

# 1. UVOD

Mjerenja se provode u okviru Programa praćenja koncentracije peludi alergeni biljaka u zraku Grada Karlovca. Program se financira sredstvima proračuna grada Karlovca, sukladno Ugovoru o praćenju koncentracija peludi alergeni biljaka u zraku Grada Karlovca u 2018. godini broj 42/18; Klasa: 351-02/18-04/01; Urbroj:2133/01-06-01/04-18-5 od 07.02.2018. godine.

## 1.1 LOKALNI ZNAČAJ PROGRAMA

O rezultatima mjerenja građani grada Karlovca informiraju se svakodnevno putem Peludne prognoze na lokalnim radio postajama i lokalnoj televiziji. Podaci peludne prognoze objavljuju se na web portalu grada Karlovca – [www.karlovac.hr](http://www.karlovac.hr) i web portalu Zavoda za javno zdravstvo Karlovačke županije – [www.zjzka.hr](http://www.zjzka.hr). Rezultati mjerenja redovno se dostavljaju i Općoj bolnici Karlovac.

## 1.2 NACIONALNI ZNAČAJ PROGRAMA

Zavod za javno zdravstvo Karlovačke županije, Služba za zdravstvenu ekologiju potpisnik je Sporazuma o obavješćivanju javnosti o koncentracijama peludi u Republici Hrvatskoj; projekt „Peludna prognoza za Republiku Hrvatsku“ sa Nastavnim zavodom za javno zdravstvo „dr. Andrija Štampar“, Zagreb.

Nastavni zavod za javno zdravstvo „dr. Andrija Štampar“ koordinator je projekta Nacionalne mreže, koji izrađuje Peludnu prognozu za Republiku Hrvatsku na temelju dostavljenih podataka sa 21 mjerne postaje u Republici Hrvatskoj

Peludnu prognozu za grad Karlovac Nastavni zavod za javno zdravstvo „dr. Andrija Štampar“ objavljuje na slijedećim portalima:

- [www.stampar.hr](http://www.stampar.hr)
- PLIVA zdravlje – [www.plivazdravlje.hr](http://www.plivazdravlje.hr)
- Državni hidrometeorološki zavod – [www.dhmz.htnet.hr](http://www.dhmz.htnet.hr)

## 2. METODA UZORKOVANJA I ISPITIVANJA

Metodologija uzorkovanja peludi u zraku standardizirana je u aerobiološkim istraživanjima i istovjetna u svim zemljama Europe.

Služba za zdravstvenu ekologiju prema zahtjevima norme HRN EN IS/ IEC 17 025:2007 Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija, akreditirala je metodu kao vlastitu:

- Uzorkovanje, kvalitativna i kvantitativna analiza alergene peludi (P 5.4-18/AB, izdanje 02, 2017-03-10).

Volumetrijski uzorkivač VPSS 2000 nalazi se na krovu zgrade MV Trend d.o.o., Trgovački centar Tržnica, Trg hrvatskih branitelja 2, Karlovac. Uređaj je postavljen na visini cca. 13 metara iznad zemlje.

### 2.1 UZORKOVANJE

Uzorkovanje se provodi svakodnevno, volumetrijskom metodom, uzorkivačem tipa Hirst VPPS 2000 proizvođača Lanzoni (Bologna, Italija).

Uzorkivač je predložen od strane Hirst-a (1952.) i preporučen 1972. godine od strane International Biological Program (Benninghoff, 1972). Različiti modeli uzorkivača dostupni su na tržištu pod nazivima, Spore Trap ili Pollen Trap.

Uzorkovanje se provodi pod vanjskim utjecajem struje vjetrova.

Za pravilnu instalaciju uzorkivača, tijelo uzorkivača mora se čvrsto pričvrstiti za podlogu, ulazni otvor mora biti smješten barem 1 m od čvrste podloge.

Uzorkivač se najčešće postavlja na ravni krova, na visinu između 10 i 20 metara.

#### Površina za uzorkovanje

Koriste se dvije površine za uzorkovanje:

- prozirna plastična traka koja omogućava uzorkovanje do sedam dana
- mikroskopsko predmetno staklo za dnevno uzorkovanje

Na površine za uzorkovanje nanosi se silikonska otopina.

#### Uređaj za pomicanje površine za uzorkovanje

Uređaj mora osigurati brzinu pomicanja površine za uzorkovanje 2 mm/h (+/- 0.01 mm/h). Satni mehanizam u uzorkivaču osigurava pomicanje površine za uzorkovanje. Satni mehanizam mora raditi bez zaustavljanja za vrijeme perioda uzorkovanja.

Volumetrijski uzorkivač neprekidno je uključen u struju i usisava vanjski zrak na površinu za uzorkovanje (prozirna plastična traka ili mikroskopsko predmetno staklo). Uzorkivač se neprekidno okreće uz pomoć krila za praćenje smjera vjetra (vjetrokaz). Vanjski zrak ulazi u uzorkivač kroz otvor veličine 2 mm x 14 mm. Uzorkivač je podešen da usisava 10L/min vanjskog zraka. Količina od 10 L/min zraka odgovara ljudskom udisaju. Tijekom 24 sata uzorkivač ukupno usisa 14,4 m<sup>3</sup> vanjskog zraka. Površina za uzorkovanje nalazi se na bubnju koji se pokreće pomoću satnog mehanizma brzinom od 2 mm/h, odnosno tijekom 24 sata 48 mm.

## 2.2 MIKROSKOPIRANJE

Iz površine za uzorkovanje izrađuju se mikroskopski preparati.

Mikroskopski preparati analiziraju se pod svjetlosnim mikroskopom pod povećanjem od 400X. Analiziraju se 3 longitudinalne linije, što odgovara 11,5% uzorkovane površine.

U mikroskopskom preparatu određuju se broj i vrsta peludi sljedećih biljaka prema zahtjevima IAA (International Association for Aerobiology) i EAN (European Aeroallergen Network):

- drveće: joha (*Alnus* spp.), breza (*Betula* spp.), pitomi kesten (*Castanea sativa*), lijeska (*Corylus* spp.), čempres/tise (Cupressaceae/Taxaceae), bukva (*Fagus* spp.), jasen (*Fraxinus* spp.), platana (*Platanus* spp.), topola (*Populus* spp.), hrast (*Quercus* spp.),
- korovne biljke: ambrozija (*Ambrosia* spp.), pelin (*Artemisia* spp.), loboda (Chenopodiaceae/Amaranthaceae), trputac (*Plantago* spp.), kiselica (*Rumex* spp.), vrste porodica kopriva (Urticaceae)
- trave: sve vrste porodica trava (Poaceae)

Analiza peludi u mikroskopskom preparatu zasniva se na pregledavanju preparata, identifikaciji i brojenju peludi.

U Tablici 1. navedene su aeroalergene biljke i stupanj alergenosti njihove peludi.

Ostala analizirana pelud biljaka u mikroskopskom preparatu čini doprinos spektru ukupne peludi.

