

ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE
SUBOTICA
Centar za higijenu i humanu ekologiju
Odeljenje za fizičko-hemijska ispitivanja
Odsek za vode i vazduh
Aerobiologija

MONITORING AEROALERGENOG POLENA U SUBOTICI TOKOM 2021. GODINE

Godišnji izveštaj

Subotica, decembar 2021. godina

**ISPITIVANJA SU OBAVLJENA NA OSNOVU PROGRAMA MONITORINGA
POLENA ZA 2019/2020. i 2020/2021. GODINU**

Direktor Zavoda za javno zdravlje Subotica

spec. dr med. Vesna Vukmirović

Načelnik Centra za higijenu i humanu ekologiju

dr med. Sanja Darvaš, spec. mikrobiologije sa
parazitologijom

Rukovodilac Odeljenja za fizičko-hemijska
ispitivanja

mr sc. Dijana Barna

Šef Odseka za vode i vazduh

Božana Đurašković, dipl. biolog

Aerobiologija

Tatjana Škorić, dipl. biolog
Božana Đurašković, dipl. biolog
Zoltan Vidaković, dipl. inž. zašt. živ. sred.

Izveštaj pripremila

Tatjana Škorić, dipl. biolog

S A D R Ž A J

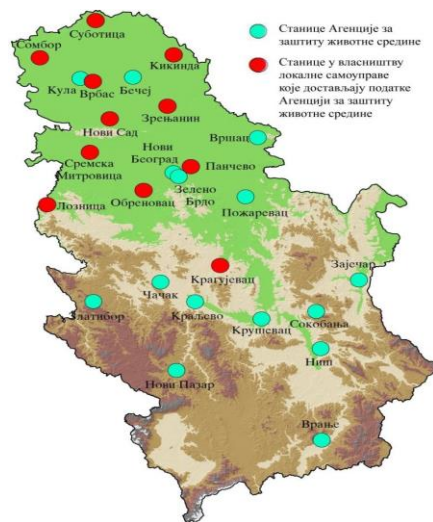
| | Broj strane |
|---|----------------|
| 1. Uvod | 4 |
| 2. Sprovedene aktivnosti u realizaciji monitoringa | 5 |
| 3. Merno mesto i oprema | 6 |
| 3.1. Karakteristike mesta uzorkovanja | 6 |
| 3.2. Oprema | 6 |
| 4. Sprovođenje merenja koncentracije polena | 7 |
| 4.1. Period ispitivanja | 7 |
| 4.2. Način i dinamika uzimanja uzoraka | 7 |
| 4.3. Priprema u laboratoriji i analiza preparata | 7 |
| 4.4. Parametri ispitivanja | 8 |
| 5. Rezultati monitoringa aeroalergenog polena | 9 |
| 5.1. Prikaz osnovnih aerobioloških parametara | 9 |
| 5.1.1. Dnevne koncentracije polena | 11 |
| 5.1.2. Broj dana prisutnog aeroalergenog polena | 13 |
| 5.1.3. Maksimalne dnevne koncentracije polena | 14 |
| 5.1.4. Godišnje sume polena praćenih vrsta | 15 |
| 5.2. Analiza podataka o ambroziji | 16 |
| 6. Zaključak | 20 |
| Predlog mera | 21 |

1.UVOD

Kod viših biljaka muški gametofit se razvija u okviru polenovih zrna, koja su odgovorna za njihov transfer do ženskih reproduktivnih organa biljke. Mehanizam prenosa polenovih zrna sa muških na ženski reproduktivni sistem je raznovrsan (pomoću insekata i drugih životinja, vode, vetra). Proučavanjem ponašanja i biologije polenovih zrna biljaka čiji se polen raznosi vazдушnim strujama (anemofilne biljke) bavi se aerobiologija. Praćenje vrste i koncentracije polena u vazduhu je jedna od oblasti proučavanja aerobiologije.

Praćenje polena u vazduhu prisutno je u Evropi i svetu već duži niz godina. Danas u svetu postoje veoma razgranate mreže stanica za praćenje koncentracije polena.

U toku proteklih dvadesetak godina razvijena je Državna mreža za monitoring polena (Slika1.). Koncentracije alergnog polena u vazduhu prate se na 26 mernih mesta. Grad Subotica se uključio u proces praćenja 2005. godine, odmah nakon Novog Sada i Beograda.



Slika 1. Državna mreža za monitoring polena

Jedinstven funkcionalni sistem praćenja koncentracije i vrste polena u vazduhu omogućuje osobama alergičnim na polen: prevenciju simptoma pravovremenim uzimanjem terapije, organizovanje svakodnevnog života sa ciljem izbegavanja izlaganja određenom alergnom polenu, planiranje putovanja i godišnjeg odmora u područja sa niskim koncentracijama polena te planiranje dnevne aktivnosti i odgovarajućih preventivnih postupaka.

Tokom dugogodišnjeg razvoja monitoringa polena, neprekidno se povećava obim korišćenja podataka ali se povećava i broj oblasti ljudskih delatnosti (medicina, poljoprivreda, šumarstvo, meteorologija, zaštita životne sredine) koji koriste ove podatke.

Dobijeni podaci dugoročnog merenja daju vrlo korisne bioprognostičke podatke i omogućavaju održavanje baze podataka o kvalitetu i koncentraciji različitih vrsta polena u regionu i uz vremensku prognozu, procenu trenda za nekoliko nastupajućih dana..

Anemofilne biljke proizvode velike količine polena, da bi kompenzovale redukovanu efikasnost oprašivanja vetrom. Produkcija i promene u produkciji polena su pored svojstava biljne vrste, u direktnoj korelaciji sa meteorološkim prilikama. Fenološki procesi su pod kontrolom lokalnih klimatskih faktora.

Promena klime rezultat je povećanja prisustva CO₂ u atmosferi i gasova staklene bašte. Antropogene aktivnosti imaju ključnu ulogu u ovim promenama.

2. SPROVEDENE AKTIVNOSTI U REALIZACIJI MONITORINGA

Realizacija monitoringa aeropolena u 2021. godini u Subotici od strane ZJZS ostvarena je na osnovu ugovorenih obaveza definisanih Ugovorom o finansiranju programa monitoringa parametara životne sredine (Ugovor br. IV-404-174/2020 od 01.07.2020. i Ugovor br. IV-404-210/2021 od 1.7.2021.). Ugovor je potpisan od strane Gradske Uprave Grada Subotica i Zavoda za javno zdravlje Subotica, u skladu sa odredbama Zakona o javnom zdravlju, Sl. glasnik RS br. 72/09 i Zakona o zaštiti vazduha, Sl. glasnik RS br. 36/09.

Program praćenja stanja aeropolena ostvaren je kroz:

- postavljanje i aktiviranje klopke za polen
- nedeljno uzimanje uzoraka koje podrazumeva izlazak na teren, kontrolu rada aparata i zamenu diska sa uzorcima vazduha
- rad u laboratoriji-pravljenje preparata, mikroskopiranje, determinaciju vrste polenovih zrna i određivanje njihove koncentracije, prema akreditovanoj metodi DM86.
- obradu dobijenih podataka
- izradu sedmičnih numeričkih izveštaja o stanju i prognozi (tendencijama) za narednu sedmicu
- dostavljanje sedmičnih numeričkih izveštaja sa alergijskim semaforom i trendom Gradskoj Upravi

- dostavljanje sedmičnih numeričkih izveštaja Agenciji za zaštitu životne sredine putem unošenja podataka u „Open Data sistem“
- dostavljanje izmerenih dnevnih koncentracija polena (numeričkih izveštaja) bazi podataka Evropske mreže za aeroalergene (EAN- European Aeroallergen Network)
- distribuciju informacija potencijalnim korisnicima-zainteresovanim medijima u formi "alergijskog semafora"
- po potrebi, informisanje javnosti o aktuelnom stanju i trendovima
- učešće u radu R-PAAS u vidu dostavljanja podataka o dnevnoj koncentraciji ambrozije
- postavljanje izveštaja (ažurirano je ukupno 40 izveštaja) o stanju polena tokom proteklog perioda u vidu alergijskog semafora sa tendencijom za narednu sedmicu na internet sajt www.zjzs.org.rs.
- izradu Godišnjeg izveštaja sa predlogom mera

3. MERNO MESTO I OPREMA

3.1. KARAKTERISTIKE MESTA UZORKOVANJA

Praćenje aeroalergenog polena vrši se sa lokacije van neposrednog uticaja značajnih izvora zagađenja. Merna stanica se nalazi na stacionarnom mernom mestu u Subotici u urbanom regionu (geografska širina od 46°5'55" i geografska dužina od 19°39'47").

