Geographica Croatica* 33.:7–15
70. Fotiou C, Damialis A, Krigas N, Halley JM, Vokou D (2011) *Parietaria judaica* flowering phenology, pollen production, viability and atmospheric circulation, and expansive ability in the urban environment: Impacts of environmental factors. *International Journal of Biometeorology* 55:35–50. <https://doi.org/10.1007/s00484-010-0307-3>
71. Frenguelli G (2002a) Interactions between climatic changes and allergenic plants. *Monaldi Archives for Chest Disease* 57(2):141–143
72. Frenguelli G, Tedeschini E, Veronesi F, Bricchi E (2002b) Airborne pine (*Pinus* spp.) pollen in the atmosphere of Perugia (Central Italy): Behaviour of pollination in the two last decades. *Aerobiologia* 18:223–228. <https://doi.org/10.1023/A:1021320128458>

73. Frenguelli G (2003) Basic microscopy, calculating the field of view, scanning of slides, sources of error. *Postep Dermatologii i Alergol* 20(4):227–229.
74. Frenguelli G (2007) Pollen development, biology and function. U: The 8th European Course on Basic Aerobiology, Interna skripta. Novi Sad: 23–30
75. Furlan N (2010) Sezonske varijacije peludnih alergena u gradu Rijeci. Magistarski rad. Prirodoslovno- matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
76. Galán C, Fuillerat MJ, Comtois P, Dominguez-Vilches E (1998) Bioclimatic factors affecting daily Cupressaceae flowering in southwest Spain. *International Journal of Biometeorology* 41:95–100. <https://doi.org/10.1007/s004840050059>
77. Galán C, García-Mozo H, Cariñanos P, et al (2001a) The role of temperature in the onset of the *Olea europaea* L. pollen season in southwestern Spain. *International Journal of Biometeorology* 45:8–12. <https://doi.org/10.1007/s004840000081>
78. Galán C, Cariñanos P, García-Mozo H, Alcázar P, Domínguez-Vilches E (2001b) Model for forecasting *Olea europaea* L. airborne pollen on South-West Andalusia, Spain. *International Journal of Biometeorology* 45:59–63. <https://doi.org/10.1007/s004840100089>
79. Galán C, Ariatti A, Bonini M, Clot B, Crouzy B., Dahl A, Fernandez-González D, Frenguelli G, Gehrig R, Isard S, Levetin E, Li DW, Mandrioli P, Rogers CA, Thibaudon M, Sauliene I, Skjoth C, Smith, Sofiev M (2017) Recommended terminology for aerobiological studies. *Aerobiologia* 33:293–295. <https://doi.org/10.1007/s10453-017-9496-0>
80. Garcia-Mozo H, Dominguez-Vilches E, Galan C (2007) Airborne allergenic pollen in natural areas: Hornachuelos Natural Park, Cordoba, southern Spain. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 14(1):63–69. <https://doi.org/10.1210/endo-20-6-881>
81. García-Mozo H, Galán C, Aira MJ, Belmonte J, Díaz de la Guardia C, Fernández D, Gutierrez AM, Rodriguez FJ, Trigo MM, Dominguez-Vilchesa E (2002) Modelling start of oak pollen season in different climatic zones in Spain. *Agricultural and Forest Meteorology* 110(4):247–257. [https://doi.org/10.1016/S0168-1923\(02\)00003-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1923(02)00003-5)

82. García-Mozo H, Pérez-Badia R, Fernández-González F, Galán C (2006) Airborne pollen sampling in Toledo, Central Spain. *Aerobiologia* 22:55–66. <https://doi.org/10.1007/s10453-005-9015-6>
83. Ghasemifard H, Ghada W, Estrella N, Lüpkea M, Oteros J, Traidl-Hoffmann C, Damialis A, Buters J, Menzel A (2020) High post-season *Alnus* pollen loads successfully identified as long-range transport of an alpine species. *Atmospheric Environment* 231:117453. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117453>
84. Givnish TJ (1980) Ecological constraints on the evolution of avian brains. *Evolution* 34(5):959–972
85. Grapow LC, Blasi C (1998) A comparison of the urban flora of different phytoclimatic regions in Italy. *Global Ecology & Biogeography Letters* 7:367–378. <https://doi.org/10.1046/j.1466-822X.1998.00304.x>
86. Grewling Ł, Jackowiak B, Smith M (2014) Variations in *Quercus* sp. pollen seasons (1996–2011) in Poznań, Poland, in relation to meteorological parameters. *Aerobiologia (Bologna)* 30:149–159. <https://doi.org/10.1007/s10453-013-9313-3>
87. Gunawardena KR, Wells MJ, Kershaw T (2017) Utilising green and bluespace to mitigate urban heat island intensity. *Science of the Total Environment* 584–585:1040–1055. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.158>
88. Hoehne JH, Reed CE (1971) Where is the allergic reaction in ragweed asthma? *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 48:36–39. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0091-6749\(71\)90053-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0091-6749(71)90053-4)
89. Horvatić S (1963) Vegetacijska karta otoka Paga s općim pregledom vegetacijskih jedinica Hrvatskog primorja. JAZU, Odjel za prirodne nauke, Zagreb.
90. Hoxha E (2007) Forecast Models for the Main Features of the Pollen Season and Daily Average Counts for Allergic Taxa in Central Albania. Doktorska disertacija. The University of Worcester in collaboration with Coventry University
91. Hrabovský M, Ščevková J, Mičieta K, Lafféřsová J, Dušička J (2016) Expansion and aerobiology of *Ambrosia artemisiifolia* L. in Slovakia. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 23(1):64–70. <https://doi.org/10.5604/12321966.1196854>

92. Hrga I, Mitić B, Alegro A, Dragojlović D, Stjepanović B, Puntarić D (2010) Aerobiology of sweet chestnut (*castanea sativa mill.*) in North-West Croatia. *Collegium Antropologicum* 34(2):501–507
93. Hrga I, Stjepanović B, Večenaj A (2015) Uloga aerobiologije u Hrvatskoj. U: Grubić, Z., Korać, P., Brajenović Milić, B., Crkvenac Gornik, K., Golemović, M., Stanić, P., Šamija, I., Kovačić A (ed) *Hrvatski simpozij biologa u zdravstvu s međunarodnim sudjelovanjem*.
94. Hrga I, Stjepanović B, Večenaj A (2018) Razvoj i uloga aerobiologije u Hrvatskoj. U: Bajzek Brezak, B. (ed.) *Kvalitetom do akreditacije, akreditacijom k izvrsnosti*. Zagreb, Hrvatsko mjeriteljsko društvo, 387-388
95. Hruska K (1989) A comparative analysis of the urban flora of Italy. *Braun-Blanquetia* 3:45–49
96. Hruska K (1993) Ecosistema urbano italiano: approccio comparative allo studio della componente vegetale. *Allionia* 32:105–112
97. Hruska K (2003) Assessment of urban allergophytes using and allergen index. *Aerobiologia* 19:107–111. <https://doi.org/10.1023/A:1024450601697>
98. Iacovacci P, Afferni C, Barletta B, Tinghino R, Di Felice G, Pini C, Mari A (1998) *Juniperus oxycedrus*: A new allergenic pollen from the Cupressaceae family. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 101:755–761. [https://doi.org/10.1016/S0091-6749\(98\)70304-5](https://doi.org/10.1016/S0091-6749(98)70304-5)
99. Ianovici N (2008a) The analysis of daily concentrations of airborne pollen in the west and southwest of Romania. *Analele științifice ale Universității “Al. I. Cuza” Iași* 73–78.
100. Ianovici N (2008b) Aerobiological monitoring of allergenic flora in Timisoara. *Serie Horticultura* 51:131–136.
101. Ianovici N (2010) The First Pollen Monitoring Centre in Timisoara ( Romania ). Allergen Flora in Urban Areas ( 1999-2010 ). Conference: Conferința de încheiere a proiectului „Biodiversitatea și protecția naturii – o abordare responsabilă a problemelor de mediu a două orașe înfrățite”, BIOTOWNS. str:2013–2017

102. Ianovici N (2015) Relation between Poaceae pollen concentrations and meteorological factors during 2000 – 2010 in Timisoara , Romania. *Acta Agrobotanica* 68(4):373–381. <https://doi.org/10.5586/aa.2015.033>
103. Ilijanić Lj, Radić M, Rokov Ž (1991) Prilog adventivnoj flori Splita. *Acta Botanica Croatica* 50(1):59–65
104. Ivandić A (2006) Flora sjeverozapadnog dijela otoka Ugljana. Diplomski rad. Prirodoslovno - matematički fakultet, Zagreb
105. Jasprica N, Ruščić M, Lasić A (2010) A comparison of urban flora in Split, Dubrovnik, and Mostar. *Hrvatska misao (Sarajevo)* 40(3-4):77–104
106. Jasprica N, Milović M, Dolina K, Lasić A (2017) Analiza flore na željezničkim postajama u mediteranskom i submediteranskom području Hrvatske i Bosne i Hercegovine. *Natura Croatica* 26(2):271–303. <https://doi.org/10.20302/NC.2017.26.21>
107. Jato V, Rodríguez-Rajo FJ, Alcázar P, De Nuntii P, Galán C, Mandrioli P (2006) May the definition of pollen season influence aerobiological results? *Aerobiologia* 22:13–25. <https://doi.org/10.1007/s10453-005-9011-x>
108. Jochner-Oette S, Stitz T, Jetschni J, Cariñanos P (2018) The influence of individual-specific plant parameters and species composition on the allergenic potential of urban green spaces. *Forests* 9(6):1–14. <https://doi.org/10.3390/f9060284>
109. Kasprzyk I, Wójcik T, Cariñanos P, Borycka K, Ćwik A (2019a) Evaluation of the allergenicity of various types of urban parks in a warm temperate climate zone. *Aerobiologia* 35:57–71. <https://doi.org/10.1007/s10453-018-9537-3>
110. Kasprzyk I, Ćwik A, Kluska K, Wójcik T, Cariñanos P (2019b) Allergenic pollen concentrations in the air of urban parks in relation to their vegetation. *Urban For Urban Green* 46:126486. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126486>
111. Kljajić N, Mišulić J, Čičak M, Stoini E, Sekulić Zubanović N (2019) Alergijske preosjetljivosti u dječjoj populaciji Šibensko- kninske županije *Medica Jadertina* 49(1):59–65.

112. Knapp S, Kühn I, Stolle J, Klotz S (2009) Changes in the functional composition of a Central European urban flora over three centuries. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 12(3):235–244. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2009.11.001>
113. Kowarik I (1990) Some responses of flora and vegetation to urbanization in Central Europe. U: Sukopp H, Hejny S (eds) *Urban ecology*. SPB Academic Publishing, The Hague, str. 45–74
114. Kraljev D, Gajić-Čapka M, Zaninović K (2005) *U okrilju Sunca i mora: klimatska monografija Zadra*. Zadar, Zadiz, Hrvatsko meteorološko društvo.
115. Krigas N, Kokkini S (2004) A survey of the alien vascular flora of the urban and suburban area of Thessaloniki, N Greece. *Willdenowia* 34:81–99. <https://doi.org/10.3372/wi.34.34108>
116. Lake IR, Jones NR, Agnew M, Goodess CM, Giorgi F, Hamaoui-Laguel L, Semenov MA, Solomon F, Storkey J, Vautard R, Epstein MM (2017) Climate Change and Future Pollen Allergy in Europe. *Environmental Health Perspectives* 125(3):385–391.
117. Levetin E (2013), Use of the Burkard spore trap. URL: <https://aaaai.confex.com> › oid › Burkard Directions [pristup: 17.03.2020.]
118. Liu L, Solmon F, Vautard R, Hamaoui-Laguel L, Zsolt Torma C, Giorgi F (2016) Ragweed pollen production and dispersion modelling within a regional climate system, calibration and application over Europe. *Biogeosciences* 13:2769–2786. <https://doi.org/10.5194/bg-13-2769-2016>
119. Lõhmus M, Balbus J (2015) Making green infrastructure healthier infrastructure. *Infection Ecology & Epidemiology* 5:30082. <https://doi.org/10.3402/iee.v5.30082>
120. Magaš D (1994) Urbano-geografska preobrazba Zadra - etape razvoja i demografske promjene nakon II. svjetskog rata do 1991. godine. *Radovi Filozofskog Fakulteta u Zadru* 33/20:215–240
121. Magaš D (1996) *Zadarsko- kninska županija*. Zadarska tiskara d.d., Zadar
122. Mányoki G, Udvardy O, Kajtor-Apatini D, Orlóci L, Magyar D (2019) Budapesti kerékpárutak allergén pollenterhelése Allergenic potential of tree lines along cycle tracks in Budapest. *Egészségfejlesztés* 4: <https://doi.org/10.24365/ef.v60i4.477>

123. Marković L (1964) Fitocenološka istraživanja ruderalne vegetacije u Hrvatskoj. Disertacija. Prirodoslovno - matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
124. Marković-Gospodarić L (1969) O rasprostranjenju i sastavu asocijacije *Schlerochloëtum durae* Br.-Bl. 1931 u Hrvatskoj. *Acta Botanica Croatica* 28:239–243
125. Martínez-Bracero M, Alcázar P, Díaz de la Guardia C, González-Minero FJ, Ruiz L, Trigo Pérez MM, Galán C (2015) Pollen calendars: a guide to common airborne pollen in Andalusia. *Aerobiologia* 31:549–557. <https://doi.org/10.1007/s10453-015-9385-3>
126. McConnell TH (2007) *The Nature of Disease: Pathology for the Health Professions*. Jones & Bartlett Learning, Baltimore
127. Mekinić S, Piasevoli G, Vladović D, Ževrnja N (2013) Flora područja Šćadin (srednja Dalmacija, Hrvatska). *Glasnik Hrvatskog botaničkog društva* 1(4):4–14
128. Mileta T (2009) Sezonske varijacije peludnih alergena u gradu Splitu. Magistarski rad. Prirodoslovno- matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
129. Mileta T (2011) Aerobiološka dinamika peludnih alergena na području Splita. Doktorska disertacija. Prirodoslovno- matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
130. Milović M (2000) Flora papratnjača i sjemenjača Šibenika i okolice. Magistarski rad. Prirodoslovno - matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
131. Milović M (2001) A contribution to the knowledge of the neophytic flora of the county of Šibenik and Knin (Dalmatia, Croatia). *Natura Croatica* 10(4):277–292
132. Milović M, Randić M (2001) New localities of *Euphorbia prostrata* Aiton (= *Chamaesyce prostrata* (Aiton) Small) in Croatia. *Natura Croatica* 10 (2):89–95.
133. Milović M (2002) The flora of Šibenik and its surroundings. *Natura Croatica* 11(2):171–223
134. Milović M (2004) Naturalised species from the genus *Conyza* Less. (Asteraceae) in Croatia. *Acta Botanica Croatica* 63(2):147–170.
135. Milović M. (2008) Urbana flora Zadra. Doktorska disertacija. Prirodoslovno - matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

136. Milović M., Pandža M (2010) Vaskularna flora otoka Ista i Škarde s pripadajućim otočićima i hridima. U: Faričić J (ed) Otoci Ist i Škarde. Sveučilište u Zadru, Zadar, pp 149–186
137. Milović M, Mitić B, Alegro A (2010) New neophytes in the flora of Croatia. *Natura Croatica* 19(2):407–431
138. Milović M, Mitić B (2012) The urban flora of the city Zadar (Dalmatia , Croatia ). *Natura Croatica* 21(1):65–100
139. Milović M, Pandža M. (2017) Flora Kali i okolice. U: Faričić J (ed) Kali. Sveučilište u Zadru Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti Općina Kali, Zadar, Hrvatska, str 81–115
140. Mišulić, J.; Peroš-Pucar, D.; Ivandić A (2008) Peludne alergije u djece u Zadarskoj županiji. U: VII Kongres Hrvatskog pedijatrijskog društva i VII Kongres Pedijatrijskog društva Hrvatske udruge medicinskih sestara. Zadar, Hrvatska
141. Mitić B, Topić J, Ilijanić L, Jasprica N, Milović M, Ruščić M, Pandža M, Bogdanović S, Dolina K (2009) Kartiranje flore Dalmacije. UNDP, PMF Zagreb. Ekspertiza
142. Mitić B (2017) Palinologija. Sveučilište u Zagrebu. PMF, Zagreb, interna skripta.
143. Moore PD, Webb JA (1978) An illustrated guide to pollen analysis. Hodder & Stoughton, London: 133
144. Mosyakin SL, Yavorska OG (2002) The Nonnative Flora of the Kyiv (Kiev) urban area, Ukraine: a checklist and brief analysis. *Urban Habitats* 1:45–65
145. Motta AC, Marliere M, Peltre G, Sterenberg PA, Lacroix G (2006) Traffic-related air pollutants induce the release of allergen-containing cytoplasmic granules from grass pollen. *International Archives of Allergy and Immunology* 139 (4):294–298. <https://doi.org/10.1159/000091600>
146. Nadih M, Medverec Knežević Z, Josipović R, Grgić I, Cvitković A (2012) Pollen counts in Slavonski Brod, Croatia during the pollination period 2008 to 2010. *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju* 63(1):35–40. <https://doi.org/10.2478/10004-1254-62-2011-2117>



147. Nekić K (2019) Analiza klime i klimatskih indeksa na području eumediterana i submediterana. Završni rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
148. Nikolaidis C, Katotomichelakis M, Nena E, Makris M, Tsakas M, Michopoulos I, Constantinidis TC, Danielides V (2015) Seasonal variations of allergenic pollen in a Mediterranean region - Alexandroupolis, north-east Greece. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 22(4):685–689. <https://doi.org/10.5604/12321966.1185776>
149. Nikolić T (2006) Biološka raznolikost Hrvatske- Priručnici za inventarizaciju i praćenje stanja– flora: staništa
150. Nikolić T, Mitić B, Ruščić M, Milašinović B (2014) Diversity, knowledge and spatial distribution of the vascular flora of Croatia. *Plant Biosystems* 148(4):591–601. <https://doi.org/10.1080/11263504.2013.788091>
151. Nikolić T ur. (2018) Flora Croatica Database. (URL <http://hirc.botanic.hr/fcd>) Prirodoslovno - matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu. [pristup: 19.10.2019.]
152. Ogren P, Corp A, Shoreview MN (2003) Trees, Shrubs and Urban Allergies. *Wis. Urban Community For.* 11: 1-2
153. Orlandi F, Ruga L, Romano B, Fornaciari M (2005) Olive flowering as an indicator of local climatic changes. *Theoretical and Applied Climatology* 81:169–176. <https://doi.org/10.1007/s00704-004-0120-1>
154. Pahus L, Gouitaa M, Sofalvi T, Alagha K, Gras D, Chanez P, Charpin D (2018) Cypress pollen allergy is responsible for two distinct phenotypes of allergic rhinitis different from other pollinosis. *European Annals of Allergy and Clinical Immunology* 50(1):28–35. <https://doi.org/10.23822/EurAnnACI.1764-1489.34>
155. PalDat PalDat- Palynological Database. URL: <https://www.paldat.org/>. [pristup: 31.01.2021.]
156. Pandža M, Franjić J, Trinajstić I, Škvorc Ž, Stančić Z (2001) The most recent state of affairs in the distribution of home neophytes in Croatia. *Natura Croatica* 10(4):259–275
157. Pandža M, Milović M (2008) Flora otoka Rave te okolnih otočića i hrđi. U: Faričić J (ed) Otok Rava. Sveučilište u Zadru, str 225–264

158. Pandža M, Milović M, Krpina V, Tafra D (2011) Vascular flora of the Vrgada islets (Zadar archipelago, eastern Adriatic). *Natura Croatica* 20(1):97–116
159. Pandža M, Milović M (2015a) Flora of the islets near Pakoštane (Dalmatia, Croatia). *Natura Croatica* 24 (1):19–35. <https://doi.org/10.20302/NC.2015.24.2>
160. Pandža M, Milović M (2015b) Flora of the Veliki Lagan and Mali Lagan islets (Dugi otok island, Croatia). *Natura Croatica* 24 (2):215–222. <https://doi.org/10.20302/NC.2015.24.13>
161. Pandža M, Stančić Z (1999) New localities of the species *Datura innoxia* Miller and *Solanum elaeagnifolium* Cav. (Solanaceae) in Croatia. *Natura Croatica* 8(2):117–124.
162. Pawankar R (2014) Allergic diseases and asthma: a global public health concern and a call to action. *World Allergy Organization Journal* 7:12. <https://doi.org/10.1186/1939-4551-7-12>
163. Pérez-Badía R, Rapp A, Morales C, Sardinero S, Galan C, Garcia-Mozo H (2010a) Pollen spectrum and risk of pollen allergy in central Spain. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 17(1):139–151. <https://doi.org/10.1089/eco.2009.0025>
164. Pérez-Badía R, Vaquero C, Sardinero S, Galán C, García-Mozo H (2010b) Intradial variations of allergenic tree pollen in the atmosphere of Toledo (Central Spain). *Annals Of Agricultural And Environmental Medicine* 17(2):269–275
165. Perinčić B (2010) Hortikultura flora Zadra. Magistarski rad. Prirodoslovno - matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
166. Perinčić B, Milović M, Radoš D (2012) Otrovnne biljne vrste u dvorištima škola i dječjih vrtića grada Zadra. U: Marić S i Lončarić Z (ur.) 49. hrvatski i 9. međunarodni simpozij agronoma- Zbornik sažetaka.
167. Peroš-Pucar D.; Ivandić A, Pucar B (2009) Rezultati mjerenja koncentracije peludi ambrozije na području grada Zadra u razdoblju od 2006. do 2008. godine. U: Šesti hrvatski znanstveno stručni skup 'Zaštita zraka'. Zadar
168. Peroš-Pucar D (2011) Međudjelovanje dinamike peludnih alergena i zagađenja zraka grada Zadra. Doktorska disertacija. Prirodoslovno - matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