Tablica 1. Popis aeroalergenih biljaka i stupanj alergenosti peludi.

| BILJNA VRSTA              |                                    | STUPANJ ALERGENOSTI<br>PELUDI |
|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| HRVATSKI                  | LATINSKI                           |                               |
| <b>DRVEĆE</b>             |                                    |                               |
| vrste jela                | <i>Abies</i> spp.                  | NIZAK                         |
| vrste javora              | <i>Acer</i> spp.                   | NIZAK                         |
| divlji kesten             | <i>Aesculus<br/>hippocastaneum</i> | NIZAK                         |
| vrste joha                | <i>Alnus</i> spp.                  | VISOK                         |
| vrste breza               | <i>Betula</i> spp.                 | VRLO VISOK                    |
| vrste graba               | <i>Carpinus</i> spp.               | UMJEREN                       |
| pitomi kesten             | <i>Castanea sativa</i>             | UMJEREN DO VISOK              |
| vrste lijeska             | <i>Corylus</i> spp.                | VISOK                         |
| bukva                     | <i>Fagus silvatica</i>             | NIZAK DO UMJEREN              |
| vrste jasena              | <i>Fraxinus</i> spp.               | UMJEREN DO VISOK              |
| vrste oraha               | <i>Juglans</i> spp.                | NIZAK DO UMJEREN              |
| vrste kalina              | <i>Ligustrum</i> spp.              | UMJEREN DO VISOK              |
| vrste maslina             | <i>Olea</i> spp.                   | VISOK                         |
| vrste smreka              | <i>Picea</i> spp.                  | NIZAK                         |
| vrste bora                | <i>Pinus</i> spp.                  | NIZAK                         |
| vrste platana             | <i>Platanus</i> spp.               | UMJEREN OD VISOK              |
| vrste topola              | <i>Populus</i> spp.                | NIZAK                         |
| vrste hrasta              | <i>Quercus</i> spp.                | UMJEREN                       |
| bagrem                    | <i>Robinia<br/>pseudacacia</i>     | NIZAK                         |
| vrste vrba                | <i>Salix</i> spp.                  | NIZAK                         |
| vrste bazgi               | <i>Sambucus</i> spp.               | NIZAK                         |
| porodica<br>čempresa/tisa | <i>Cupressacea/<br/>Taxaceae</i>   | UMJEREN                       |
| vrste lipa                | <i>Tilia</i> spp.                  | NIZAK                         |
| vrste brijesta            | <i>Ulmus</i> spp.                  | UMJEREN                       |

| BILJNA VRSTA          |                            | STUPANJ ALERGENOSTI<br>PELUDI |
|-----------------------|----------------------------|-------------------------------|
| HRVATSKI              | LATINSKI                   |                               |
| <b>KOROVNE BILJKE</b> |                            |                               |
| vrste ambrozija       | <i>Ambrosia</i> spp.       | VRLO VISOK                    |
| vrste pelina          | <i>Artemisia</i> spp.      | VRLO VISOK                    |
| porodica štitarki     | Apiaceae<br>(Umbelliferae) | NIZAK                         |
| porodica glavočika    | Asteraceae                 | NIZAK                         |
| vrste vrzina          | <i>Brassica</i> spp.       | NIZAK                         |
| vrste loboda          | <i>Chenopodium</i> spp.    | NIZAK DO UMJEREN              |
| porodica šaševa       | Cyperaceae                 | NIZAK                         |
| vrste trputca         | <i>Plantago</i> spp.       | NIZAK DO UMJEREN              |
| vrste kiselica        | <i>Rumex</i> spp.          | UMJEREN                       |
| porodica kopriva      | Urticaceae                 | NIZAK                         |
| vrste crkvina         | <i>Parietaria</i> spp.     | VISOK                         |
| <b>TRAVE</b>          |                            |                               |
| porodica trava        | Poaceae                    | VRLO VISOK                    |

## 2.3 IZRAŽAVANJE REZULTATA

Broj peludnih zrnaca koji je dobiven pregledavanjem mikroskopskog preparata potrebno je transformirati u broj peludnih zrnaca u m<sup>3</sup> zraka na razdoblje od 24 sata.

Broj peludnih zrnaca (N) koji se dobije mikroskopskom analizom uzorka množi se sa faktorom mikroskopa (F), da bi se dobila prosječna vrijednost dnevne koncentracije peludnih zrna u 1m<sup>3</sup> zraka.

$$\text{broj peludnih zrna (N)} \times F = \text{broj peludih zrna u 1m}^3 \text{ zraka}$$

Osim stupnja alergenosti peludi, za pojavu simptoma alergijske reakcije značajne su i koncentracije peludi u zraku. Broj peludnih zrnaca u 1 m<sup>3</sup> zraka koje uzrokuje smetnje u većine bolesnika nije isti za sve vrste peludi.

Za mnoge vrste peluda nije moguće odrediti točan broj peludih zrna potreban za razvoj simptoma alergijske reakcije. Dobiveni broj peludnih zrnaca u 1 m<sup>3</sup> zraka stavlja se u raspon koncentracija za pojedine skupine peludi biljaka: drveće, trave i korov.

Kriteriji za ocjenu koncentracija peluda u zraku i korelacija razine koncentracije peludi te pojava simptoma alergijske reakcije, navedeni su u Tablici 2.

Tablica 2. Kriteriji za ocjenu koncentracija peluda u zraku.

| *KONCENTRACIJA PELUDI | BROJ PELUDNIH ZRNA / m <sup>3</sup> ZRAKA |                 |                 | POJAVA SIMPTOMA ALERGIJSKE REAKCIJE   |
|-----------------------|---|-----------------|-----------------|---|
|                       | DRVEĆE                                    | TRAVE           | KOROVI          |   |
| <b>NIJE PRISUTNA</b>  | <b>0</b>                                  | <b>0</b>        | <b>0</b>        | bez simptoma  |
| <b>NISKA</b>          | <b>1 - 15</b>                             | <b>1 - 5</b>    | <b>1 - 10</b>   | samo izuzetno osjetljive osobe imati će tegobe                              |
| <b>UMJERENA</b>       | <b>16 - 90</b>                            | <b>6 - 20</b>   | <b>11 - 50</b>  | većina alergičnih osoba imati će tegobe                                     |
| <b>VISOKA</b>         | <b>91 - 1 500</b>                         | <b>21 - 200</b> | <b>51 - 500</b> | sve alergične osobe imati će tegobe   |
| <b>VRLO VISOKA</b>    | <b>&gt; 1 500</b>                         | <b>&gt; 200</b> | <b>&gt; 500</b> | vrlo osjetljive osobe mogu imati vrlo izražene simptome alergijske reakcije |

\*Razina koncentracija peludi – niska, umjerena, visoka i vrlo visoka izražava se prema klasifikaciji koja je prihvaćena u Republici Hrvatskoj, a dokumentirana je u dokumentu: Peternel R., Čulig J., Srnc L., Mitić B., Hrga I., Variation in ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pollen concentration in central Croatia, 2002-2003. *Ann Agric Environ Med* 2005, 12,11-16, u Tablici 1. navedenog dokumenta.

Svakodnevna praćenja dinamike pojavljivanja alergenog peluda u zraku od primarne su važnosti osobama osjetljivim na određenu pelud i liječnicima. Podaci o dnevnim kretanjima koncentracija peluda značajni su u procjeni izloženosti alergenu, pa se prezentiraju u obliku alergijskog semafora za određeno vremensko razdoblje.

Alergijski semafor je način izvještavanja o koncentracijama peludi u zraku određenog područja. Na temelju dnevnih mjerenja količine peludnih zrnaca u prostornom metru vanjskog zraka određuju se boje alergijskog semafora.

Podaci o koncentracijama peludi pojedinih biljnih vrsta prikazani kao alergijski semafor pomažu osobama koji posjeduju rizik pojave alergijskih simptoma uzrokovanih peludom biljaka da prilagode svoje dnevne aktivnosti i primjenju terapiju propisanu od strane liječnika.