Klopka je postavljena, prema preporukama SRPS EN 16868:2019, na krovu Zavoda za javno zdravlje Subotica, na 20m iznad nivoa zemlje, bez barijera koje bi mogle da ometaju slobodnu cirkulaciju vazduha. Ovo obezbeđuje dobru mešavinu lokalnog i polena sa udaljenih relacija, te su dobijeni podaci uporedivi.

Obezbeđeni su tehnički uslovi i nesmetan pristup ovlašćenom licu za rukovanje aparatom.

U geomorfološkom pogledu ovo područje je homogeno i ima ravničarski karakter.

U klimatskom pogledu ovo područje karakteriše stepsko-panonska modifikacija kontinentalne klime. Klimatski ekstremi su izraženi. Značajan je i jak uticaj severozapadnih i severnih vetrova (severac) i slabiji uticaj jugoistočnog vetra (košava).

3.2. OPREMA

U Zavodu za javno zdravlje Subotica koristi se aparat za sedmodnevno prikupljanje polena i spora (klopka) tipa Burkard Manufacturing Co.Ltd iz Velike Britanije i mikroskop sa uvećanjem 400x, tip Motic i Carl Zeiss.

4. SPROVOĐENJE KVANTITATIVNOG I KVALITATIVNOG MERENJA POLENA

4.1. PERIOD ISPITIVANJA

Period ispitivanja za naš region propisan je od strane IAA.

U propisanom periodu merenje aeroalergenog polena vrši se svakodnevno, 24h tokom sezone cvetanja biljaka.

Period ispitivanja za 2021. godinu definisan je *Ugovorom br. IV-404-174/2020* od 01.07.2020. i *Ugovorom br. IV-404-210/2021* od 1.7.2021.

Merenje je vršeno u kontinuitetu za celu sezonu praćenja.

4.2. NAČIN I DINAMIKA UZIMANJA UZORAKA

Monitoring aeropolena se vrši kontinuiranom volumetrijskom metodom (Hirst,1952). Uzorci vazduha se uzimaju pomoću klopke.

Uzimanje uzorka radi se jednom ili dva puta u sedmici. Dinamika uzimanja uzoraka se po potrebi menja.

Kvalitativno i kvantitativno određivanje alergenog polena u vazduhu radi se manuelnom metodom, te se prikazuju podaci za proteklu sedmicu i trend za tekuću sedmicu.

4.3. PRIPREMA U LABORATORIJI I ANALIZA PREPARATA

Uzorkovanje i analiza polena iz vazduha je sprovedena u laboratoriji za aerobiologiju Odseka za vode i vazduh, prema akreditovanoj (Akreditacioni broj 01-054) dokumentovanoj metodi "DM 86: Određivanje aeroalergenog polena" u skladu sa SRPS CEN/TS 16868.

Uzorci polena suspendovanog u vazduhu se u laboratoriji pripremaju za mikroskopsku analizu. Prave se preparati koji predstavljaju reprezentativni uzorak dnevnog-24 časovnog uzorkovanja.

Nakon laboratorijske obrade uzorka, polen se identifikuje i broji na optičkom mikroskopu. Dobijeni podaci se obrađuju i prikazuju kao broj i vrsta polenovih zrna po kubnom metru vazduha (pz/m³).

Rezultati čine osnovu za izradu sedmičnih i godišnjih izveštaja o stanju polena.

4.4. PARAMETRI ISPITIVANJA

Utvrđuje se spektar (vrste polenovih zrna u vazduhu do nivoa tipa polena) i količina (koncentracija alergeni polenovih zrna u vazduhu) polena prisutnog u vazduhu.

Vrši se identifikacija i analiza polena 27 biljnih vrsta navedenih u Tabeli 1.

Tabela 1. Aeroalergene biljke i njihova alergena svojstva

| <u>BILJNA VRSTA</u> | <u>NARODNI NAZIV</u> | <u>ALERGENOST POLENA</u> |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| | <u>DRVEĆE</u> | |
| <i>Corylus</i> | leska | umereno do jako |
| <i>Alnus</i> | jova | umereno do jako |
| <i>Taxaceae</i> | tise | umereno |
| <i>Cupressaceae</i> | čempresi, kleke | umereno |
| <i>Ulmus</i> | brest | umereno |
| <i>Populus</i> | topola | slabo |
| <i>Acer</i> | javor | slabo do umereno |
| <i>Salix</i> | vrba | slabo |
| <i>Fraxinus</i> | jasen | umereno do jako |
| <i>Betula</i> | breza | veoma jako |
| <i>Carpinus</i> | grab | slabo do umereno |
| <i>Celtis</i> | bodoš | nedovoljno proučeno |
| <i>Platanus</i> | platan | umereno do jako |
| <i>Juglans</i> | orah | slabo do umereno |
| <i>Quercus</i> | hrast | umereno |
| <i>Moraceae</i> | dudovi | nedovoljno proučeno |
| <i>Fagus</i> | bukva | slabo do umereno |
| <i>Pinaceae</i> | borovi, jele, smče | neznatno |
| <i>Tilia</i> | lipa | veoma slabo |
| | <u>TRAVE</u> | |
| <i>Poaceae</i> | trave | veoma jako |
| | <u>KOROVI</u> | |
| <i>Cannabaceae</i> | konoplja, hmelj | slabo |
| <i>Plantago</i> | bokvica | slabo do umereno |
| <i>Rumex</i> | kiselice | umereno do jako |
| <i>Urticaceae</i> | kopriva, parijetarija | kopriva slabo a parijetarija jako |
| <i>Chenopodiaceae</i> | pepeljuge | slabo do umereno |
| <i>Artemisia</i> | pelen | veoma jako |
| <i>Ambrosia</i> | ambrozija | veoma jako |

5. Rezultati monitoringa aeroalergenog polena

Podaci o emisiji polena beleženi su u kontinuitetu za sezonu cvetanja drveća, sezonu cvetanja trava i sezonu cvetanja korova. Pregledano je 280 dnevnih uzoraka. Kvalitet, uporedivost i upotrebljivost dobijenih podataka monitoringa aeropolena osigurani su primenom standardizovane Hirstove volumetrijske metode.

5.1. PRIKAZ OSNOVNIH AEROBIOLOŠKIH PARAMETARA

Analiza rezultata monitoringa vrši se kroz praćenje osnovnih parametara polinacije: ostvarenu godišnju sumu pz/m^3 vazduha, broj dana prisutnog polena u sezoni, dnevni maksimum polenovih zrna praćenih producenata, početak i završetak emisije polena, broj dana sa ostvarenim kritičnim koncentracijama i poređenjem sa desetogodišnjim prosekom ili nekoliko prethodnih sezona.

Za detaljniji prikaz osnovnih aerobioloških parametara korišćeni su podaci o kritičnim vrednostima tj. koncentracijama alergenog polena trava, korova i drveća u vazduhu pri kojima reaguju alergične osobe, koje je propisala Agencija za zaštitu životne sredine pri Ministarstvu zaštite životne sredine Republike Srbije (Tabela 2).

