

STUDIJA UTJECAJA KLIMATSKIH PRILIKA  
NA POLINACIJU NAJZNAČAJNIJIH  
ALERGENIH BILJAKA NA PODRUČJU  
GRADA VINKOVACA ZA RAZDOBLJE OD  
2018. DO 2022. GODINE

prof. dr. sc. Edita Štefanić

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek

Osijek, studeni 2022.

## Sadržaj:

<b>1. Uvod</b> .....	3
<b>2. Geografska obilježja</b> .....	4
<b>3. Klimatska obilježja</b> .....	5
<b>4. Vegetacija</b> .....	7
<b>5. Osnovna obilježja alergeni biljaka i grada peludnog zrnca</b> .....	8
<b>6. Metodika analize peludi u zraku</b> .....	9
<b>7. Floristički sastav peludi u zraku na području Vinkovaca</b> .....	12
<b>8. Utjecaj meteoroloških čimbenika na distribuciju dominantne peludi u zraku na području Vinkovaca</b> .....	15
8.1. Pelud ambrozije.....	15
8.2. Pelud breza .....	18
8.3. Pelud kopriva.....	21
8.4. Pelud trava.....	24
<b>9. Zaključak</b> .....	27
<b>10. Literatura</b> .....	28



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

**PROJEKTNI ZADATAK:**

Studija utjecaja klimatskih prilika na polinaciju najznačajnijih alergeni biljaka na području grada Vinkovaca za razdoblje od 2018. do 2022. godine

**IZVRŠITELJ:**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Katedra za herbologiju i fitofarmaciju  
Vladimira Preloga 1, HR-31000 Osijek

**NARUČITELJ:**

Grad Vinkovci  
Bana Jelačića 1, 32000 Vinkovci

**DATUM SAKLAPANJA UGOVORA:**

26. svibnja 2022.

Studiju izradila:

*Edita Štefanić*

---

**prof.dr.sc. Edita Štefanić**

*Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek,  
Zavod za fitomedicinu  
Katedra za herbologiju i fitofarmaciju*

## 1. Uvod

Biljke su važne kako za čovjeka tako i sva živa bića na Zemlji. Velik broj biljaka služi za ishranu ljudima i životinjama, mnogobrojne imaju ljekovita svojstva ili se koriste kao začini, sirovina su u građevinskoj, tekstilnoj, farmaceutskoj industriji, a mnoge nam biljke svojom ljepotom ukrašavaju okoliš.

Međutim, pored istaknutih dobrobiti, neke biljke posjeduju i određena neželjena svojstva koja kod ljudi i životinja mogu izazvati različite alergijske reakcije. Alergija predstavlja zabunu našeg imunološkog sustava, odnosno njegovu pogrešnu reakciju, jer obrambeni sustav netočno prepoznaje inače neškodljivi vanjski čimbenik kao potencijalnu opasnost (<https://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/20126/Kako-nastaje-alergija.html>). Respiratorne alergije uzrokuju razne biološke čestice koje se prenose zrakom. Među njima najznačajnija su peludna zrnca.

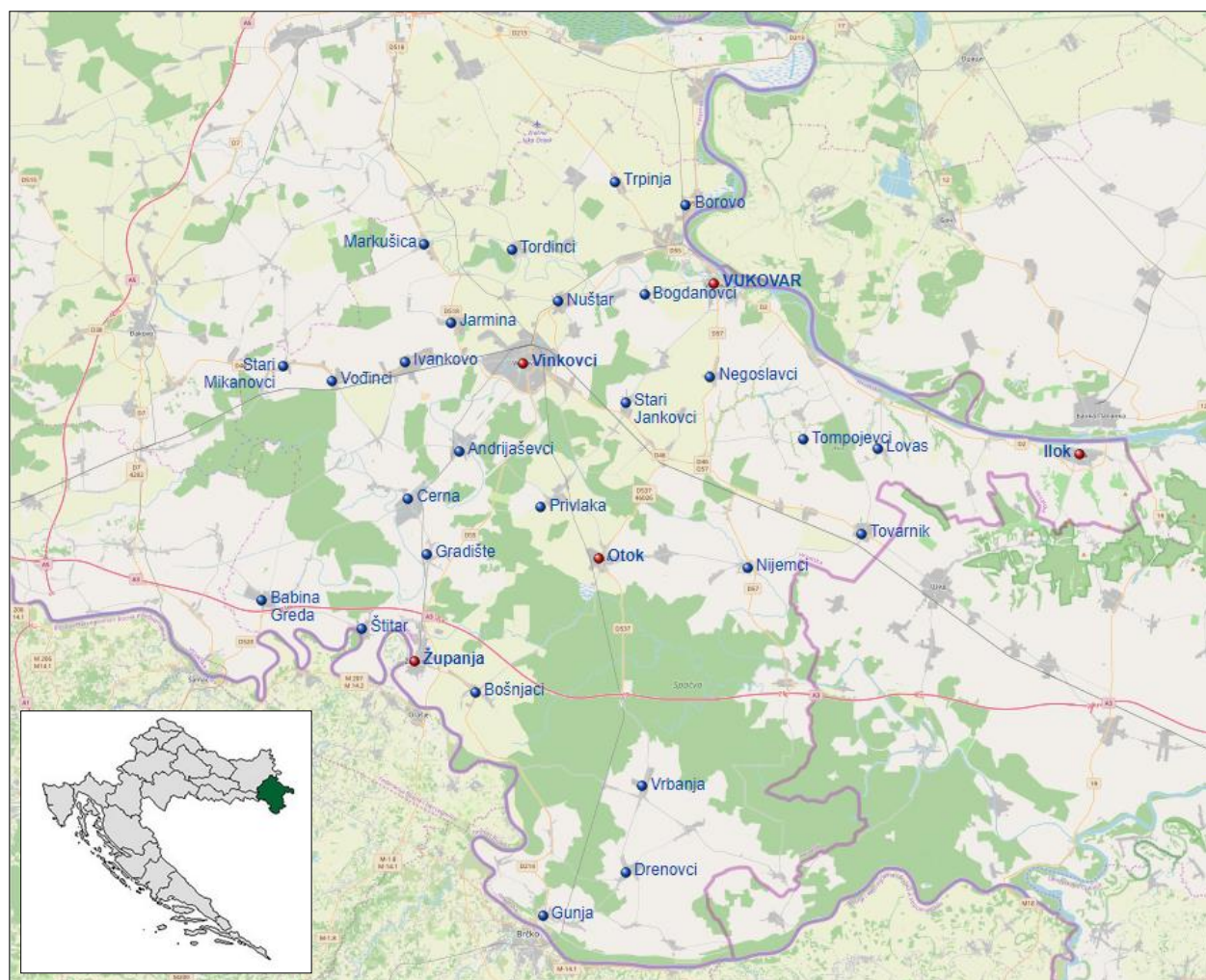
Broj ljudi alergičnih na biljne aeroalergene (pelud) značajno se povećao, posebice u većim gradovima i industrijskim zonama, zbog čega je praćenje koncentracije peludi od izuzetne važnosti. Količina peludi i duljina trajanja peludne sezone uvelike ovisi o odgovorima biljaka na klimatske i meteorološke parametre. Također, uslijed klimatskih promjena, predviđa se da viši godišnji prosjek temperatura vodi ka povećanju koncentracije peludi nekih vrsta u atmosferi (Chapman i sur., 2017)

Međutim, pouzdane procjene fluktuacije i trendova peludi u zraku mogu se postaviti samo na osnovi dugotrajnih opažanja i uz njihovu korelaciju s meteorološkim čimbenicima na određenom području (Štefanić i sur. 2007).

Ova studija izrađena je na temelju četverogodišnjeg aerobiološkog motrenja zraka šireg područja grada Vinkovaca, a odnosi se na razdoblje od 2018. do 2022. godine. Fakultet agrobiotehničkih znanosti iz Osijeka je tijekom navedenog razdoblja vršio analize biološkog aerosola u Vinkovicima. Podatci o dnevnoj količini alergene peludi u zraku (broj peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka) su za potrebe ove studije izraženi kao prosječne vrijednosti kroz navedeno četverogodišnje razdoblje.

## 2. Geografska obilježja

Vinkovci su smješteni u Vukovarsko-srijemskoj županiji, u istočnom dijelu panonsko-podunavske Hrvatske (Karta 1). Grad i okolica nalaze se na položaju od 78 do 125 metara nadmorske visine, te na površini od 102 805 ha (Ćirić, 2002).



Karta 1. Karta Vukovarsko-srijemske županije

Izvor: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Predlo%C5%BEak:Lokacijska\\_karta\\_Vukovarsko-srijemska\\_%C5%BEupanja](https://hr.wikipedia.org/wiki/Predlo%C5%BEak:Lokacijska_karta_Vukovarsko-srijemska_%C5%BEupanja)

Područje grada Vinkovaca najvećim je dijelom unutar prirodnogeografske cjeline Bosutske nizine, a izgrađen je isključivo od najmlađih, pleistocenskih i aluvijalnih sedimenata (Andrić i sur., 2010). Prema Bognaru (1978) sjeverni dio grada obiluje kopnenim praporom, dok je u ostalim dijelovima južnije od bosutskog najsjevernijeg meandra rasprostranjen holocenski sediment u formi fluvijalnih naslaga močvarnog praprora.

### 3. Klimatska obilježja

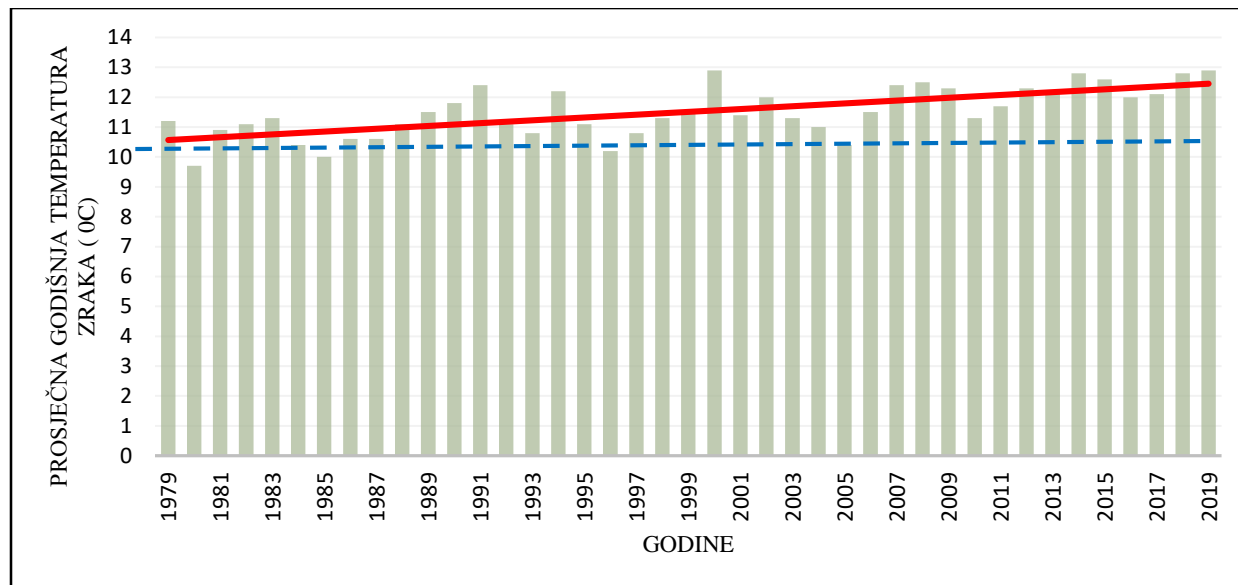
Klimu Vinkovaca određuje njegov zemljopisni položaj u pojasu umjerenih širina gdje su promjene vremena česte i intenzivne. Prema Koppenovoj klasifikaciji klime na osnovu oborinskog i temperaturnog režima (Penzar i Majkanić, 1978), Vinkovci imaju klimu **Cfwbx**:

- C – umjereno topla kišna klima od  $-3^{\circ}\text{C}$  do  $18^{\circ}\text{C}$
- f – nema suhog razdoblja tijekom godine
- w – mjesec s najmanje oborina u hladnom dijelu godine (od listopada do ožujka)
- b – temperaturni režim, srednja temperatura najtoplijeg mjeseca niža od  $22^{\circ}\text{C}$  ali i da najmanje četiri mjeseca u godini srednja temperatura zraka iznosi  $10^{\circ}\text{C}$

Srednja godišnja temperatura zraka u višegodišnjem prosjeku iznosi  $10,8^{\circ}\text{C}$ . Najtopliji mjeseci su srpanj ( $22,2^{\circ}\text{C}$ ) i kolovoz ( $21,9^{\circ}\text{C}$ ), a najhladniji je siječanj ( $0,5^{\circ}\text{C}$ ). Temperaturna amplituda u višegodišnjem prosjeku iznosi  $21,5^{\circ}\text{C}$ . Međutim, prisutan je trend porasta temperature zraka, kao rezultat klimatskih promjena (Slika 1).

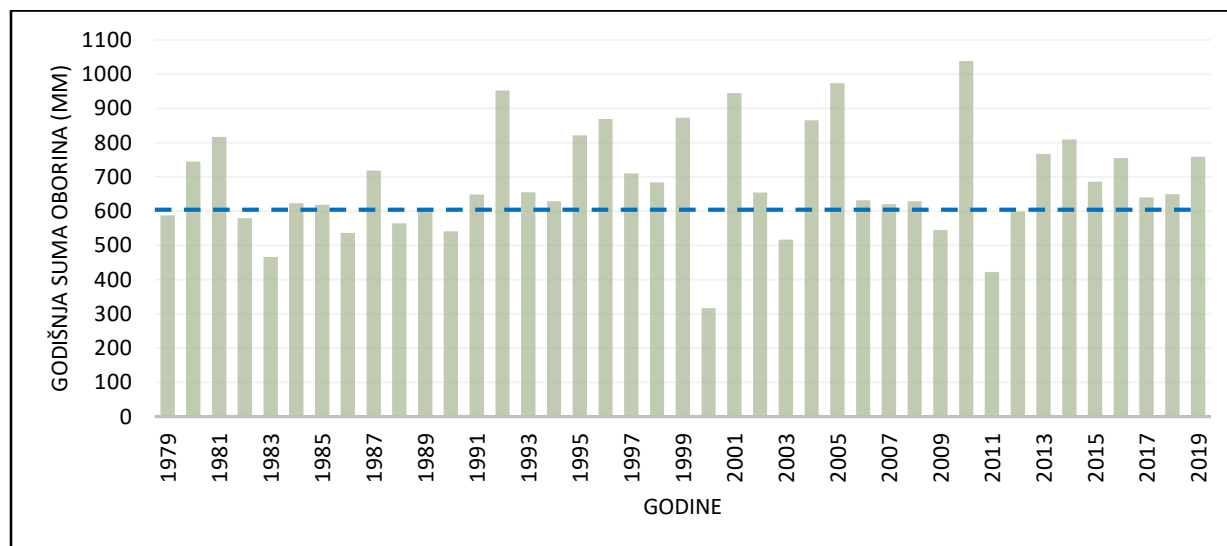
Prosječna godišnja količina oborina za ovo područje iznosi oko 640 mm i kreće se u relativnom rasponu od vrlo aridnih godina sa svega 317 mm oborina godišnje do humidnijih s godišnjom sumom od 1032 mm kiše (Slika 2). Najviše oborina dolazi u proljeće i sredinom ljeta, a najmanje u veljači, siječnju i ožujku (Krnarić-Barić, 2013.).

Za prikaz i analizu klimatskih prilika korišteni su podatci Državnog hidrometeorološkog zavoda za meteorološku postaju Vinkovci (DHMZ= Državni Hidrometeorološki Zavod; <https://meteo.hr/>).



Slika 1. Trend (crvena linija) porasta prosječnih godišnjih temperatura zraka u Vukovarsko-srijemskoj županiji za razdoblje od 1979. -2019. Isprekidana linija prikazuje višegodišnji prosjek

Izvor : DHMZ= Državni Hidrometeorološki Zavod <https://meteo.hr/>



Slika 2. Godišnje sume oborina u Vukovarsko-srijemskoj županiji za razdoblje od 1979.-2019.

Isprekidana linija prikazuje višegodišnji prosjek

Izvor : DHMZ= Državni Hidrometeorološki Zavod <https://meteo.hr/>

## 4. Vegetacija

Vegetacija ovog područja prilagođena je klimi i tlu jer se nalazi na prijelazu između vlažnijih i suših klimazonalnih oblika. Prema klimazonalnoj vegetacijskoj regionalizaciji, prostor Bosutske nizine pripada području hrasta lužnjaka i cera. Usljed manje količine oborina, ovo se područje nalazi između vlažnog područja šume hrasta kitnjaka i običnog graba na zapadu i sušnijeg područja šumo-stepa na sjeveroistoku (Penzar i Makjanić, 1978). Stoga se na višim prostorima Bosutske nizine mogu naći šume hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris*) dok je u ravnici prisutna zajednica hrasta sladuna i cera (*Quercetum frainetto-cerris*). Unutar tih klimazonalnih zajednica nalaze se šume hrasta lužnjaka (*Genisto elatae-Quercetum roboris*).

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa (<https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-za-zastitu-priode-1180/bioraznolikost/stanisni-tipovi/1218>) u Vukovarsko-srijemskoj županiji postoje različiti tipovi staništa. Oni se prema zastupljenosti svrstavaju:

- Intenzivno obrađivane oranice na komasiranim površinama
- Poplavne šume hrasta lužnjaka
- Mješovite hrastove-grabove i čiste grabove šume
- Poplavne šume crne johe i poljskog jasena
- Nasadi širokolisnog drveća
- Vlažne livade srednje Europe
- Mozaici kultiviranih površina
- Mezofilne živice i šikare kontinentalnih krajeva
- Poplavne šume vrbe i poplavne šume topole
- Vlažni nitrofilni travnjaci i pašnjaci

Biljni svijet navedenih stanišnih tipova vrlo je bogat, a biljke koje imaju važnost u alergijskim reakcijama mogu se svrstati u nekoliko taksonomskih kategorija. Golosjemenjače imaju samo nekoliko predstavnika (jеле, borovi, cedrovi, čempresi) koji mogu izazvati alergijsku reakciju. Kritosjemenjače imaju desetak biljnih rodova koji su uzročnici alergijskih reakcija, ali je u toj

skupini samo temeljito istražena ambrozija, nekoliko skupina trava i dendrološke vrste kao što su breza, lijevka, kesten i dr. (D'Amato i sur., 1998).

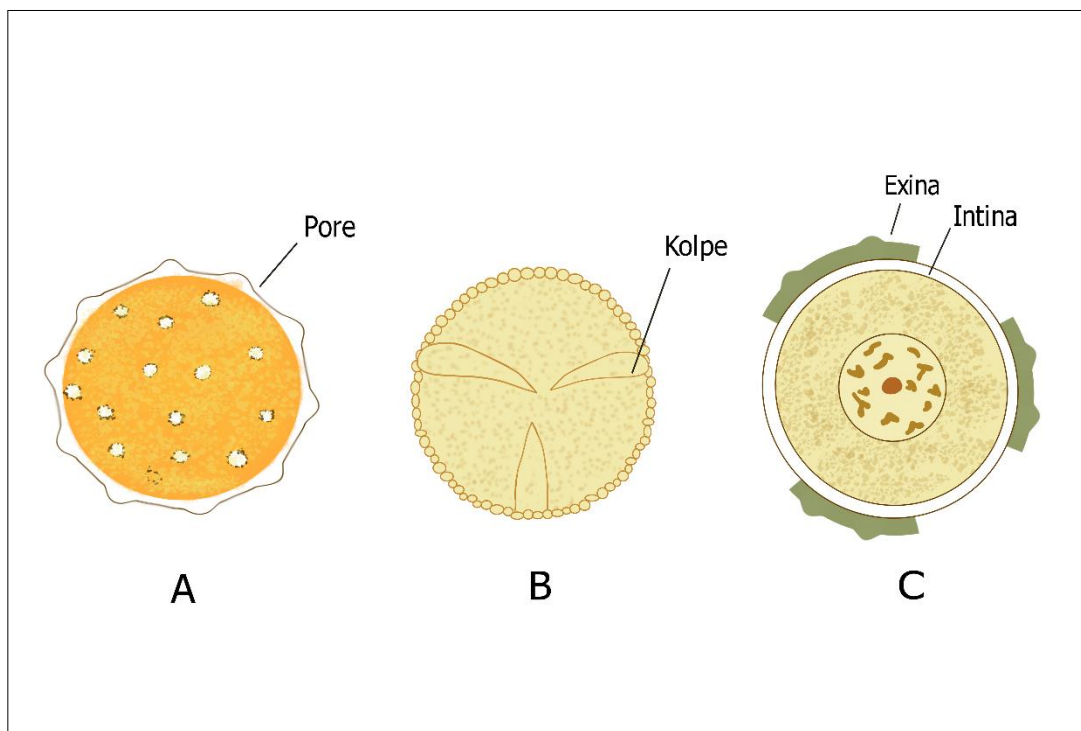
## 5. Osnovna obilježja alergeni biljaka i građa peludnog zrnca

Postoji nekoliko važni obilježja koje posjeduju alergene biljke.

1. Mora sadržavati alergene spojeve. Utvrđeno je da od oko 250 000 poznatih anemofilni biljaka samo oko 100 vrsta ima pelud koji je uzročnik alergije. Prema Matthiasenu i sur. (1991) alergeni spojevi u peludi su uglavnom glikoproteidi. Oni se nalaze u strukturi peludnog zrnca i pri dodiru sa sluznicom izazivaju alergijsku reakciju. Postoji više različitih alergeni spojeva unutar peludnog zrnca, pa tako npr. ambrozija ima čak 52 alergena spoja, trava – klupčasta oštirca ih ima oko 30, itd.
2. Uglavnom se oprašuju vjetrom. Pelud tih anemofilni biljaka vjetar raznosi kilometrima, pa čak i nekoliko stotina daleko. Pelud se u zraku može zadržati različito dugo, od jednog sata do nekoliko dana, a ovisi o vremenskim prilikama.
3. Proizvodi pelud u ogromnim količinama.