169. Peternel R, Čulig J, Mitić B, Vukusić I, Šostar Z (2003) Analysis of airborne pollen concentrations in Zagreb, Croatia, 2002. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 10(1):107–112
170. Peternel R, Čulig J, Mitić B, Hrga I, Vukusić I (2005a) Airborne pollen spectra at three sites in inland Croatia, 2003. *Botanical Bulletin of Academia Sinica* 46(1):53–59
171. Peternel R, Čulig J, Srnec L, Mitić B, Vukusić I, Hrga I (2005b) Variation in ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pollen concentration in central Croatia, 2002–2003. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 12(1):11–16
172. Peternel R, Srnec L, Čulig J, Hrga I, Hercog P (2006) Poaceae pollen in the atmosphere of Zagreb (Croatia), 2002–2005. *Grana* 45:130–136. <https://doi.org/10.1080/00173130600662114>
173. Peternel R, Musić Milanović S, Hrga I, Mileta T, Čulig J (2007) Incidence of Betulaceae pollen and pollinosis in Zagreb, Croatia, 2002–2005. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 14(1):87–91
174. Petricioli M (1986) Perivoji i vrtovi u povijesnom razvoju Zadra. *Hortikultura* 3:3–16
175. Petricioli M (2011) Zadarski vrtovi i perivoji. *Nasadi, Zadar*.
176. Petz B, Kolesarić V, Ivanec D (2012) *Petzova statistika. Osnovne statističke metode za nematematičare*. Naklada Slap, Jastrebarsko
177. Platts-Mills T (2015) The allergy epidemics: 1870–2010. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 136:3–13. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2015.03.048>
178. PollenAtlas. The Council for Agricultural Research and Economics (CREA) URL: <https://pollenatlas.net/>. [pristup: 31.01.2021.]
179. Prus V, Čuljak Z (2004) Preosjetljivost na pelud ambrozije na području Osječko-baranjske županije. *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju* 55(2-3):155–158
180. Puljak T, Mamić M, Mitić B, Hrga I, Hruševar D (2016) First aerobiological study in Mediterranean part of Croatia (Dalmatia): pollen spectrum and seasonal dynamics in the air of Split. *Aerobiologia* 32:709–723. <https://doi.org/10.1007/s10453-016-9444-4>

181. Pyšek P (1995) Approaches to studying spontaneous settlement flora and vegetation in Central Europe : a Review. *Urban Ecology as the Basis of Urban Planning* 23–39
182. Ranta H, Kubin E, Siljamo P, Sofiev M, Linkosalo T, Oksanen A, Bondestam K (2006) Long distance pollen transport cause problems for determining the timing of birch pollen season in Fennoscandia by using phenological observations. *Grana* 45:297–304. <https://doi.org/10.1080/00173130600984740>
183. Recio M, Del Mar Trigo M, Toro F, Docampo S, Garcia- Gonzalez J, Cabezudo B (2006) A three-year aeropalynological study in Estepona (southern Spain). *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 13(2):201–207
184. Ribeiro H, Santos L, Abreu I, Cunha M (2006) Influence of meteorological parameters on Olea flowering date and airborne pollen concentration in four regions of Portugal. *Grana* 45(2):115–121. <https://doi.org/10.1080/00173130500520610>
185. Ribeiro H, Abreu I (2014) A 10-year survey of allergenic airborne pollen in the city of Porto (Portugal). *Aerobiologia* 30:333–344. <https://doi.org/10.1007/s10453-014-9331-9>
186. Riedler J, Eder W, Oberfeld G, Schreuer M (2000) Austrian children living on a farm have less hay fever, asthma and allergic sensitization. *Clinical & Experimental Allergy* 30 (2): 194-200. doi: 10.1046/j.1365-2222.2000.00799.x.
187. Rizzi-Longo L, Pizzulin-Sauli M, Stravisi F, Ganis P (2007) Airborne pollen calendar for Trieste (Italy), 1990- 2004. *Grana* 46:98–109. <https://doi.org/10.1080/00173130701302826>
188. Rodríguez-de la Cruz D, Sánchez-Reyes E, Dávila-González I, Lorente-Toledano F, Sánchez-Sánchez J (2010) Airborne pollen calendar of Salamanca, Spain, 2000-2007. *Allergologia et Immunopathologia* 38(6): 307– 312. <https://doi.org/10.1016/j.aller.2010.04.001>
189. Rodríguez-Rajo J, Iglesias I, Jato V (2004) Allergenic airborne pollen monitoring of Vigo (NW Spain) in 1995-2001. *Grana* 43(3):164–173. <https://doi.org/10.1080/00173130410020783>

190. Rousseau DD, Duzer D, Cambon G, Jolly D, Poulsen U, Ferrier J, Schevin P, Gros R (2003) Long distance transport of pollen to Greenland. *Geophysical Research Letters* 30:10–13. <https://doi.org/10.1029/2003GL017539>
191. Ruščić M (2002) Urbana flora Splita. Magistarski rad. Prirodoslovno - matematički fakultet Sveučilište u Zagrebu
192. Scichilone N, Sanfilippo A, Sorino C, Giuliano L, Misseri M, Bellia V (2013) Allergen sensitizations in southern Italy: a 5-year retrospective study in allergic respiratory patients. *European Annals of Allergy and Clinical Immunology* 45(3):97–102
193. Shea KM, Truckner RT, Weber RW, Peden DB (2008) Climate change and allergic disease. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 122(3):443–453. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2008.06.032>
194. Šikoparija B., Smith M., Skjøth CA., Radišić P, Milkovska S, Šimić S, Brandt J (2009) The Pannonian plain as a source of Ambrosia pollen in the Balkans. *International Journal of Biometeorology* 53:263–272. <https://doi.org/10.1007/s00484-009-0212-9>
195. Šikoparija B, Pejak-Šikoparija T, Radišić P, Smitt M, Galán C (2011) The effect of changes to the method of estimating the pollen count from aerobiological samples. *Journal of Environmental Monitoring* 13(2):384-90.
196. Šikoparija B, Skjøth CA, Celenk S, Testoni C, Abramidze T, Alm Kübler K, Belmonte J, Berger U, Bonini M, Charalampopoulos A, Damialis A, Clot B, Dahl Å, de Weger LA, Gehrig R, Hendrickx M, Hoebeke L, Ianovici N, Kofol Seliger A, Magyar D, Mányoki G, Milkovska S, Myszkowska D, Páldy A, Pashley CH, Rasmussen K, Ritenberga O, Rodinkova V, Rybníček O, Shalaboda V, Šaulienė I, Ščevková J, Stjepanović B, Thibaudon M, Verstraeten C, Vokou D, Yankova R, Smith M (2017) Spatial and temporal variations in airborne Ambrosia pollen in Europe. *Aerobiologia* 33:181–189. <https://doi.org/10.1007/s10453-016-9463-1>
197. Šikoparija B, Marko O, Panić M, Jakovetić D, Radišić P (2018) How to prepare a pollen calendar for forecasting daily pollen concentrations of Ambrosia, Betula and Poaceae? *Aerobiologia* 34:203–217. <https://doi.org/10.1007/s10453-018-9507-9>

198. Sikora M, Valek M, Šušić Z, Santo V, Brdarić D (2013) Tree pollen spectra and pollen allergy risk in the osijek-baranja county. *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju* 64(1):115–122. <https://doi.org/10.2478/10004-1254-64-2013-2235>
199. Šilić Č, Šolić ME (1999) Contribution to the knowledge of the neophytic flora in the Biokovo area (Dalmatia, Croatia). *Natura Croatica* 8(2):109–116
200. Skitarelić N, Skitarelić N (2009) Hypersensitivity to the Pollen of *Olea europea* in the Mediterranean Area. *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju* 60:259–260.
201. Skitarelić N, Pupiće Bakrač J, Skitarelić N, Baković L, Čoza M, Čulina Ž (2019) Hypersensitivity to the pollen of *Olea europea* in Zadar County. *Medica Jadertina* 49:38
202. Skitarelić N, Mazzi A, Skitarelić N, Mišulić J, Vuletić A (2010) Učestalost senzibilizacije na pelud masline u bolesnika s peludnom alergijom na području Zadra. *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju* 61:211–217.
203. Škunca O, Grgurić S, Bukovec D, Antonić O, Kušan V, Motušić B, Koren Ž, Mihulja A, Hrušt L, Peternel H, Petricioli D, Škalfa I (2006) Izvješće o stanju okoliša i program zaštite okoliša Zadarske županije. Oikon do.o.o., Institut za primjenjenu ekologiju
204. Sofiev M, Bergmann KC (Eds) (2013) Allergenic pollen: A review of the production, release, distribution and health impacts. Springer Dordrecht Heidelberg New York London
205. Sofiev M (2017) On impact of transport conditions on variability of the seasonal pollen index. *Aerobiologia* 33:167–179. <https://doi.org/10.1007/s10453-016-9459-x>
206. Sousa R, Ribeiro H, Cruz A, Duque L, Abreu I (2014) *Parietaria judaica* pollen: Aerobiology and allergenicity. *Revista Portuguesa de Imunoalergologia* 22: 81–92
207. Spieksma FTM (1991) Regional European pollen calendars. U: D'Amato, G, Spieksma, F. Th. M and Bonini S (ed) Allergenic pollen and pollinosis in Europe. Blackwell Sci. Publ., Oxford, str 49–65
208. Staffolani L, Velasco-Jiménez MJ, Galán C, Hruska K (2011) Allergenicity of the ornamental urban flora: Ecological and aerobiological analyses in Córdoba (Spain) and Ascoli Piceno (Italy). *Aerobiologia* 27:239–246. <https://doi.org/10.1007/s10453-010-9193-8>

209. Štefanić E, Rašić S, Merdić S, Čolaković K (2007) Annual variation of airborne pollen in the city of Vinkovci, northeastern Croatia. *Annals Of Agricultural And Environmental Medicine* 14(1):97–101
210. Stix E i Ferreti ML (1974) Pollen calendars of three locations in Western Germany. U: Frankland A (ed) *Atlas Europaeum des Pollens Allergisants*. Sandoz, Paris, str. 85–94
211. Suić M (1964) O imenu Zadra. In: Ravlić J (ed) *Zbornik Zadar*. Matica Hrvatska, Zagreb, str: 95–104
212. Sukopp H (2002) On the Early History of Urban Ecology in Europe. U: Marzluff JM i sur. (ed) *Urban Ecology*. Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-73412-5\\_6](https://doi.org/10.1007/978-0-387-73412-5_6)
213. Sulmont G (2005) The pollen content of the air identification key. *Reseau National de Surveillance Aerobiologique (RNSA)*, France, CD
214. Szczepanek K, Myszkowska D, Worobiec E, Piotrowicz K, Ziemianin M, Bielec-Bąkowska Z (2017) The long-range transport of Pinaceae pollen: an example in Kraków (southern Poland). *Aerobiologia* 33:109–125. <https://doi.org/10.1007/s10453-016-9454-2>
215. Tafra D (2009) *Vaskularna flora Omiša*. Magistarski rad. Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
216. Tafra D, Pandža M, Milović M (2012) Dendroflora Omiša. *Šumarski list* 136 (11-12):605–617
217. Thibaudon M, Monnier S, Sindt C, Oliver G (2017) Pollen allergy potency for the main urban plants. *EMJ Allergy & Immunology* 2(1):59-60. Abstract Review No. AR5.
218. Tosunoglu A, Altunoglu MK, Bicakci A, Kilic O, Gonca T, Yilmazer I, Saatçioğlu G, Akkaya A, Celenk S, Canitez Y, Malyer H, Sapan N (2015) Atmospheric pollen concentrations in Antalya, South Turkey. *Aerobiologia* 31:99–109. <https://doi.org/10.1007/s10453-014-9350-6>
219. Toth I, Peternel R, Gajnik D, Vojniković B (2011) Micro-regional Hypersensitivity Variations to Inhalant Allergens in the City of Zagreb and Zagreb County. *Collegium Antropologicum* 35(2):31–37

220. Trinajstić I, Pavletić Z, Franjić J, Liber Z (1993) Prilog poznavanju neofitske flore makarskog primorja (Dalmacija, Hrvatska). *Fragm phytomedica et herbologica* 21(1):57–62
221. Trinajstić I (1998) Fitogeografsko raščlanjenje klimazonalne šumske vegetacije Hrvatske. *Šumarski list* 122:407–421. <https://doi.org/10.4324/9781315775845.ch26>
222. Trinajstić I (2001) Turkestanski brijest – *Ulmus pinnato-ramosa* Dieck ex Koehne u dendroflori Hrvatske. *Šumarski list* (9-10): 533–537
223. Vaquero C, Rodríguez-Torres A, Rojo J, Pérez-Badia R (2013) Airborne pollen of allergenic herb species in Toledo (Spain). *Environmental Monitoring and Assessment* 185 (1):335–346. <https://doi.org/10.1007/s10661-012-2556-6>
224. Vara A, Fernández-González M, Aira MJ, Rodríguez-Rajo FJ (2016) *Fraxinus* pollen and allergen concentrations in Ourense (South-western Europe). *Environmental Research* 147:241–248. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.02.014>
225. Vázquez LM, Galán C, Domínguez-Vilches E (2003) Influence of meteorological parameters on olea pollen concentrations in Córdoba (South-western Spain). *International Journal of Biometeorology* 48:83–90. <https://doi.org/10.1007/s00484-003-0187-x>
226. Vega-Maray AM, Valencia-Barrera R, Fernández-González D, Fraile R (2003) Urticaceae pollen concentration in the atmosphere of North Western Spain. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 10(2):249–255.
227. Velasco-Jiménez MJ, Alcázar P, Valle A, Trigo MM, Minero F, Domínguez-Vilches E & Galán C (2014) Aerobiological and ecological study of the potentially allergenic ornamental plants in south Spain. *Aerobiologia* 30: 91 –101. <https://doi.org/10.1007/s10453-013-9311-5>
228. Velasco-Jiménez MJ, Alcázar P, Cariñanos P, Galán C (2020) Allergenicity of the urban green areas in the city of Córdoba (Spain). *Urban For Urban Green* 49:. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126600>
229. Visiani R (1826) *Stirpium dalmaticarum* specimen.
230. Visiani R (1852) *Flora Dalmatica I–III*. Lipsiae



231. Visiani R (1872) *Florae Dalmaticae supplementum*. Memor Del R Ist Venetiis XVI:
232. Vranković A (1985) Osnovna pedološka karta Hrvatske, list Zadar 1 i Zadar 2 (Primorski dio). Projektni zavod za izradu Pedološke karte Hrvatske, Zagreb, Zagreb
233. Vucić A, Večenaj A, Hrga I, Peroš- Pucar D, Stjepanović B, Hruševar D, Mitić B (2019) Comparative study of ragweed pollen seasons (2008–2017) in the air of Croatian tourist cities of Zagreb (continental area) and Zadar (Mediterranean area). *Aerobiologia* 35:765–770. <https://doi.org/10.1007/s10453-019-09596-w>
234. Vukelić J, Mikac S, Baričević D, Bakšić D, Rosavec R (2008) Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj Nacionalna ekološka mreža. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
235. WAO (2011) *White Book on Allergy*. World Allergy Organization
236. Weber RW (2003) Patterns of pollen cross-allergenicity. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 112(2):229–239. <https://doi.org/10.1067/mai.2003.1683>
237. Weber RW (2014) *Aerobiology of outdoor allergens*. U: N. F. Adkinson Jr., B. S. Bochner, A. W. Burks, W. W. Busse, S. T. Holgate, R. F. Lemanske Jr. & REO (ed) *Allergy. Principles and Practice, Eight*. Elsevier Inc, Philadelphia, str. 430–452
238. Wilson AF, Novey HS, Berke RA, Surprenant EL (1973) Deposition of inhaled pollen and pollen extract in human airways. *The New England Journal of Medicine* 288:1056–1058. <https://doi.org/10.1056/NEJM197305172882006>
239. Zagorščak M (2011) Botaničko podrijetlo meda u livadnom medu i medljici s područja Našica. Diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
240. Zaninović K, Gajić-Čapka M, Perčec Tadić M, Vučetić M, Milković J, Bajić A, Cindrić K, Cvitan L, Katušin Z, Kaučić D (2008) *Klimatski atlas Hrvatske, Climate atlas of Croatia: 1961. - 1990. : 1971. - 2000..* Zagreb, Državni hidrometeorološki zavod.
241. Ziarnik M (2007) Human impact on plant communities in urban area assessed with hemeroby grades. *Polish Journal of Ecology* 55(1):161–167.

242. Ziska LH, Epstein PR, Rogers CA (2008) Climate change, aerobiology, and public health in the Northeast United States. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 13:607–613. <https://doi.org/10.1007/s11027-007-9134-1>
243. Zuberbier T, Lötvall J, Simoens S, Subramanian SV, Church MK (2014) Economic burden of inadequate management of allergic diseases in the European Union: A GA2LEN review. Allergy Eur Journal of Allergy and Clinical Immunology 69:1275–1279. <https://doi.org/10.1111/all.12470>
244. Stat- Soft, Inc. STATISTICA software (2016)
245. <http://alergijanapolen.rs/razlike-izmedu-alergije-i-prehlade/> [pristup: 28.01.2020.]
246. [https://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/htm/H01\\_06\\_01/H01\\_06\\_01.html](https://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/htm/H01_06_01/H01_06_01.html) [pristup: 18.02.2020.]
247. <https://www.google.com/maps/place/Zadar> [pristup: 16.03.2020.]
248. <https://www.plivazdravlje.hr/alergije/prognoza> [pristup: 13.03.2020.]
249. <https://www.toppr.com/ask/content/concept/structure-of-pollen-grain-201559/> [pristup:05.12.2020.]
250. [www.stampar.hr](http://www.stampar.hr) [pristup:05.12.2020.]

## **8. PRILOZI**

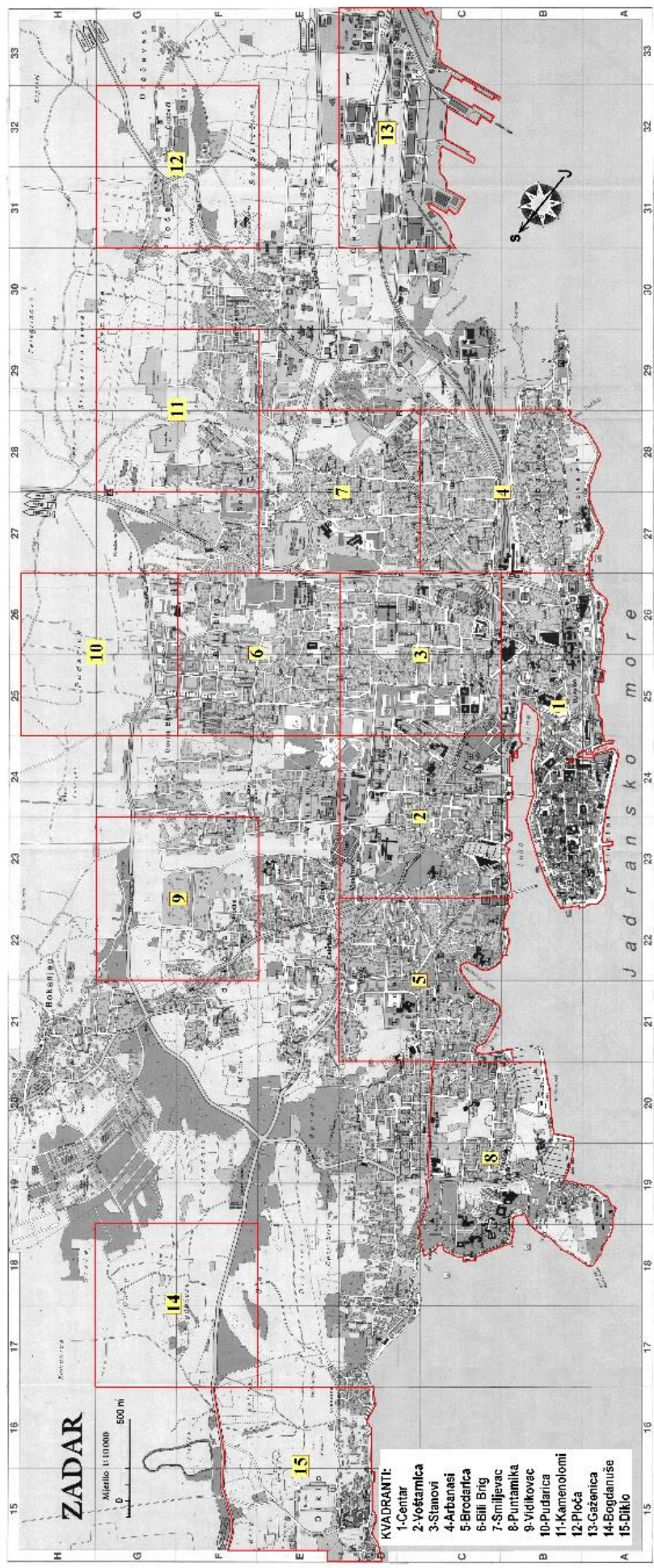
**PRILOG 1. Prikaz istraživanih područja za procjenu gustoće alergenih svojti na području grada Zadra (prema Milović 2008.)**