Tabela 2. Kriterijum za ocenu visine polena u vazduhu

| Opseg koncentracija za: | | |
|---------------------------|---------------------------|---|
| trave/drveće/korov | ambrozija | |
| | | polen nije registrovan u atmosferi |
| 1 do 60 pz/m^3 | 1 do 30 pz/m^3 | koncentracije polena koje kod izuzetno osetljivih osoba mogu izazvati alergijske reakcije |
| 61 do 100 pz/m^3 | 31 do 100 pz/m^3 | koncentracije polena koje kod većine alergičnih osoba izazivaju alergijske reakcije |
| > 100 pz/m^3 | > 100 pz/m^3 | koncentracije polena koje mogu izazvati veoma jake alergijske reakcije |

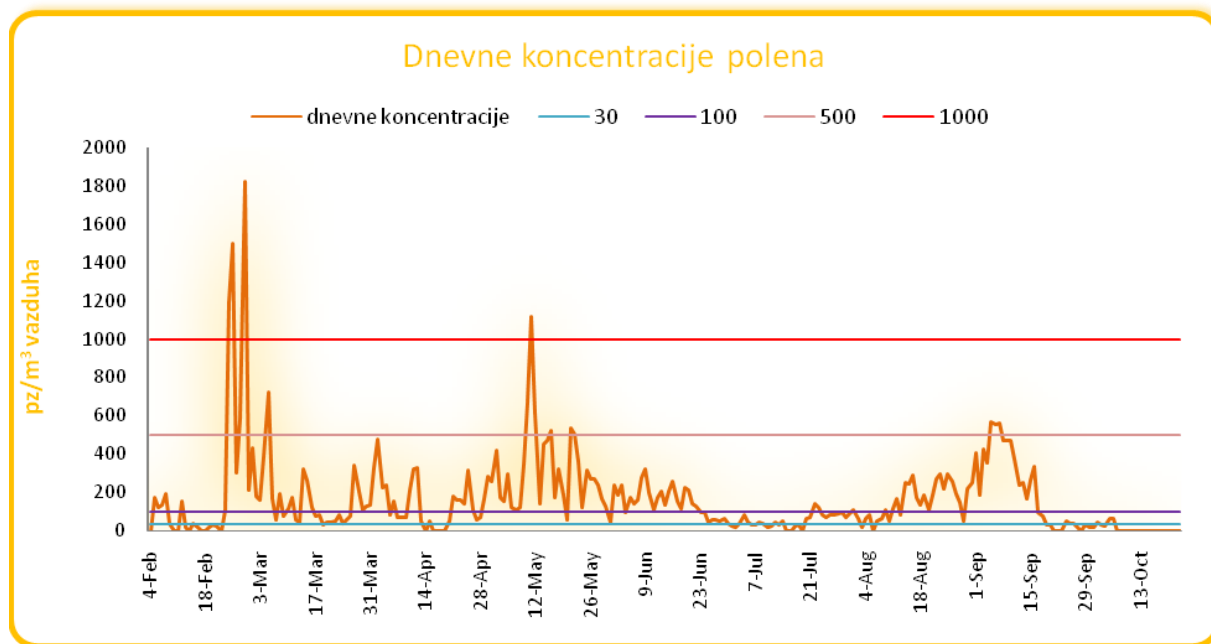
Alergena svojstva različitih biljnih vrsta variraju od slabih do jakih. Od 27 biljnih vrsta koje se determinišu u našem regionu za 6 se smatra da emituju polen jakih alergenih svojstava (Tabela 1.). To su *leska, jova, breza, trave, ambrozija i pelen*.

Tabela 3. Osnovni aerobiološki parametri stanja aeroalergenog polena u 2021. godini

| Producenti polena | Broj dana prisutnog polena | Broj dana sa cc>30 pz/m ³ | Broj dana sa cc>60 pz/m ³ | Broj dana sa cc>100 pz/m ³ | Maksimalna dnevna con. polena (pz/m ³) | Datum maksimalne dnevne con. | Godišnja Σ polena (pz/m ³) |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|------------------------------|--|
| <i>Acer/javor</i> | 68 | 2 | 2 | 0 | 68 | 30.4.2021. | 647 |
| <i>Alnus/jova</i> | 169 | 3 | 1 | 1 | 169 | 27.2.2021. | 715 |
| <i>Ambrosia/ambrozija</i> | 510 | 41 | 34 | 28 | 510 | 6.9.2021. | 8530 |
| <i>Artemisia/pelin</i> | 14 | 0 | 0 | 0 | 14 | 15.8.2021. | 187 |
| <i>Betula/breza</i> | 253 | 16 | 9 | 7 | 253 | 11.4.2021. | 1968 |
| <i>Cannabaceae/konoplja</i> | 74 | 11 | 1 | 0 | 74 | 19.8.2021. | 1328 |
| <i>Carpinus/grab</i> | 80 | 2 | 1 | 0 | 80 | 27.3.2021. | 210 |
| <i>Celtis</i> | 78 | 11 | 2 | 0 | 78 | 25.4.2021. | 743 |
| <i>Chenopodiaceae</i> | 17 | 0 | 0 | 0 | 17 | 5.9.2021. | 413 |
| <i>Corylus/leska</i> | 156 | 6 | 6 | 5 | 156 | 4.2.2021. | 935 |
| <i>Taxus/tuje, čempresi</i> | 1487 | 28 | 16 | 14 | 1487 | 24.2.2021. | 7891 |
| <i>Fraxinus/jasen</i> | 69 | 5 | 2 | 0 | 69 | 21.4.2021. | 1066 |
| <i>Juglans/orah</i> | 45 | 4 | 0 | 0 | 45 | 3.5.2021. | 332 |
| <i>Moraceae/dudovi</i> | 404 | 24 | 17 | 16 | 404 | 21.5.2021. | 4370 |
| <i>Pinaceae/borovi</i> | 565 | 30 | 20 | 11 | 565 | 11.5.2021. | 3594 |
| <i>Plantago/bokvica</i> | 22 | 0 | 0 | 0 | 22 | 5.5.2021. | 180 |
| <i>Platanus/platan</i> | 92 | 4 | 1 | 0 | 92 | 2.5.2021. | 415 |
| <i>Poaceae/trave</i> | 122 | 28 | 13 | 3 | 122 | 16.6.2021. | 2720 |
| <i>Populus/topola</i> | 239 | 23 | 12 | 5 | 239 | 5.3.2021. | 2160 |
| <i>Quercu/hrast</i> | 100 | 7 | 3 | 0 | 100 | 5.5.2021. | 869 |
| <i>Rumex/kiselica</i> | 11 | 0 | 0 | 0 | 11 | 19.6.2021. | 112 |
| <i>Salix/breza /brest</i> | 32 | 2 | 0 | 0 | 32 | 2.4.2021. | 311 |
| <i>Tilia/lipa</i> | 27 | 0 | 0 | 0 | 27 | 24.6.2021. | 134 |
| <i>Urticacea/kopriva</i> | 153 | 55 | 22 | 2 | 125 | 16.6.2021. | 4135 |

5.1.1. DNEVNE KONCENTRACIJE POLENA

U periodu od februara do novembra 2021. godine, dnevna koncentracija polena koja je premašila 1000 pz/m³ vazduha zabeležena je u februaru zahvaljujući intenzivnoj produkciji polena čempresa i 11. maja kada je cvetalo više od polovine biljnih vrsta (62%) od ukupnog broja (26) čije se cvetanje prati tokom cele sezone (Grafik 1).