Peludna zrnca su prepoznatljiva i lako se identificiraju do porodice, roda, pa ponekad čak i do vrste. Pelud koja predstavlja vrlo sitni, odvojivi biljni organ s muškim genetskim nasljeđem karakteristična je za određenu biljnu vrstu. Veličina peludnog zrnca kreće se od 2 do 250 mikro metara (1mm = 1000 mikro metara). Nastaje u cvijetu, u peludnicama prašnika. Kada se zrele peludnice otvore, iz njih izlaze peludna zrnca koja do njuške tučka drugog cvijeta najčešće bivaju prenošena vjetrom (anemofilno oprašivanje) ili kukcima (entomofilno oprašivanje) radi oplodnje, odnosno spajanja muške i ženske spolne stanice u plodnici tučka.

Peludna zrnca najčešće su eliptičnog ili okruglog oblika (Slika 3), a sastoji se od „živog sadržaja“ i vanjske stijenke. Nju čine dva glavna sloja: intina i eksina. Intina predstavlja unutrašnji, prilično propusan sloj dok je eksina vanjski sloj, građen od sporopolenina, tvari koja je nepropusna i kemijski vrlo otporna. Eksina štiti peludno zrnca i njegov unutarnji sadržaj od opasnosti iz okoline. Ona ipak ne pokriva intinu potpuno jednolično, jer bi se tako onemogućilo oprašivanje i razmnožavanje biljaka. Na njoj se nalaze nezadebljala mjesta (otvori) ili aperture koji mogu imati oblik okruglih pora ili duguljastih bora, brazdi ili kolpa (Slika 3).



Slika 3. Oblik i građa peludnih zrnaca  
(crtež pripremila: Klara Štefanić)

## 6. Metodika analize peludi u zraku

Za mjerenje koncentracije alergogene peludi u zraku koristi se klopka za pelud i spore volumetrijskog tipa (Hirst, 1957.) – „Burkard 7day volumetric spore trap“- koja predstavlja standard u aerobiološkim istraživanjima. Klopka je smještena na krovu zgrade Gradskih bazena “Lenije”, u ulici Hansa Dietricha Genshera 14. u Vinkovcima.

Princip rada klopke je sljedeći:

Klopka kroz otvor veličine 14 x 2 mm usisava 10 l zraka u minuti, što odgovara normalnom udisaju čovjeka. Unutar klopke smješten je bubanj s trakom premazanom tankim slojem adhezivne tvari. Pelud s ostalim česticama aerosola u zraku prolazi kroz otvor te se lijepi na traku rotirajućeg bubnja. Bubanj se vrti brzinom 2 mm/h (48mm = 24 h uzorkovanja). Traka se mijenja svaki tjedan

u točno određeno vrijeme i prenosi u Aerobiološki laboratorij Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, gdje se od mjerne trake pripremaju trajni mikroskopski preparati (Slika 4).



Slika 4. Zamjena mjernog bubnja na klopci (utorkom u 7,30 h) i mikroskopiranje u Aerobiološkom laboratoriju FAZOS-a

(izvor: foto E. Štefanić)

Pripremljeni trajni preparati se pregledavaju pod mikroskopom „Olympus BX 41“ na povećanju od 400x. Broj peludnih zrnaca dobiven mikroskopskim pregledavanjem dnevnih uzoraka množi se konverzionim faktorom pri čemu se dobiva broj peludnih zrnaca u 1 m<sup>3</sup> zraka.

Za tjedna izvješćivanja javnosti o koncentraciji alergogene peludi u zraku koristi se NAB skala (National Allergy Bureau: <https://pollen.aaaai.org/#/>) koju prikazuje Tablica 1. Svaka pojedina biljna vrsta ima različit stupanj alergnosti, pa se razlikuje niska, umjerena, visoka i vrlo visoka alergnost (Grant Smith, 1984).

Tablica 1. NAB skala za određivanje koncentracije alergene peludi

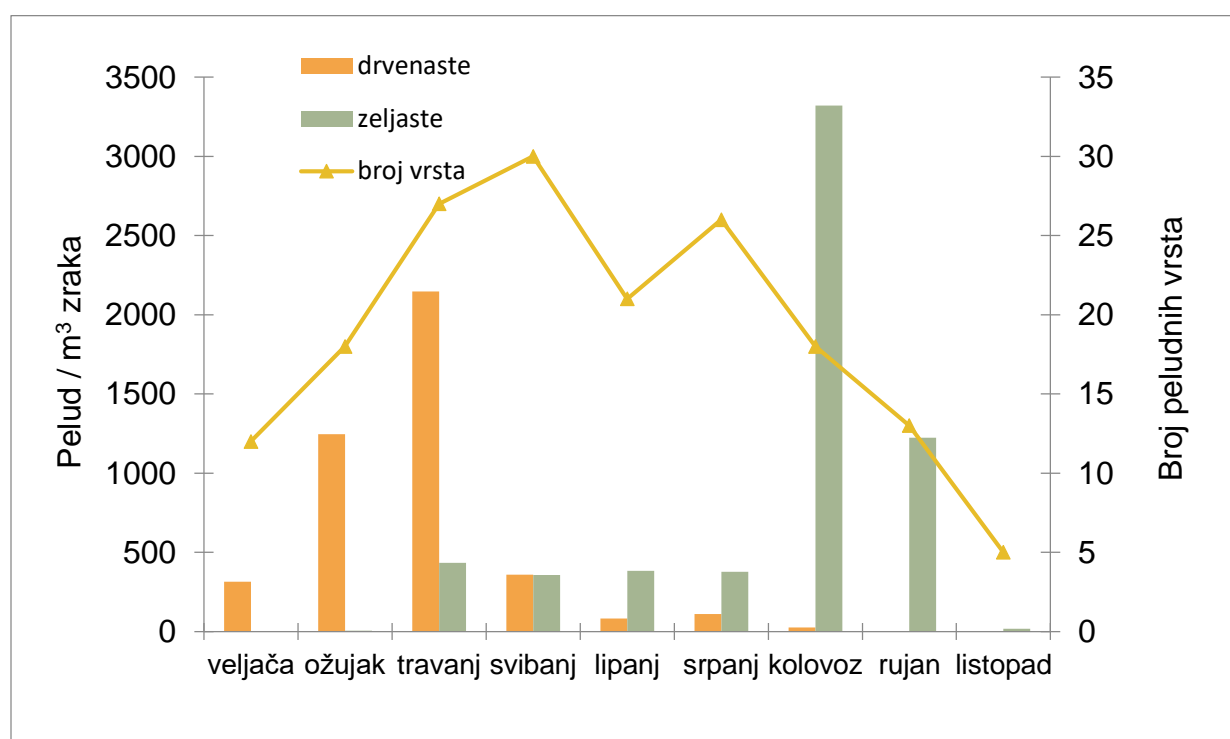
Drveće		Trave		Korovi	
0	odsutna	0	odsutna	0	odsutna
1-14	niska	1-4	niska	1-9	niska
15-89	umjerena	5-19	umjerena	10-49	umjerena
90-1 499	visoka	20-199	visoka	50-499	visoka
>1 500	Vrlo visoka	>200	Vrlo visoka	>500	Vrlo visoka

Alergiju može izazvati pelud drveća, trava i korova. Od drvenastih vrsta najveći broj predstavnika s alergenom peludi nalazi se u dvije porodice: *Betulaceae* (brezovke: s najznačajnijim vrstama breza, lijeska, joha) i *Fagaceae* (bukovke: s najznačajnijim vrstama: hrastovi, kesten i bukva). U umjerenom pojasu pelud trava, porodica *Poaceae*, jedan je od najučestalijih alergena. Korovima pripada široka skupina zeljastih biljaka, među kojima se ističe ambrozija.

Početkom godine, pa sve do kraja travnja dominira pelud drvenastih biljaka, da bi ih u svibnju bilo vrlo malo i prema kraju vegetacijske sezone potpuno nestali. U travnju započinju sa cvatnjom trave, čija se pelud u zraku proteže gotovo do kraja sezone. Pelud korova pojavljuje se u svibnju (ili travnju, ovisno o vremenskim prilikama) i u zraku je prisutna do kraja vegetacijske sezone, a posebice visoke koncentracije javljaju se tijekom kolovoza i rujna.

## 7. Floristički sastav peludi u zraku na području Vinkovaca

Na području Vinkovaca utvrđeno je tijekom višegodišnjih istraživanja (2018. – 2022.) ukupno 48 vrsta peludi (Tablica 2). Od toga, skupini drveća pripadaju 23, a zeljanicama 25 vrsta biljaka. Cvatnja drvenastih biljaka odvija se u prvom dijelu vegetacijske sezone (Slika 5) i kulminira u travnju. Zeljanice s cvatnjom započinju također u travnju no najviše peludi zeljanica nalazimo tijekom kolovoza.



Slika 5. Prosječna zastupljenost peludi drvenastih i zeljastih biljaka na području Vinkovaca u razdoblju od 2018. – 2022. godine

Brojnost vrsta, idući od početka vegetacijske sezone, raste, pa u veljači nalazimo u prosjeku pelud 12 biljnih vrsta, u ožujku 18, travnju 27, a u svibnju brojnost vrsta doseže maksimum, s prosječno 30 vrsta. Lipanj bilježi oko 20 vrsta u prosjeku, u srpnju se brojnost povećava na prosječno 26 vrsta peludi, te zatim nastupa pad u kolovozu, kada se bilježi 18 i u rujnu 13 vrsta (Slika 5).