**PRILOG 2 Dinamika alergene peludi na području grada Zadra**

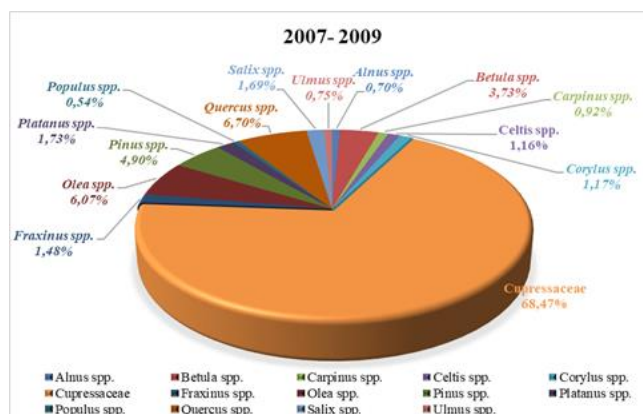
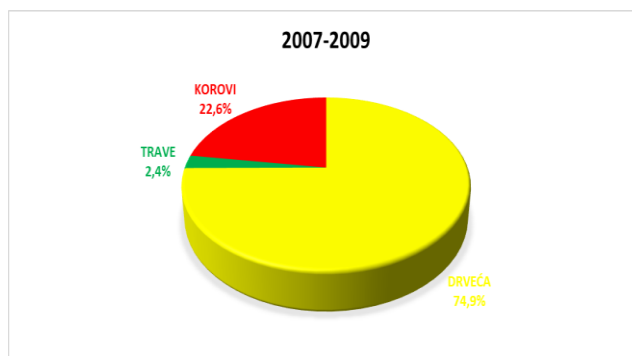
**PRILOG 3. Sezonska analiza odabranih peludnih svojti**

**PRILOG 4. Popis kratica**

**PRILOG 1. Prikaz istraživanih područja za procjenu gustoće alergeni svojti na području grada Zadra (prema Milović 2008.)**

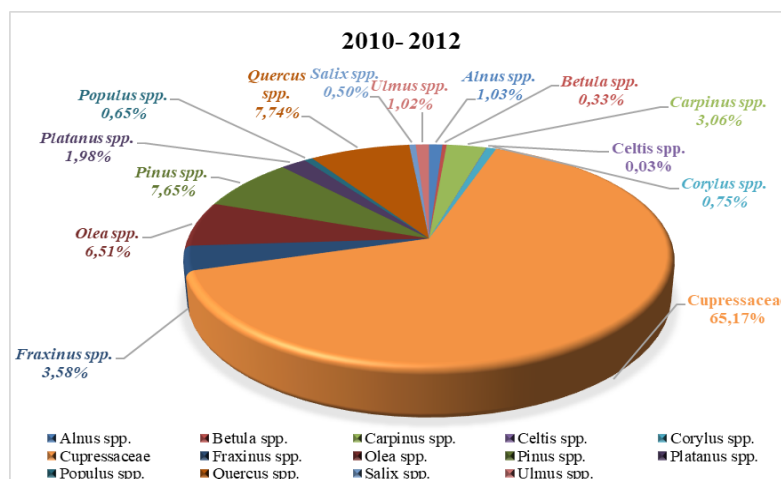
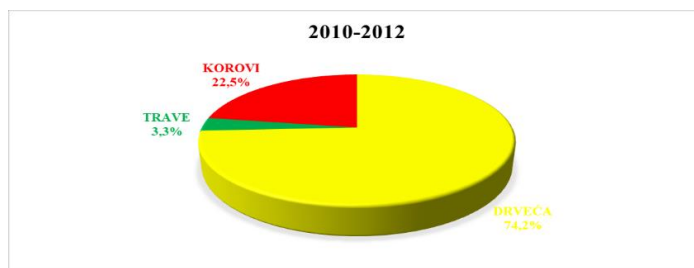


**PRILOG 2 Dinamika alergene peludi na području grada Zadra**



<i>svojta</i>	<b>udio (%)</b>
<i>Alnus spp.</i>	0,70
<i>Betula spp.</i>	3,73
<i>Carpinus spp.</i>	0,92
<i>Celtis spp.</i>	1,16
<i>Corylus spp.</i>	1,17
<b>Cupressaceae</b>	<b>68,47</b>
<i>Fraxinus spp.</i>	1,48
<i>Olea spp.</i>	6,07
<i>Pinus spp.</i>	4,90
<i>Platanus spp.</i>	1,73
<i>Populus spp.</i>	0,54
<i>Quercus spp.</i>	6,70
<i>Salix spp.</i>	1,69
<i>Ulmus spp.</i>	0,75

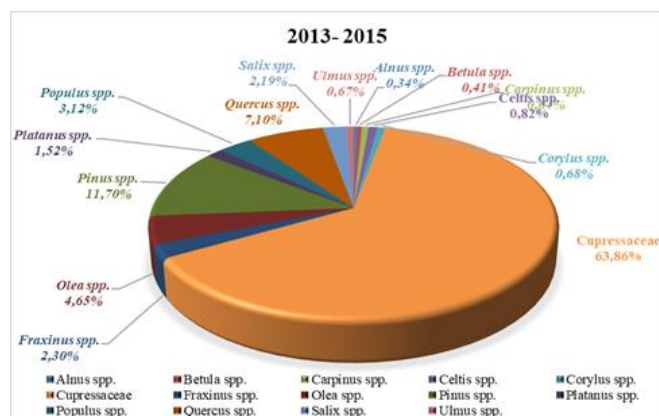
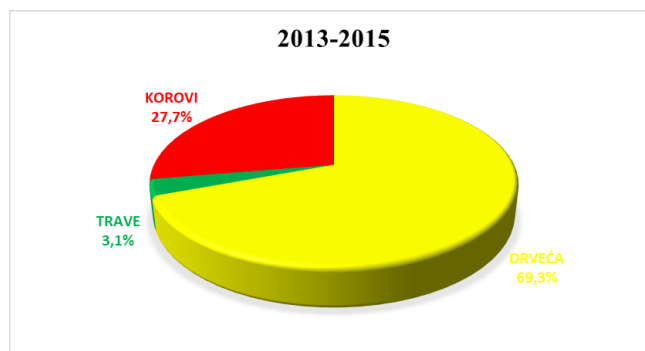
Prilog 2.1. Zastupljenost peludnih zrnaca pojedine svojte iz skupine drveća u zraku grada Zadra (2007.- 2009.)



<i>svojt</i>	<b>udio (%)</b>
<i>Alnus spp.</i>	1,03
<i>Betula spp.</i>	0,33
<i>Carpinus spp.</i>	3,06
<i>Celtis spp.</i>	0,03
<i>Corylus spp.</i>	0,75
<b>Cupressaceae</b>	65,17
<i>Fraxinus spp.</i>	3,58
<i>Olea spp.</i>	6,51
<i>Pinus spp.</i>	7,65
<i>Platanus spp.</i>	1,98
<i>Populus spp.</i>	0,65
<i>Quercus spp.</i>	7,74
<i>Salix spp.</i>	0,50
<i>Ulmus spp.</i>	1,02

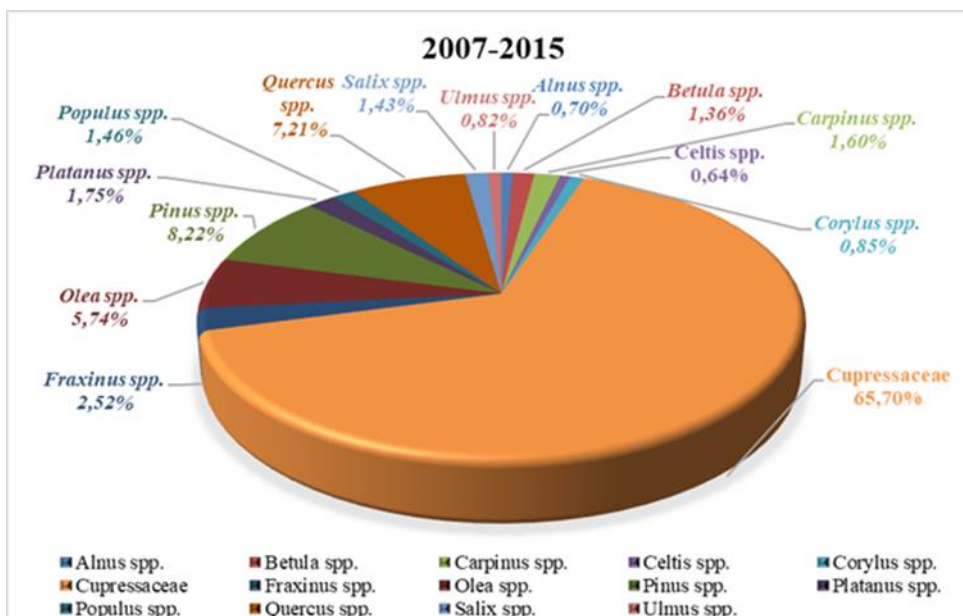
Prilog 2.2. Zastupljenost peludnih zrnaca pojedine svojte iz skupine drveća u zraku grada Zadra (2010.- 2012.)





<i>svojta</i>	<b>udio (%)</b>
<i>Alnus spp.</i>	0,34
<i>Betula spp.</i>	0,41
<i>Carpinus spp.</i>	0,64
<i>Celtis spp.</i>	0,82
<i>Corylus spp.</i>	0,68
<b>Cupressaceae</b>	<b>63,86</b>
<i>Fraxinus spp.</i>	2,30
<i>Olea spp.</i>	4,65
<i>Pinus spp.</i>	11,70
<i>Platanus spp.</i>	1,52
<i>Populus spp.</i>	3,12
<i>Quercus spp.</i>	7,10
<i>Salix spp.</i>	2,19
<i>Ulmus spp.</i>	0,67

Prilog 2.3. Zastupljenost peludnih znaca pojedine svojte iz skupine drveća u zraku grada Zadra (2013.- 2015.)



<i>svojta</i>	<b>udio (%)</b>
<i>Alnus spp.</i>	0,70
<i>Betula spp.</i>	1,36
<i>Carpinus spp.</i>	1,60
<i>Celtis spp.</i>	0,64
<i>Corylus spp.</i>	0,85
<b>Cupressaceae</b>	<b>65,70</b>
<i>Fraxinus spp.</i>	2,52
<i>Olea spp.</i>	5,74
<i>Pinus spp.</i>	8,22
<i>Platanus spp.</i>	1,75
<i>Populus spp.</i>	1,46
<i>Quercus spp.</i>	7,21
<i>Salix spp.</i>	1,43
<i>Ulmus spp.</i>	0,82

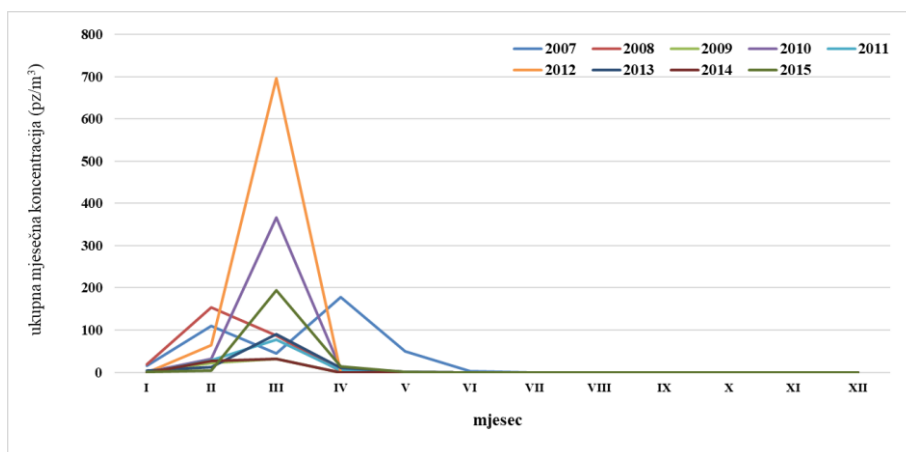
Prilog 2.4. Zastupljenost peludnih zrnaca pojedine svojte iz skupine drveća u zraku grada Zadra (2007.- 2015.)

**PRILOG 3. Sezonska analiza odabranih peludnih svojti**



Foto: A. Vucić

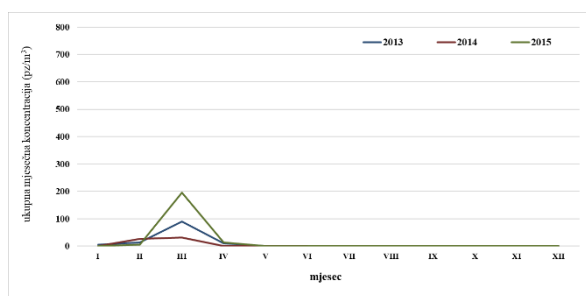
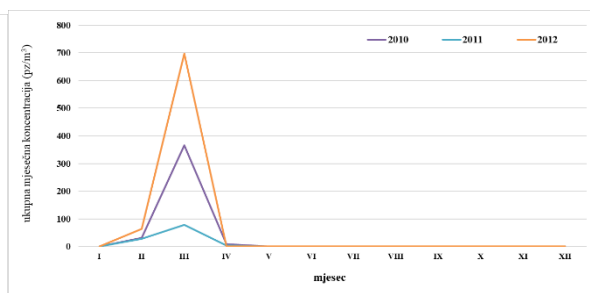
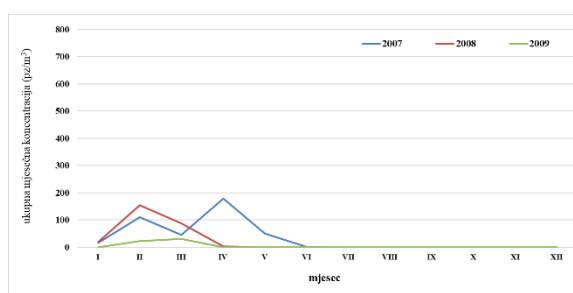
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	16	110	45	178	50	2	0	0	0	0	0	0	401
<b>2008</b>	19	154	87	3	0	0	0	0	0	0	0	0	263
<b>2009</b>	0	22	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
<b>2010</b>	1	32	366	8	1	0	0	0	0	0	0	0	408
<b>2011</b>	0	28	78	4	0	0	0	0	0	0	0	0	110
<b>2012</b>	0	64	697	0	0	0	0	0	0	0	0	0	761
<b>2013</b>	5	13	90	10	1	0	0	0	0	0	0	0	119
<b>2014</b>	0	27	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59
<b>2015</b>	1	5	195	14	1	0	0	0	0	0	0	0	216
<b>prosjeak</b>	5	51	180	24	6	0	0	0	0	0	0	0	266



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	16	110	45	178	50	2	0	0	0	0	0	0	401
<b>2008</b>	19	154	87	3	0	0	0	0	0	0	0	0	263
<b>2009</b>	0	22	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
<b>ukupno</b>	35	286	163	181	50	2	0	0	0	0	0	0	717
<b>prosjek</b>	12	95	54	60	17	1	0	0	0	0	0	0	239

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	1	32	366	8	1	0	0	0	0	0	0	0	408
<b>2011</b>	0	28	78	4	0	0	0	0	0	0	0	0	110
<b>2012</b>	0	64	697	0	0	0	0	0	0	0	0	0	761
<b>ukupno</b>	1	124	1 141	12	1	0	0	0	0	0	0	0	1 279
<b>prosjek</b>	0	41	380	4	0	0	0	0	0	0	0	0	426

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	5	13	90	10	1	0	0	0	0	0	0	0	119
<b>2014</b>	0	27	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59
<b>2015</b>	1	5	195	14	1	0	0	0	0	0	0	0	216
<b>ukupno</b>	6	45	317	24	2	0	0	0	0	0	0	0	394
<b>prosjek</b>	2	15	106	8	1	0	0	0	0	0	0	0	131



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Alnus</i>	2007-2009	██████████										
	2010-2012	█	█	██	█							
	2013-2015		██████████									
	2007-2015	██████████										

Prilog 3.1. Sezonska analiza peludnih zrnaca joha (*Alnus* spp.) u zraku grada Zadra 2007.-2015.

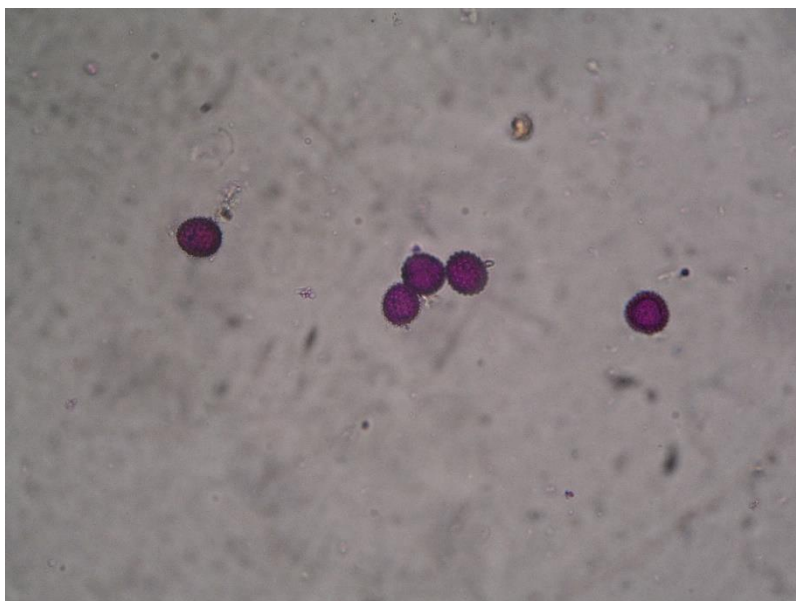
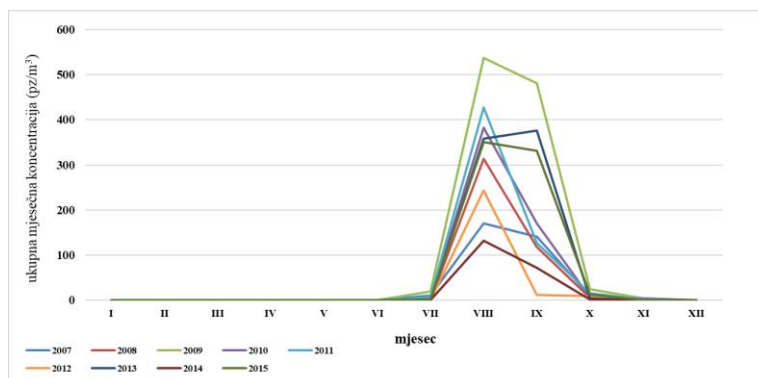


Foto: A. Vucić

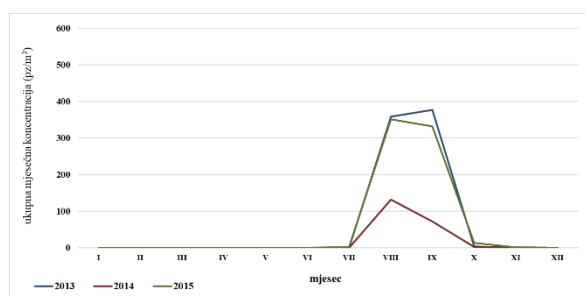
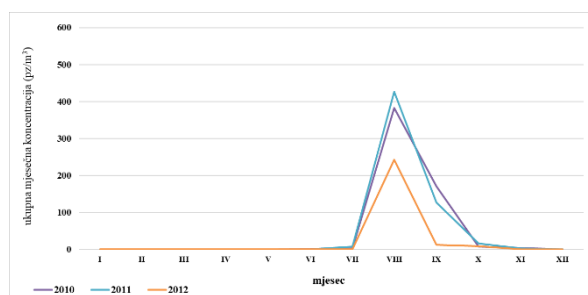
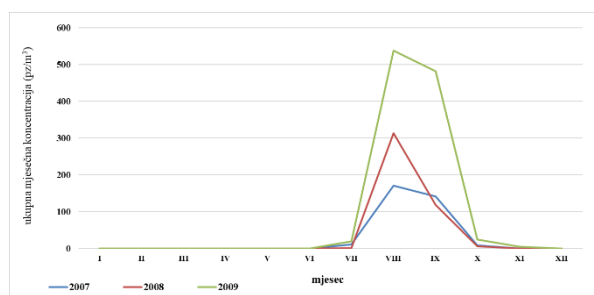
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	0	0	0	0	11	171	141	9	0	0	332
<b>2008</b>	0	0	0	0	0	0	1	313	118	6	0	0	438
<b>2009</b>	0	0	0	0	0	0	20	537	481	25	5	0	1068
<b>2010</b>	0	0	0	0	0	1	3	382	170	7	4	0	567
<b>2011</b>	0	0	0	0	0	0	7	427	127	16	2	0	579
<b>2012</b>	0	0	0	0	0	0	0	243	12	9	0	0	264
<b>2013</b>	0	0	0	0	0	0	0	358	376	4	0	0	738
<b>2014</b>	0	0	0	0	0	0	0	132	72	2	1	0	207
<b>2015</b>	0	0	0	0	0	0	2	351	332	13	1	0	699
<b>prosjeak</b>	0	0	0	0	0	0	5	324	203	10	1	0	544



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	0	0	0	0	11	171	141	9	0	0	332
<b>2008</b>	0	0	0	0	0	0	1	313	118	6	0	0	438
<b>2009</b>	0	0	0	0	0	0	20	537	481	25	5	0	1068
<b>ukupno</b>	0	0	0	0	0	0	32	1 021	740	40	5	0	1 838
<b>prosjek</b>	0	0	0	0	0	0	11	340	247	13	2	0	613

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	0	0	0	0	0	1	3	382	170	7	4	0	567
<b>2011</b>	0	0	0	0	0	0	7	427	127	16	2	0	579
<b>2012</b>	0	0	0	0	0	0	0	243	12	9	0	0	264
<b>ukupno</b>	0	0	0	0	0	0	10	1 052	309	32	6	0	1 410
<b>prosjek</b>	0	0	0	0	0	0	3	351	103	11	2	0	470

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	0	0	0	0	0	0	0	358	376	4	0	0	738
<b>2014</b>	0	0	0	0	0	0	0	132	72	2	1	0	207
<b>2015</b>	0	0	0	0	0	0	2	351	332	13	1	0	699
<b>ukupno</b>	0	0	0	0	0	0	2	841	780	19	2	0	1 644
<b>prosjek</b>	0	0	0	0	0	0	1	280	260	6	1	0	548



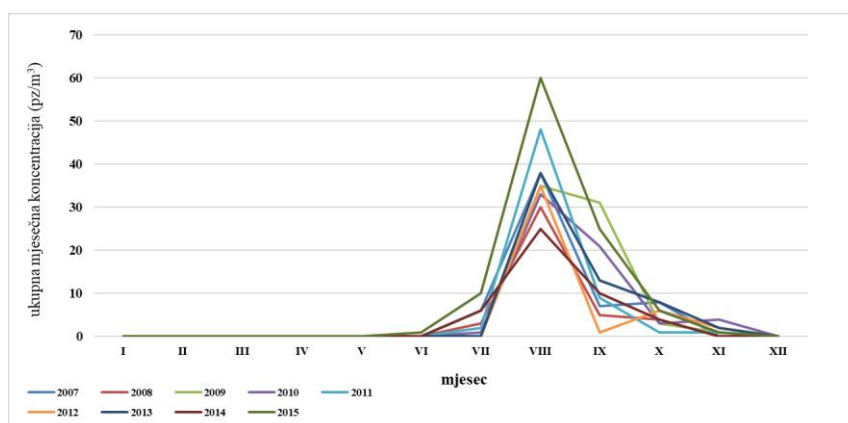
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Ambrosia</i>	2007-2009												
	2010-2012												
	2013-2015												
	2007-2015												

Prilog 3.2. Sezonska analiza peludnih zrnaca ambrozije (*Ambrosia* spp.) u zraku grada Zadra 2007.- 2015.