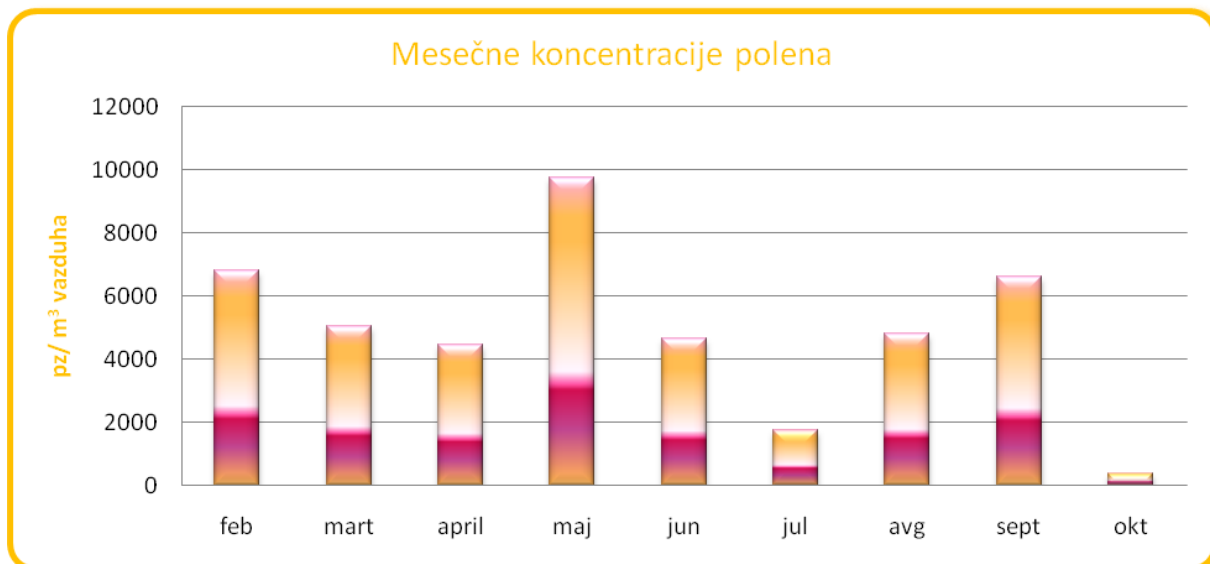
Grafik 1. Dnevne koncentracije polena u 2021. godini na teritoriji Grada Subotice

Topao decembar 2020. i prva dekada januara 2021. godine doprineli su da vrste koje cvetaju u rano proleće, emituju polen intenzivno već u januaru. U poslednjoj sedmici februara, čempresi i tuje su ostvarili viši dnevni maksimum u odnosu na desetogodišnji prosek sa rekordnih 1487 pz/m³ vazduha, a ujedno i najviši dnevni maksimum u odnosu na sve praćene producente polena u celoj sezoni 2021. godine.

Nakon 5. marta, zahvaljujući hladnim vremenskim prilikama, nižim noćnim temperaturama, jakim vetrovima i padavinama, došlo je do smanjene emisije polena ostalih ranoprolećnih vrsta. Dnevne koncentracije polena u vazduhu do 10. maja 2021. nisu prelazile 500 pz/m³ vazduha (Grafik1).

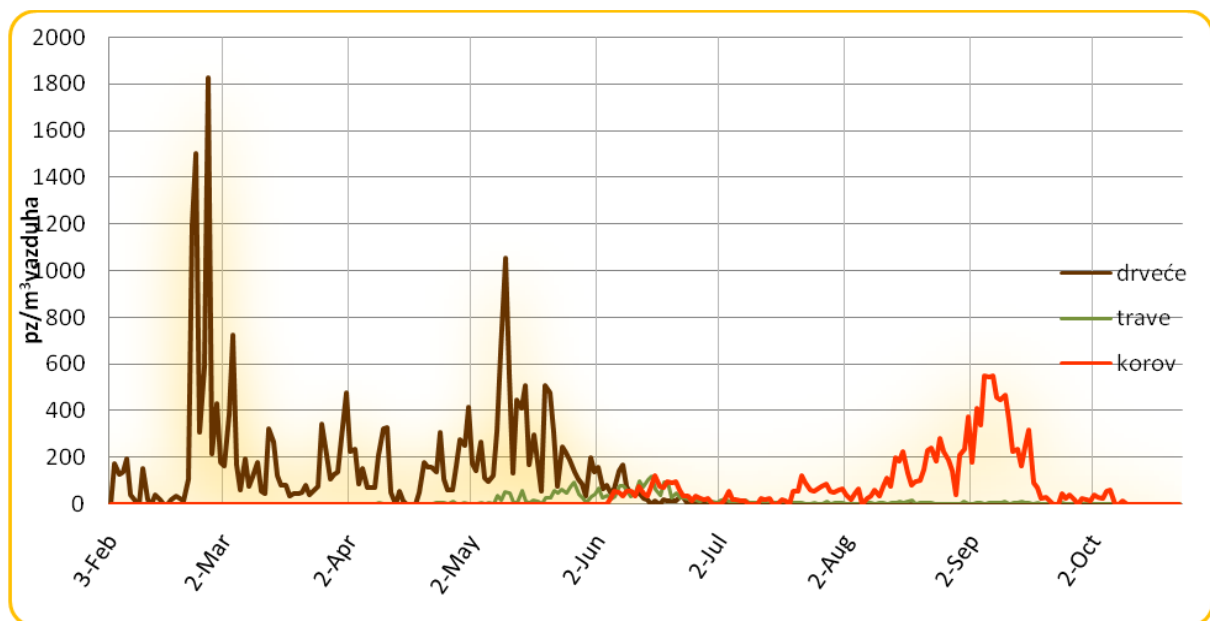
Suma dnevnih koncentracija polena za maj i jun je viša u poređenju sa prethodnom sezonom. Samo u prvoj sedmici septembra je dnevna koncentracija polena premašila 500 pz/m³ (Grafik1).

Najveće opterećenje polenom na mesečnom nivou u 2021. godini bilo je u maju (Grafik 2). Pored velike emisije polena, na opterećenje vazduha polenom utiče i cvetanje velikog broja biljnih vrsta. Tada je cvetalo 19 od 26 praćenih vrsta.



Grafik 2. Mesečne koncentracije polena u 2021.godini na teritoriji Grada Subotice

U toku druge dve dekade septembra, sa opadanjem emisije polena ambrozije i dnevne koncentracije polena u vazduhu padaju. Nakon 17. septembra izmerene vrednosti se spuštaju ispod 100 pz/m³ (Grafik1).



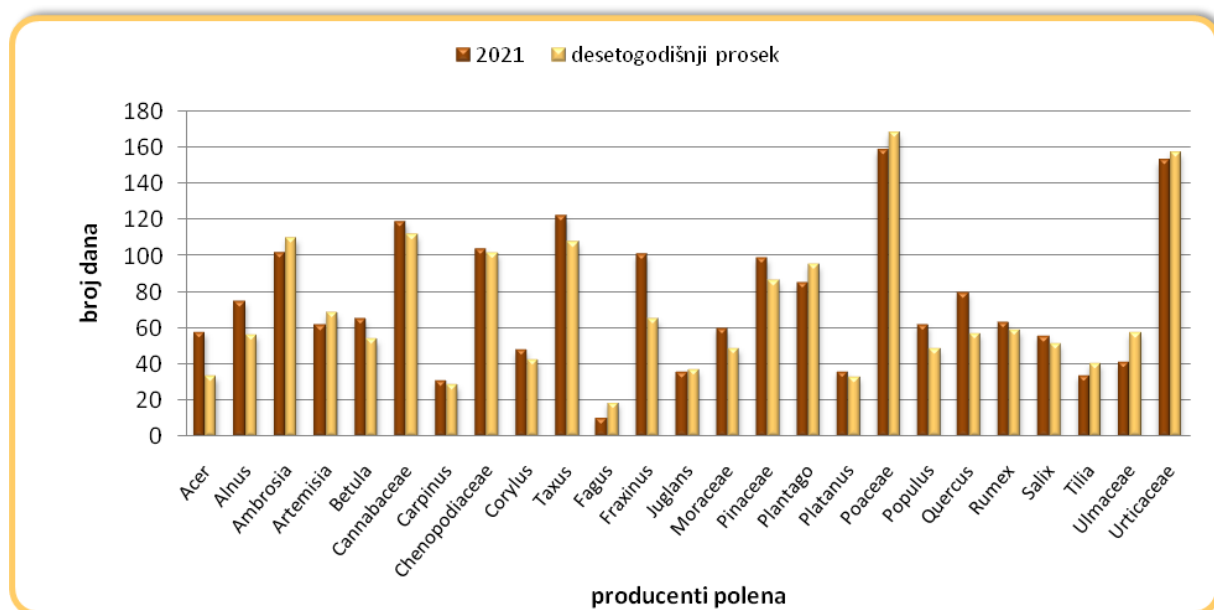
Grafik 3. Dnevne koncentracije polena po sezonama (drveće, trave i korov) u 2021.godini na teritoriji Grada Subotice

Posmatranjem celokupne sezone monitoringa, u sezoni cvetanja drveća dnevne koncentracije polena dostižu najviše vrednosti. Maj je mesec najopterećeniji polenom, kako koncentracijom (Grafik 2) tako i raznolikošću vrsta polena.