Tablica 2. Popis najznačajnijih drvenastih i zeljastih biljaka, vrijeme cvatnje i alergijski potencijal njihove peludi (prema Grant Smith, 1984)

	Znanstveni naziv biljne vrste	Narodni naziv biljne vrste	Vrijeme cvatnje	Alergijski potencijal #
Drveće i grmlje	<i>Coryllus sp.</i>	lijeska	II - III	***
	<i>Alnus sp.</i>	joha	II - III	***
	<i>Fraxinus sp.</i>	jasen	II - IV	** / ***
	<i>Populus sp.</i>	topole	II - IV	*
	<i>Cupressus sp.</i>	čempresi	II - V	**
	<i>Carpinus sp.</i>	grab	III - IV	**
	<i>Platanus sp.</i>	platane	III - IV	** / ***
	<i>Ulmus sp.</i>	brijestovi	III - IV	**
	<i>Betula sp.</i>	breze	III - V	***
	<i>Salix sp.</i>	vrbe	III - V	*
	<i>Larix decidua Mill.</i>	ariš	III - V	*
	<i>Quercus sp.</i>	hrastovi	III - V	**
	<i>Pinus sp.</i>	borovi	III - V	*
	<i>Juglans regia L.</i>	pitomi orah	IV - V	* / **
	<i>Acer sp.</i>	javori	IV - V	*
	<i>Aesculus hippocastanum L.</i>	divlji kesten	IV - V	*
	<i>Fagus sylvatica L.</i>	bukva	IV - V	*
	<i>Spiraea sp.</i>	suručica	IV - V	**
	<i>Morus sp.</i>	dudovi	V	* / **
	<i>Sambucus nigra L.</i>	crna bazga	V - VI	-
<i>Castanea sativa Mill.</i>	pitomi kesten	V - VI	** / ***	
<i>Ligustrum sp.</i>	kalina	VI - VII	*	
<i>Tilia sp.</i>	lipe	VI	*	
Trave				
	Poaceae	trave	IV - X	* / ** / ***
Zeljanice (korovi)	<i>Urticaceae</i>	koprive	IV - X	** / ***
	<i>Rumex sp.</i>	kiselice	V - IX	*
	<i>Brassica sp.</i>	repice	IV -	*
	<i>Carex sp.</i>	šaševi	IV - VIII	*
	<i>Daucus carota L.</i>	divlja mrkva	VI - IX	-
	<i>Taraxacum officinale Web.</i>	maslačak	IV - X	*
	<i>Plantago sp.</i>	trputci	IV - X	* / **
	<i>Galium sp.</i>	broćike	VI - IX	-
	<i>Lotus corniculatus L.</i>	svinjđuša	IV - IX	-
	<i>Centaurea sp.</i>	različak	VI - IX	*
	<i>Typha sp.</i>	rogoz	VII - VIII	**
	<i>Chenopodium sp.</i>	lobode	VII - IX	* / **
	<i>Ambrosia artemisiifolia L.</i>	ambrozija	VII - X	***

<i>Papaver sp.</i>	makovi	V - VII	*
<i>Filipendula sp.</i>	končare	IV - VII	*
<i>Trifolium sp.</i>	djeteline	V - IX	-
<i>Aster sp.</i>	zvjezdani	VII - IX	*
<i>Artemisia sp.</i>	pelini	VII - IX	**
<i>Humulus lupulus L.</i>	hmelj	VII - VIII	-
<i>Solidago sp.</i>	zlatnice	VI - IX	*
<i>Hedera helix L.</i>	bršljan	IX - X	*
<i>Iva xanthifolia Nutt.</i>	obična iva	VII - IX	*/**
<i>Melilotus sp.</i>	kokotac	VI - IX	*
<i>Begonia sp.</i>	begonija	IV - X	-

# \* slab; \*\* umjeren; \*\*\* visok

Među skupinom drveća i grmlja, lijeska, joha i breze imaju vrlo visok alergijski potencijal, dok su jasen, platane i pitomi kesten umjerenog do jakog alergijskog potencijala. Njihova cvatnja odvija se od veljače do travnja, osim pitomog kestena koji cvate u svibnju i lipnju (Štefanić i sur. 2007).

Trave cvatu tijekom cijele godine, i ovisno o vrsti, njihova je pelud različitog alergijskog potencijala. U skupinu trava ubrajamo oko 740 rodova biljaka. Na području Vinkovaca najrasprostranjenije su sljedeće trave visokog alergijskog potencijala te značajne brojnosti i rasprostranjenosti: vlasnjača, klupčasta oštrica i ljulj. Vrijeme njihove najveće polinacije je tijekom svibnja i lipnja (Štefanić i sur. 2018).

Među korovima s visokim alergijskim potencijalom dominira pelud ambrozije i njenu pelud nalazimo u zraku od srpnja pa do završetka vegetacije. Skupina kopriva umjerenog je do jakog alergijskog potencijala i njihova cvatnja proteže se o travnja pa do završetka vegetacije (Štefanić i sur. 2005).

## 8. Utjecaj meteoroloških čimbenika na distribuciju dominantne peludi u zraku na području Vinkovaca

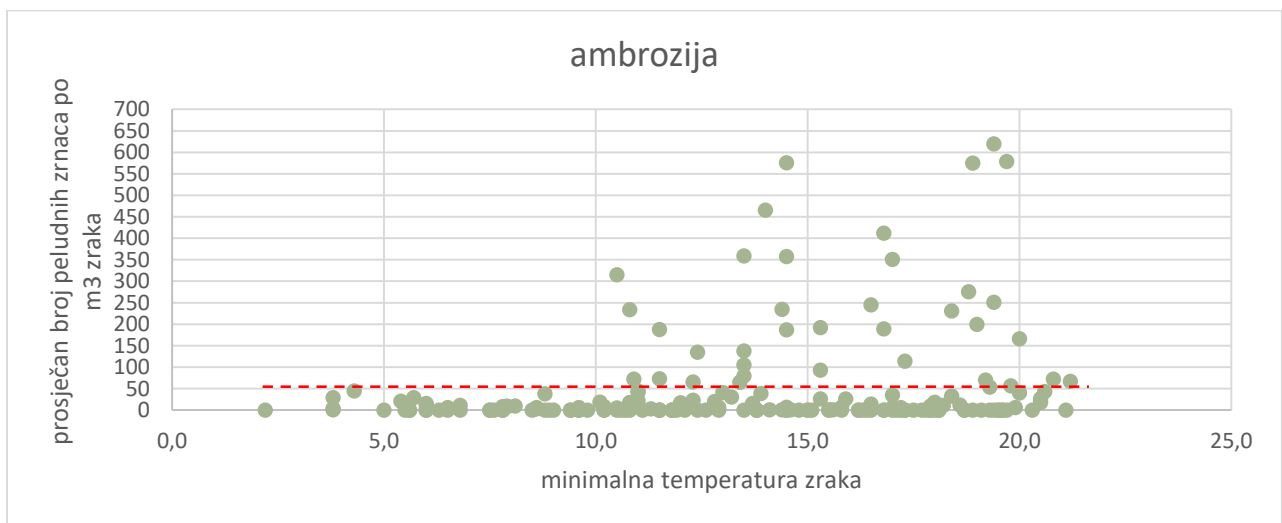
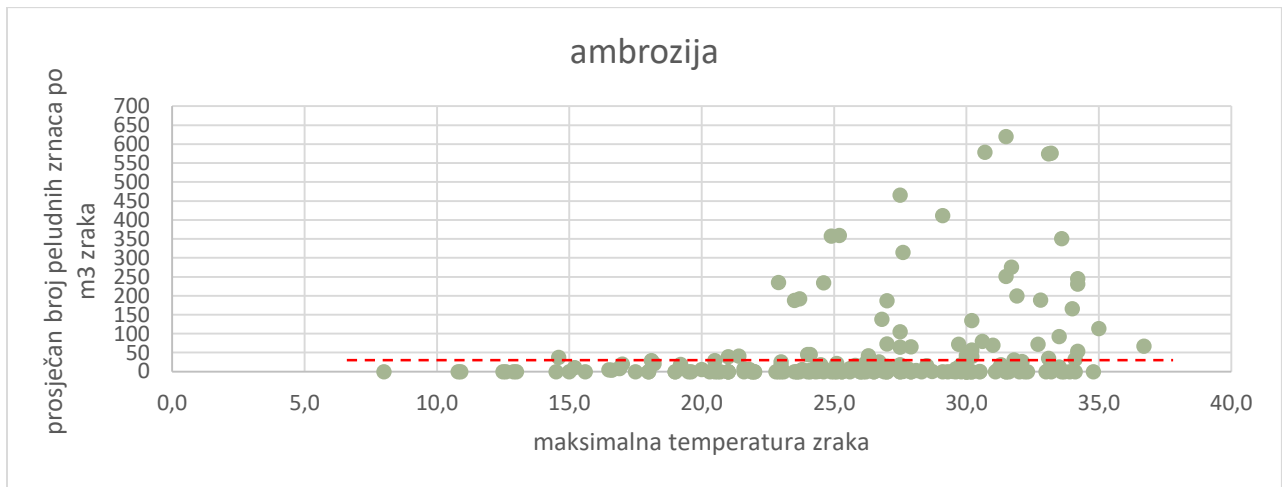
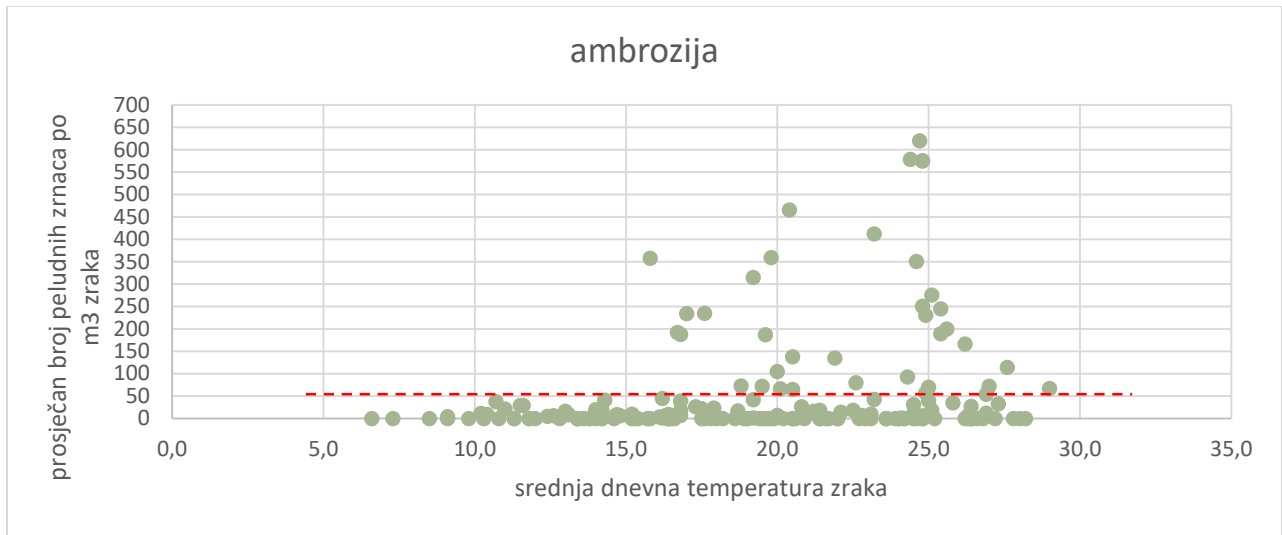
### 8.1. Pelud ambrozije