Foto: A. Vucić

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	0	0	0	0	6	38	7	8	0	0	59
<b>2008</b>	0	0	0	0	0	0	3	30	5	4	0	0	42
<b>2009</b>	0	0	0	0	0	0	0	35	31	3	1	0	70
<b>2010</b>	0	0	0	0	0	0	1	33	21	3	4	0	62
<b>2011</b>	0	0	0	0	0	0	2	48	9	1	1	0	61
<b>2012</b>	0	0	0	0	0	0	0	35	1	6	2	0	44
<b>2013</b>	0	0	0	0	0	0	0	38	13	8	2	0	61
<b>2014</b>	0	0	0	0	0	0	6	25	10	4	0	0	45
<b>2015</b>	0	0	0	0	0	1	10	60	25	6	1	0	103
<b>prosjeak</b>	0	0	0	0	0	0	3	38	14	5	1	0	61

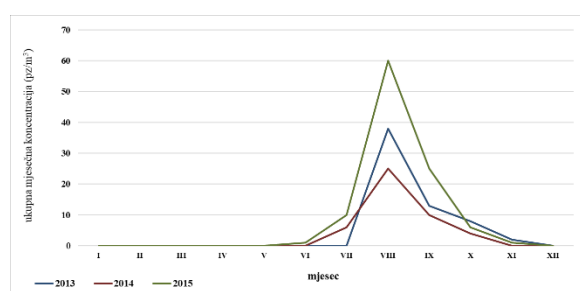
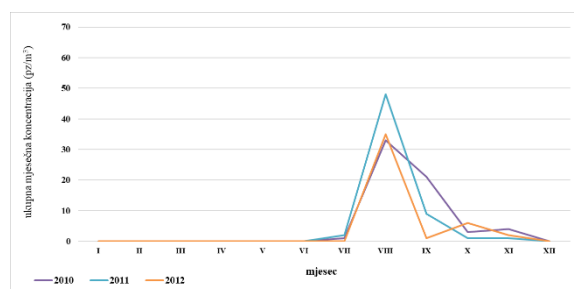
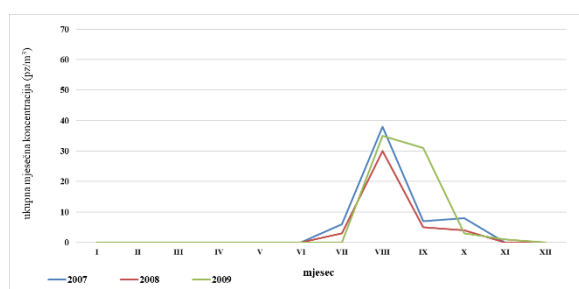




	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	0	0	0	0	6	38	7	8	0	0	59
<b>2008</b>	0	0	0	0	0	0	3	30	5	4	0	0	42
<b>2009</b>	0	0	0	0	0	0	0	35	31	3	1	0	70
<b>ukupno</b>	0	0	0	0	0	0	9	103	43	15	1	0	171
<b>prosjeak</b>	0	0	0	0	0	0	3	34	14	5	0	0	57

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	0	0	0	0	0	0	1	33	21	3	4	0	62
<b>2011</b>	0	0	0	0	0	0	2	48	9	1	1	0	61
<b>2012</b>	0	0	0	0	0	0	0	35	1	6	2	0	44
<b>ukupno</b>	0	0	0	0	0	0	3	116	31	10	7	0	167
<b>prosjeak</b>	0	0	0	0	0	0	1	39	10	3	2	0	56

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	0	0	0	0	0	0	0	38	13	8	2	0	61
<b>2014</b>	0	0	0	0	0	0	6	25	10	4	0	0	45
<b>2015</b>	0	0	0	0	0	1	10	60	25	6	1	0	103
<b>ukupno</b>	0	0	0	0	0	1	16	123	48	18	3	0	209
<b>prosjeak</b>	0	0	0	0	0	0	5	41	16	6	1	0	70



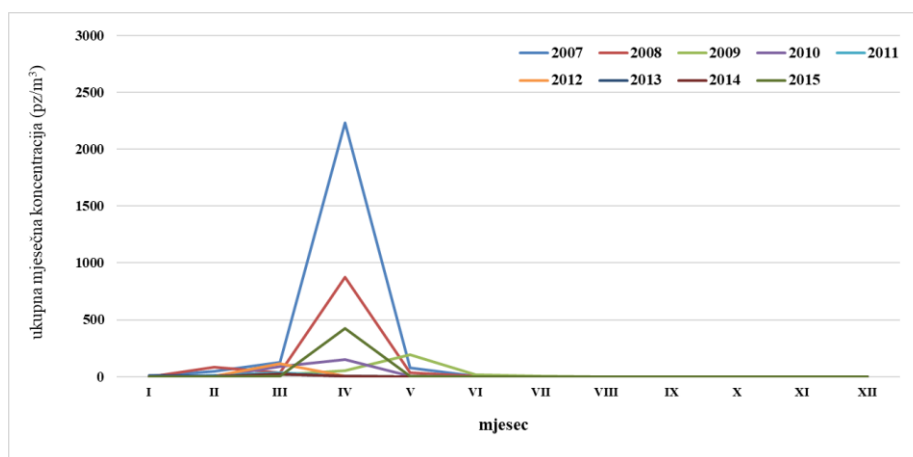
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<i>Artemisia</i>	2007-2009							█					
	2010-2012							█					
	2013-2015							█					
	2007-2015							█					

Prilog 3.3. Sezonska analiza peludnih zrnaca pelina (*Artemisia* spp.) u zraku grada Zadra 2007.- 2015.



Izvor: PalDat

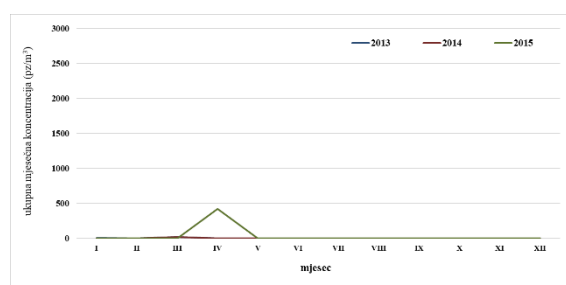
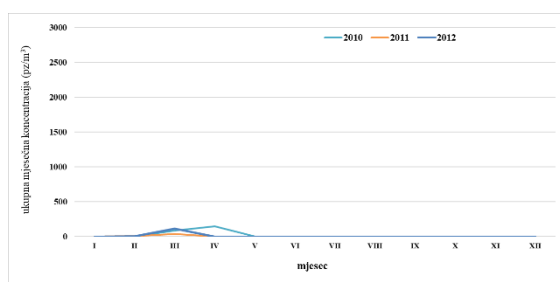
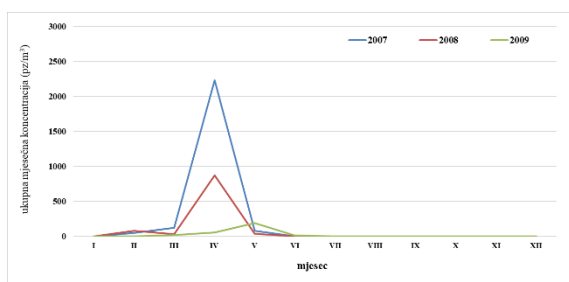
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	4	49	125	2 231	79	1	0	0	0	0	0	0	2 489
<b>2008</b>	0	82	34	874	36	1	0	0	0	0	0	0	1 027
<b>2009</b>	0	1	18	54	191	15	3	0	0	0	0	0	282
<b>2010</b>	0	0	88	148	3	0	0	0	0	0	0	0	239
<b>2011</b>	0	10	35	3	0	0	0	0	0	0	0	0	48
<b>2012</b>	0	3	115	1	0	0	0	0	0	0	0	0	119
<b>2013</b>	7	1	19	2	0	0	0	0	0	0	0	0	29
<b>2014</b>	0	0	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	24
<b>2015</b>	0	0	4	424	5	0	0	0	0	0	0	0	433
<b>prosjek</b>	1	16	51	416	35	2	0	0	0	0	0	0	521



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	4	49	125	2 231	79	1	0	0	0	0	0	0	2 489
<b>2008</b>	0	82	34	874	36	1	0	0	0	0	0	0	1 027
<b>2009</b>	0	1	18	54	191	15	3	0	0	0	0	0	282
<b>ukupno</b>	4	132	177	3 159	306	17	3	0	0	0	0	0	3 798
<b>prosjek</b>	1	44	59	1 053	102	6	1	0	0	0	0	0	1 266

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	0	0	88	148	3	0	0	0	0	0	0	0	239
<b>2011</b>	0	10	35	3	0	0	0	0	0	0	0	0	48
<b>2012</b>	0	3	115	1	0	0	0	0	0	0	0	0	119
<b>ukupno</b>	0	13	238	152	3	0	0	0	0	0	0	0	406
<b>prosjek</b>	0	4	79	51	1	0	0	0	0	0	0	0	135

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	7	1	19	2	0	0	0	0	0	0	0	0	29
<b>2014</b>	0	0	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	24
<b>2015</b>	0	0	4	424	5	0	0	0	0	0	0	0	433
<b>ukupno</b>	7	1	43	430	5	0	0	0	0	0	0	0	486
<b>prosjek</b>	2	0	14	143	2	0	0	0	0	0	0	0	162



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Betula</b>												
2007-2009												
2010-2012												
2013-2015												
2007-2015												

Prilog 3.4. Sezonska analiza peludnih zrnaca breze (*Betula* spp.) u zraku grada Zadra 2007.-2015.

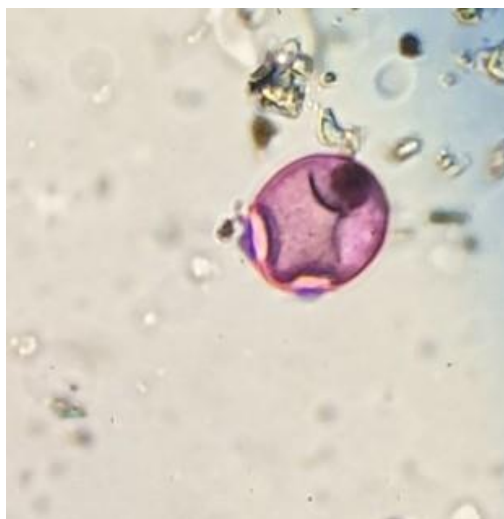
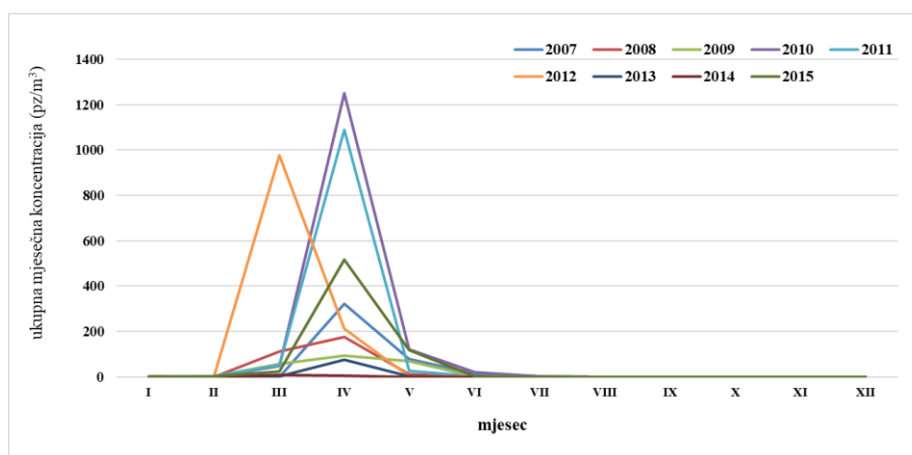


Foto: A. Vucić

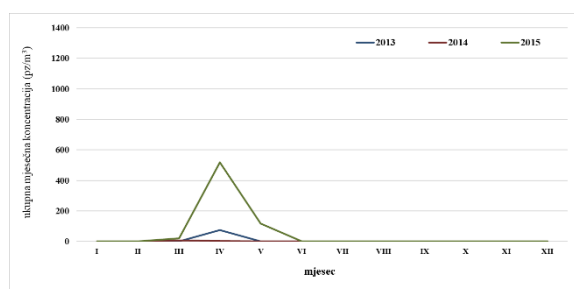
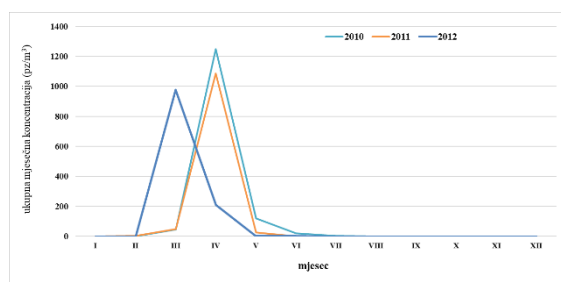
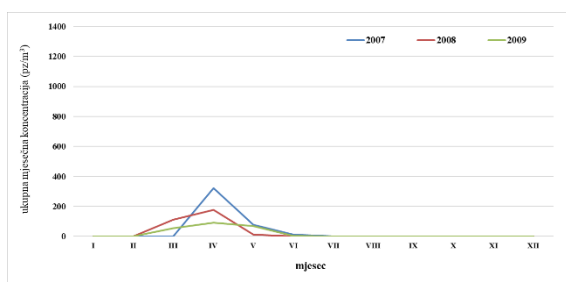
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	0	323	78	13	2	0	0	0	0	0	416
<b>2008</b>	0	0	111	176	12	0	0	0	0	0	0	0	299
<b>2009</b>	0	1	56	93	68	3	1	0	0	0	0	0	222
<b>2010</b>	0	0	47	1 250	120	21	3	0	0	0	0	0	1 441
<b>2011</b>	0	3	49	1 088	25	2	0	0	0	0	0	0	1 167
<b>2012</b>	0	0	978	211	2	1	0	0	0	0	0	0	1 192
<b>2013</b>	0	0	1	74	1	0	0	0	0	0	0	0	76
<b>2014</b>	1	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<b>2015</b>	0	1	22	518	118	1	0	0	0	0	0	0	660
<b>prosjeak</b>	0	1	141	415	47	5	1	0	0	0	0	0	609



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	0	323	78	13	2	0	0	0	0	0	416
<b>2008</b>	0	0	111	176	12	0	0	0	0	0	0	0	299
<b>2009</b>	0	1	56	93	68	3	1	0	0	0	0	0	222
<b>ukupno</b>	0	1	167	592	158	16	3	0	0	0	0	0	937
<b>prosjek</b>	0	0	56	197	53	5	1	0	0	0	0	0	312

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	0	0	47	1 250	120	21	3	0	0	0	0	0	1 441
<b>2011</b>	0	3	49	1 088	25	2	0	0	0	0	0	0	1 167
<b>2012</b>	0	0	978	211	2	1	0	0	0	0	0	0	1 192
<b>ukupno</b>	0	3	1 074	2 549	147	24	3	0	0	0	0	0	3 800
<b>prosjek</b>	0	1	358	850	49	8	1	0	0	0	0	0	1 267

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	0	0	1	74	1	0	0	0	0	0	0	0	76
<b>2014</b>	1	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<b>2015</b>	0	1	22	518	118	1	0	0	0	0	0	0	660
<b>ukupno</b>	1	1	30	596	119	1	0	0	0	0	0	0	748
<b>prosjek</b>	0	0	10	199	40	0	0	0	0	0	0	0	249



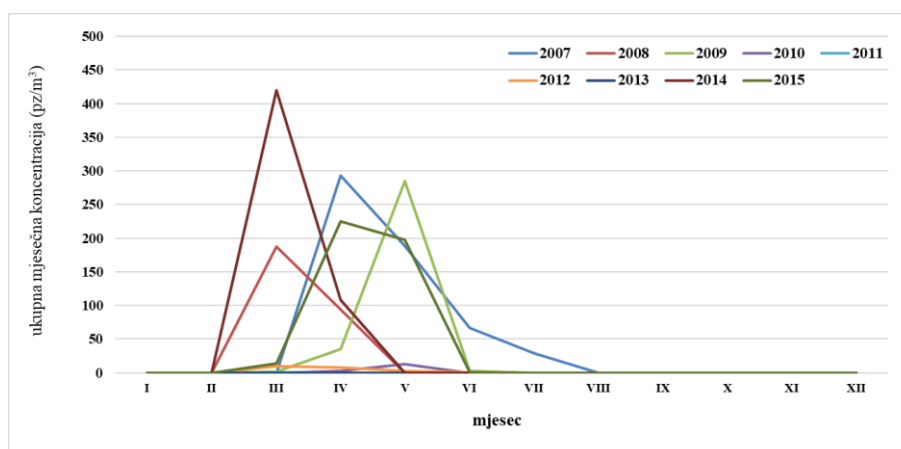
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<i>Carpinus</i>	2007-2009		█										
	2010-2012		█	█	█								
	2013-2015		█										
	2007-2015		█	█	█	█	█						

Prilog 3.5. Sezonska analiza peludnih zrnaca graba (*Carpinus* spp.) u zraku grada Zadra 2007.- 2015.



Foto: A. Vucić

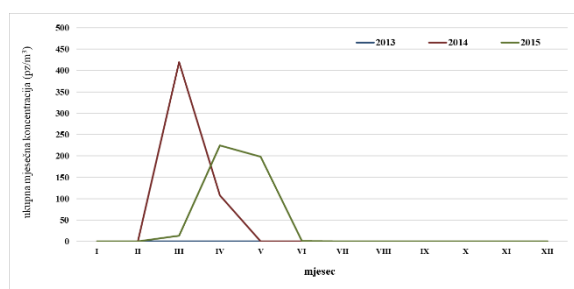
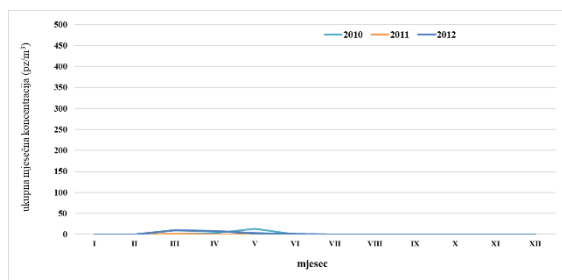
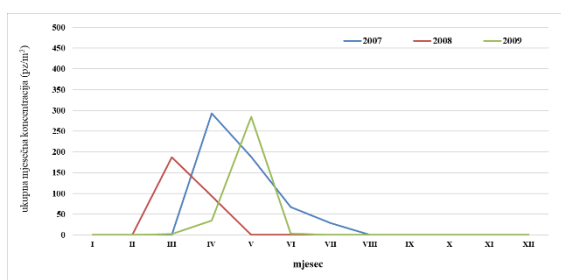
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	0	293	188	67	29	0	0	0	0	0	577
<b>2008</b>	0	0	187	94	0	0	0	0	0	0	0	0	281
<b>2009</b>	0	0	2	35	285	3	0	0	0	0	0	0	325
<b>2010</b>	0	0	0	3	13	0	0	0	0	0	0	0	16
<b>2011</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>2012</b>	0	0	10	8	3	1	0	0	0	0	0	0	22
<b>2013</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2014</b>	0	0	420	108	0	0	0	0	0	0	0	0	528
<b>2015</b>	0	0	14	225	198	1	0	0	0	0	0	0	438
<b>prosjek</b>	0	0	70	85	76	8	3	0	0	0	0	0	243



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	0	293	188	67	29	0	0	0	0	0	577
<b>2008</b>	0	0	187	94	0	0	0	0	0	0	0	0	281
<b>2009</b>	0	0	2	35	285	3	0	0	0	0	0	0	325
<b>ukupno</b>	0	0	189	422	473	69	29	0	0	0	0	0	1 183
<b>prosjek</b>	0	0	63	141	158	23	10	0	0	0	0	0	394

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	0	0	0	3	13	0	0	0	0	0	0	0	16
<b>2011</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>2012</b>	0	0	10	8	3	1	0	0	0	0	0	0	22
<b>ukupno</b>	0	0	11	11	16	1	0	0	0	0	0	0	39
<b>prosjek</b>	0	0	4	4	5	0	0	0	0	0	0	0	13

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2014</b>	0	0	420	108	0	0	0	0	0	0	0	0	528
<b>2015</b>	0	0	14	225	198	1	0	0	0	0	0	0	438
<b>ukupno</b>	0	0	434	333	198	1	0	0	0	0	0	0	966
<b>prosjek</b>	0	0	145	11	66	0	0	0	0	0	0	0	322



		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Celtis</i>	2007-2009				■	■	■	■					
	2010-2012					■	■	■					
	2013-2015			■	■	■	■	■					
	2007-2015			■	■	■	■	■	■				

Prilog 3.6. Sezonska analiza peludnih zrnaca kostele (*Celtis* spp.) u zraku grada Zadra 2007.-2015.