Letnji meseci imaju niže dnevne koncentracije polena. Do 21. juna su beležene u kontinuitetu dnevne koncentracije iznad 100 pz/m³ vazduha ali nisu prelazile 400 pz/m³ (Grafik 3).

U avgustu, zahvaljujući porastu emisije polena ambrozije, dolazi do porasta dnevnih koncentracija polena. U septembru su ostvarene visoke koncentracije polena u vazduhu, ali za razliku od prolećnih meseci, koncentracija polena bila je visoka zahvaljujući visokoj emisiji samo polena ambrozije (Grafik 1, Grafik 2 i Grafik 3).

5.1.2. BROJ DANA PRISUTNOG AEROALERGENOG POLENA



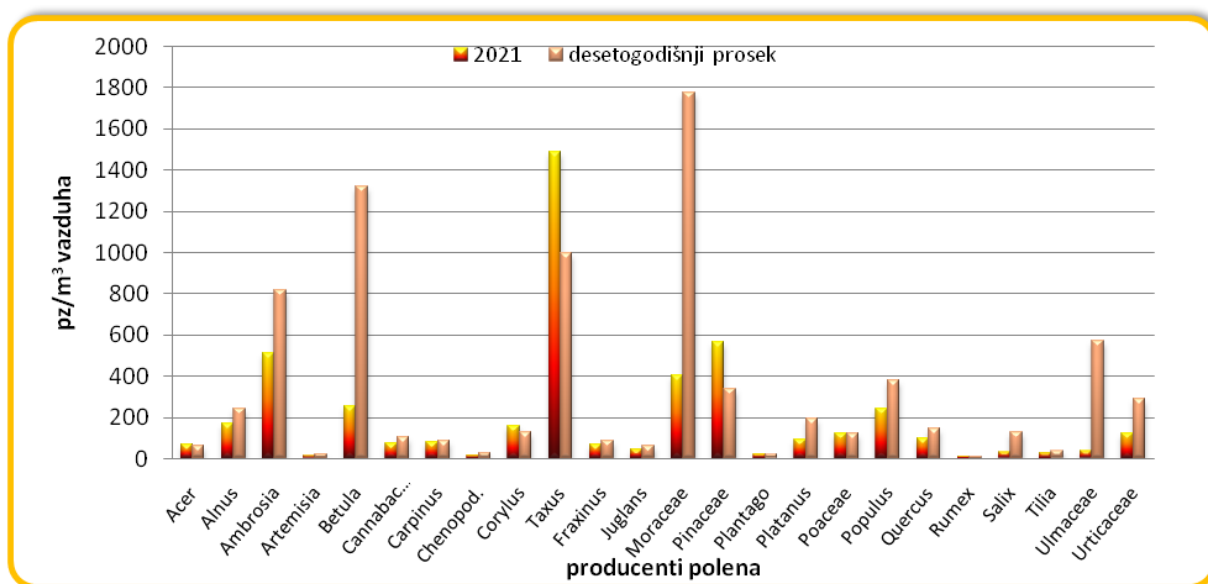
Grafik 4. Broj dana prisutnog aeroalergenog polena 2021.godine u odnosu na desetogodišnji prosek na teritoriji Grada Subotice

Sezona alergije na polen sa porastom temperature postaje sve duža i intenzivnija.

Komparativna analiza broja dana prisutnog polena u vazduhu 2021. godine u odnosu na desetogodišnji prosek ukazuje da je polen većine drvenastih biljaka, izuzev polena familije brestova, lipe, oraha i bukve tokom 2021. godine veći broj dana prisutan u vazduhu u poređenju sa prosekom prethodnih deset godina(Grafik 4).

Polen trava (Familia Poaceae) je, kao i svake sezone, najveći broj dana u godini bio prisutan u vazduhu, a polen kopriva (Familia Urticaceae), čempresa i tuja (Familia Taxaceae/Cupressaceae), konoplje (Familia Cannabaceae), ambrozije, bio je prisutan u vazduhu više od 3 meseca (Tabela 3 i Grafik 4). Najmanji broj dana se u vazduhu zadržao polen bukve, graba i oraha (Tabela 3 i Grafik 4).

5.1.3. MAKSIMALNE DNEVNE KONCENTRACIJE POLENA



Grafik 5. Dnevni maksimumi praćenih producenata polena u 2021. u poređenju sa vrednostima desetogodišnjeg proseka na teritoriji Grada Subotice

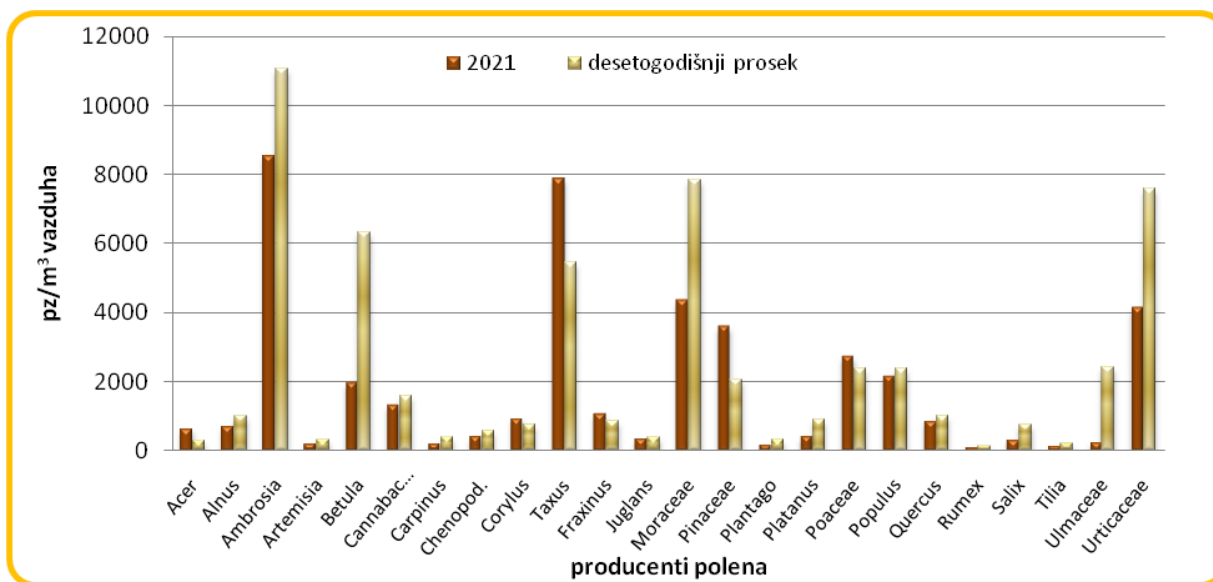
Većina biljaka je u 2021. godini ostvarila niži dnevni maksimum u odnosu na prosek (Grafik 5).

Naročito je uočljiv pad najvišeg dnevnog maksimuma breze koji bio je pet puta niži od proseka (Grafik 5). Značajno je niži i maksimum predstavnika porodice dudova, brestova, kopriva, ambrozije...

Najviši dnevni maksimum u sezoni ostvarili su čempresi i kleke (Grafik 5). Leska i četinari su takođe sa višim dnevnim maksimumom.