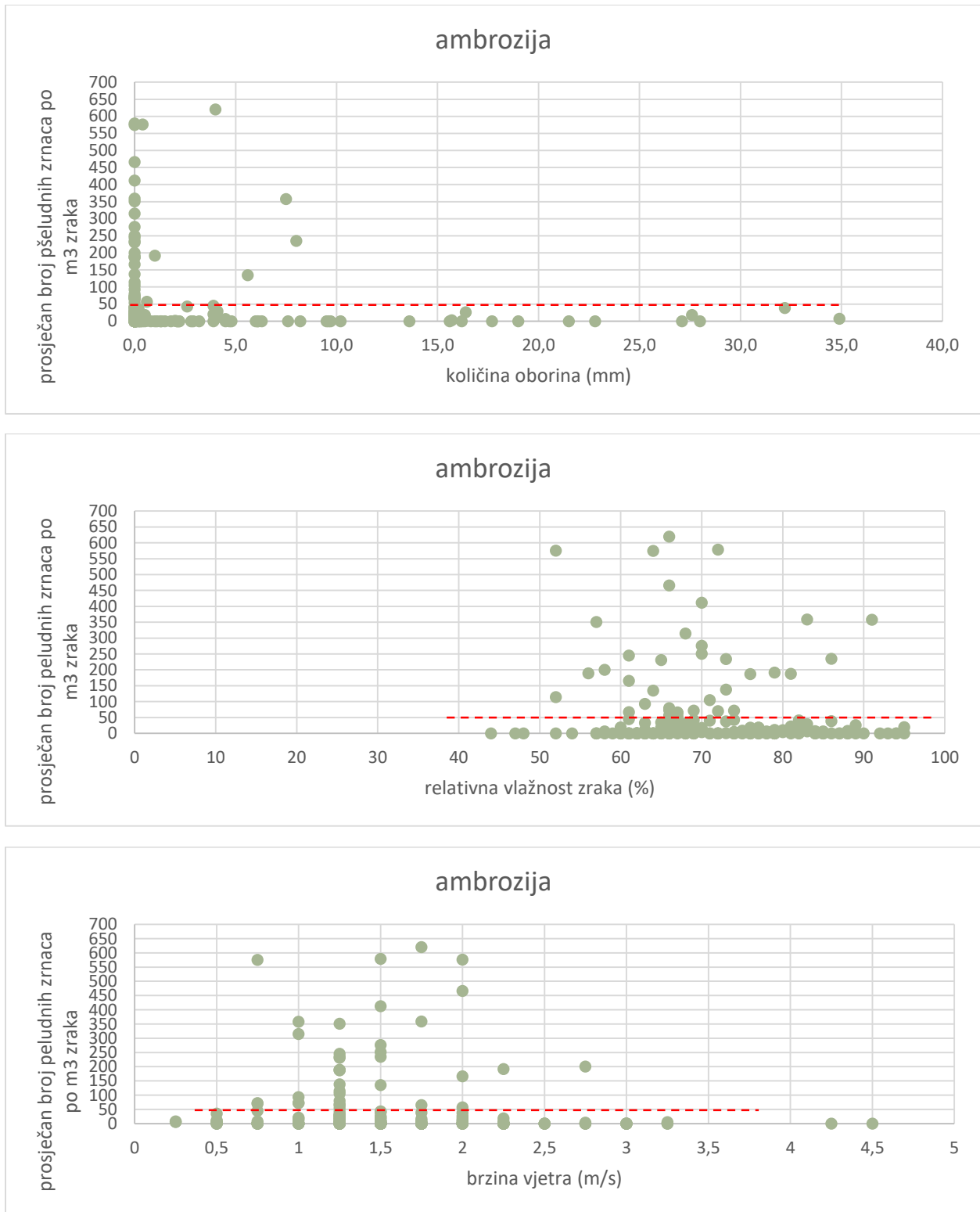
Na prisutnost i količinu peludi ambrozije u zraku znatan utjecaj imaju vremenske prilike (Slika 6). Poliancija ambrozije kreće se u širokom rasponu srednjih dnevnih temperatura zraka od 5 do 30<sup>0</sup>C. Međutim, visoke vrijednosti peludi u zraku (> 50 zrnaca po m<sup>3</sup> zraka) dolaze kod srednjih dnevnih temperatura zraka od 20-25<sup>0</sup>C. Promatrajući maksimalne temperature zraka, najviše koncentracije peludi ambrozije u zraku izmjerene su pri temperaturama od 30 – 35<sup>0</sup>C. Minimalne temperature zraka za postizanje maksimalne polinacije kreću se u rasponu od 14 – 20<sup>0</sup>C.

Količina oborina značajno utječe na koncentraciju peludi ambrozije u zraku. Najviše peludi i sa najvećim koncentracijama prisutno je u danima s najmanje oborina. Oborine jačeg intenziteta i dužine trajanja značajno smanjuju količinu peludi u zraku.

Relativna vlaga zraka također utječe na količinu peludi ambrozije u zraku, te se najviše koncentracije peludi ambrozije nalaze pri relativnoj vlazi od 50 do 70%.

Vjetar je također važan čimbenik koji utječe na količinu peludi u zraku. Najviše koncentracije ambrozije zabilježene su uz jačinu vjetra od 0,5 – 2 m/s što se prema DHMZ ljestvici svrstava u povjetarac.





Slika 6. Utjecaj meteoroloških čimbenika na polinaciju ambrozije tijekom višegodišnjih mjerenja (2018. – 2022.)

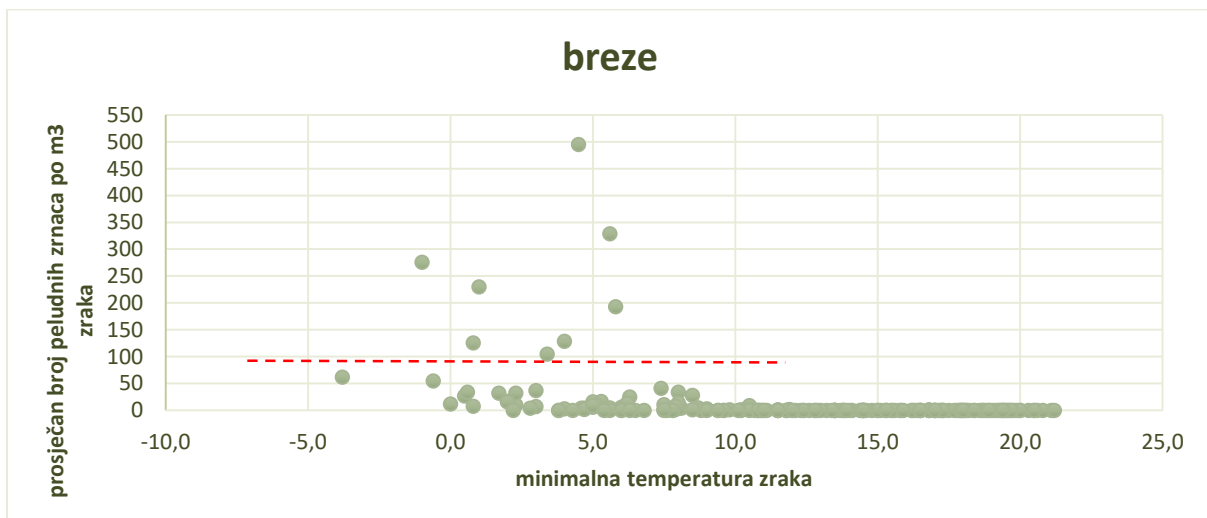
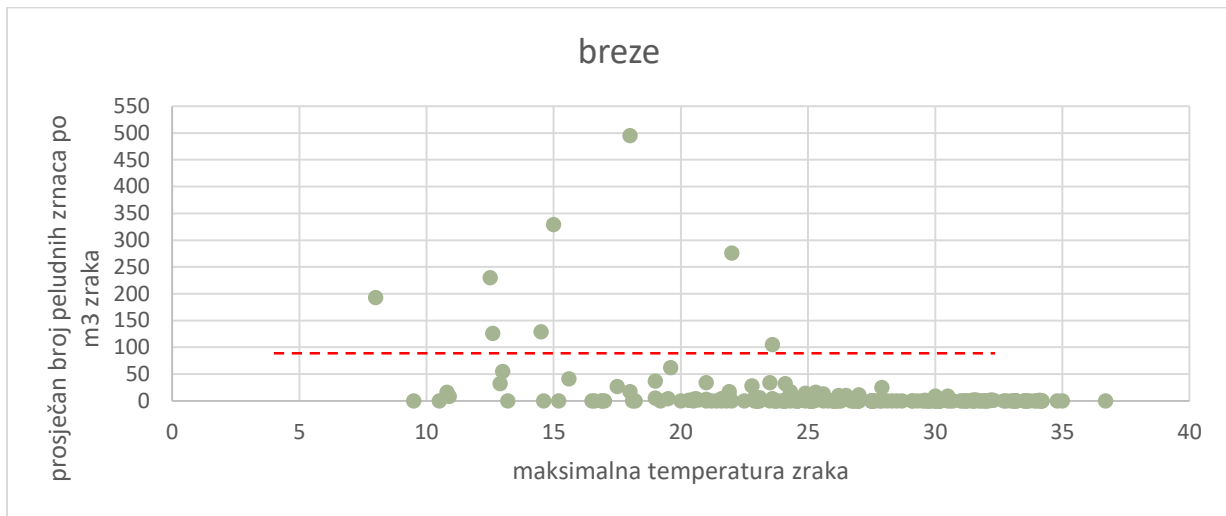
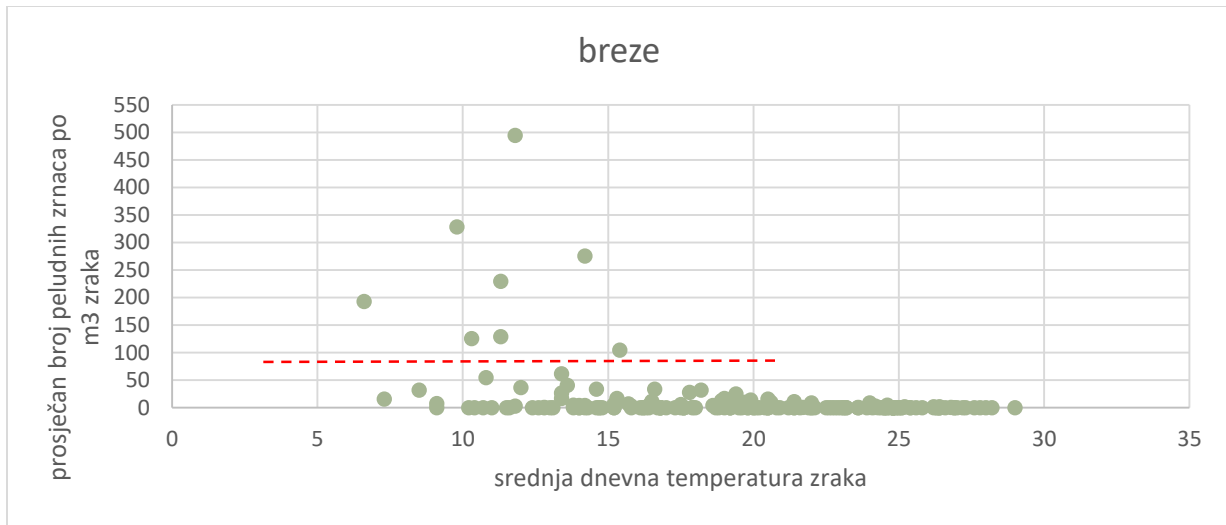
## 8.2. Pelud breza