Peludna prognoza pruža korisne bioprognostičke podatke koji omogućuju osobama alergičnim na pelud da organiziraju svakodnevni život s ciljem izbjegavanja određenih peludnih alergena, planiraju putovanja i godišnji odmor u područjima s niskim koncentracijama peludi.

Peludni kalendar predstavlja grafički prikaz peludnog spektra u zraku istraživanog područja tijekom promatranog vremena, izrađuje se za razdoblje od godine dana, temeljem rezultata mjerenja prethodne godine. Zbog različitosti biljnih vrsta i početka njihove cvatnje izrađuje se za svako bio-geografsko područje. Peludni kalendar prikazuje informaciju o početku, trajanju i kraju polinacije pojedine biljne vrste na

određenom području. Promjenljivost peludnog kalendara, koja se očituje iz godine u godinu, u ovisnosti je o klimatskim čimbenicima. Meteorološki parametri koji najviše utječu na dinamiku pojave peluda u zraku su temperatura i oborine. Naglo zatopljenje potaknut će početak stvaranja i otpuštanja peluda u atmosferu, a u vrijeme oborina gotovo da ga i neće biti u zraku. Antropogeni utjecaj također utječe na promjenljivost peludnog kalendara, npr. sadnja novih vrsta u parkovima, različita iskorištenost zemljišta.

Poznavanje peludnog kalendara pomaže u predviđanju vremena pojave simptoma alergijskog rinitisa što omogućuje da se pravodobno uvede odgovarajući način liječenja. U tih je bolesti važno započeti s liječenjem 1-2 tjedna prije očekivanog početka cvatnje. U slučaju znatnijeg odstupanja od uobičajenih vremenskih prilika (neuobičajeno toplo ili hladno vrijeme) mogu se očekivati pomaci u peludnom kalendaru, tj. ranija ili pak zakašnjela cvatnja.

Osnovni podatak za izradu peludnog kalendara je određivanje početka, duljine i završetka otpuštanja peluda svake pojedine biljne vrste/roda/podobice, što se postiže kontinuiranim praćenjem koncentracija peluda u zraku na mjernoj postaji. Svakodnevnim određivanjem broja peludi u zraku i determiniranjem vrsta peludi prati se dinamika njegovog pojavljivanja.

Svrha peludnih kalendara i peludnih prognoza je informirati javnost o pojavi pojedinih sezonskih inhalacijskih alergena, kao i očekivanim koncentracijama peludi u zraku lokalno.

Kontinuiranim praćenjem koncentracije peludi u zraku omogućava se izrada peludnih kalendara cvjetanja, a time se unaprjeđuje dijagnostika i pravodobno liječenje oboljelih, planiranje preventivnih akcija, kao i praćenje ovih rezultata u svrhu sveobuhvatnog rješavanja ovog javno-zdravstvenog problema.



### 3. REZULTATI

Sezona mjerenja koncentracija peludi biljaka u zraku grada Karlovca u 2018. godini započela je pojavom prvih peludnih zrnaca u zraku. Mjerenja su izvođena u razdoblju od 24. siječnja do 21. veljače 2018. godine kada je zbog obilnog snijega i vrlo niskih temperature zraka došlo do prekida mjerenja u trajanju od 15 dana. Mjerenja su sa stabilizacijom vremenskih prilika nastavljena 09. ožujka i provodila su se kontinuirano do 20. listopada 2018. godine. Mjerenja su se u 2018. godini provodila 255 dana, odnosno 70% godine.

U zraku grada Karlovca u 2018. godini utvrđeno je ukupno 49 631 peludno zrnce/m<sup>3</sup> zraka. U 2018. godini u zraku grada Karlovca najzastupljenija je bila pelud ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia*) sa ukupnim udjelom od 16%. Nakon ambrozije, pelud kopriva (Urticaceae) bila je prisutna sa 12%, a breze (*Betula* spp.) sa 11% u odnosu na ukupan broj peludi promatranih biljaka.

Polinacija biljaka direktno je ovisna o meteorološkim prilikama (dnevne temperature zraka, količina padalina...). Meteorološki će 2018. godina ostati zapamćena po brojnim ekstremnim meteorološkim zbivanjima koji su utjecali na količine peludi biljaka u vanjskom zraku.

Siječanj je zapamćen kao iznadprosječno topao, pa su i mjerenja započela u siječnju. Krajem veljače zahvatio nas je polarni prodor zraka, koji su obilježile velike količine snijega i rekordne hladnoće za to doba godine, u Karlovcu su izmjerene temperature zraka od -15°C. Zbog takovih vremenskih prilika prekinuta su mjerenja, sa stabilizacijom vremenskih prilika mjerenja su ponovno započela u ožujku. Nakon toga travanj je obilježila iznadprosječna rekordna toplina i izostanak oborina. Tijekom ljeta, odnosno krajem srpnja i početkom kolovoza zahvatio nas je toplinski val. Rujan je započeo s kišnim vremenom i završio sa rekordnom hladnoćom, zabilježeni su i prvi mrazevi.

Navedene vremenske prilike u 2018. godini imale su značajan utjecaj na intenzitet polinacije biljaka i na količinu peludi biljaka u vanjskom zraku.

### **3.1 SIJEČANJ**

Mjerenja su započela 24. siječnja, te je tijekom tih osam dana mjerenja u siječnju ukupno izmjereno 1 118 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka, prevladavala je pelud lijeske (*Corylus spp.*) sa udjelom od 69% u odnosu na ukupno izmjerenu pelud u siječnju.

### **3.2 VELJAČA**

Mjerenja su u veljači provedena zaključno sa 21. veljačom, nakon čega je uslijedio prekid mjerenja zbog nepovoljnih vremenskih prilika.

Ukupno je u veljači izmjereno 771 peludno zrnce/m<sup>3</sup> zraka.

U najvećoj koncentraciji utvrđena je pelud johe (54%). Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca u veljači utvrđena je 01. veljače (246 peludnih zrnaca), kada je utvrđena i najviša dnevna koncentracija peludi lijeske u 2018. godini; 228 peludnih zrnaca.

### **3.3 OŽUJAK**

Mjerenja su ponovno nastavljena 09. ožujka. U ožujku je ukupno izmjereno 3 032 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka.

Od promatranih biljaka, najviše je bila prisutna pelud johe (49%), a zatim pelud lijeske (30%).

Najviša dnevna koncentracija ukupne peludi u ožujku izmjerena je 11. ožujka - 676 peludnih zrnaca i navedenog dana prevladavala je pelud johe, kada je utvrđena i najviša dnevna koncentracija peludi johe u 2018. godini, 406 peludnih zrnaca.

U ožujku je bila značajna i polinacija topola i čempresa.

### **3.4 TRAVANJ**

U mjesecu travnju ukupno je utvrđeno 22 881 peludno zrnce/m<sup>3</sup> zraka, što je najveća mjesečna koncentracija peludi u 2018. godini.

U zraku grada Karlovca dominirala je u travnju pelud breze, udio peludi breze u odnosu na ukupan broj peludi u travnju iznosio je 25%.

Nakon breze, u travnju je dominirala pelud graba sa udjelom od 22%, te pelud hrasta sa 20%.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca u travnju, utvrđena je 09. travnja (16% svih peludnih zrnaca u mjesecu).