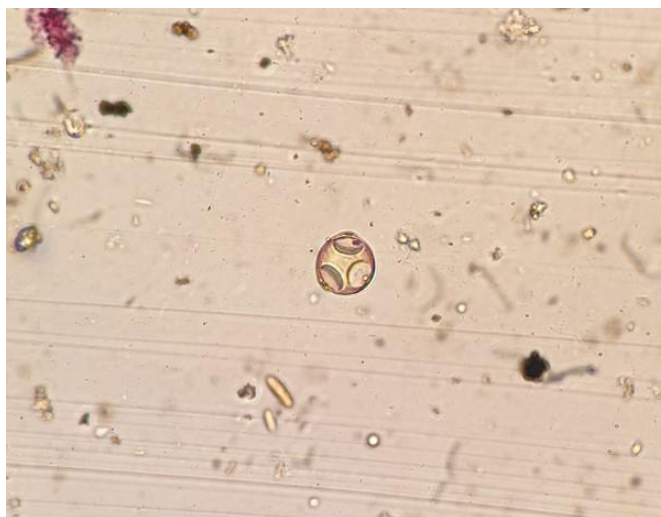
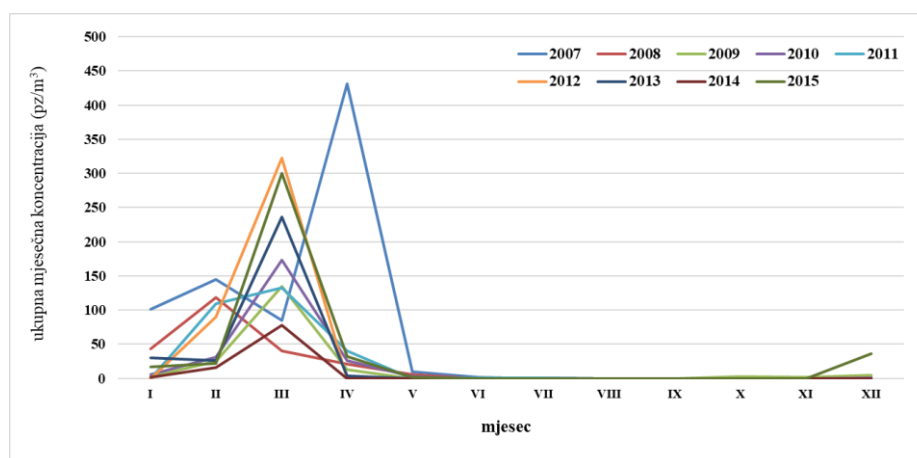


Foto: A. Vucić

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	101	145	85	431	10	2	0	0	0	0	0	2	776
<b>2008</b>	43	118	40	21	6	0	0	0	0	0	0	1	229
<b>2009</b>	3	25	135	13	0	0	0	0	0	3	2	5	186
<b>2010</b>	6	31	173	26	3	0	1	0	0	0	0	1	241
<b>2011</b>	0	109	133	40	0	1	1	0	0	0	0	0	284
<b>2012</b>	0	90	322	0	0	0	0	0	0	0	0	0	412
<b>2013</b>	30	26	236	4	0	0	0	0	0	0	0	0	296
<b>2014</b>	2	16	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96
<b>2015</b>	17	22	300	32	2	0	0	0	0	0	0	36	409
<b>prosjeak</b>	22	65	167	63	2	0	0	0	0	0	0	5	325

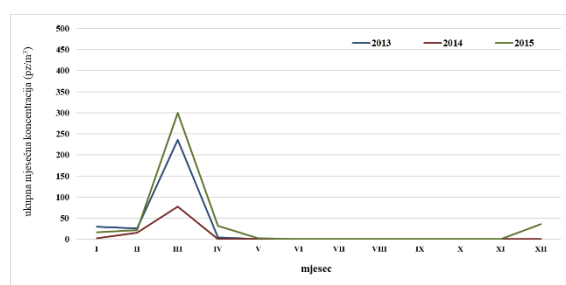
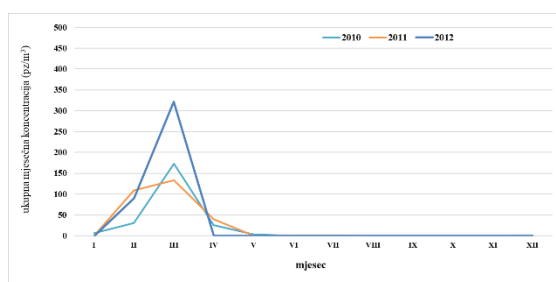
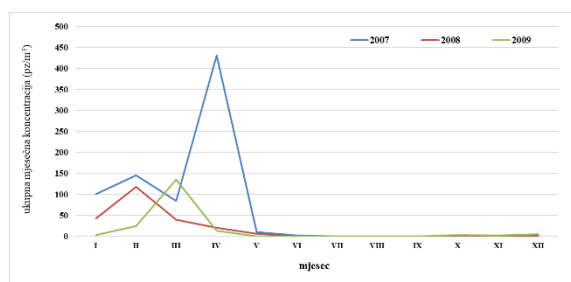




	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	101	145	85	431	10	2	0	0	0	0	0	2	776
<b>2008</b>	43	118	40	21	6	0	0	0	0	0	0	1	229
<b>2009</b>	3	25	135	13	0	0	0	0	0	3	2	5	186
<b>ukupno</b>	147	288	260	465	16	2	0	0	0	3	2	8	1 191
<b>prosjek</b>	49	96	87	155	5	1	0	0	0	1	1	3	397

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	6	31	173	26	3	0	1	0	0	0	0	1	241
<b>2011</b>	0	109	133	40	0	1	1	0	0	0	0	0	284
<b>2012</b>	0	90	322	0	0	0	0	0	0	0	0	0	412
<b>ukupno</b>	6	230	628	66	3	1	2	0	0	0	0	1	937
<b>prosjek</b>	2	77	209	22	1	0	1	0	0	0	0	0	312

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	30	26	236	4	0	0	0	0	0	0	0	0	296
<b>2014</b>	2	16	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96
<b>2015</b>	17	22	300	32	2	0	0	0	0	0	0	36	409
<b>ukupno</b>	49	64	614	36	2	0	0	0	0	0	0	36	801
<b>prosjek</b>	16	21	205	12	1	0	0	0	0	0	0	12	267



		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Corylus</i>	2007-2009	[Green bar chart showing high concentration in April]											
	2010-2012	[Green bar chart showing high concentration in April]											
	2013-2015	[Green bar chart showing high concentration in April]											
	2007-2015	[Green bar chart showing high concentration in April]											

Prilog 3.7. Sezonska analiza peludnih zrnaca lijeske (*Corylus* spp.) u zraku grada Zadra 2007.- 2015.

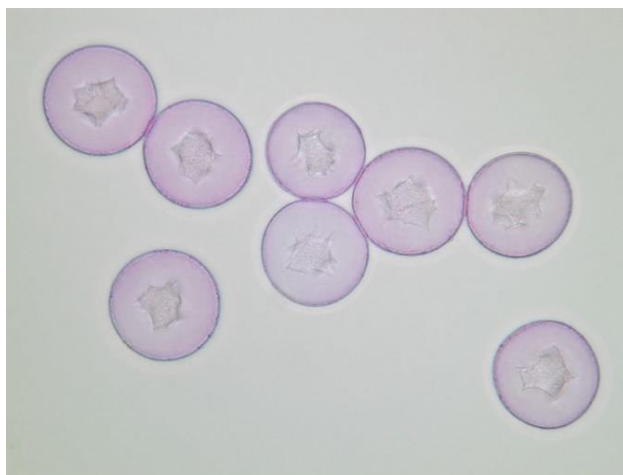
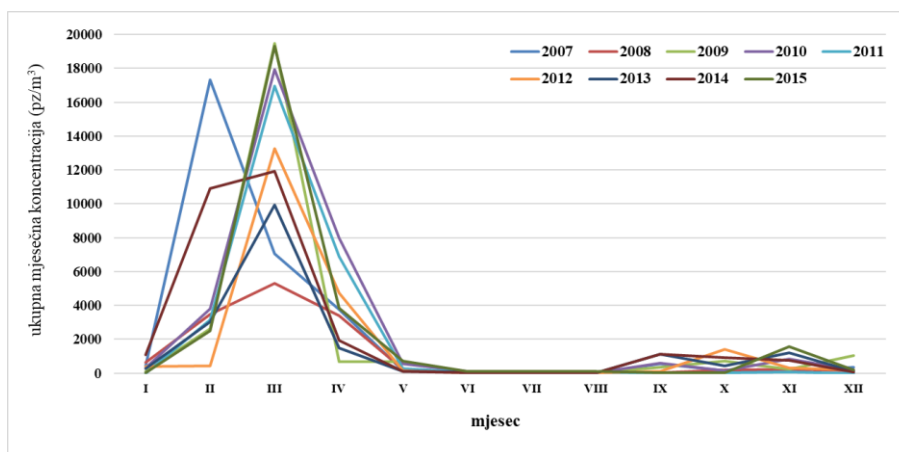


Foto: A. Vucić

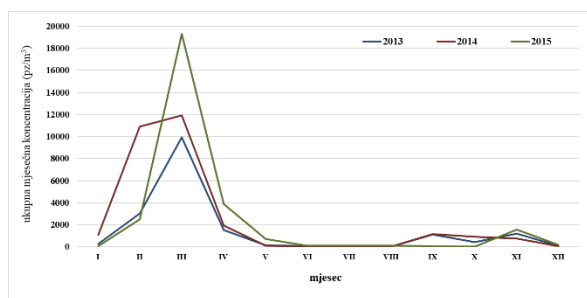
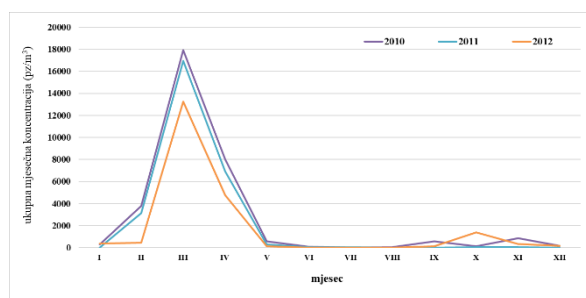
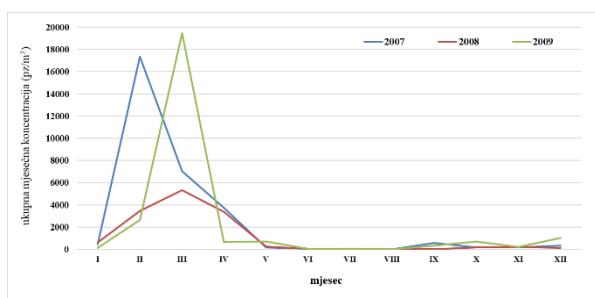
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	439	17 341	7 058	3 741	162	54	19	15	564	160	159	348	30 060
<b>2008</b>	636	3 465	5 320	3 381	237	58	35	24	7	180	220	146	13 709
<b>2009</b>	122	2 643	19 483	670	693	56	30	13	347	721	209	1 045	26 032
<b>2010</b>	293	3 794	17 923	8 003	567	85	19	34	584	130	851	167	32 450
<b>2011</b>	0	3 153	16 947	6 898	287	50	34	13	5	43	55	0	27 485
<b>2012</b>	372	439	13 267	4 748	146	17	11	16	125	1 389	317	192	21 039
<b>2013</b>	267	3 012	9 919	1 501	124	45	16	7	1 104	415	1 197	101	17 708
<b>2014</b>	1 063	10 918	11 933	1 928	92	30	23	10	1 136	898	737	69	28 837
<b>2015</b>	38	2 501	19 312	3 859	719	103	113	95	41	33	1 547	186	28 547
<b>prosjek</b>	359	5 252	13 462	3 859	336	55	33	25	435	441	588	250	25 096



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	439	17 341	7 058	3 741	162	54	19	15	564	160	159	348	30 060
<b>2008</b>	636	3 465	5 320	3 381	237	58	35	24	7	180	220	146	13 709
<b>2009</b>	122	2 643	19 483	670	693	56	30	13	347	721	209	1 045	26 032
<b>ukupno</b>	1 197	23 449	31 861	7 792	1 092	168	84	52	918	1 061	588	1 539	69801
<b>prosjeak</b>	399	7 816	10 620	2 597	364	56	28	17	306	354	196	513	23267

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	293	3 794	17 923	8 003	567	85	19	34	584	130	851	167	32 450
<b>2011</b>	0	3 153	16 947	6 898	287	50	34	13	5	43	55	0	27 485
<b>2012</b>	372	439	13 267	4 748	146	17	11	16	125	1 389	317	192	21 039
<b>ukupno</b>	665	7 386	48 137	19 649	1 000	152	64	63	714	1 562	1 223	359	80 974
<b>prosjeak</b>	222	2 462	16 046	6 550	333	51	21	21	238	521	408	120	26 991

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	267	3 012	9 919	1 501	124	45	16	7	1 104	415	1 197	101	17 708
<b>2014</b>	1 063	10 918	11 933	1 928	92	30	23	10	1 136	898	737	69	28 837
<b>2015</b>	38	2 501	19 312	3 859	719	103	113	95	41	33	1 547	186	28 547
<b>ukupno</b>	1 368	16 431	41 164	7 288	935	178	152	112	2 281	1 346	3 481	356	75 092
<b>prosjeak</b>	456	5 477	13 721	2 429	312	59	51	37	760	449	1 160	119	25 031



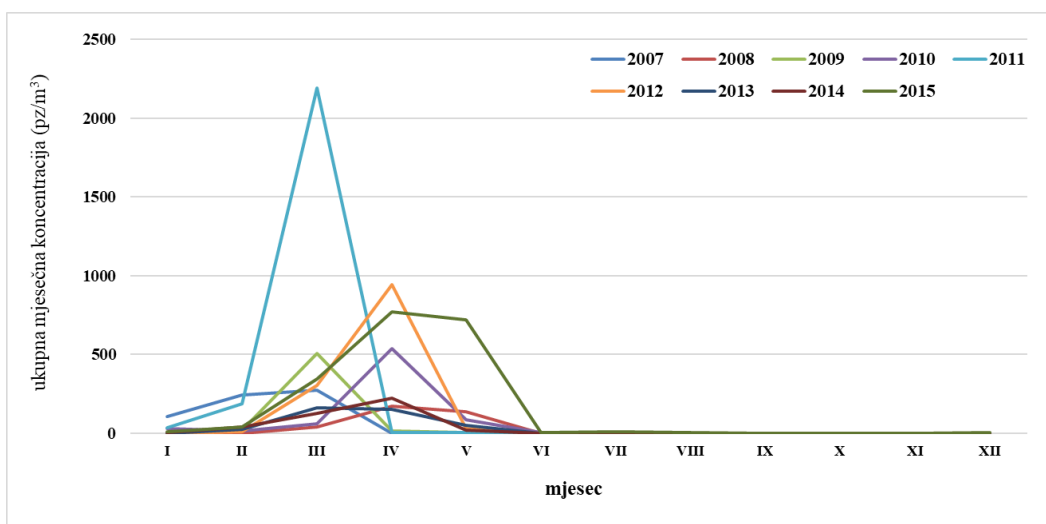
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<b>Cupressaceae</b>	2007-2009	2010-2012	2013-2015	2007-2015									

Prilog 3.8. Sezonska analiza peludnih zrnaca čempresa (Cupressaceae) u zraku grada Zadra 2007.- 2015.



Izvor: PalDat

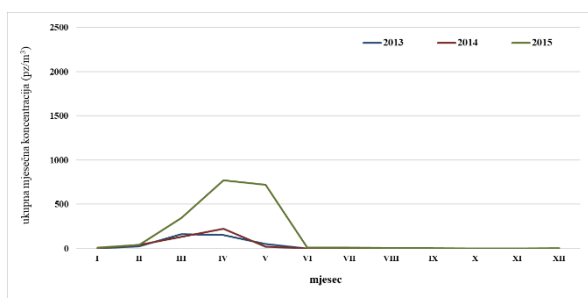
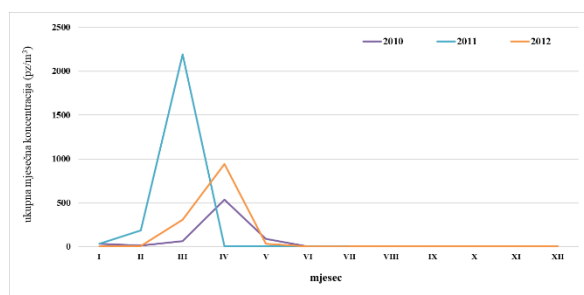
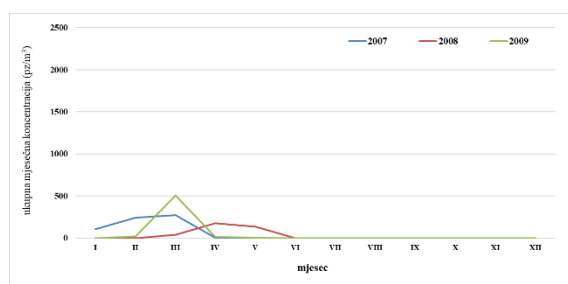
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	105	242	273	1	0	0	0	0	0	0	0	0	621
<b>2008</b>	0	0	38	173	136	0	0	0	0	0	0	0	347
<b>2009</b>	0	19	505	15	3	0	0	0	0	0	0	0	542
<b>2010</b>	31	13	62	538	87	3	4	1	1	0	0	0	740
<b>2011</b>	35	185	2 191	5	3	1	0	0	0	0	0	0	2 420
<b>2012</b>	1	8	305	944	31	0	0	0	0	0	0	0	1 289
<b>2013</b>	0	23	162	149	49	0	0	0	0	0	0	0	383
<b>2014</b>	5	41	128	221	17	0	0	0	0	0	0	0	412
<b>2015</b>	10	40	342	772	718	6	10	4	1	0	0	3	1 906
<b>prosjek</b>	21	63	445	313	116	1	2	1	0	0	0	0	962



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	105	242	273	1	0	0	0	0	0	0	0	0	621
<b>2008</b>	0	0	38	173	136	0	0	0	0	0	0	0	347
<b>2009</b>	0	19	505	15	3	0	0	0	0	0	0	0	542
<b>ukupno</b>	105	261	816	189	139	0	0	0	0	0	0	0	1 510
<b>prosjeak</b>	35	87	272	63	46	0	0	0	0	0	0	0	503

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	31	13	62	538	87	3	4	1	1	0	0	0	740
<b>2011</b>	35	185	2 191	5	3	1	0	0	0	0	0	0	2 420
<b>2012</b>	1	8	305	944	31	0	0	0	0	0	0	0	1 289
<b>ukupno</b>	67	206	2 558	1 487	121	4	4	1	1	0	0	0	4 449
<b>prosjeak</b>	22	69	853	496	40	1	1	0	0	0	0	0	1 483

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	0	23	162	149	49	0	0	0	0	0	0	0	383
<b>2014</b>	5	41	128	221	17	0	0	0	0	0	0	0	412
<b>2015</b>	10	40	342	772	718	6	10	4	1	0	0	3	1 906
<b>ukupno</b>	15	104	632	1 142	784	6	10	4	1	0	0	3	2 701
<b>prosjeak</b>	5	35	211	381	261	2	3	1	0	0	0	1	900



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Fraxinus</i>	2007-2009											
	2010-2012											
	2013-2015											
	2007-2015											

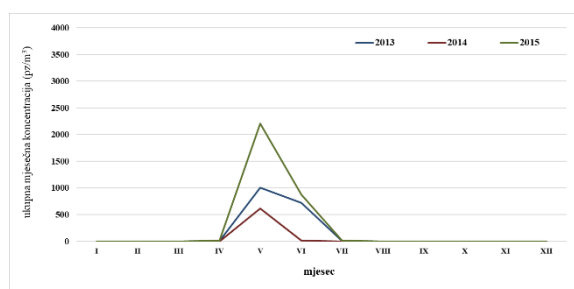
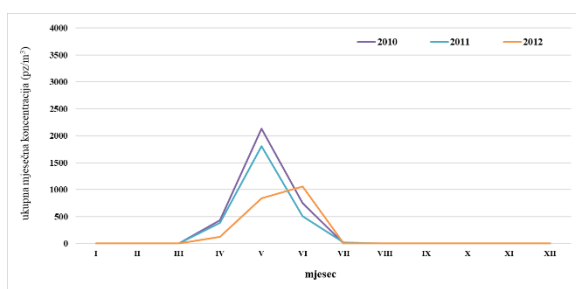
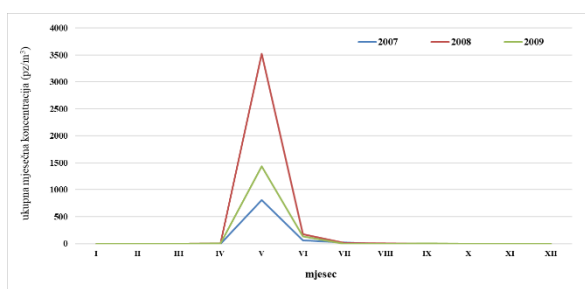
Prilog 3.9. Sezonska analiza peludnih zrnaca jasena (*Fraxinus* spp.) u zraku grada Zadra 2007.- 2015.