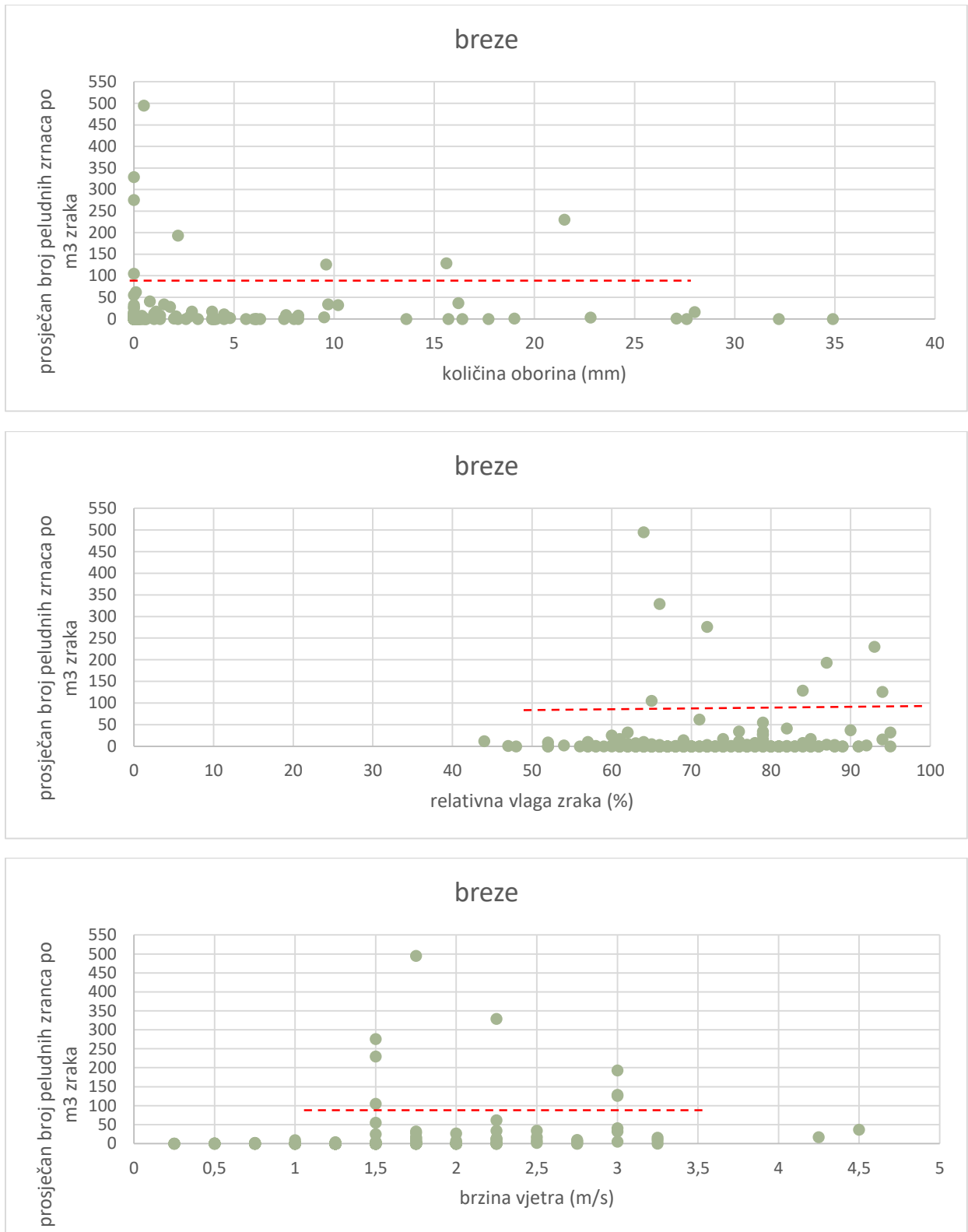
Na prisutnost peludi breza u zraku također utječu i vremenske prilike (Slika 7). Poliancija breza također se kreće u širokom rasponu srednjih dnevnih temperatura zraka od 5 do 30<sup>0</sup>C. Međutim, visoke vrijednosti peludi u zraku (> 90 zrnaca po m<sup>3</sup> zraka) dolaze kod srednjih dnevnih temperatura zraka od 10 - 15<sup>0</sup>C. Što se tiče maksimalne temperature zraka, najviše koncentracije peludi breza u zraku izmjerene su pri temperaturama od 10 – 22<sup>0</sup>C. Minimalne temperature zraka koje pogoduju maksimalnoj polinacije breza kreću se u rasponu od 4 – 6<sup>0</sup>C.

Oborine tijekom dana značajno smanjuju koncentraciju peludi breza u zraku. Stoga se i najviše koncentracije peludi breza nalaze u danima bez kiše ili sa vrlo malo oborina.

Relativna vlaga zraka tijekom polinacija breza kreće se od 40 – 95%. Međutim, najviše izmjerene koncentracije peludi breza bile su uz relativnu vlagu zraka od 62 – 65%.

Vjetar jakosti od 1,5 do 3 m/s (povjetarac) zabilježen je bio u danima s najvećom koncentracijom peludi breza.





Slika 7. Utjecaj meteoroloških parametara na polinaciju breza tijekom višegodišnjih mjerenja (2018. – 2022.)

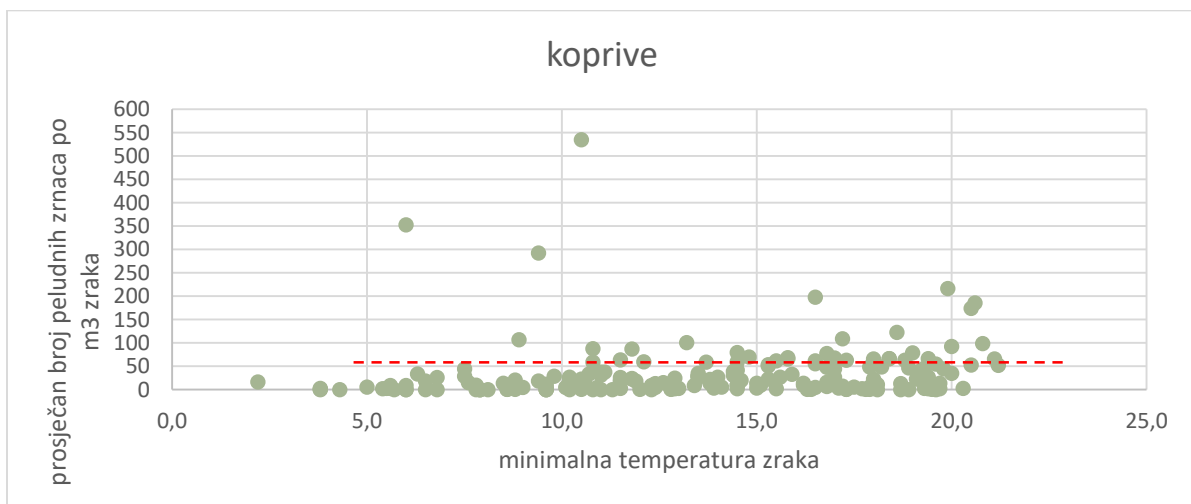
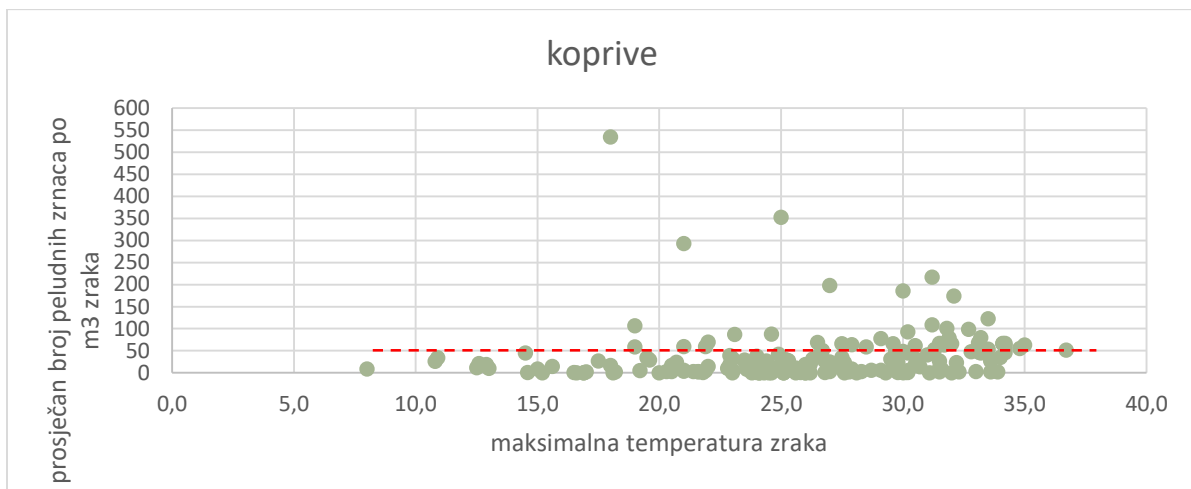
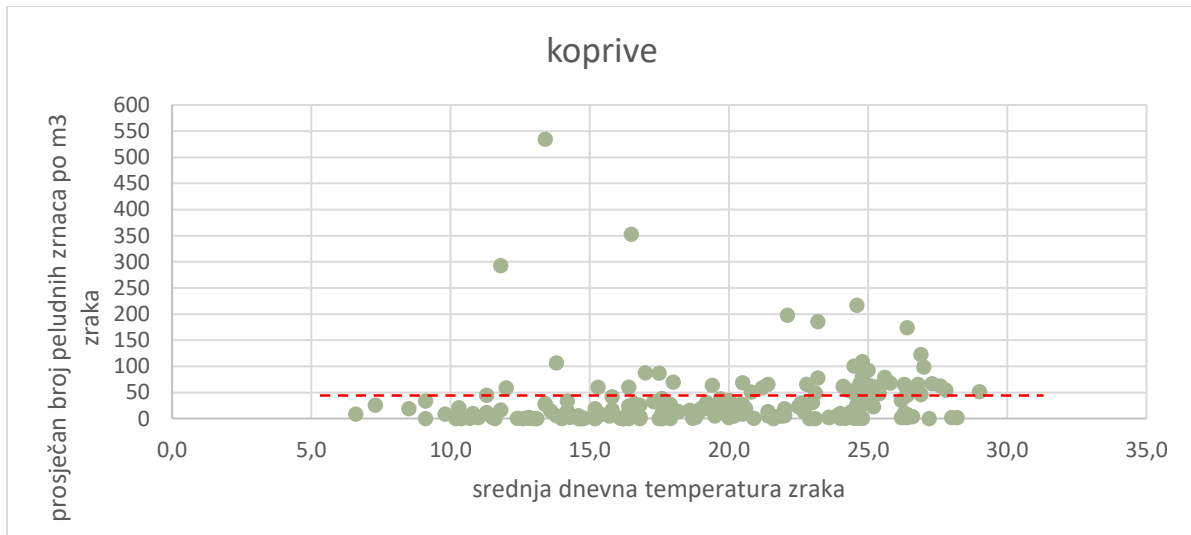
### 8.3. Pelud kopriva