Istog datuma utvrđena je najviša dnevna koncentracija peludi breze koja je iznosila

2 268 peludnih zrnaca, kao i najviša dnevna koncentracija peludi graba - 958 peludnih zrnaca. Pelud breze je u vrijednostima visokih koncentracija tijekom travnja utvrđena 12 dana, a pelud graba 14 dana.

Visoke koncentracije peludi hrasta utvrđene su 12 dana u travnju.

18. travnja utvrđena je i najviša dnevna koncentracija peludi hrasta u 2018. godini – 1 199 peludnih zrnaca.

Početak mjeseca travnja započela je i polinacija visoko alergeni peludi trava.

Tijekom travnja dnevne koncentracije peludi trava bile su uglavnom unutar vrijednosti niskih koncentracija. Samo 7 dana su peludi trava u travnju bile unutar vrijednosti umjerenih koncentracija.

### **3.5 SVIBANJ**

U zraku grada Karlovca tijekom mjeseca svibnja utvrđeno je ukupno 3 998 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka. Dominirale su peludi trava, sa udjelom od 53% u odnosu na ukupan broj peludi biljaka.

Najviša dnevna koncentracija peludi trava u 2018. godini utvrđena je 18. svibnja (192 peludna zrnca). Peludi trava su bile prisutne u visokim koncentracijama 28 dana tijekom svibnja, odnosno 90% mjeseca.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca u svibnju utvrđena je 01. svibnja – 497 peludnih zrnaca, a dominirala je pelud vrbe.

### **3.6 LIPANJ**

Tijekom mjeseca lipnja ukupno je izmjereno 4 174 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka.

Od promatranih biljaka, najzastupljenija je bila pelud pitomog kestena, ukupno 2 719 peludnih zrnaca, odnosno 65% udjela u odnosu na ostale vrste peludi. Najviša dnevna koncentracija pitomog kestena (333 peludnih zrnaca) utvrđena je 07. lipnja.

Najviša dnevna koncentracija svih peludi u lipnju utvrđena je 10. lipnja (361 peludno zrnce).

U lipnju je značajan bio udio peludi kopriva od 17% (722 peludna zrnca).

Udio peludi visoko alergeni peludi trava u lipnju iznosio je 11% (465 peludnih zrnaca).

Tijekom 10 dana u mjesecu lipnju utvrđene su visoke dnevne koncentracije peludi trava.

### **3.7 SRPANJ**

U srpnju je ukupno izmjereno 2 600 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka. Od promatranih biljaka, dominirala je pelud nisko alergeni kopriva sa zabilježenih 2 049 peludnih zrnaca, odnosno 79% udjela u odnosu na ostale vrste peludi tog mjeseca.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca utvrđena je 09. srpnja (207 peludnih zrnaca).

Peludi trava bile su tijekom srpnja prisutne u niskim i umjerenim dnevnim koncentracijama.

Tijekom srpnja pelud nisko alergeni kopriva utvrđena je u vrijednostima visokih koncentracija 20 dana (65% mjeseca).

Prva peludna zrnca ambrozije u zraku grada Karlovca utvrđena su 03. srpnja.

### **3.8 KOLOVOZ**

U kolovozu je ukupno izmjereno 8 381 peludno zrnice/m<sup>3</sup> zraka. Prevladavala je visoko alergena pelud ambrozije sa zabilježenih 5 920 peludnih zrnaca, odnosno 71% udjela u odnosu na ostale vrste peludi.

Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca u kolovozu utvrđena je 19. kolovoza (671 peludno zrnice), tada je utvrđena i najviša dnevna koncentracija peludi ambrozije u 2018. godini - 506 peludnih zrnaca.

Tijekom kolovoza 21 dan su utvrđene visoke koncentracije peludi ambrozije.

Udio nisko alergene peludi kopriva u kolovozu je iznosio 26%. Najviša dnevna koncentracija kopriva u 2018. godini zabilježena je 12. kolovoza (214 peludnih zrnaca).

Visoke koncentracije peludi kopriva tijekom kolovoza utvrđene su 21 dan.

### **3.9 RUJAN**

Ukupno je tijekom mjeseca rujna utvrđeno 2 594 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka.

Dominirala je visoko alergena pelud ambrozije sa udjelom od 76%, čije su visoke koncentracije zabilježene 15 dana. Najviša dnevna koncentracija svih peludnih zrnaca u rujnu utvrđena je 09. rujna (273 peludna zrnca).

### **3.10 LISTOPAD**

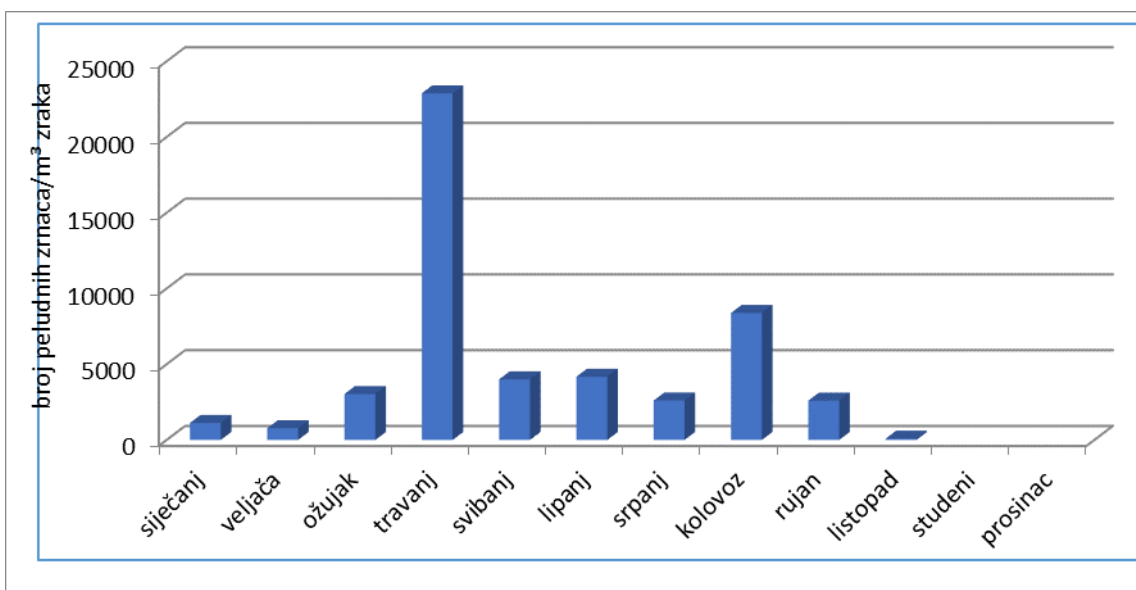
Sezona mjerenja koncentracije alergene peludi u zraku na području grada Karlovca u 2018. godini završila je sa 20. listopada. Tijekom tih 20 dana mjerenja, ukupno su izmjerena 82 peludna zrnca, dnevne koncentracije nisu prelazile vrijednosti niskih koncentracija.

Tablica 3. Period pojavljivanja i datum najviše koncentracije pojedinih vrsta peludi u zraku grada Karlovca u 2018. godini.