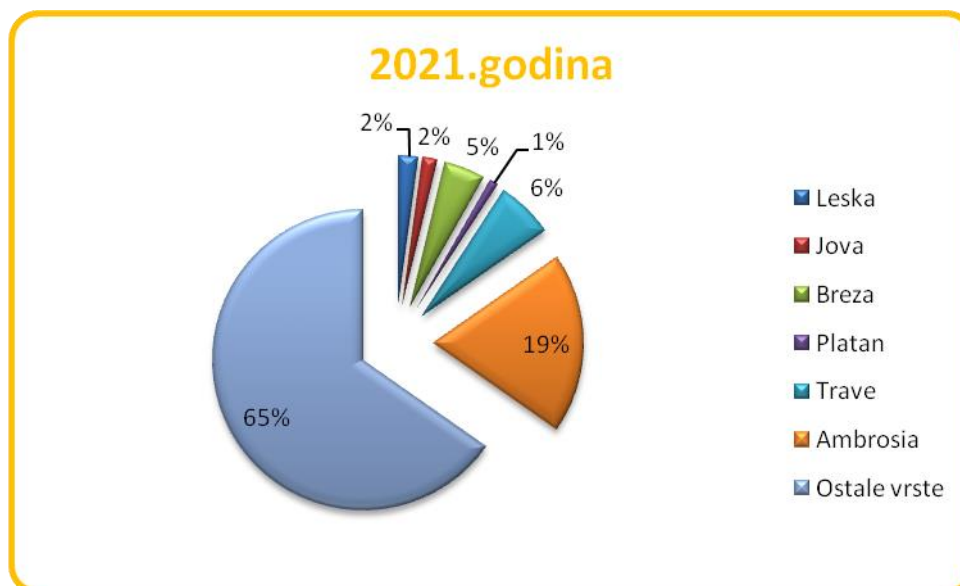
Ambrozija i trave nisu 2021. godine premašile visinu desetogodišnjeg proseka najvišeg dnevnog maksimuma (Grafik 5).

5.1.4. GODIŠNJA SUMA POLENA PRAĆENIH VRSTA



Grafik 6. Uporedni prikaz godišnje sume polena praćenih vrsta sa prosečnim vrednostima

Šest biljnih vrsta od 26 koje pratimo su premašile prosek godišnje sume polena. To su čempresi, tuje, četinari, leska, jasen, javor i prodica trava (Grafik 6).



Grafik 7. Udeo godišnje sume polena biljaka sa najjačim alergenicim svojstvima u 2021.godini

Polen ambrozije postiže najviši udeo zahvaljujući intenzivnoj produkciji polena, ali i dugom periodu cvetanja, za razliku od drugih biljnih vrsta gde je emisija visoka, ali period

cvetanja kraći (npr. breza i svo drveće) ili niža produkcija polena sa izuzetno dugim periodom cvetanja (npr. familija trava) (Grafik 7 i Tabela 2).

5.2. ANALIZA PODATAKA O POLENU AMBROZIJE

U našoj zemlji ambrozija se odomaćila i širi se veoma brzo. Uzroci velike zastupljenosti i brzog širenja ambrozije su odgovarajuća klima za rast, dugo cvetanje i velika produkcija semena. Često formira homogene kulture po Vojvodini. Najviše koncentracije polena ambrozije upravo se beleže u Vojvodini.

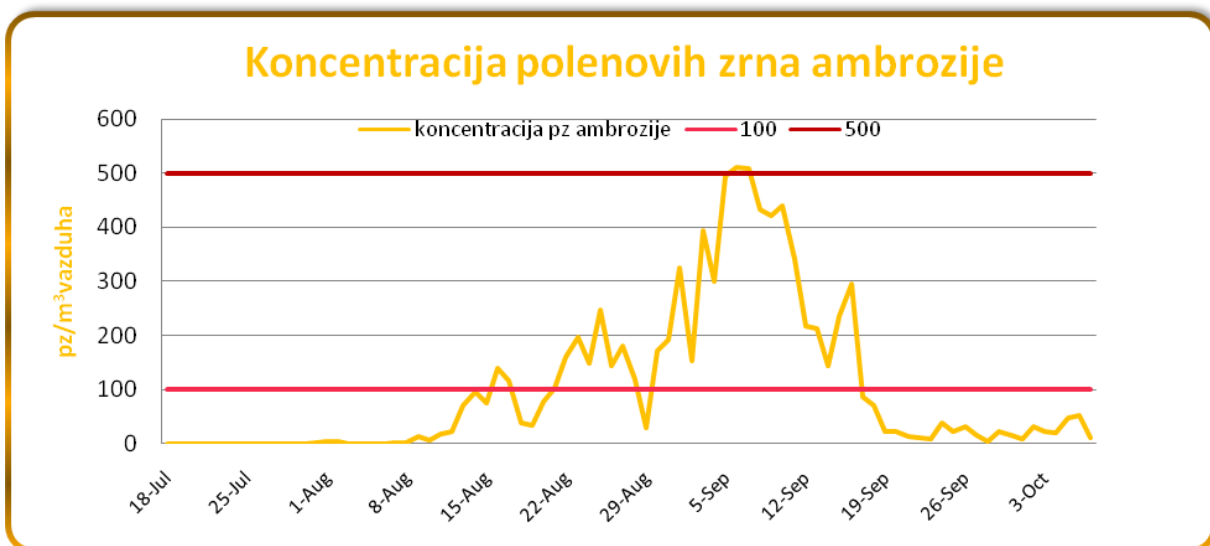
13,5 miliona Evropljana pati od alergije na polen ambrozije, što na godišnjem nivou košta Evropu 7,4 biliona. Procene su da bi došlo do redukovanja broj osetljivih za 2,3 miliona, a troškova za 1,1 bilion godišnje ukoliko bi se u borbi protiv invazivnog širenja ove korovske biljke vršila biološka kontrola *A. artemisiifolia* introdukcijom lisne bube *Ophraella communa*.

AEROPALINOLOŠKI POKAZATELJI

Aeropalinološki pokazatelji za polen *A. artemisiifolia* u 2021. godini u potpunosti odstupaju od očekivanog trenda. Uzrok je uticaj različitih meteoroloških i feno-klimatskih faktora pre sezone cvetanja koji bitno utiču na samo cvetanje.

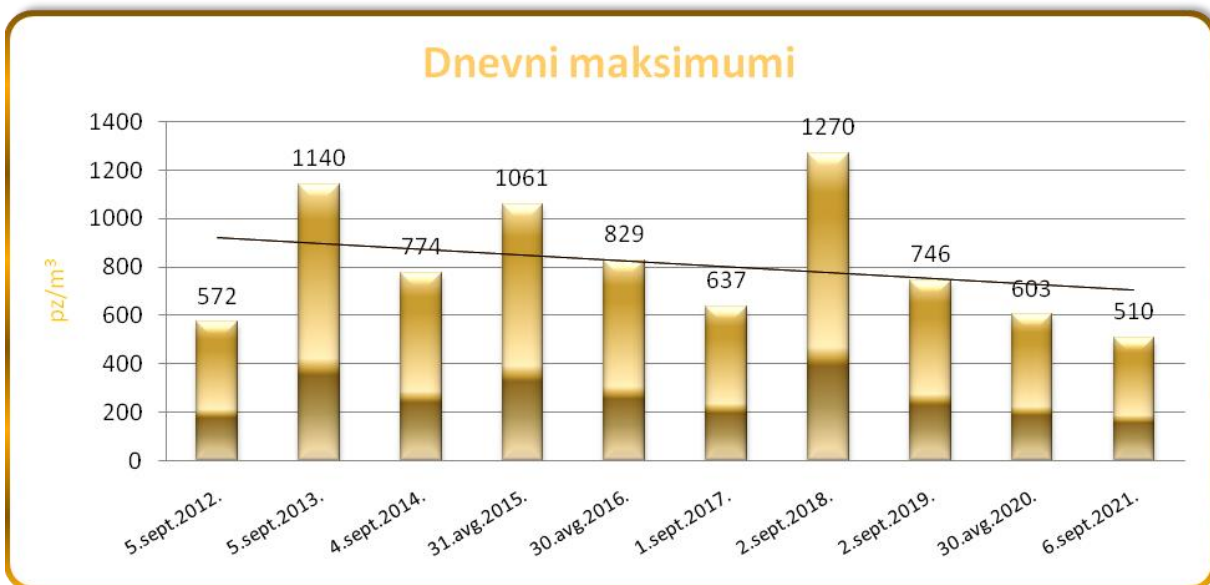
U Srbiji ambrozija cveta od jula do kraja oktobra (Grafik 8). Kontinuitet emisije polena ambrozije svake sezone uspostavlja se polovinom jula. Poslednja emitovana polenova zrna beleže se u prvoj nedelji novembra.