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	0	0	808	63	19	0	0	0	0	0	890
<b>2008</b>	0	0	0	6	3 518	177	16	2	0	0	0	0	3719
<b>2009</b>	0	0	0	4	1 433	137	0	0	1	0	0	0	1575
<b>ukupno</b>	0	0	0	10	5 759	377	35	2	1	0	0	0	6 184
<b>prosjeak</b>	0	0	0	3	1 920	126	12	1	0	0	0	0	2 061

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	0	0	0	436	2 130	752	6	8	2	2	2	1	3 339
<b>2011</b>	0	0	0	384	1 809	507	22	0	0	3	1	0	2 726
<b>2012</b>	0	0	0	123	838	1 058	2	1	0	0	0	0	2 022
<b>ukupno</b>	0	0	0	943	4 777	2 317	30	9	2	5	3	1	8 087
<b>prosjeak</b>	0	0	0	314	1 592	772	10	3	1	2	1	0	2 696

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	0	0	0	8	1 000	718	2	0	0	0	0	0	1 728
<b>2014</b>	0	0	0	0	615	16	0	0	0	0	0	0	631
<b>2015</b>	0	0	0	11	2 210	875	9	0	0	0	0	0	3 105
<b>ukupno</b>	0	0	0	19	3 825	1 609	11	0	0	0	0	0	5 464
<b>prosjeak</b>	0	0	0	6	1 275	536	4	0	0	0	0	0	1 821



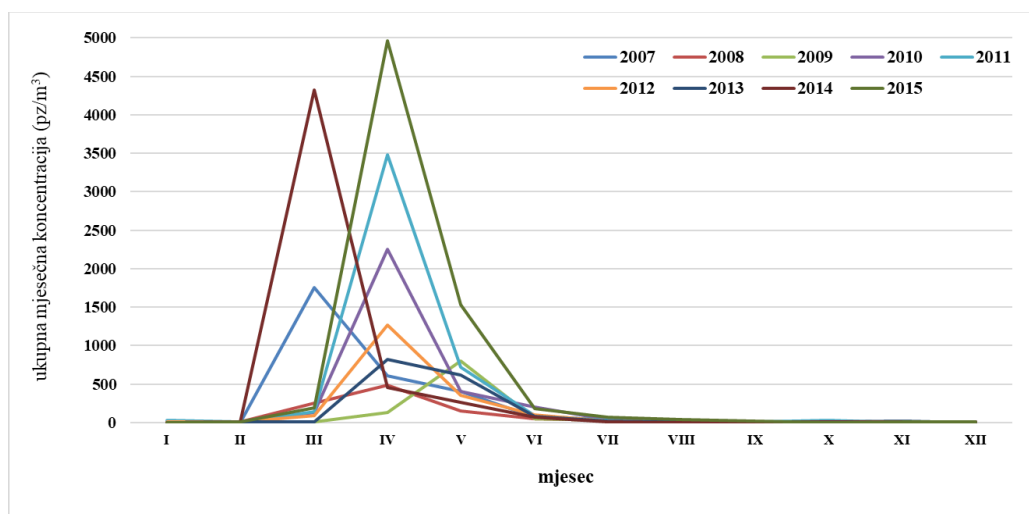
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Olea</b>	2007-2009												
	2010-2012												
	2013-2015												
	2007-2015												

Prilog 3.10. Sezonska analiza peludnih zrnaca masline (*Olea spp.*) u zraku grada Zadra 2007.-2015.



Izvor: PalDat

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	1	2	1 751	612	406	65	40	15	7	2	1	2	2 904
<b>2008</b>	4	4	255	484	155	46	31	8	6	12	9	5	1 019
<b>2009</b>	4	0	7	134	803	50	25	14	6	11	10	4	1 068
<b>2010</b>	7	6	130	2 252	407	197	41	11	6	6	3	6	3 072
<b>2011</b>	31	4	145	3 486	716	93	32	14	6	33	1	0	4 561
<b>2012</b>	6	9	93	1 272	352	103	20	8	1	7	1	1	1 873
<b>2013</b>	2	4	7	821	616	78	19	4	2	4	19	0	1 576
<b>2014</b>	1	9	4 326	457	260	69	13	0	7	12	8	4	5 166
<b>2015</b>	2	6	196	4 967	1 527	185	66	34	15	3	7	9	7 017
<b>prosjek</b>	6	5	768	1 609	582	98	32	12	6	10	7	3	3 140

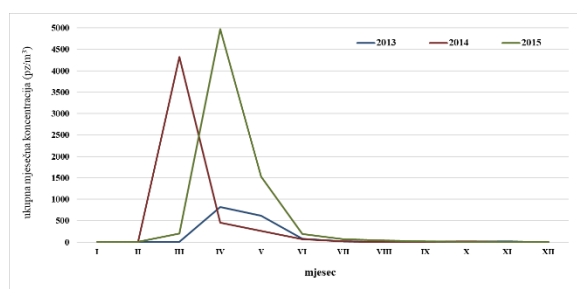
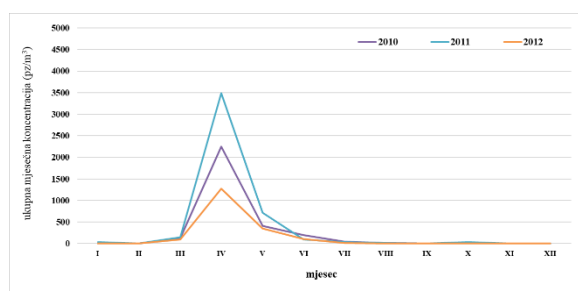
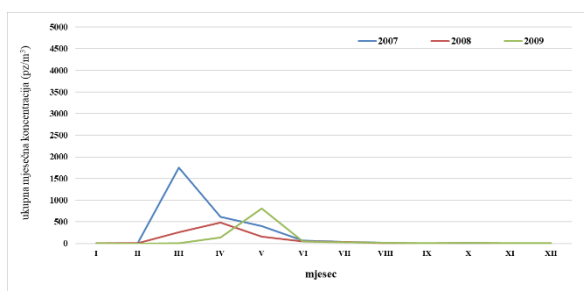




	I	II	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	1	2	612	406	65	40	15	7	2	1	2	2 904
<b>2008</b>	4	4	484	155	46	31	8	6	12	9	5	1 019
<b>2009</b>	4	0	134	803	50	25	14	6	11	10	4	1 068
<b>ukupno</b>	9	6	1 230	1 364	161	96	37	19	25	20	11	4 991
<b>prosjeak</b>	3	2	410	455	54	32	12	6	8	7	4	1 664

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	7	6	130	2 252	407	197	41	11	6	6	3	6	3 072
<b>2011</b>	31	4	145	3 486	716	93	32	14	6	33	1	0	4 561
<b>2012</b>	6	9	93	1 272	352	103	20	8	1	7	1	1	1 873
<b>ukupno</b>	44	19	368	7 010	1 475	393	93	33	13	46	5	7	9 506
<b>prosjeak</b>	15	6	123	2 337	492	131	31	11	4	15	2	2	3 169

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	2	4	7	821	616	78	19	4	2	4	19	0	1 576
<b>2014</b>	1	9	4 326	457	260	69	13	0	7	12	8	4	5 166
<b>2015</b>	2	6	196	4 967	1 527	185	66	34	15	3	7	9	7 017
<b>ukupno</b>	5	19	4 529	6 245	2 403	332	98	38	24	19	34	13	13 759
<b>prosjeak</b>	2	6	1 510	2 082	801	111	33	13	8	6	11	4	4 586



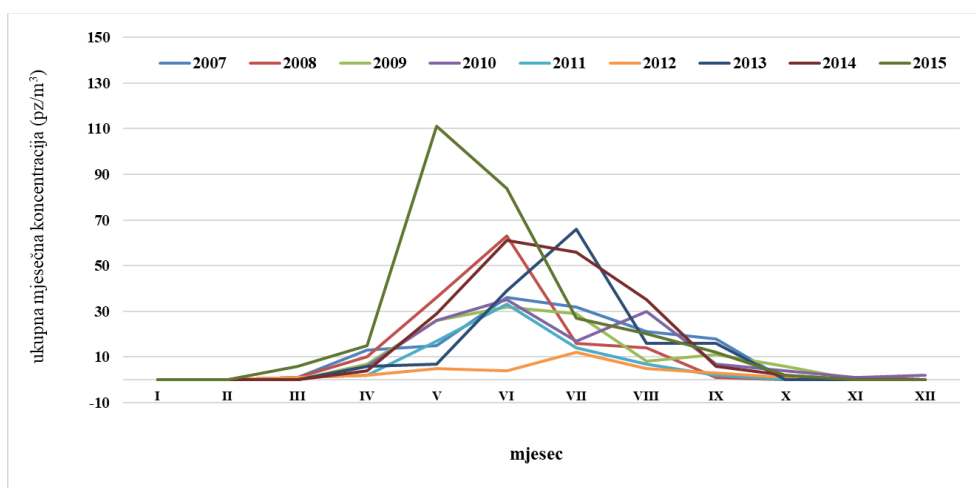
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Pinus</i>	2007-2009			■	■	■	■	■				
	2010-2012			■	■	■	■	■		■		
	2013-2015			■	■	■	■	■				■
	2007-2015			■	■	■	■	■		■		

Prilog 3.11. Sezonska analiza peludnih zrnaca bora (*Pinus* spp.) u zraku grada Zadra 2007.-2015.



Foto: A. Vucić

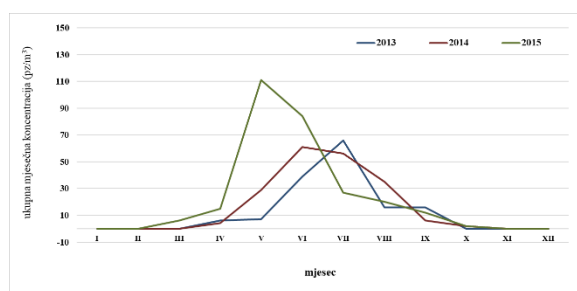
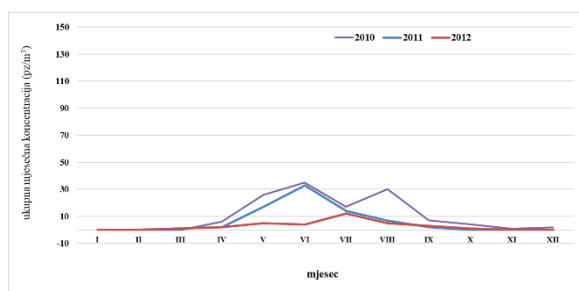
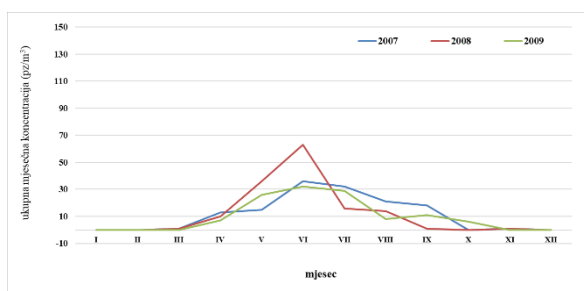
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	1	13	15	36	32	21	18	0	1	0	137
<b>2008</b>	0	0	1	10	36	63	16	14	1	0	1	0	142
<b>2009</b>	0	0	0	7	26	32	29	8	11	6	0	0	119
<b>2010</b>	0	0	0	6	26	35	17	30	7	4	1	2	128
<b>2011</b>	0	0	1	2	17	33	14	7	2	0	0	0	76
<b>2012</b>	0	0	1	2	5	4	12	5	3	1	0	0	33
<b>2013</b>	0	0	0	6	7	39	66	16	16	0	0	0	150
<b>2014</b>	0	0	0	4	29	61	56	35	6	2	0	0	193
<b>2015</b>	0	0	6	15	111	84	27	20	12	2	0	0	277
<b>prosjek</b>	0	0	1	7	30	43	30	17	8	2	0	0	139



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	1	13	15	36	32	21	18	0	1	0	137
<b>2008</b>	0	0	1	10	36	63	16	14	1	0	1	0	142
<b>2009</b>	0	0	0	7	26	32	29	8	11	6	0	0	119
<b>ukupno</b>	0	0	2	30	77	131	77	43	30	6	2	0	398
<b>prosjeak</b>	0	0	1	10	26	44	26	14	10	2	1	0	133

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	0	0	0	6	26	35	17	30	7	4	1	2	128
<b>2011</b>	0	0	1	2	17	33	14	7	2	0	0	0	76
<b>2012</b>	0	0	1	2	5	4	12	5	3	1	0	0	33
<b>ukupno</b>	0	0	2	10	48	72	43	42	12	5	1	2	237
<b>prosjeak</b>	0	0	1	3	16	24	14	14	4	2	0	1	79

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	0	0	0	6	7	39	66	16	16	0	0	0	150
<b>2014</b>	0	0	0	4	29	61	56	35	6	2	0	0	193
<b>2015</b>	0	0	6	15	111	84	27	20	12	2	0	0	277
<b>ukupno</b>	0	0	6	25	147	184	149	71	34	4	0	0	620
<b>prosjeak</b>	0	0	2	8	49	61	50	24	11	1	0	0	207



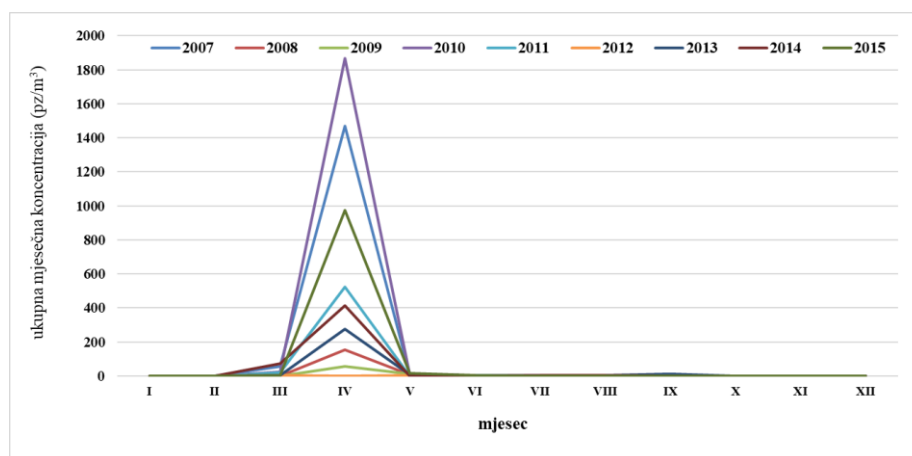
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Plantago</i>	2007-2009					■	■	■	■			
	2010-2012					■	■	■				
	2013-2015					■	■	■	■	■		
	2007-2015					■	■	■	■	■	■	

Prilog 3.12. Sezonska analiza peludnih zrnaca trputca (*Plantago* spp.) u zraku grada Zadra 2007.- 2015.



Izvor: PalDat

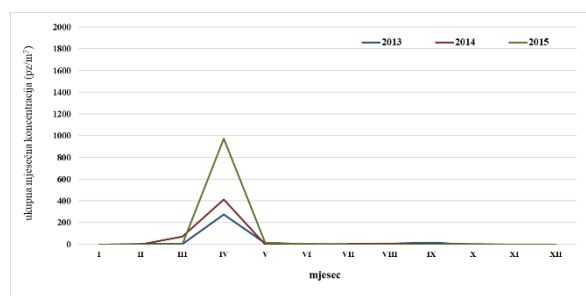
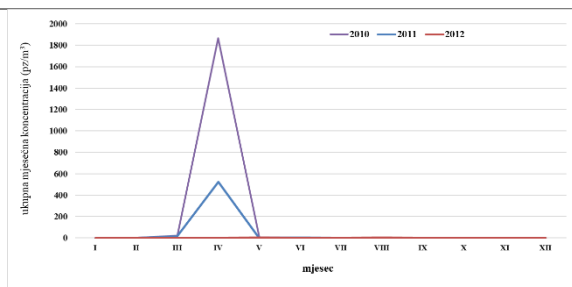
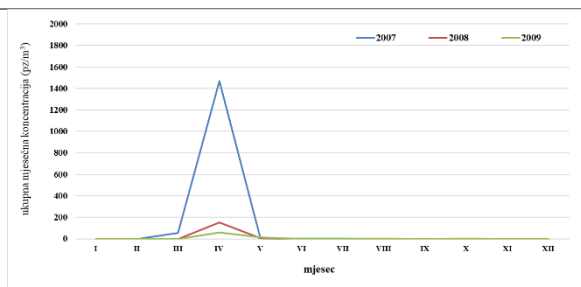
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	55	1 468	6	2	1	0	0	0	0	0	1 532
<b>2008</b>	0	0	0	153	6	0	0	0	0	0	0	0	159
<b>2009</b>	0	0	0	58	13	0	0	1	0	1	0	0	73
<b>2010</b>	0	1	22	1 867	6	3	3	0	0	0	0	0	1 902
<b>2011</b>	0	0	18	525	0	5	0	0	0	0	0	0	548
<b>2012</b>	0	0	2	1	5	0	1	3	0	0	0	0	12
<b>2013</b>	0	1	4	275	9	1	0	5	13	0	0	0	308
<b>2014</b>	0	0	71	413	0	0	2	5	0	0	0	0	491
<b>2015</b>	0	0	3	974	14	2	0	0	0	1	0	0	994
<b>prosjek</b>	0	0	19	637	7	1	1	2	1	0	0	0	669



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	55	1 468	6	2	1	0	0	0	0	0	1 532
<b>2008</b>	0	0	0	153	6	0	0	0	0	0	0	0	159
<b>2009</b>	0	0	0	58	13	0	0	1	0	1	0	0	73
<b>ukupno</b>	0	0	55	1 679	25	2	1	1	0	1	0	0	1 764
<b>prosjeak</b>	0	0	18	560	8	1	0	0	0	0	0	0	588

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	0	1	22	1 867	6	3	3	0	0	0	0	0	1 902
<b>2011</b>	0	0	18	525	0	5	0	0	0	0	0	0	548
<b>2012</b>	0	0	2	1	5	0	1	3	0	0	0	0	12
<b>ukupno</b>	0	1	42	2 393	11	8	4	3	0	0	0	0	2 462
<b>prosjeak</b>	0	0	14	798	4	3	1	1	0	0	0	0	821

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	0	1	4	275	9	1	0	5	13	0	0	0	308
<b>2014</b>	0	0	71	413	0	0	2	5	0	0	0	0	491
<b>2015</b>	0	0	3	974	14	2	0	0	0	1	0	0	994
<b>ukupno</b>	0	1	78	1 662	23	3	2	10	13	1	0	0	1 793
<b>prosjeak</b>	0	0	26	554	8	1	1	3	4	0	0	0	598



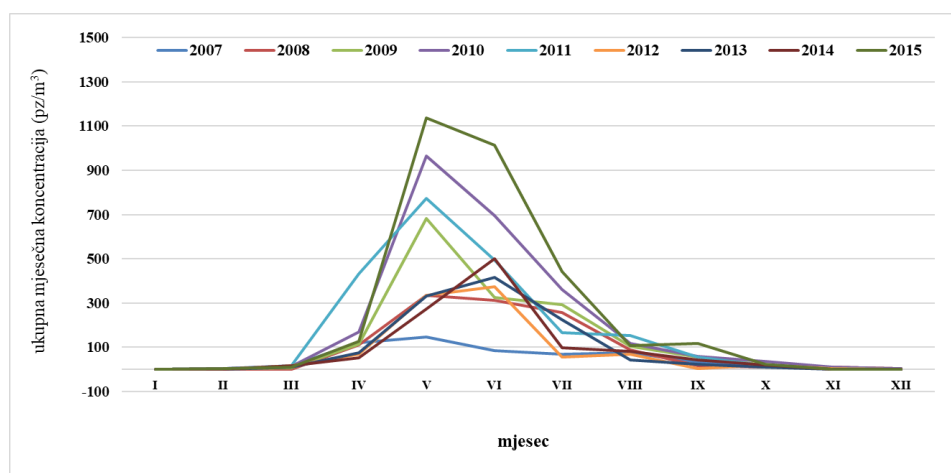
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Platanus</i>	2007-2009			■	■	■						
	2010-2012			■	■	■						
	2013-2015			■	■	■						
	2007-2015			■	■	■						

Prilog 3.13. Sezonska analiza peludnih zrnaca platane (*Platanus* spp.) u zraku grada Zadra 2007.- 2015.