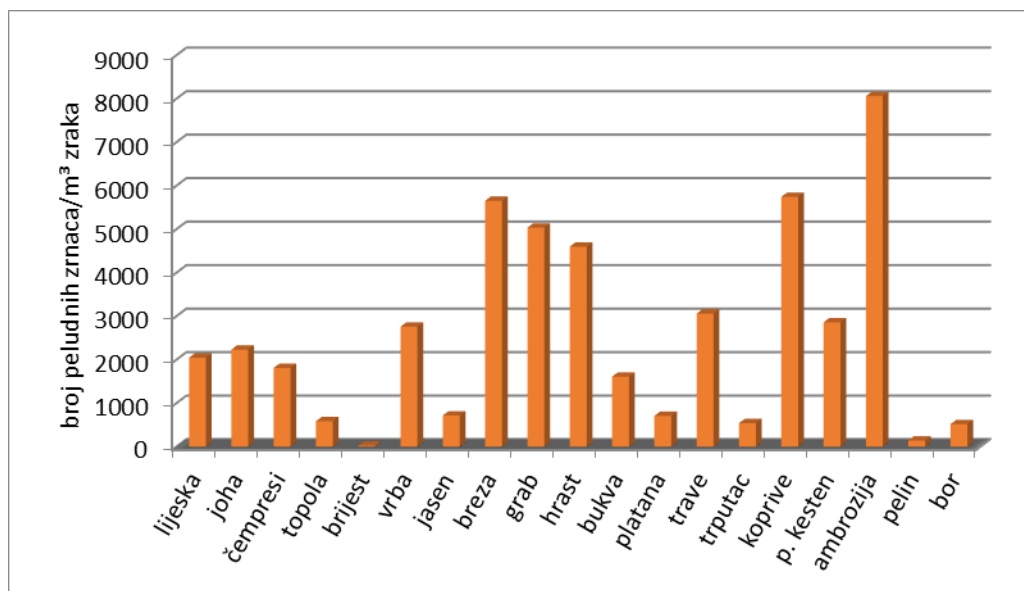
| <b>Pelud biljke</b>           | <b>Period pojavljivanja peludi u zraku</b> | <b>Datum najviše koncentracije peludi u zraku</b> | <b>Najviša dnevna koncentracija peludi/m<sup>3</sup> zraka</b> | <b>Ukupan broj peludi u sezoni</b> |
|-------------------------------|--|---|--|------------------------------------|
| <b>PELUD DRVEĆA</b>           |  |   |  |                                    |
| <b>lijeska</b>                | 24.01. - 05.04.                            | 01.02.  | 228  | 2 046                              |
| <b>joha</b>                   | 24.01. - 04.04.                            | 11.03.  | 406  | 2 233                              |
| <b>čempresi</b>               | 25.01. - 12.05.                            | 09.04.  | 194  | 1 812                              |
| <b>topola</b>                 | 24.01. - 16.04.                            | 07.04.  | 60   | 588                                |
| <b>vrba</b>                   | 09.03. - 10.05.                            | 26.03.  | 488  | 2 761                              |
| <b>jasen</b>                  | 11.03. - 01.05.                            | 09.04.  | 81   | 719                                |
| <b>grab</b>                   | 29.03. – 02.05.                            | 09.04.  | 958  | 5 038                              |
| <b>breza</b>                  | 30.03. - 02.05.                            | 09.04.  | 2 268  | 5 655                              |
| <b>hrast</b>                  | 03.04. - 13.05.                            | 18.04.  | 1 199  | 4 601                              |
| <b>platana</b>                | 15.04. - 04.05.                            | 18.04.  | 252  | 710                                |
| <b>pitomi kesten</b>          | 24.05. - 15.07.                            | 07.06.  | 333  | 2 862                              |
| <b>PELUD TRAVA</b>            |  |   |  |                                    |
| <b>trave</b>                  | 05.04. - 14.10.                            | 18.05.  | 192  | 3 062                              |
| <b>PELUD KOROVNIH BILJAKA</b> |  |   |  |                                    |
| <b>trputac</b>                | 22.04. - 09.09.                            | 09.07.  | 13   | 544                                |
| <b>koprive</b>                | 22.04. - 12.10.                            | 12.08.  | 214  | 5 745                              |
| <b>ambrozija</b>              | 03.07. - 20.10.                            | 19.08.  | 506  | 8 061                              |
| <b>pelin</b>                  | 14.07. - 31.08.                            | 06. i 12.08.                                      | 12   | 144                                |

Napomena: Mjerenja se nisu provodila zbog obilnog snijega i niskih temperatura zraka u razdoblju