Najviše koncentracije polena ove biljke beleže se u avgustu i septembru (Grafik 8 i Grafik 11).



Grafik 8. Koncentracije polenovih zrna ambrozije na teritoriji Grada Subotice u 2021. godini

Najviši dnevni maksimum je najniži u poslednjih deset godina (Grafik 9). Ostvarena godišnja suma polena u 2021. godini je, takođe, sa godišnjom sumom u 2015. godini najniža u poslednjih deset godina (Grafik 10). To su i dalje visoke vrednosti, ali značajno niže nego prethodnih godina.



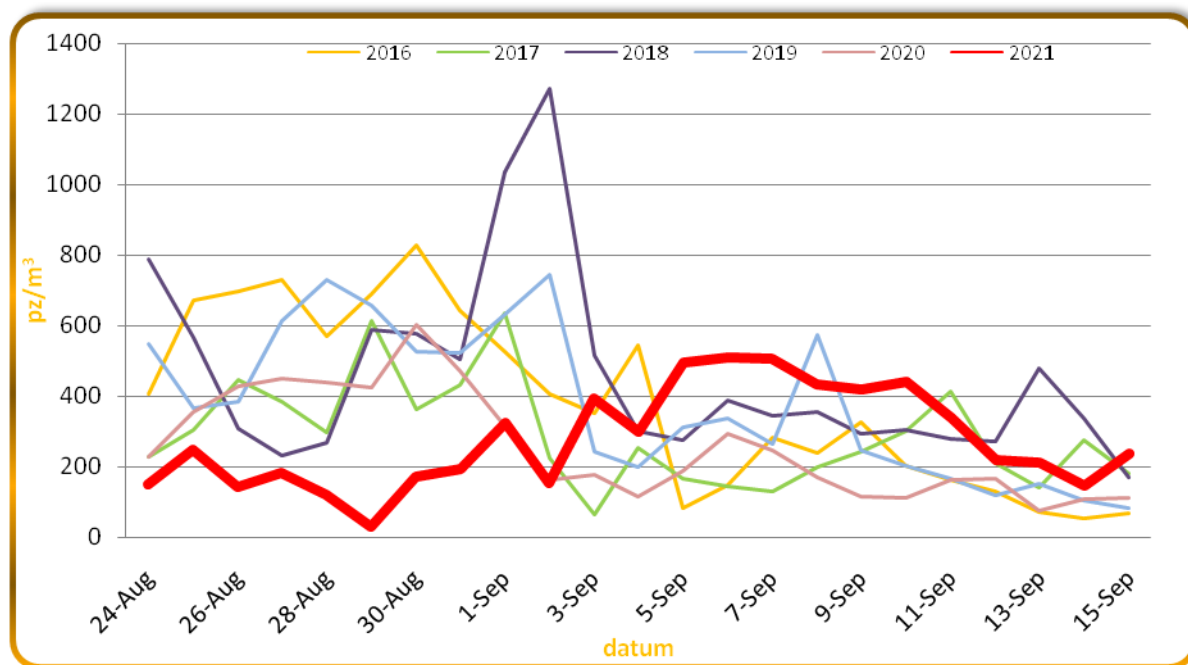
Grafik 9. Komparativni prikaz najviših dnevnih maksimumima polena ambrozije za proteklih 10 godina

Krajem prve sedmice septembra ostvaren je najviši dnevni maksimum (Grafik 9).



Grafik 10. Uporedni prikaz godišnje sume polena ambrozije u poslednjih deset godina

U periodu glavnog dela sezone cvetanja ambrozije (najkritičniji deo sezone) dnevne vrednosti se najčešće zadržavaju na visokom nivou. Koncentracije polena ambrozije su 28 dana u kontinuitetu premašile 100 pz/m^3 (Grafik 8 i Grafik 11). Emisija polena ambrozije bila je od 4. septembra u stalnom porastu da bi dostigla vrhunac 6. septembra kada je zabeležen najviši dnevni maksimum u sezoni, sa koncentracijom od 510 pz/m^3 vazduha (Grafik11).



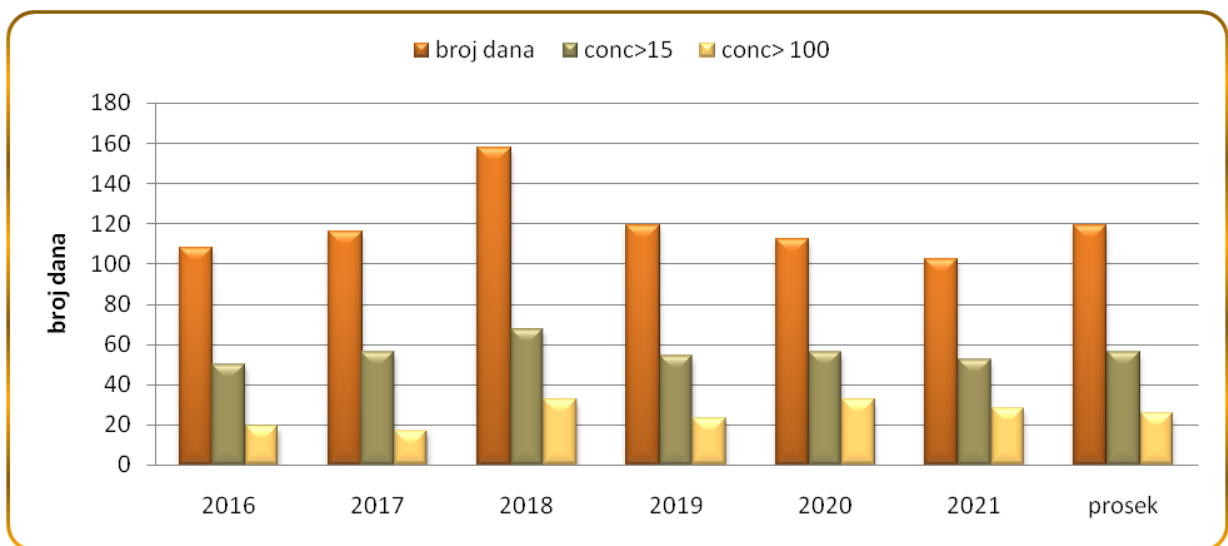
Grafik 11. Uporedni prikaz koncentracija polena ambrozije u najkritičnijem periodu (avgust, septembar) poslednjih 5 sezona

Period sa najintenzivnijom emisijom polena pomeren je sa poslednjih dana avgusta ka prvim danima septembra (Grafik11).

Variranje dnevnih koncentracija polena je uočljivo kod polena tipa „ambrosia”. Najmanja emisija polena je oko 24 h i u ranim jutarnjim satima.

Ove sezone jasno je uočena i temperaturna uslovljenost emisije, tačnije pri visokim temperaturama, kakve su bile u julu i avgustu biljka primiruje svoje aktivnosti pa i cvetanje, da se ne bi isušila, odnosno da bi sebe zaštitila. Zbog ove uslovljenosti početak sezone cvetanja *Ambrosia artemisiifolia* bio je sa manjom koncentracijom polena nego prethodnih sezona. Niske temperature i padavine krajem avgusta takođe su uslovile smanjenu emisiju polena.