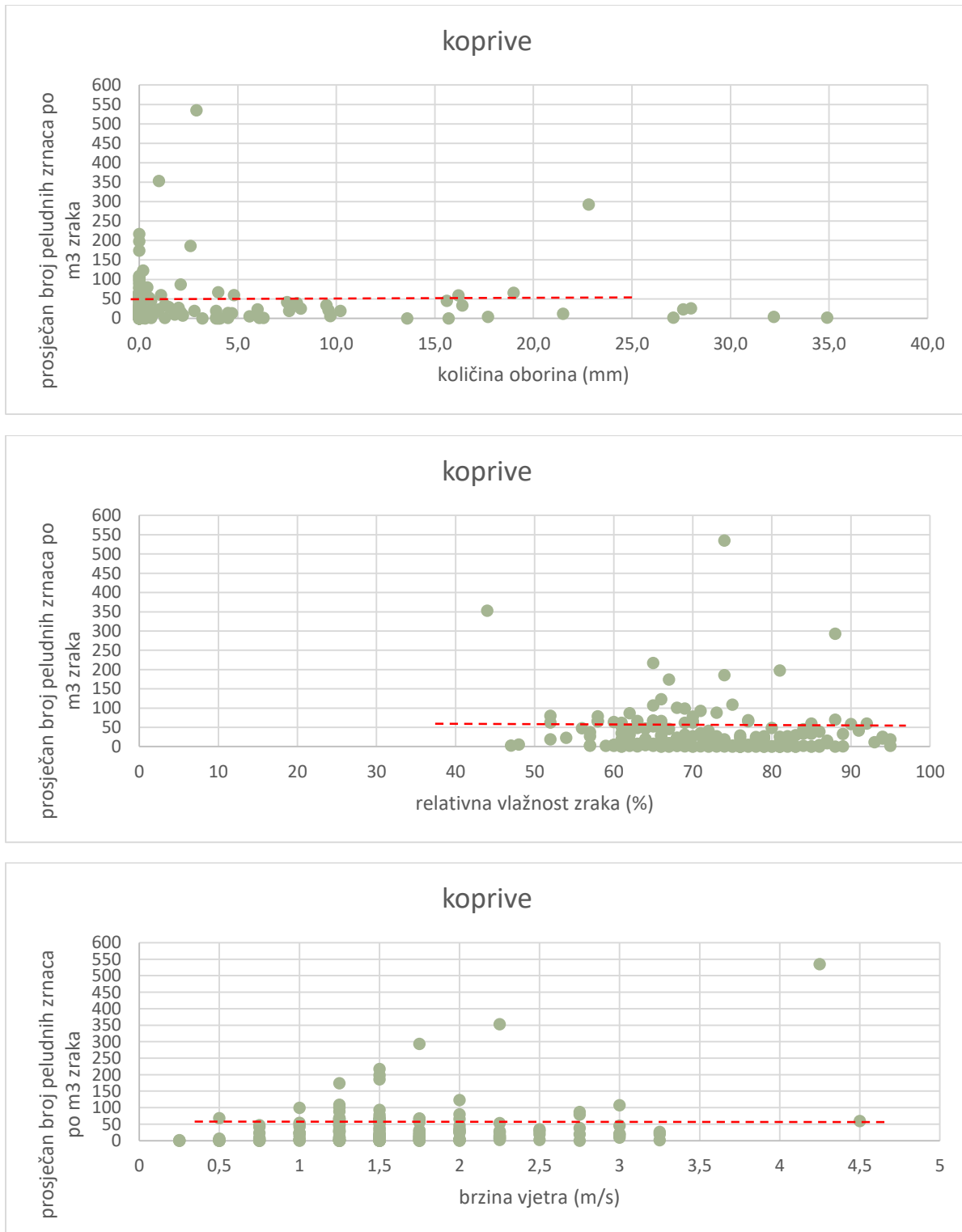
Koprive cvatu od travnja pa do kraja vegetacijske sezone i na prisutnost njihove peludi u zraku također utječu i vremenske prilike (Slika 8). Poliancija kopriva kreće se u širokom rasponu srednjih dnevnih temperatura zraka od 5 do 30<sup>0</sup>C. Međutim, visoke vrijednosti njihove peludi u zraku (> 50 zrnaca po m<sup>3</sup> zraka) dolaze kod srednjih dnevnih temperatura zraka od 12 - 17<sup>0</sup>C. Što se tiče maksimalne temperature zraka, najviše koncentracije peludi kopriva u zraku izmjerene su pri temperaturama od 17<sup>0</sup>C. Minimalne temperature zraka koje pogoduju visokoj polinaciji kopriva kreću se u rasponu od 6 – 11<sup>0</sup>C.

Što se oborina tiče, najviše peludi kopriva u zraku ima u danima s malo oborina, međutim visoke koncentracije peludi kopriva pojavljivale su se i u danima s malo kiše (manje od 4 mm). Visoke koncentracije peludi kopriva mogu se pojaviti i nakon obilnih oborina (23 mm kiše) koje su pale u jutarnjim satima, te sunčano razdoblje u drugom dijelu dana omogućava njihovu visoku polinaciju.

Relativna vlaga zraka tijekom polinacija kopriva kreće se od 40 – 95%. Međutim, najviše izmjerene koncentracije peludi kopriva bile su uz relativnu vlagu zraka od 75%.

Vjetar jakosti od 0,5 do 2,25 m/s (povjetarac) zabilježen je bio u danima s visokom koncentracijom peludi kopriva, a također su visoke vrijednosti izmjerene i uz slab vjetar brzine 4,25 m/s.





Slika 8. Utjecaj meteoroloških parametara na polinaciju kopriva tijekom višegodišnjih mjerenja (2018. – 2022.)

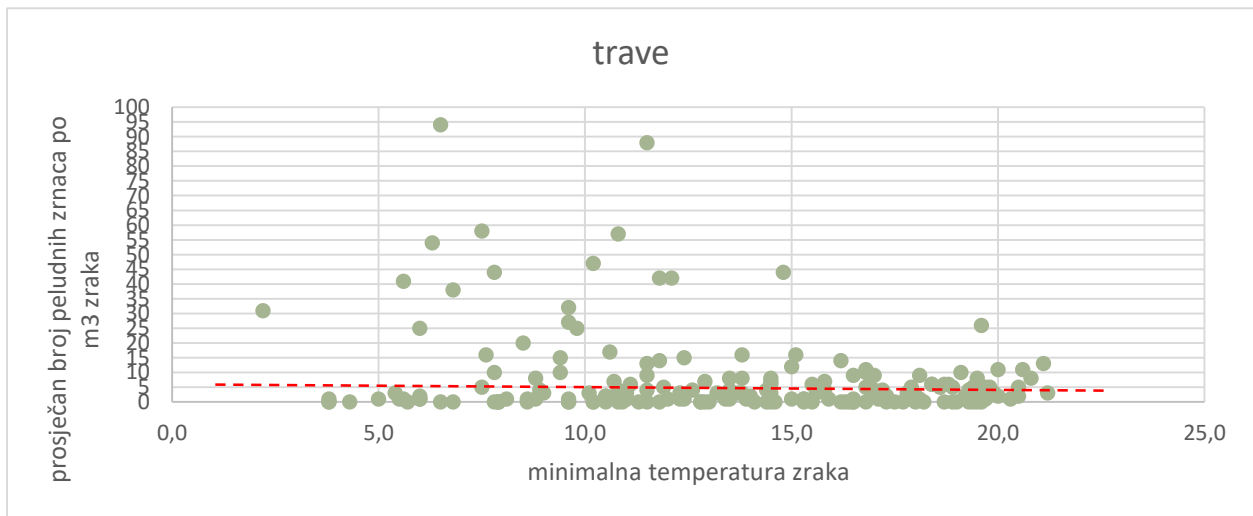
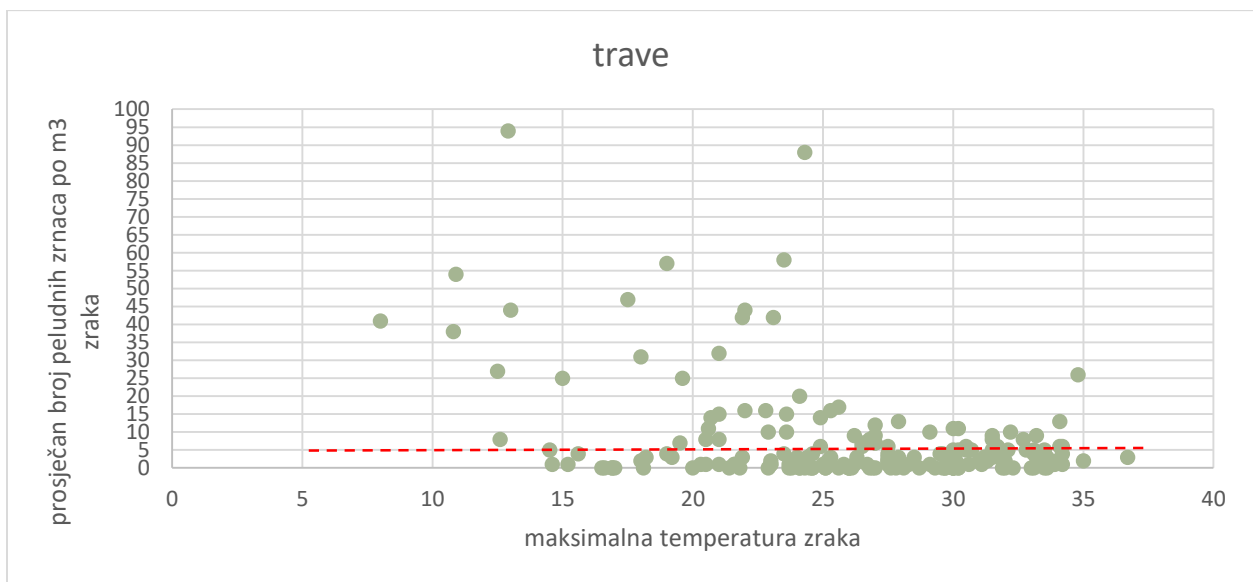
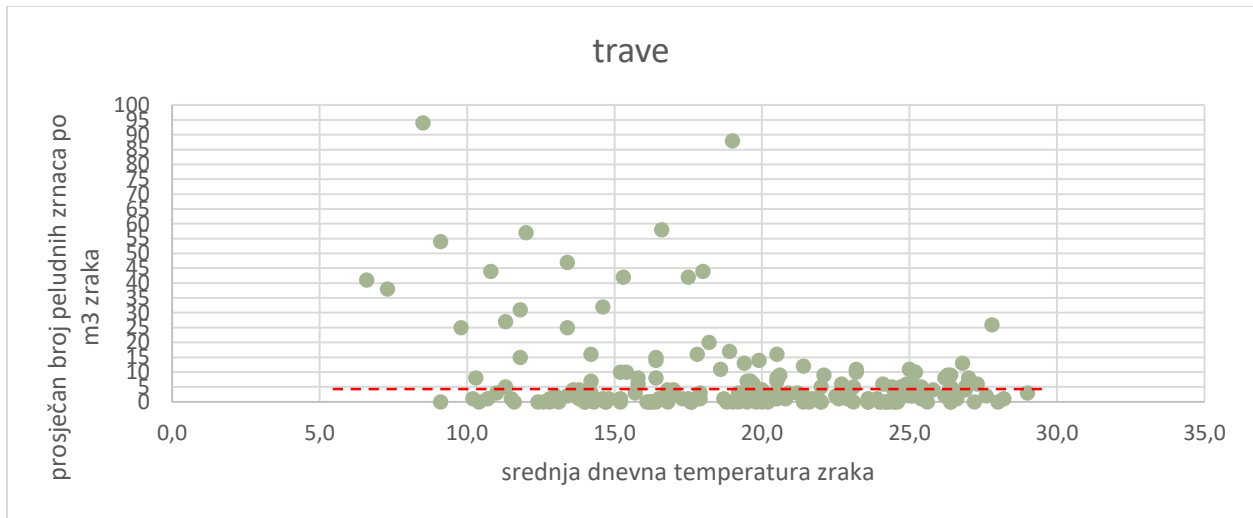
#### 8.4. Pelud trava