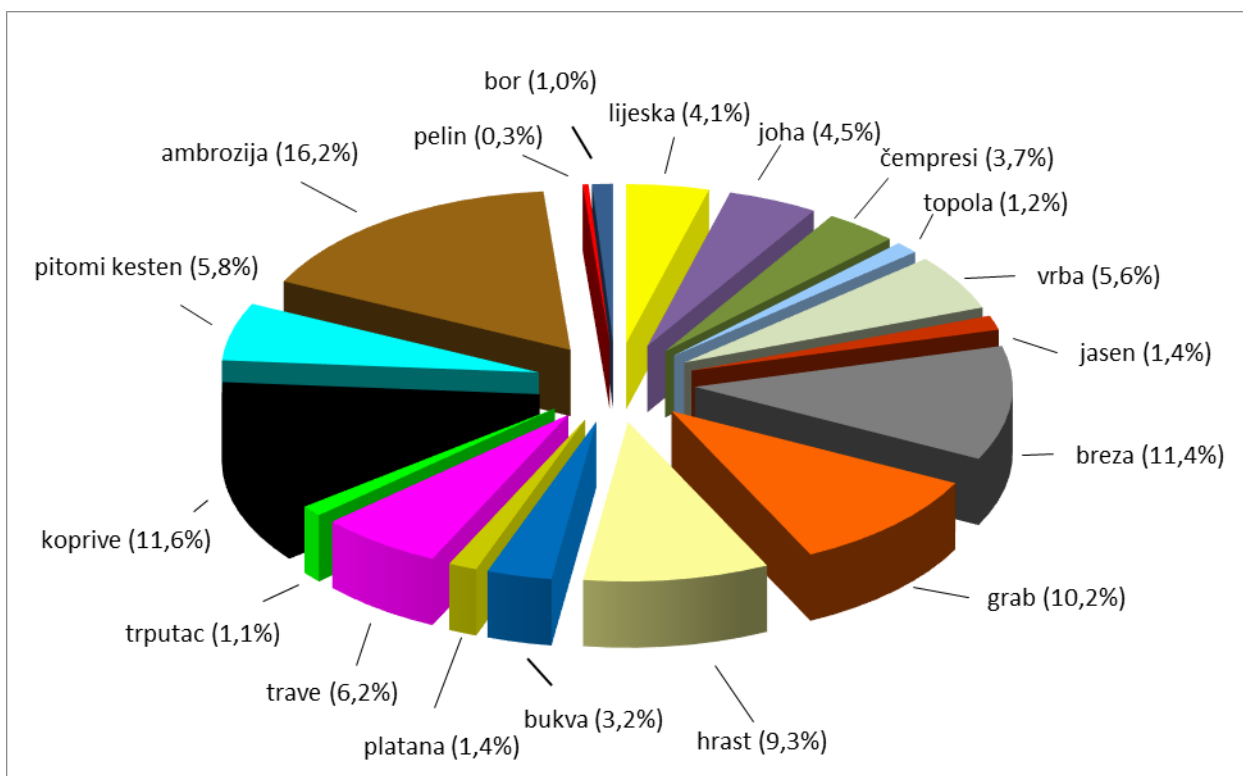
22.02. – 08.03. 2018.; ukupno 15 dana



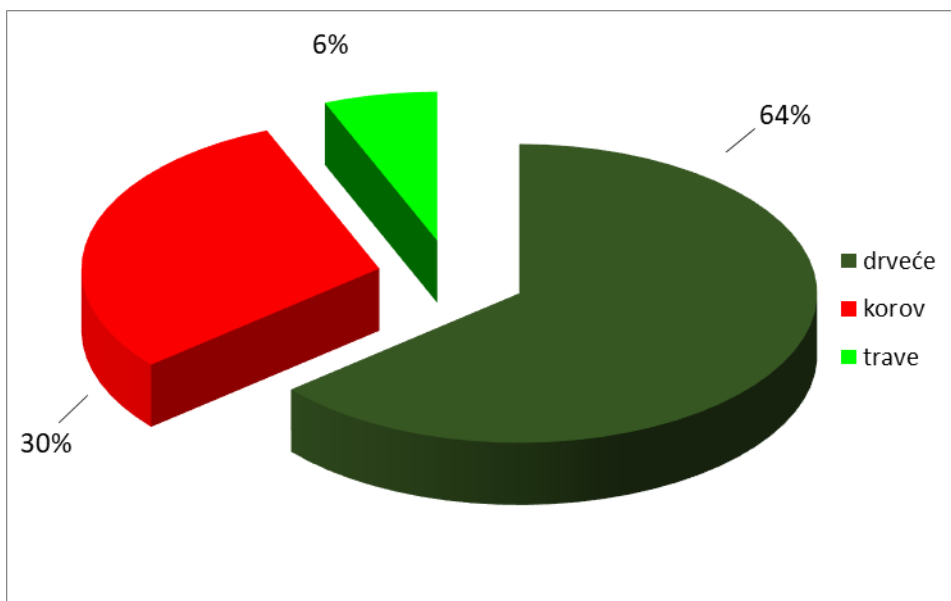
Slika 1. Ukupni broj peludnih zrnaca svih promatranih svojti u pojedinim mjesecima u 2018. godini u zraku grada Karlovca.



Slika 2. Prikaz peludni pojedinih svojti u zraku grada Karlovca tijekom 2018. godine.



Slika 3. Postotni udjeli peludi pojedinih biljnih vrsta u zraku na području grada Karlovca tijekom 2018. godine.



Slika 4. Postotni udjeli peludi drveća, trava i korova u ukupnoj količini peludi u zraku grada Karlovca u 2018. godini.





## 5. ZAKLJUČCI

- Koncentracije peludi biljaka u zraku na području grada Karlovca mjerene su od 24.01. do 20.10.2018. godine. Mjerenja su prekinuta zbog nepovoljnih vremenskih prilika u razdoblju od 22. veljače do 08. ožujka (ukupno 15 dana). Mjerenja su u 2018. godini se provodila 255 dana.
- Ukupno je u zraku grada Karlovca utvrđeno 49 631 peludno zrnce/m<sup>3</sup> zraka.
- Najveći broj peludnih zrnaca u zraku grada Karlovca na mjesečnoj razini utvrđen je u travnju, ukupno 22 881 peludno zrnca/m<sup>3</sup> zraka.
- Ukupna godišnja količina visoko alergene peludi lijeske (*Corylus* spp.) u 2018. godini iznosila je 2 046 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup>.  
Maksimalna dnevna koncentracija lijeske od 228 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> zraka utvrđena je 01. veljače.
- Ukupna godišnja količina peludi breze (*Betula* spp.) u 2018. godini iznosila je 5 655 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup>, sa maksimalnom dnevnom koncentracijom od 2 268 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> izmjenom 09. travnja.  
U 2018. godini 12 dana je dnevna koncentracija peludi breze bila utvrđena u visokim koncentracijama. Ukupna polinacija breze trajala je 34 dana.
- Ukupna godišnja količina peludi hrasta (*Quercus* spp.) u 2018. godini iznosila je 4 601 peludno zrno/m<sup>3</sup>, sa maksimalnom dnevnom koncentracijom od 1 199 zrnaca/m<sup>3</sup> izmjenom 18. travnja.  
Ukupna polinacija hrasta trajala je 41 dan, od toga 12 dana u visokim koncentracijama.
- U lipnju je dominirala umjereno do visoko alergena pelud pitomog kestena (*Castanea sativa*). Ukupno je u 2018. godini utvrđeno 2 862 peludna zrnca pitomog kestena.  
Maksimalna dnevna koncentracija od 333 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> utvrđena je 07. lipnja. Ukupna polinacija pitomog kestena trajala je 53 dana, od toga 8 dana u visokim koncentracijama.
- Polinacija ambrozije (*Ambrosia* spp.) u 2018. godini trajala je 110 dana. Maksimalna dnevna koncentracija peludi ambrozije iznosila je 506 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup>, a utvrđena je 19. kolovoza.  
Ukupno je u 2018. godini izmjenom 8 061 peludno zrnce/m<sup>3</sup> ambrozije.  
Pelud ambrozije u visokim dnevnim koncentracijama višim od 50 peludnih zrnaca u m<sup>3</sup> zraka utvrđena je čak 36 dana u 2018. godini.

- U zraku grada Karlovca u 2018. godini najzastupljenija je bila pelud ambrozije (*Ambrosia* spp.) sa ukupnim udjelom od 16% (8 061 peludno zrnce). Slijedi pelud kopriva (*Urticaceae*) sa udjelom od 12% i pelud breze (*Betula* spp.) sa udjelom u ukupnoj peludi od 11%.
- Visoko alergena pelud trava bila je prisutna u zraku grada Karlovca od travnja do listopada, ukupno 173 dana. Maksimalna dnevna koncentracija peludi trava iznosila je 192 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup>, a utvrđena je 18. svibnja. Peludi porodice trava u dnevnim koncentracijama višim od 20 peludnih zrna/m<sup>3</sup> zraka utvrđene su 39 dana u 2018. godini.
- Analizom mjesečnih koncentracija tijekom 2018. godine visoke koncentracije peludi drveća zabilježene su u siječnju, veljači i ožujku s dominacijom lijeske i johe. U travnju su dominirale peludi breze, graba, hrasta i čempresa, a u lipnju pelud pitomog kestena.
- Peludi trava prevladavale su u mjesecu svibnju, a značajan je njihov udio i u lipnju.
- Nisko alergena pelud kopriva dominirala je tijekom srpnja i kolovoza u zraku grada Karlovca. Ukupno je u 2018. godini izmjereno 5 745 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> koprive, maksimalna dnevna koncentracija od 214 peludnih zrnaca/m<sup>3</sup> utvrđena je 12. kolovoza. Ukupna polinacija kopriva trajala je 174 dana.
- Dan sa najvišom koncentracijom peludi u zraku u 2018. godini bio je 09. travanj, kada je izmjereno 3 588 peludnih zrnaca u m<sup>3</sup> zraka grada Karlovca. Navedenog dana utvrđene su i najviše dnevne koncentracije peludi breze, graba i jasena u 2018. godini.

## **6. MJERE PREVENCIJE I SAVJETI ALERGIČNIM OSOBAMA**

Pelud se ne može izbjeći tijekom peludne sezone, ali je važno koristiti jednostavne preventivne mjere koje trebaju postati dio životnih navika osoba s alergijskim bolestima. Prevencija je nužna bez obzira na primjenu lijekova.