Foto: A. Vucić

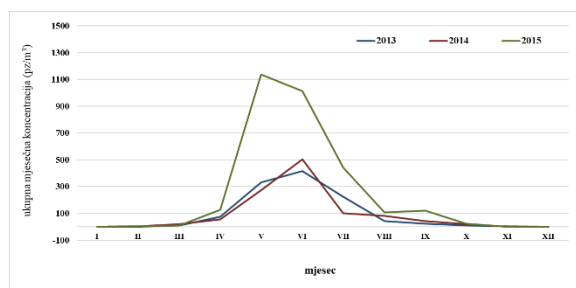
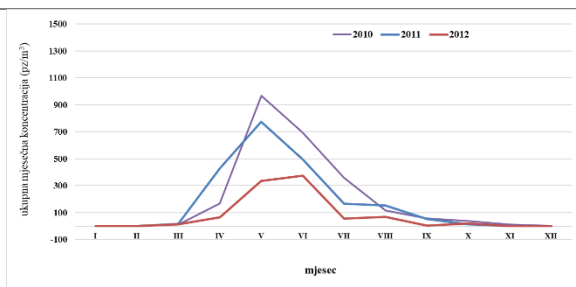
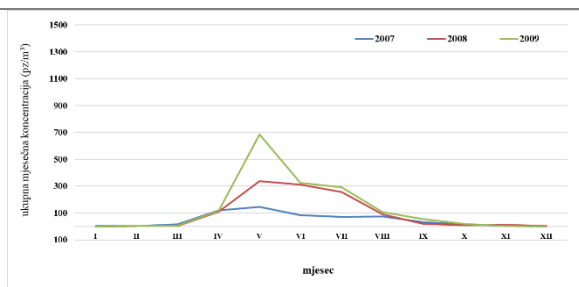
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	1	3	15	120	146	85	70	74	32	17	3	2	568
<b>2008</b>	0	1	1	110	336	311	257	89	18	10	11	3	1 147
<b>2009</b>	0	3	6	115	684	325	291	105	56	20	4	0	1 609
<b>2010</b>	1	2	12	169	966	696	361	117	58	37	11	3	2 433
<b>2011</b>	0	1	17	431	773	495	165	152	54	15	2	0	2 105
<b>2012</b>	0	0	15	67	336	375	55	69	5	19	2	0	943
<b>2013</b>	0	0	10	74	330	416	223	43	22	10	1	0	1 129
<b>2014</b>	0	1	18	53	273	502	99	82	42	19	0	0	1 089
<b>2015</b>	0	3	10	127	1 137	1 014	441	106	118	23	0	0	2 979
<b>prosjeak</b>	0	2	12	141	553	469	218	93	45	19	4	1	1 556



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	1	3	15	120	146	85	70	74	32	17	3	2	568
<b>2008</b>	0	1	1	110	336	311	257	89	18	10	11	3	1 147
<b>2009</b>	0	3	6	115	684	325	291	105	56	20	4	0	1 609
<b>ukupno</b>	1	7	22	345	1 166	721	618	268	106	47	18	5	3 324
<b>prosjeak</b>	1	2	7	115	389	240	206	89	35	16	6	2	1 108

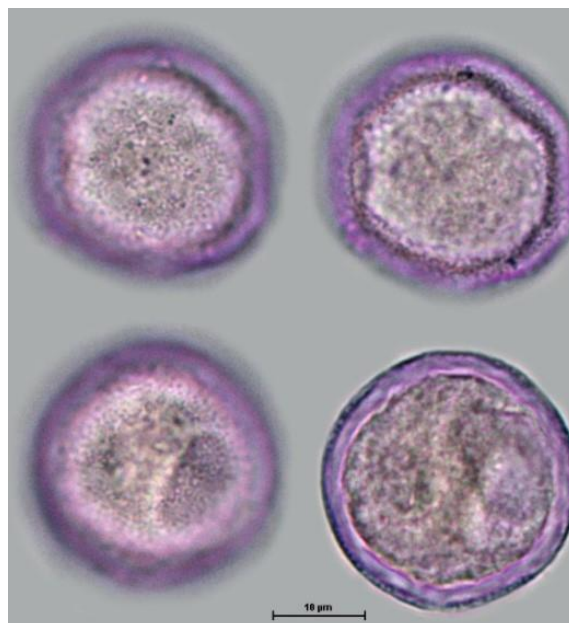
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	1	2	12	169	966	696	361	117	58	37	11	3	2 433
<b>2011</b>	0	1	17	431	773	495	165	152	54	15	2	0	2 105
<b>2012</b>	0	0	15	67	336	375	55	69	5	19	2	0	943
<b>ukupno</b>	1	3	44	667	2 075	1 556	581	338	117	71	15	3	5 481
<b>prosjeak</b>	0	1	15	222	692	522	194	113	39	24	5	1	1 827

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	0	0	10	74	330	416	223	43	22	10	1	0	1 129
<b>2014</b>	0	1	18	53	273	502	99	82	42	19	0	0	1 089
<b>2015</b>	0	3	10	127	1 137	1 014	441	106	118	23	0	0	2 979
<b>ukupno</b>	0	4	38	254	1 740	1 932	763	231	182	52	1	0	5 197
<b>prosjeak</b>	0	1	13	85	580	644	254	77	61	17	0	0	1 732



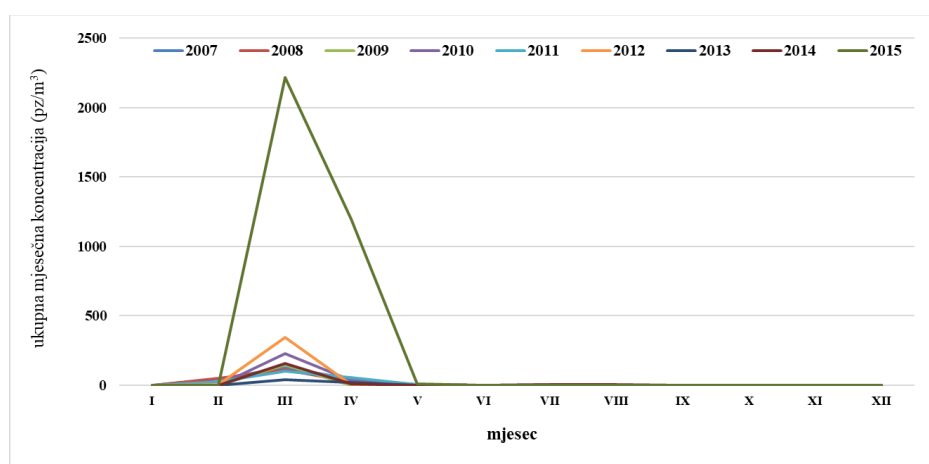
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Poaceae	2007-2009			█	█			█				
	2010-2012			█	█	█	█	█	█	█		
	2013-2015			█	█	█	█	█	█	█		
	2007-2015			█	█	█	█		█			

Prilog 3.14. Sezonska analiza peludnih zrnaca trava (porodica Poaceae) u zraku grada Zadra 2007.- 2015.



Izvor: PalDat

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	43	128	45	2	0	1	0	0	0	0	0	219
<b>2008</b>	0	50	110	22	2	0	0	0	0	0	0	0	184
<b>2009</b>	0	0	144	1	0	0	0	1	0	0	0	0	146
<b>2010</b>	0	0	229	34	2	0	2	0	0	0	0	0	267
<b>2011</b>	0	27	99	55	2	0	0	0	0	0	0	0	183
<b>2012</b>	0	2	346	5	0	0	0	0	0	0	0	0	353
<b>2013</b>	1	0	42	21	0	0	0	1	0	0	0	0	65
<b>2014</b>	0	0	158	11	0	0	5	2	0	0	0	0	176
<b>2015</b>	0	1	2 220	1 195	8	0	0	0	0	0	0	0	3 424
<b>prosjeak</b>	0	14	386	154	2	0	1	0	0	0	0	0	557

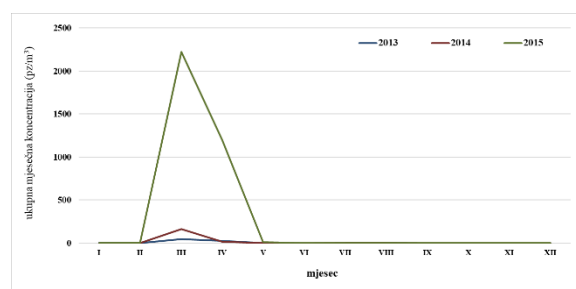
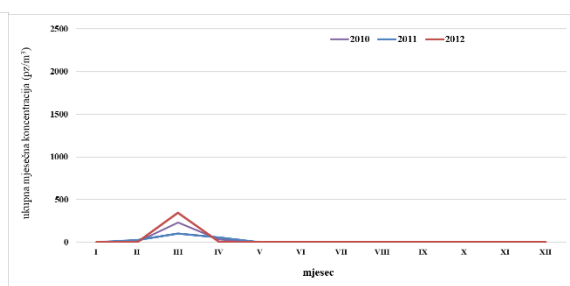
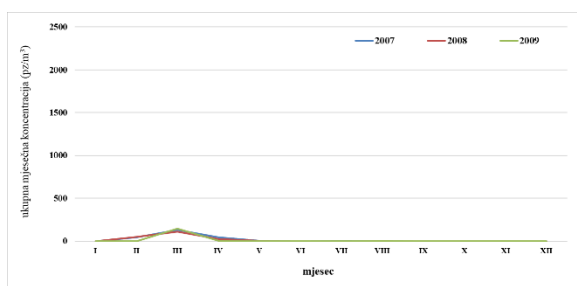




	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	43	128	45	2	0	1	0	0	0	0	0	219
<b>2008</b>	0	50	110	22	2	0	0	0	0	0	0	0	184
<b>2009</b>	0	0	144	1	0	0	0	1	0	0	0	0	146
<b>ukupno</b>	0	93	382	68	4	0	1	1	0	0	0	0	549
<b>prosjek</b>	0	31	127	23	1	0	0	0	0	0	0	0	183

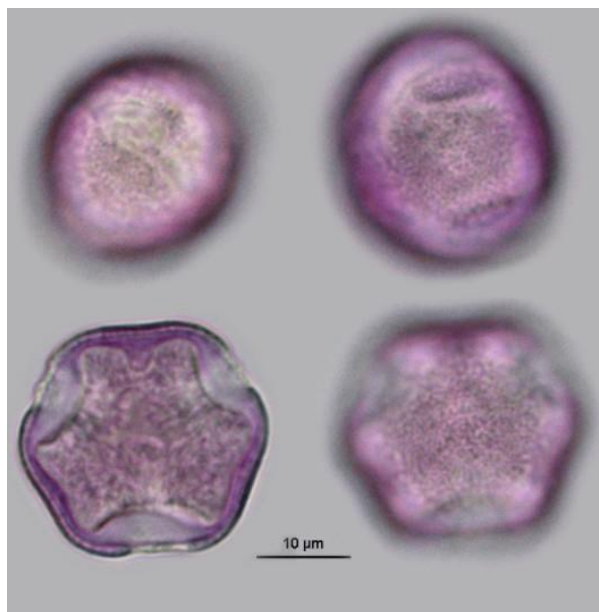
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	0	0	229	34	2	0	2	0	0	0	0	0	267
<b>2011</b>	0	27	99	55	2	0	0	0	0	0	0	0	183
<b>2012</b>	0	2	346	5	0	0	0	0	0	0	0	0	353
<b>ukupno</b>	0	29	674	94	4	0	2	0	0	0	0	0	803
<b>prosjek</b>	0	10	225	31	1	0	1	0	0	0	0	0	268

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	1	0	42	21	0	0	0	1	0	0	0	0	65
<b>2014</b>	0	0	158	11	0	0	5	2	0	0	0	0	176
<b>2015</b>	0	1	2 220	1 195	8	0	0	0	0	0	0	0	3 424
<b>ukupno</b>	1	1	2 420	1 227	8	0	5	3	0	0	0	0	3 665
<b>prosjek</b>	0	0	807	409	3	0	2	1	0	0	0	0	1 222



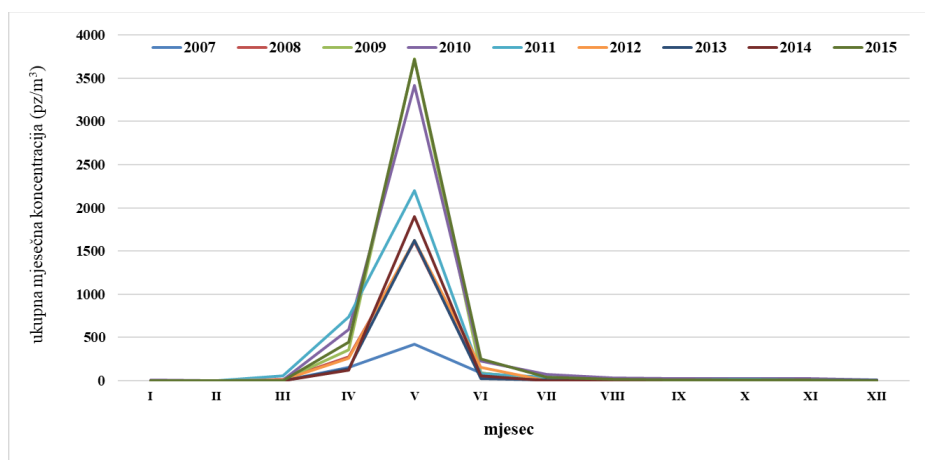
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Populus</b>	2007-2009		█	█								
	2010-2012		█	█								
	2013-2015			█	█	█						
	2007-2015		█	█	█							

Prilog 3.15. Sezonska analiza peludnih zrnaca topole (*Populus* spp.) u zraku grada Zadra 2007.- 2015.



Izvor: PalDat

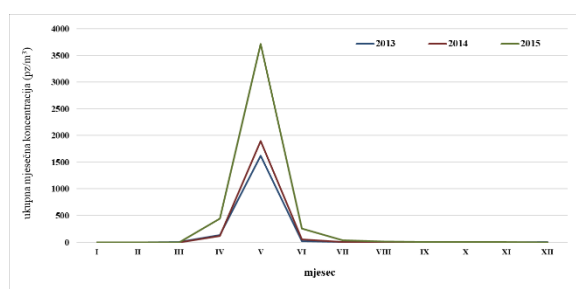
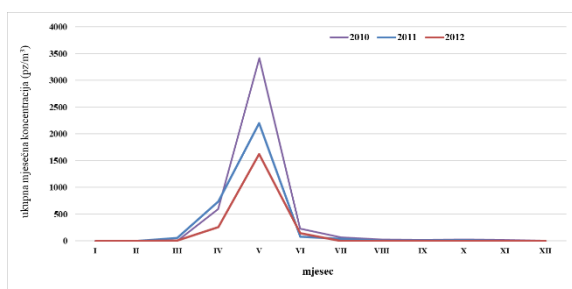
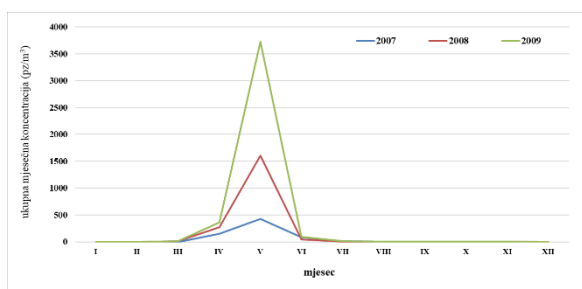
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	0	151	423	87	10	2	0	0	0	0	673
<b>2008</b>	0	0	15	272	1 603	44	7	3	1	0	3	0	1 948
<b>2009</b>	0	0	9	359	3 724	92	14	3	3	4	2	0	4 210
<b>2010</b>	3	0	4	595	3 416	230	70	30	22	26	21	8	4 425
<b>2011</b>	0	0	59	736	2 203	80	37	5	8	13	4	0	3 145
<b>2012</b>	1	1	9	256	1 625	149	2	2	1	1	0	0	2 047
<b>2013</b>	0	0	1	135	1 624	25	3	0	0	0	0	3	1 791
<b>2014</b>	0	0	0	118	1 901	55	1	0	0	0	0	0	2 075
<b>2015</b>	0	0	0	444	3 716	254	36	16	7	5	5	0	4 483
<b>prosjek</b>	0	0	11	341	2 248	113	20	7	5	5	4	1	2 755



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	0	151	423	87	10	2	0	0	0	0	673
<b>2008</b>	0	0	15	272	1 603	44	7	3	1	0	3	0	1 948
<b>2009</b>	0	0	9	359	3 724	92	14	3	3	4	2	0	4 210
<b>ukupno</b>	0	0	24	782	5 750	223	31	8	4	4	5	0	6 831
<b>prosjeak</b>	0	0	8	261	1 917	74	10	3	1	1	2	0	2 277

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	3	0	4	595	3 416	230	70	30	22	26	21	8	4 425
<b>2011</b>	0	0	59	736	2 203	80	37	5	8	13	4	0	3 145
<b>2012</b>	1	1	9	256	1 625	149	2	2	1	1	0	0	2 047
<b>ukupno</b>	4	1	72	1 587	7 244	459	109	37	31	40	25	8	9 617
<b>prosjeak</b>	1	0	24	529	2 415	153	36	12	10	13	8	3	3 206

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	0	0	1	135	1 624	25	3	0	0	0	0	3	1 791
<b>2014</b>	0	0	0	118	1 901	55	1	0	0	0	0	0	2 075
<b>2015</b>	0	0	0	444	3 716	254	36	16	7	5	5	0	4 483
<b>ukupno</b>	0	0	1	697	7 241	334	40	16	7	5	5	3	8 349
<b>prosjeak</b>	0	0	0	232	2 414	111	13	5	2	2	2	1	2 783



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Quercus</i>	2007-2009			█	█	█	█					
	2010-2012			█	█	█	█	█	█	█		
	2013-2015			█	█	█	█					
	2007-2015			█	█	█	█	█	█	█		

Prilog 3.16. Sezonska analiza peludnih zrnaca hrasta (*Quercus* spp.) u zraku grada Zadra 2007.- 2015.

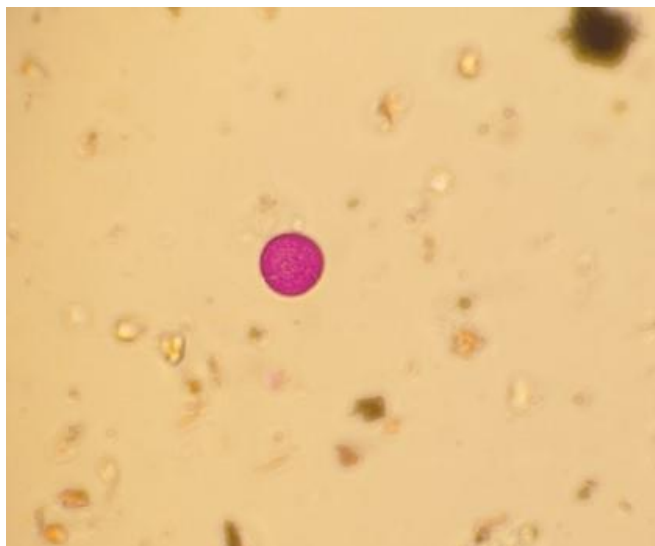
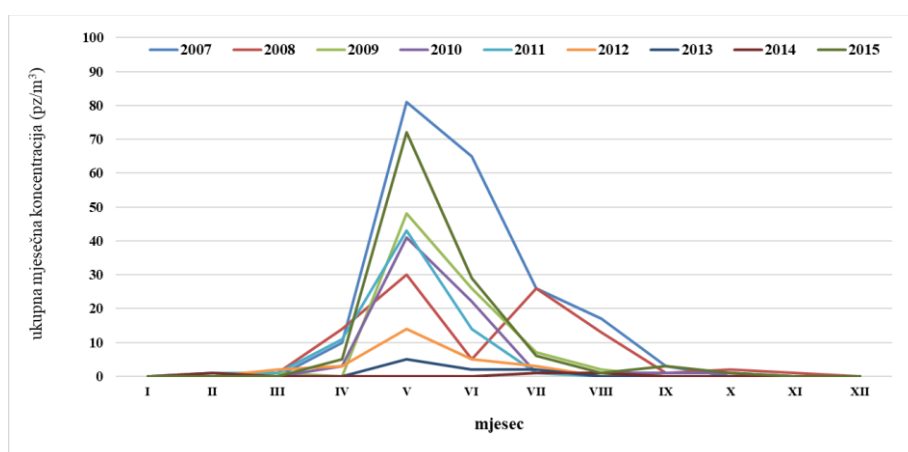


Foto: A. Vucić

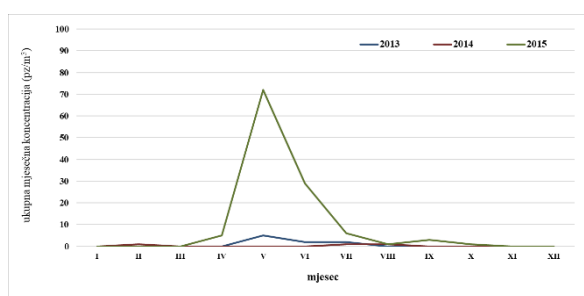
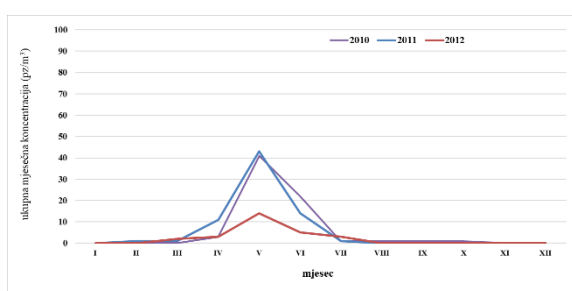
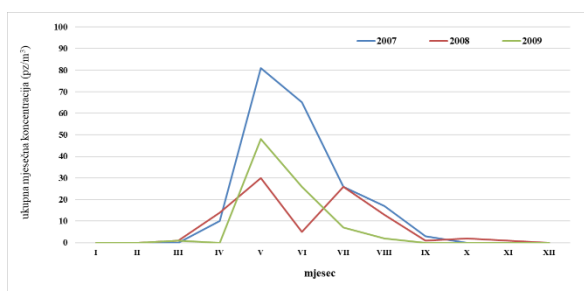
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	0	10	81	65	26	17	3	0	0	0	202
<b>2008</b>	0	0	1	14	30	5	26	13	1	2	1	0	93
<b>2009</b>	0	0	1	0	48	26	7	2	0	0	0	0	84
<b>2010</b>	0	0	0	3	41	22	1	1	1	1	0	0	70
<b>2011</b>	0	1	1	11	43	14	1	0	0	0	0	0	71
<b>2012</b>	0	0	2	3	14	5	3	0	0	0	0	0	27
<b>2013</b>	0	0	0	0	5	2	2	0	0	0	0	0	9
<b>2014</b>	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3
<b>2015</b>	0	0	0	5	72	29	6	1	3	1	0	0	117
<b>prosjek</b>	0	0	1	5	37	19	8	4	1	0	0	0	75



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	0	0	10	81	65	26	17	3	0	0	0	202
<b>2008</b>	0	0	1	14	30	5	26	13	1	2	1	0	93
<b>2009</b>	0	0	1	0	48	26	7	2	0	0	0	0	84
<b>ukupno</b>	0	0	2	24	159	96	59	32	4	2	1	0	379
<b>prosjeak</b>	0	0	1	8	53	32	20	11	1	1	0	0	126

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	0	0	0	3	41	22	1	1	1	1	0	0	70
<b>2011</b>	0	1	1	11	43	14	1	0	0	0	0	0	71
<b>2012</b>	0	0	2	3	14	5	3	0	0	0	0	0	27
<b>ukupno</b>	0	1	3	17	98	41	5	1	1	1	0	0	168
<b>prosjeak</b>	0	0	1	6	33	14	2	0	0	0	0	0	56

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	0	0	0	0	5	2	2	0	0	0	0	0	9
<b>2014</b>	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3
<b>2015</b>	0	0	0	5	72	29	6	1	3	1	0	0	117
<b>ukupno</b>	0	1	0	5	77	31	9	2	3	1	0	0	129
<b>prosjeak</b>	0	0	0	2	26	10	3	1	1	0	0	0	43



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Rumex</i>	2007-2009											
	2010-2012											
	2013-2015											
	2007-2015											

Prilog 3.17. Sezonska analiza peludnih zrnaca kiselice (*Rumex* spp.) u zraku grada Zadra 2007.- 2015.