U toku vedrih dana polen ambrozije može da potiče sa udaljenosti do 100 km.



Grafik 12. Uporedni prikaz broja dana sa zabeleženim polenom ambrozije i broja dana sa premašenim kritičnim koncentracijama polena ambrozije u poslednjih pet godina i desetogodišnji prosek

Prisustvo polena ambrozije je zabeleženo 102 dana u vazduhu, što je niže od proseka. Koncentracija polena ambrozije koja premašuje 15 pz/m^3 vazduha je ostvarena 52 dana, a to je takođe niže u odnosu na prosek, jedino je broj dana sa koncentracijama polena koje su premašile 100 pz/m^3 vazduha bio veći u odnosu na prosečne vrednosti (Grafik 12).

6. ZAKLJUČAK

- za osetljive osobe aeroalergeni polen predstavlja vrstu čestičnog zagađenja i može snažno uticati na kvalitet života
- aerobiološki pokazatelji su specifični za svaku biljnu vrstu, ali je zadržavanje polena i njegovo kretanje, pored svojstava vrste, u direktnoj korelaciji sa meteorološkim

prilikama i direktnim i indirektnim antropogenim dejstvom. Bitno je praćenje meteoroloških faktora, elemenata vremenske prognoze (temperatura, vlažnost, brzina i pravca vetra). Vremenski izveštaji su putokaz za procenu visine polena u vazduhu za određeni dan.

- procena visine polena u vazduhu daje vrlo korisne bioprognostičke podatke koji omogućavaju osobama alergičnim na polen prevenciju simptoma pravovremenim uzimanjem terapije, organizovanje svakodnevnog života sa ciljem izbegavanja izlaganja određenom alergenom polenu, planiranje putovanja i godišnjeg odmora u područja sa niskim koncentracijama polena te planiranje dnevne aktivnosti i odgovarajućih preventivnih postupaka
 - način da se pomogne osobama alergičnim na polen, koji je preporučen od strane WHO je organizovanje i sprovođenje kontinuiranog merenja koncentracije polena u vazduhu
 - praćenje aeroalergenog polena na teritoriji Grada Subotice sprovodi se radi dobijanja podataka za utvrđivanje stepena prisutnosti (koncentracije) i kvaliteta (vrste) alergenog polena
 - zdravstvene ustanove mogu iskoristiti rezultate za ustanovljavanje uzroka simptoma alergijskih reakcija. Polen biljaka je često uzročnik alergija (20% populacije).
 - na broj i sastav polenovih zrna utiču: klima, sastav flore, meteorološke prilike, pojedini hemijski faktori i antropogene aktivnosti
 - korelacija između pojave simptoma alergijski povezane astme i koncentracije polenovih zrna u vazduhu nije jaka kao što se predpostavlja
- Kiša i dugotrajna visoka vlažnost vazduha dovode do bubrenja i prskanja polenovih zrna i oslobađanja alergenog materijala u vazduh, te se mogu javiti tegobe kod osoba koje pate od polenskih alergija. Usled toga i male koncentracije polena u vazduhu mogu izazvati jake alergijske reakcije. Pored polenovih zrna i ostali delovi biljke mogu biti alergeni.
- kišni periodi onemogućavaju emisiju i smanjuju koncentraciju polenovih zrna u vazduhu
 - smanjenje rizika negativnog uticaja povećanih koncentracija alergenog polena može se menjati iz godine u godinu, u zavisnosti od klimatskih činilaca ali i od antropogenog uticaja
 - dnevna variranja emisije/koncentracije polena karakteristične su za vrstu

- u periodu cvetanja drveća, čempresi i tuje su ostvarili sve maksimume parametara koji se analiziraju. Najjači alergen u tom periodu je polen breze, koji je odgovoran za 30% svih alergijskih reakcija izazvanih aeropolenom.
- u letnjem periodu zabeležene su najniže dnevne koncentracije polena. Dominirao je polen trava koji je odgovoran za 20% svih alergijskih reakcija izazvanih aeropolenom.
- aeropalinološki pokazatelji za polen *A. artemisiifolia* u 2021.godini odstupaju od očekivanog trenda
- klimatske promene i promene u hemijskom sastavu atmosfere utiču na razviće polena- prisustvo polena u vazduhu i doprinose povećanom riziku od alergijskog rinitisa i alergijski povezane astme
- u proseku, sezona cvetanja biljaka počinje ranije i sve je duža
- zagađenje vazduha u urbanim, industrijskim sredinama doprinosi pojačanom alergijskom dejstvu aeropolena
 Polen izložen aerozagađenju pokazuje brže morfološke promene, veću degradaciju, lakše otpuštanje alergenijskih materija. Dolazi do izmene alergenijskog potencijala polena što uzrokuje povećanu učestalost alergijskih oboljenja.
- od 2019.godine ostvareno je učešće u radu nacionalne mreže stanica Srbije za praćenje alergenijskog polena putem unosa podataka u „Open data“ sistem Agencije za zaštitu životne sredine. Aplikacija donosi podatke sa 26 mernih mesta u okviru Državne mreže za monitoring polena, u periodu od početka februara do kraja oktobra. Prikazani su podaci za prethodnu nedelju sa prognozom kretanja koncentracije u tekućoj nedelji.
- od 2018. godine naša stanica je uključena u R-PAS (Ragweed Pollen Alert Sistem) mrežu praćenja, prognoze i najave trenda emisije polena ambrozije

PREDLOG MERA

Preporuke Svetske zdravstvene organizacije (WHO) o značaju merenja i informisanja u borbi protiv alergijskih bolesti, obaveze koje proističu iz Zakona o zaštiti vazduha u Republici Srbiji i rezultati monitoringa aeropolena u Subotici u periodu od 2005. do 2021. godine nameću sledeće preporuke:

- kontinuitet monitoringa aeropolena u Subotici
 Obezbeđenje kontinuiranog praćenja stanja i prognoza aeropolena u Subotici jer se na taj način formira baza podataka koja je neophodna za izradu preciznih kalendara i prognostičkih modela.
- potrebno je uočiti uticaj različitih meteoroloških i feno-klimatskih promenljivih pre sezone cvetanja zbog uticaja na samo cvetanje
- nastavak preciznog i pravovremenog informisanja javnosti o stanju i prognozi aeropolena na lokalnom nivou što predstavlja pomoć u prevazilaženju rizika za osetljivu populaciju
 Dnevne koncentracije aeropolena ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) za sedam dana sa prognozom za narednu nedelju nalaze se na internet stranici www.zjzs.org.rs, na zvaničnoj internet stranici grada subotica www.subotica.rs, a takođe se mogu pronaći i na www.sepa.gov.rs.
- pravovremeni početak uzorkovanja polena suspendovanog u vazduhu, u zavisnosti od klimatskih prilika, kako bi se obuhvatila celokupna sezona emisije polena drveća i javnost informisala o mogućoj pojavi prvih uzroka alergije na polen
- aktivnosti na uspostavljanju saradnje sa zdravstvenim institucijama
- povećati udeo kontrolisanog uništavanja (blagovremeno košenje), ne samo u urbanim već i u ruralnim sredinama, pre svega, agresivnog korova ambrozije, kao pouzdanu meru za smanjenje koncentracije ovog najjačeg alergena u vazduhu
 Polen u vazduhu predstavlja indirektan pokazatelj karakteristika fenofaze cvetanja i vegetacijskog sastava jednog područja. Podaci o polenu su značajni za poboljšanje rada komunalnih i urbanističkih službi na uništavanju trava i korova koji su uzročnici alergijskih bolesti.
- namenska revitalizacija svih površina sa narušenom vegetacijom
- planska sadnja vetrozaštitnog pojasa i pošumljavanje, ali po mogućnosti biljaka-jedinki bez alergenog potencijala
- uključivanje u međunarodnu saradnju, jer su problemi aeropolena ne samo lokalnog, regionalnog nego i globalnog karaktera