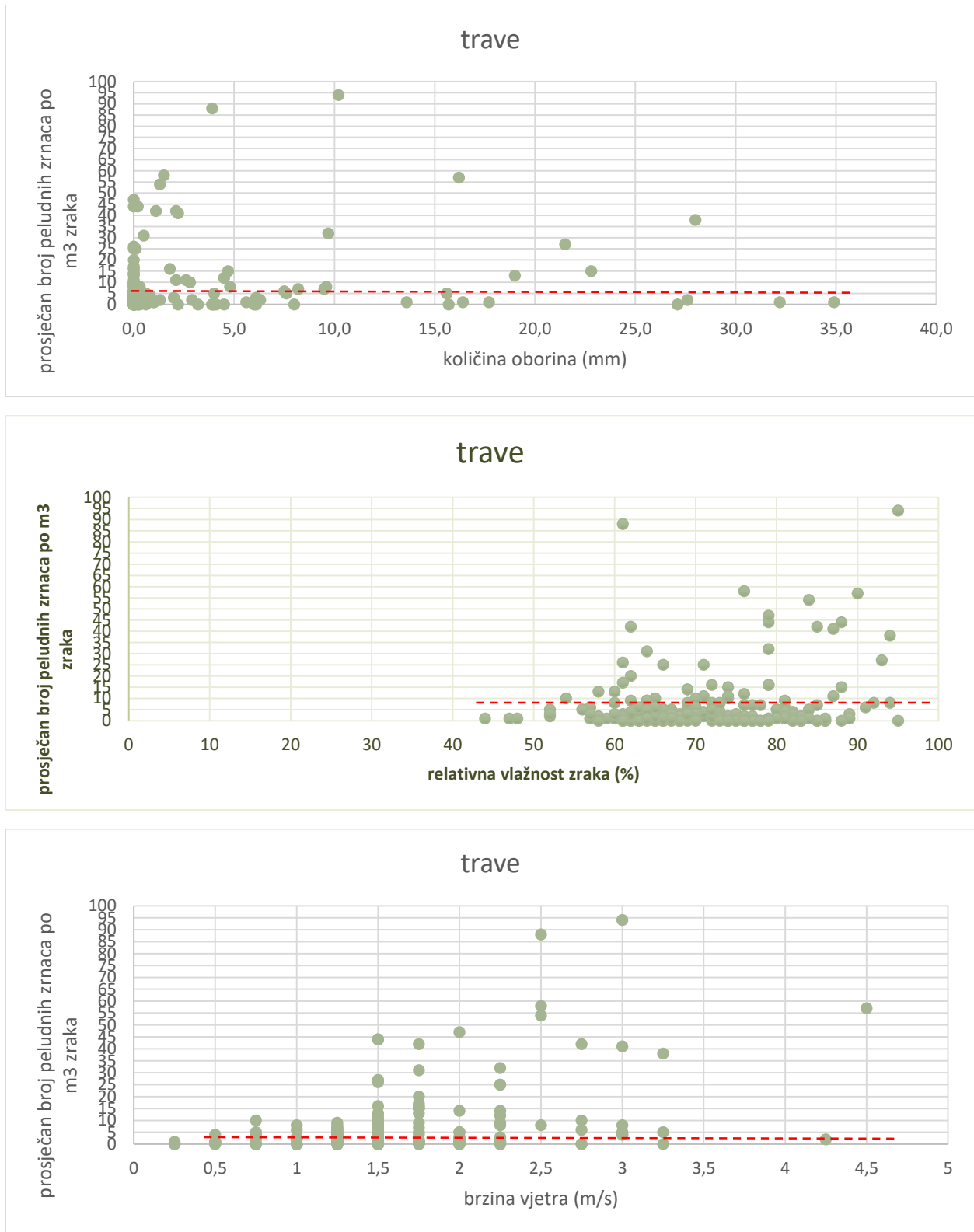
Trave također cvatu od travnja pa do kraja vegetacijske sezone i na prisutnost njihove peludi u zraku također utječu i vremenske prilike (Slika 9). Poliancija trava se kreće u širokom rasponu srednjih dnevnih temperatura zraka od 5 do 30<sup>0</sup>C. Međutim, visoke vrijednosti njihove peludi u zraku (> 5 zrnaca po m<sup>3</sup> zraka) dolaze kod srednjih dnevnih temperatura zraka od 8,5 - 19<sup>0</sup>C. Što se tiče maksimalne temperature zraka, najviše koncentracije peludi trava u zraku izmjerene su pri temperaturama od 13 - 24<sup>0</sup>C. Minimalne temperature zraka koje pogoduju visokoj polinaciji trava kreću se u rasponu od 6,5 – 11,5<sup>0</sup>C.

Kao i kod kopriva, najviše peludi trava u zraku ima u danima s malo oborina, međutim visoke koncentracije peludi trava pojavljivale su se i u danima s nešto kiše ( npr. pri 4 mm, 10 mm ili 16 mm oborina u danu). Visoke koncentracije peludi trava, također se mogu se pojaviti i nakon obilnih oborina (28 mm kiše) koje su pale u jutarnjim satima, a sunčano razdoblje u drugom dijelu dana je zaslužno bilo za njihovu jaku polinaciju.

Relativna vlaga zraka tijekom polinacija trava kreće se od 40 – 95%. Međutim, najviše izmjerene koncentracije peludi bile su uz relativnu vlagu zraka od 60 ili čak 95%.

Vjetar jakosti od 0,5 do 3,25 m/s (povjetarac) zabilježen je bio u danima s visokom koncentracijom peludi trava, a također su visoke vrijednosti bile zabilježene i uz slab vjetar brzine 4,5 m/s.





Slika 9. Utjecaj meteoroloških parametara na polinaciju trava tijekom višegodišnjih mjerenja (2018. – 2022.)

## 9. Zaključak

Na području Vinkovaca utvrđeno je tijekom višegodišnjih istraživanja (2018. – 2022.) ukupno 48 vrsta peludi. Od toga, skupini drveću pripadaju 23, a zeljanicama 25 vrsta biljaka.

Dominantna pelud na području Vinkovaca (s visokim koncentracijama u zraku i jakog alergijskog potencijala) jest pelud ambrozije, breza, kopriva i trava. Na njihovu koncentraciju u zraku značajno utječu meteorološki čimbenici.

- Ambrozija cvate u drugom dijelu vegetacijske sezone od srpnja pa do prvih jesenskih mrazeva. Najviše joj pogoduju temperature zraka od 20-25<sup>0</sup>C (min. temp.: 14<sup>0</sup>C; max. temp.: 35<sup>0</sup>C), dani bez oborina uz relativnu vlagu do 70% te vjetar kategorije povjetarac.
- Breze cvatu u prvom dijelu godine, od ožujka do svibnja. Najviše im pogoduje temperatura zraka od 10 – 15<sup>0</sup>C (min. temp.: 4<sup>0</sup>C; max. temp.: 22<sup>0</sup>C), dani bez oborina uz relativnu vlagu do 65% te vjetar kategorije povjetarac.
- Koprive cvatu od travnja pa do kraja vegetacijske sezone. Najviše im pogoduju temperature zraka od 12 – 17<sup>0</sup>C (min. temp.: 6,5<sup>0</sup>C; max. temp.: 24<sup>0</sup>C) dani bez oborina uz relativnu vlagu do 77% te vjetar kategorije povjetarac ili slab vjetar.
- Trave cvatu od travnja pa do kraja vegetacijske sezone. Najviše im pogoduju temperature zraka od 8,5 – 19<sup>0</sup>C (min. temp.: 6<sup>0</sup>C, max. temp.: 17<sup>0</sup>C) dani bez oborina uz relativnu vlagu u rasponu od 60 - 95% te vjetar kategorije povjetarac ili slab vjetar.

## 10. Literatura

1. Andrić, S. i sur. (2010). Vinkovci. Ogranak MH Vinkovci, 139-177, 301-337.
2. Bognar, A. (1978). Les i lesu slični sedimenti Hrvatske. Geološki glasnik, 40, 1-2.
3. Chapman, D.S., Scalone, R., Štefanić, E., Bullock, J.M. (2017). Mechanistic species distribution modeling reveals a niche shift during invasion. Ecology, 98, 1671-1680.
4. Ćirić, V. (2002). Vinkovci – istočna vrata Hrvatske, Vinkovci i okolica. SN Privlačica, Vinkovci, 26-45.
5. D'Amato, G., Spieksma, F.T.H.M., Liccardi, G., Jäger, S., Russo, M., Kontou-Fill, K., Nikkels, H., Wutrich, B., Bonini, S. (1998). Pollen-related allergy in Europe. Allergy 53, 567-578.
6. Grant Smith, E. (1984). Sampling and identifying allergenic pollens and molds. Blewstone Press, p.p. 92.
7. Hirst, J.M. (1975). An automatic volumetric spore trap. Annals of Applied Biology, 39 257-265.
8. Krznarić-Barić, J. (2013). Rasprostranjenost i polinacija breza *Betula spp.* na području grada Vinkovaca. Specijalistički rad. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku & Institut Ruđer Bošković, Zagreb
9. Matthiesen, F., Ipsen, H., Lowenstein, H. (1991). Pollen alergens. Blackwell scientific publication, Oxford London, pp. 334.
10. Penzar, B., Makjanić, B. (1978) Uvod u opću klimatologiju. Zagreb, p.p. 206.
11. Štefanić, E., Kovačević, V., Lazanin, Ž. (2005): Airborne ragweed pollen concentration in North-eastern Croatia and its relationship with meteorological parameters. Ann. Agric. Environ. Med. 12, 75-79.
12. Štefanić, E., Rašić, S., Čolaković, K. (2007): Annual variation of airborne pollen in the city of Vinkovci, North-eastern Croatia. Ann. Agric. Environ. Med. 14, 97-101.
13. Štefanić, E., Radojčić, N., Frolich, M., Štefanić, K., Dimić, D., Musser, E. (2018): Aeroallergen survey of Vukovar-Srijem Countz usnig Burkard volumetric spore trap. 53. hrvatski i 13. međunarodni simpozij agronoma, Vodice, Hrvatska, 76-80.

Korištene internetske stranice:

- <https://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/20126/Kako-nastaje-alergija.html>
- [https://hr.wikipedia.org/wiki/Predlo%C5%BEak:Lokacijska\\_karta\\_Vukovarsko-srijemska\\_%C5%BEupanija](https://hr.wikipedia.org/wiki/Predlo%C5%BEak:Lokacijska_karta_Vukovarsko-srijemska_%C5%BEupanija)
- <https://meteo.hr/>
- <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-za-zastitu-prirode-1180/bioraznolikost/stanisni-tipovi/1218>
- <https://pollen.aaaai.org/#/>