**Najvažnije je informirati se o kretanjima peludnih alergena - pratiti peludnu prognozu.**

U peludnoj sezoni preporučuju se slijedeći korisni savjeti:

- **BORAVAK U ZATVORENIM PROSTORIJAMA**

Koncentracija peludi se nakon 10 minuta smanjuje na 1% vrijednosti peluda na otvorenom, ako prozore držimo zatvorenima. Potrebno je izbjegavati turbulentna mjesta (ventilacijske otvore) jer mogu dovesti do podizanja peludi sa poda natrag u zrak.

Ostati što je duže moguće u zatvorenim prostorima tijekom sezone cvjetanja biljaka na čiju pelud ste alergični.

Izbjegavati odlazak u prirodu za vrijeme sunčanog i vjetrovitog vremena, kada alergijski semafor pokazuje crveno.

Nakon boravka vani oprati ruke, istuširati se, oprati kosu, promijeniti svu odjeću kako bi se uklonila pelud.

Ne sušiti odjeću i rublje na otvorenom u vrijeme visokih koncentracija peludi.

- **PELUDNI ZASLONI**

Koristiti peludne zaslone na otvorenim prozorima. Ove posebne tekstilne strukture sprečavaju ulazak do 90% peludi, ovisno o vrsti i veličini peludi.

- **PELUDNE ZAŠTITNE MASKE, SUNČANE NAOČALE I ŠEŠIR**

Peludne maske podsjećaju na operacijske maske, a koriste se kao zaštita od peludi, iako njihova upotreba predstavlja hendikep za svakodnevni život. Sunčanim naočalama štitimo iritiranu mukoznu membranu očiju, koja je jače osjetljiva na svjetlost za vrijeme alergijskih reakcija.

- **PELUDNI FILTERI ZA AUTOMOBILE**

Peludni filteri bi trebali biti dostupni za svaki automobil, osim ako već nisu integrirani kao standard. Oni pružaju izvrsnu zaštitu samo ako su redovito servisirani ili zamijenjeni, a rade kad su prozori automobila zatvoreni.

Svaki vozač bi trebao razmisliti o ovim filterima, jer svaki napadaj kihanja prilikom vožnje može biti opasan za vozača.

- **LISTOPADNA ŠUMA KAO ZAŠTITA**

Listopadna šuma može pružiti određenu zaštitu na otvorenom, jer njeni listovi, djeluju kao učinkoviti filteri. To vrijedi samo ako su listovi već razvijeni i ako osoba nije osjetljiva na pelud drveća koje se tijekom tog vremena javlja u šumi. Ovo se ne preporuča tijekom cijele sezone polinacije trava, jer određene vrste trava rastu u šumi. Na rubovima šume treba biti oprezan, jer su koncentracije peludi tu veće.

- **PROČIŠĆIVAČI ZRAKA**

Koristiti pročišćivače zraka koji, osim peludi, uklanjaju i čestice prašine, kosu i bakterije iz zraka. Koristite li klima-uređaj, redovito ga čistite deterdžentom, povremeno dezinfekcijskim sredstvom i redovito, prema uputi, mijenjajte filtre.

- **IZBJEGAVANJE POLJA SA NASADIMA ŽITNIH KULTURA**

Osobe osjetljive na pelud trava moraju izbjegavati polja sa nasadima žitnih kultura koje su u cvjetanju (raž, kukuruz). Ova pelud može dodatno ili čak intenzivnije izazivati nadražnost kod osjetljivih osoba, pa takva područja treba što više izbjegavati.

- **BORAVAK NA OBALI ILI U PLANINAMA**

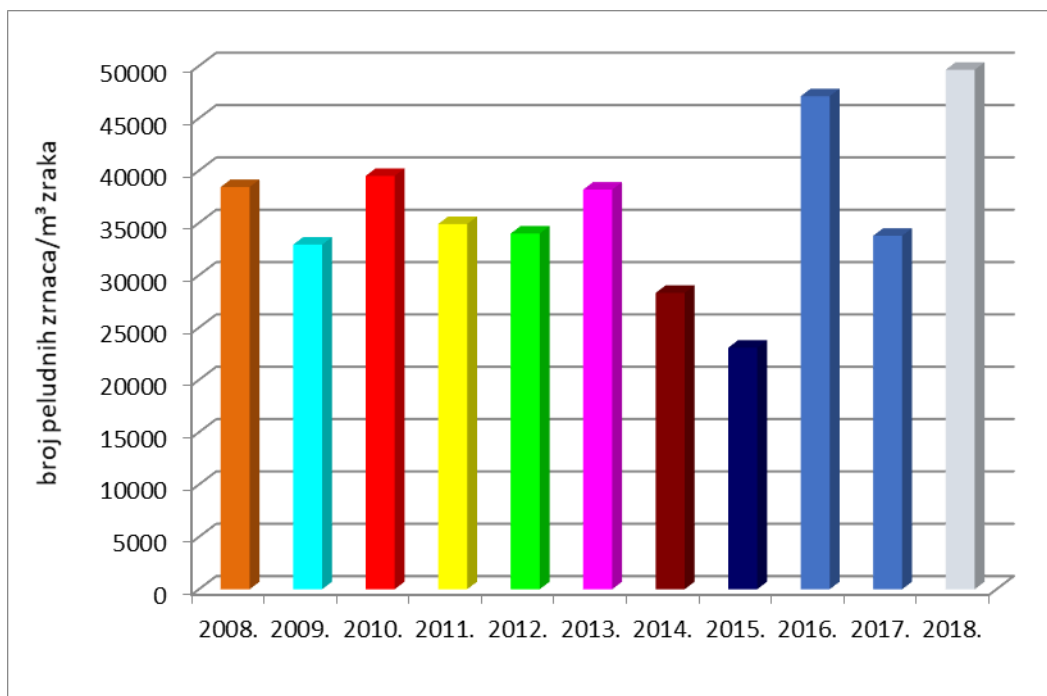
Koncentracija peludi je zapravo niža na obali ili u planinama, iako postoje iznimke za ovo pravilo. Biljke cvatu na većim visinama kada završe cvatnja na nižim visinama.