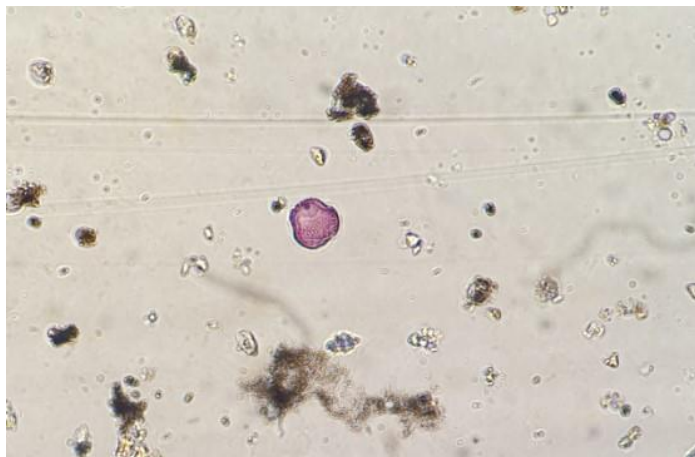
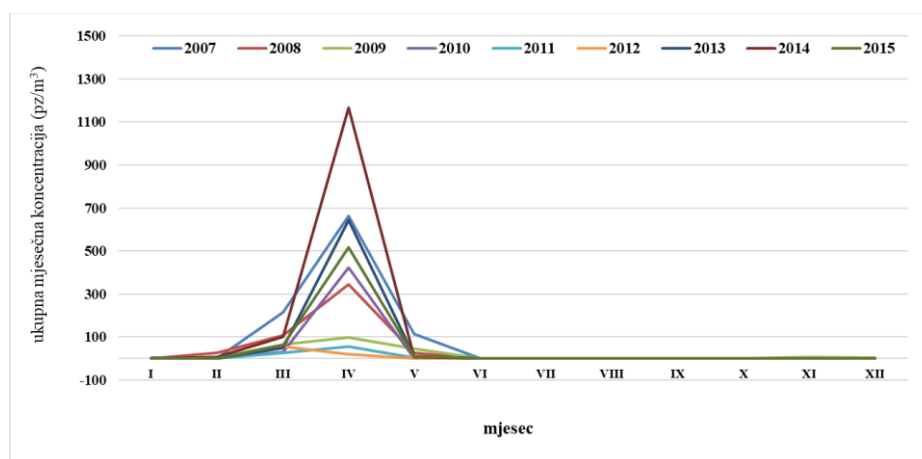


Foto: A. Vucić

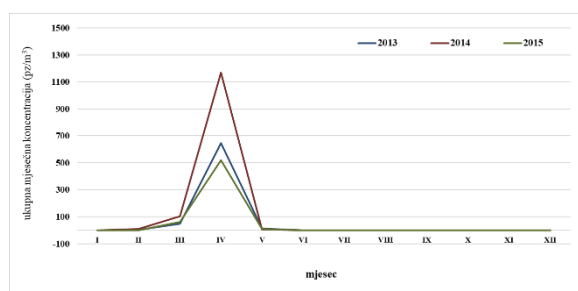
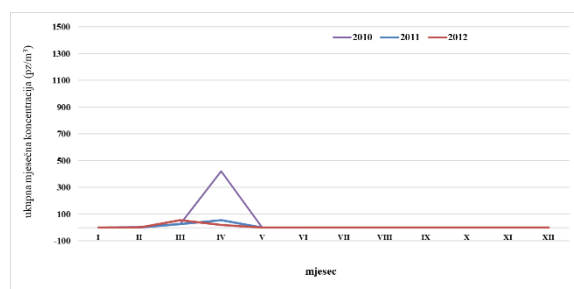
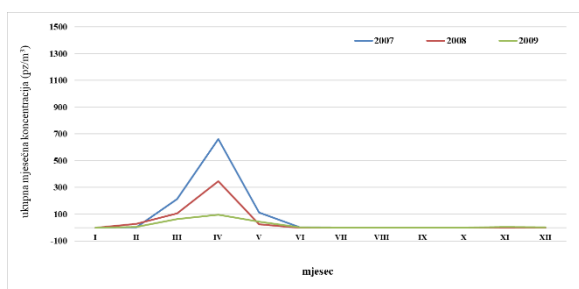
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	1	213	662	113	1	0	0	0	0	0	0	990
<b>2008</b>	0	27	108	346	26	0	0	0	0	0	0	0	507
<b>2009</b>	0	5	64	97	46	1	0	0	0	0	7	2	222
<b>2010</b>	2	4	29	423	0	0	0	0	0	0	0	0	458
<b>2011</b>	0	1	26	56	2	0	1	0	0	0	0	0	86
<b>2012</b>	0	0	57	19	1	0	0	0	0	0	0	0	77
<b>2013</b>	0	1	49	645	11	0	0	0	0	0	0	0	706
<b>2014</b>	0	8	102	1 168	6	0	0	0	0	0	0	0	1 284
<b>2015</b>	0	0	62	518	10	0	0	0	0	0	0	0	590
<b>prosjek</b>	0	5	79	437	24	0	0	0	0	0	1	0	547



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	1	213	662	113	1	0	0	0	0	0	0	990
<b>2008</b>	0	27	108	346	26	0	0	0	0	0	0	0	507
<b>2009</b>	0	5	64	97	46	1	0	0	0	0	7	2	222
<b>ukupno</b>	0	33	385	1 105	175	2	0	0	0	0	7	2	1 719
<b>prosjeak</b>	0	11	128	368	62	1	0	0	0	0	2	1	573

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	2	4	29	423	0	0	0	0	0	0	0	0	458
<b>2011</b>	0	1	26	56	2	0	1	0	0	0	0	0	86
<b>2012</b>	0	0	57	19	1	0	0	0	0	0	0	0	77
<b>ukupno</b>	2	5	112	498	3	0	1	0	0	0	0	0	621
<b>prosjeak</b>	1	2	37	166	1	0	0	0	0	0	0	0	207

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	0	1	49	645	11	0	0	0	0	0	0	0	706
<b>2014</b>	0	8	102	1168	6	0	0	0	0	0	0	0	1284
<b>2015</b>	0	0	62	518	10	0	0	0	0	0	0	0	590
<b>ukupno</b>	0	9	213	2 331	27	0	0	0	0	0	0	0	2 580
<b>prosjeak</b>	0	3	71	777	9	0	0	0	0	0	0	0	860



		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Salix</i>	2007-2009												
	2010-2012												
	2013-2015												
	2007-2015												

Prilog 3.18. Sezonska analiza peludnih zrnaca vrbe (*Salix* spp.) u zraku grada Zadra 2007.-2015.

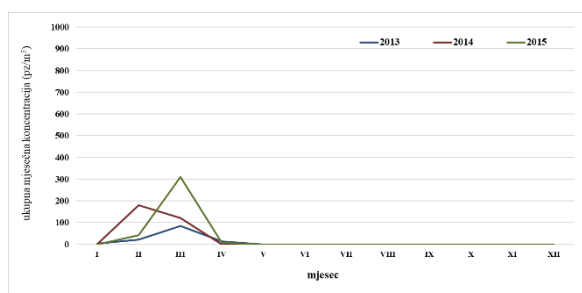
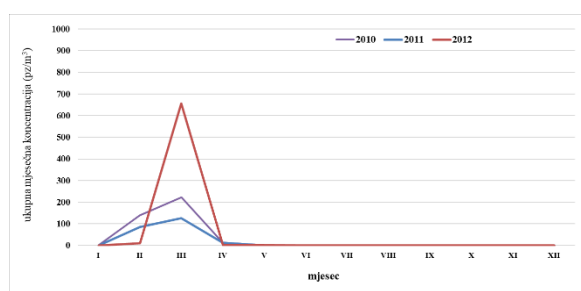
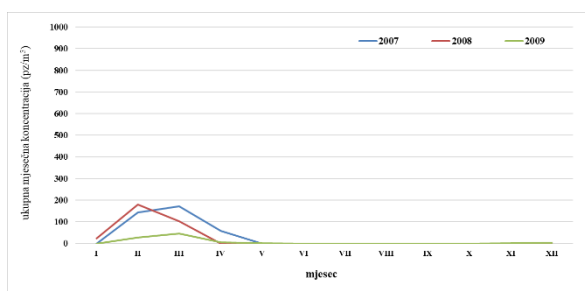




	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	0	144	172	58	0	0	0	0	0	0	0	0	374
<b>2008</b>	24	179	103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	306
<b>2009</b>	0	27	46	5	2	0	0	0	0	0	1	4	85
<b>ukupno</b>	24	350	321	63	2	0	0	0	0	0	1	4	765
<b>prosjeak</b>	8	117	107	21	1	0	0	0	0	0	0	1	255

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	0	139	222	13	0	0	0	0	0	0	0	0	374
<b>2011</b>	0	86	126	12	0	0	0	0	0	0	0	0	224
<b>2012</b>	0	11	656	3	2	0	0	0	0	0	0	0	672
<b>ukupno</b>	0	234	1 004	28	2	0	0	0	0	0	0	0	1 270
<b>prosjeak</b>	0	79	335	9	1	0	0	0	0	0	0	0	423

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	3	21	84	14	0	0	0	0	0	0	0	0	122
<b>2014</b>	2	179	122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	303
<b>2015</b>	0	42	310	7	0	0	0	0	0	0	0	0	359
<b>ukupno</b>	5	242	516	21	0	0	0	0	0	0	0	0	784
<b>prosjeak</b>	2	81	172	7	0	0	0	0	0	0	0	0	261



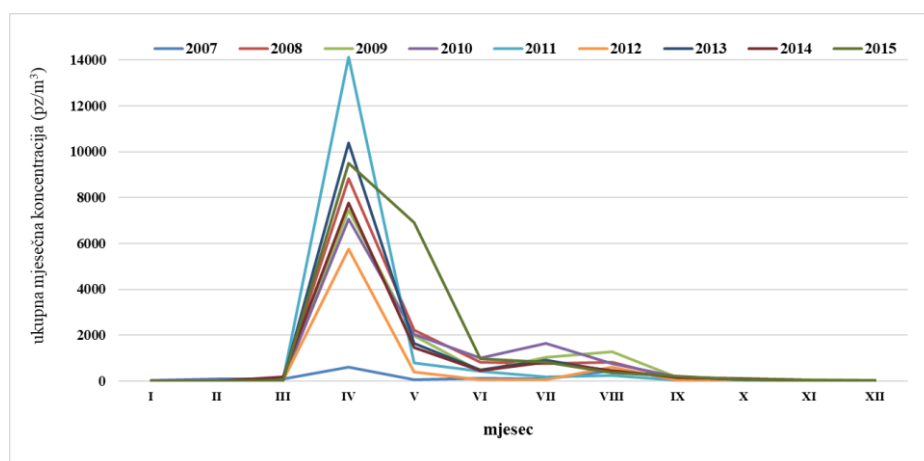
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Ulmus</i>	2007-2009	█		█								
	2010-2012		█	█	█							
	2013-2015		█									
	2007-2015		█									

Prilog 3.19. Sezonska analiza peludnih zrnaca brijesta (*Ulmus* spp.)u zraku grada Zadra 2007.- 2015.



Foto: A. Vucić

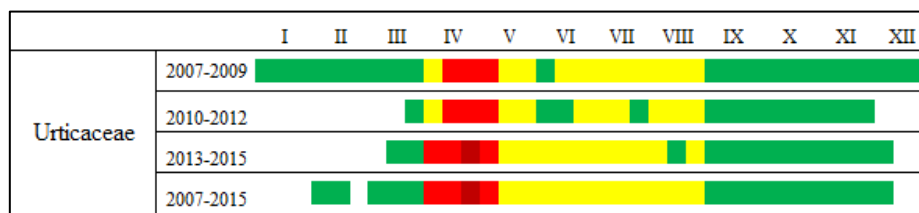
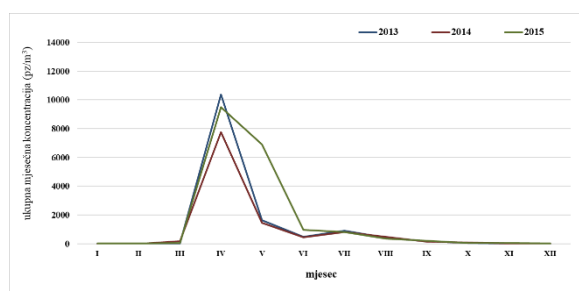
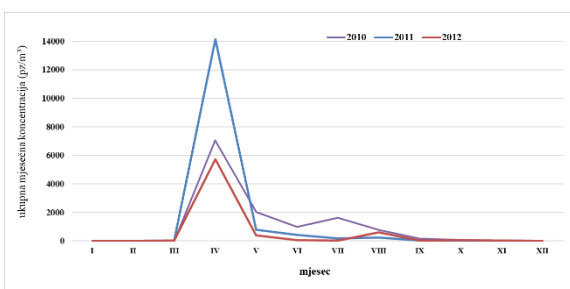
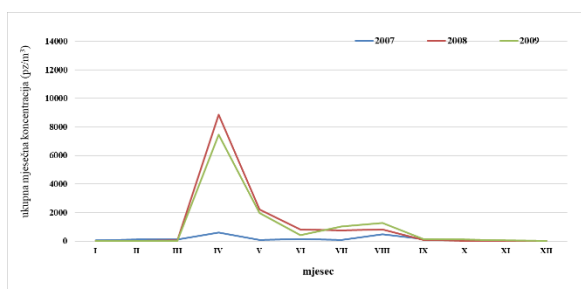
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>XI</b>	<b>XII</b>	<b>ukupno</b>
<b>2007</b>	38	97	94	598	68	124	90	461	140	77	20	21	1 828
<b>2008</b>	19	16	48	8 839	2 216	808	760	813	77	30	27	16	13 669
<b>2009</b>	16	18	18	7 460	1 968	423	1 025	1 279	151	102	41	18	12 519
<b>2010</b>	12	12	18	7 059	2 031	990	1 633	771	174	79	34	11	12 824
<b>2011</b>	0	5	42	14 139	783	436	176	247	37	8	14	0	15 887
<b>2012</b>	0	2	18	5 737	399	65	41	599	23	54	24	8	6 970
<b>2013</b>	3	7	32	10 385	1 638	475	895	419	163	48	11	0	14 076
<b>2014</b>	0	0	165	7 763	1 446	453	818	465	137	73	21	32	11 373
<b>2015</b>	5	8	35	9 485	6 904	961	803	368	207	59	39	12	18 886
<b>prosjek</b>	10	18	52	7 941	1 939	526	693	602	123	59	26	13	12 004



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2007</b>	38	97	94	598	68	124	90	461	140	77	20	21	1828
<b>2008</b>	19	16	48	8839	2216	808	760	813	77	30	27	16	13669
<b>2009</b>	16	18	18	7460	1968	423	1025	1279	151	102	41	18	12519
<b>ukupno</b>	73	131	160	16897	4252	1355	1875	2553	368	209	88	55	28016
<b>prosjeak</b>	24	44	53	5632	1417	452	625	851	123	70	29	18	9339

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2010</b>	12	12	18	7059	2031	990	1633	771	174	79	34	11	12824
<b>2011</b>	0	5	42	14139	783	436	176	247	37	8	14	0	15887
<b>2012</b>	0	2	18	5737	399	65	41	599	23	54	24	8	6970
<b>ukupno</b>	12	19	78	26935	3213	1491	1850	1617	234	141	72	19	35681
<b>prosjeak</b>	4	6	26	8978	1071	497	617	539	78	47	24	6	11894

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ukupno
<b>2013</b>	3	7	32	10385	1638	475	895	419	163	48	11	0	14076
<b>2014</b>	0	0	165	7763	1446	453	818	465	137	73	21	32	11373
<b>2015</b>	5	8	35	9485	6904	961	803	368	207	59	39	12	18886
<b>ukupno</b>	8	15	232	27633	9988	1889	2516	1252	507	180	71	44	44335
<b>prosjeak</b>	3	5	77	9211	3329	630	839	417	169	60	24	15	14778



Prilog 3.20. Sezonska analiza peludnih zrnaca kopriva (porodica Urticaceae) u zraku grada Zadra 2007.- 2015.

**PRILOG 4. Popis kratica**

ap <sub>i</sub>	- alergeni potencijal
DHMZ	- Državni hidrometeorološki zavod
EAN	- engl. European Aeroallergen Network- Europska aerobiološka mreža
EAS	- engl. European Aeroallergen Society- Europsko aerobiološko društvo
Gi	- procjena gustoće pojedine biljne svojte na istraživanom području
IA	- alergeni indeks
IAA	- engl. International Association for Aerobiology- Međunarodno aerobiološko društvo
pe <sub>i</sub>	- način otpuštanja (emisije) peludi pojedine biljne svojte
PI	- peludni indeks
pi <sub>i</sub>	- peludni indeks pojedine biljne svojte na istraživanom području tijekom istraživanog razdoblja
PM	- engl. particulate matter- lebdeće čestice
PPP	- razdoblje prije dosezanja vršne vrijednosti
ppp <sub>i</sub>	- duljina trajanja polinacije (u tjednima)
pz/ m <sup>3</sup>	- koncentracija peludnih zrnaca u m <sup>3</sup> zraka RH – Republika Hrvatska
REA	- engl. Soanish Aerobiology Network- Španjolska aerobiološka mreža
RNSA	- franc. Le Réseau National de Surveillance Aérobiologique- Francuska aerobiološka mreža
T min	- minimalna temperatura
T max	- maksimalna temperatura
T mean	- srednja dnevna temperatura
rel. vlažnost	- relativna vlažnost

## 9. ŽIVOTOPIS

Anita Vucić (rođ. Ivandić), rođena je 24. srpnja 1983. u Zadru. Udana, majka troje djece, Ante (10), Marte (7) i Katarine (4). Osnovno i srednjoškolsko obrazovanje završila je u Zadru (Prirodoslovno- matematička gimnazija Franje Petrića, Zadar), Na Prirodoslovno - matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 2006. godine stiče zvanje profesor biologije i kemije, a 2007. godine i zvanje diplomirani inženjer biologije- ekologija. Od 2007. godine zaposlena je u Zavodu za javno zdravstvo Zadar, a 2012. godine upisuje poslijediplomski doktorski studij Biologije na Prirodoslovno - matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Sudjelovala je na 16 međunarodnih znanstvenih skupova sa 15 usmenih i 15 posterskih priopćenja. Aktivno je sudjelovala na znanstvenom projektu ATOPICA, izvedbenom projektu „Praćenje kvalitete zraka u dječjim vrtićima na području grada Zadra te EU Projektu "AdSWiM" - "Managed use of treated urban wastewater for the quality of the Adriatic Sea". Članica je Hrvatskog biološkog društva (HBD) i Hrvatskog društva biologa u zdravstvu (HDBUZ). Popis objavljenih znanstvenih radova dostupan je na mrežnoj stranici: <https://bib.irb.hr/>.