- **PLANIRANJE ODMORA**

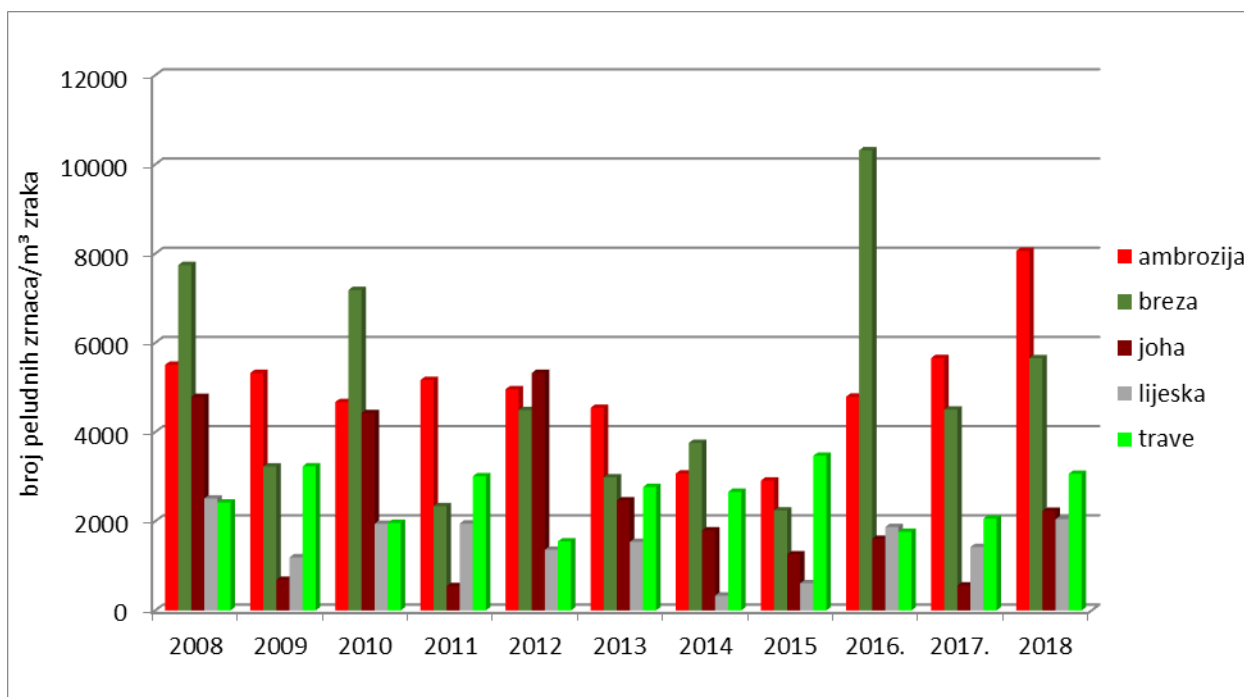
Promjenom lokacije i klimatskih prilika mogu se umiriti simptomi kod osoba osjetljivih na pelud. Naime, zrak, nadmorska visina i temperaturne prilike utječu na oticanje respiratorne sluznice, stoga je potrebno pratiti peludne prognoze i planirati odmor tako da se izbjegne sezona cvjetanja biljne vrste na čiju pelud ste alergični

- **BILJKE POGODNE ZA VRT ILI KUĆU**  
 Oblikovati vlastiti okoliš biljkama čija pelud ne izaziva alergijske reakcije. Voditi brigu da li neka biljka može utjecati na vaše zdravlje, kao i o križnim reakcijama između peludi pojedinih biljnih vrsta (npr. ne saditi drvo masline ako ste osoba osjetljiva na pelud graba).
- **NE KOSITI TRAVNJAK SAMI**  
 Izbjegavati košnju travnjaka, prilikom košnje oslobađajuse čestice koje sadržavaju alergene, te tako nadražuju osobe osjetljive na tu vrstu peludi.
- **UNOSITI TEKUĆINU U TIJELO**  
 Pijenjem dosta tekućine održavamo sluznicu vlažnom, što rezultira manjom osjetljivošću na nadražaje, za razliku od suhe sluznice.  
 Koristite hladne i mokre ručnike kako bi umirili nadražene oči. Isperite nos sa izotoničnom i/ili hipotoničnom otopinom morske soli kako bi si olakšali simptome. Također je korisno nekoliko puta na dan ispirati sluznicu nosa i tako ukloniti nakupljene alergene.
- **IZBJEGAVATI ALKOHOL**  
 Alkohol širi krvne žile, što se odnosi i na sluznicu nosa, koja postaje sve više propusnija, te tako alergeni lakše dospiju u krvotok.
- **IZBJEGAVATI DUHANSKE PROIZVODE**  
 Inhalacija dima cigareta (aktivno i pasivno) iritira dišni sustav i pogoršava svaku alergiju.
- **KUĆNI LJUBIMCI**  
 Kućni ljubimci također unose pelud u vaš životni prostor, četkati ih i prati nakon svake šetnje.
- **UZIMATI REDOVITO TERAPIJU PROPISANU OD LIJEČNIKA**

## 7. REZULTATI MJERENJA 2008. – 2018. GODINA



Slika 5. Ukupan broj peludi svih svojti u zraku grada Karlovca u razdoblju od 2008. - 2018. godine.



Slika 6. Usporedba ukupnog broja peludi breze, ambrozije, joha, trava i lijeske u razdoblju od 2008. - 2018. godine.

## 8. LITERATURA

1. Mandriolli P, Comtois P, Levizzani V (Eds) *Methods in aerobiology*, Pitagora Editrice Bologna 1998.
2. User manual Volumetric Pollen & Particle Sampler (VPPS) 2000, Lanzoni.
3. Hirst JM: An automatic volumetric spore trap. *Ann Appl Biol* 1952, 39, 257-265.
4. Bucher E, Kofler V, Vorwohl G, Zieger E: Lo spettro pollinico dei mieli dell' Alto Adige Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente e la tutela del lavoro-Laboratorio Biologico 676 pp.
5. Bucher E, Kofler V, Vorwohl G, Zieger E: Das Pollenbild der Sudtiroler Honige, 2004. Biologisches Labor der Landesagentur für Umwelt und Arbeitsschutz.
6. Petrenel R, Čulig J, Mitić B, Vukušić I, Šostar Z: Analysis of airborne pollen concentration in Zagreb, Croatia 2002. *Ann Agric Environ Med* 2003, 10, 1-6.
7. Hrga I, Herljević I, Čulig J, Puntarić D: Peludni kalendar–uloga u prevenciji peludnih alergija. *Gospodarstvo i okoliš* 2007, 88, 657-659
8. Petrenel R, Čulig J, Hrga I: Aeropalynological calendars for inland Croatia 2003. *Il Periodicum Biologorum* 107, 2005, 1, 27-32.
9. Petrenel R, Čulig J, Mitić B, Hrga I, Vukušić I: Airborne pollen spectra at three sites in inland Croatia, 2003. *Bot Bull Acad Sin* 2005, 46: 53-59.
10. 5<sup>th</sup> European Course in Basic Aerobiology 2001, 29<sup>th</sup> May-3<sup>th</sup> June, Perugia, Italy
11. 8<sup>th</sup> Basic Course on Aerobiology 2007, 12<sup>th</sup>-18<sup>th</sup> July 2007, Novi Sad, Serbia.
12. 9<sup>th</sup> Basic Course on Aerobiology 2009, 3<sup>rd</sup>-9<sup>th</sup> September 2009, Evora, Portugal
13. Galan SC, Carinanos GP, Alcazar TP, Dominguez VE: Spanish Aerobiology Network (REA): Management and Quality Manual, 2007.
14. Jaeger S: Exposure to grass pollen in Europe. *Clinical and Experimental Allergy Reviews*, 2008, 8, 2-6.
15. Pasken R, Pietrowicz JA: Using dispersion and mesoscale meteorological models to forecast pollen concentrations. *Atmospheric Environment*, 2005, 39, 7689-7701.
16. Ianovici N: Analysis of pollen counts of Betulaceae in Temisoara 2001-2004, 94-99
17. Pawankar R, Canonica GW, Holgate ST, Lockey RF: WAO White Book on Allergy (World Allergy Organisation), 2011.
18. D Amato G: Pollen Allergy in Europe, The UCB Institute of Allergy, 2007, 9.
19. [www.stampar.hr](http://www.stampar.hr)

20. [www.coway.com](http://www.coway.com); [www.walkingmountains.org](http://www.walkingmountains.org);  
[www.welcomeimageawards.org](http://www.welcomeimageawards.org).;  
[www.honeyshow.co.uk](http://www.honeyshow.co.uk) – fotografije na naslovnici