

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 2022. GODINE

Godišnji izveštaj

Subotica, decembar 2022. godina

**ISPITIVANJA SU OBAVLJENA NA OSNOVU PROGRAMA MONITORINGA
POLENA ZA 2020/2021. i 2021/2022. GODINU**

Direktor Zavoda za javno zdravlje Subotica

spec. dr med. Vesna Vukmirović

Načelnik Centra za higijenu i humanu ekologiju

Prim.spec. dr med.Karolina Berenji

Rukovodilac Odeljenja za fizičko-hemijska
ispitivanja

mr sc. Dijana Barna

Šef Odseka za vode i vazduh

master hem. Martina Crnković

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	22
Literatura	24

1.UVOD

Aerobiološke i alergološke studije ukazuju da se mapa polena Evrope menja kao rezultat klimatskih i antropogenih stresnih faktora.

Antropogeni faktori nastaju dejstvom čoveka. Najčešće se razmatraju kao efekti emisije polutanata koji mogu da izazovu kontaminaciju: atmosfere, zemljišta ili voda. Dejstvo može biti direktno ili indirektno (promene fizičko-hemijskih uslova sredine u kojoj biljke rastu i razvijaju se).

Efekti antropogenih faktora se mogu razmatrati na globalnom i lokalnom nivou. Na globalnom nivou oni izazivaju ili pojačavaju efekat „staklene bašte“, utiču na pojavu ozonskih rupa, kiselih kiša i slično, a na lokalnom menjaju specifične uslove staništa na kojima se biljke razvijaju.

Intenzivni tehnološki napredak i razvoj industrije, saobraćaja, hemizacija poljoprivrede (neadekvatne upotrebe đubriva, sredstava za zaštitu biljaka i drugih agenasa) i urbanizacija (kreiranje sredine koja se razlikuje od predgrađa-ruralnih areala utiče na prolongiranje sezone cvetanja bilja, koja počinje ranije i završava se kasnije (2)), dovode do povećavanja kontaminacije životne sredine, utičući na biljke, ali i druge organizme.

Svi ovi faktori deluju na fiziologiju i distribuciju biljnih organizama (1).

Evidentno je da klimatske promene utiču na produkciju i promene u produkciji polena, isto kao i na različite fenološke događaje. Istovremeno, lokalni vremenski elementi klime utiču na različite aerobiološke procese (emisija, disperzija i/ili transport, taloženje/uklanjanje) aeroalergena. Fenološki procesi su pod kontrolom lokalnih (temperature, sunčeve svetlosti, padavine, vlažnosti) i globalnih klimatskih faktora.

Produkcija i disperzija polena iz godine u godinu zavisi od predsezonskih vremenskih prilika i uslova koji preovladavaju za vreme anteze (1).

Koncentracija alergena u atmosferi varira u zavisnosti od klime, geografije i vegetacije.

Zbog svega navedenog, neophodno je prikupljanje aerobioloških podataka na evropskom nivou, kreiranje, promocija i podrška multidisciplinarnim istraživačkim timovima, lobiranje investitora za finansiranje ovih istraživanja (1).

2. SPROVEDENE AKTIVNOSTI U REALIZACIJI MONITORINGA

Realizacija monitoringa aeropolena u 2022. godini u Subotici od strane ZJZS ostvarena je na osnovu ugovorenih obaveza definisanih Ugovorom o finansiranju programa monitoringa parametara životne sredine (Ugovor br. IV-404-210/2021 od 1.7.2021. i Ugovor br. IV-404-337/2022 od 5.8.2022.). 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 42 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
- održavanje akreditovane metode prema zahtevima standarda

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 2022. godinu definisan je *Ugovorom br. IV-404-210/2021* od 1.7.2021. i *Ugovorom br. IV-404-337/2022* od 5.8.2022.

Zbog klimatskih promena, period ispitivanja je produžen za 2 sedmice.

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 alergnog 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/m^3).

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>Pinaceaea</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 294 dnevnih uzoraka. Kvalitet, uporedivost i upotrebljivost dobijenih podataka monitoringa aeropolena osigurani su primenom standardizovane akreditovane Hirstove volumetrijske metode.

5.1. PRIKAZ OSNOVNIH AEROBIOLOŠKIH PARAMETARA

Analiza rezultata monitoringa vrši se kroz praćenje osnovnih parametara polinacije. Razmatra se intenzitet i trajanje sezone polena i distribucija nivoa dnevnih koncentracija polena kroz: 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. Radi se poređenje sa desetogodišnjim prosekom ili nekoliko prethodnih sezona.

Za detaljniji prikaz osnovnih aerobioloških parametara (distribuciju nivoa dnevnih koncentracija polena) 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. Podrazumeva podelu dnevnih koncentracija na niske i povišene vrednosti (umerene i visoke koncentracije) (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 7 se smatra da emituju polen jakih alergeni svojstava (Tabela 1.). To su *leska, jova, jasen, breza, trave, ambrozija i pelen*.

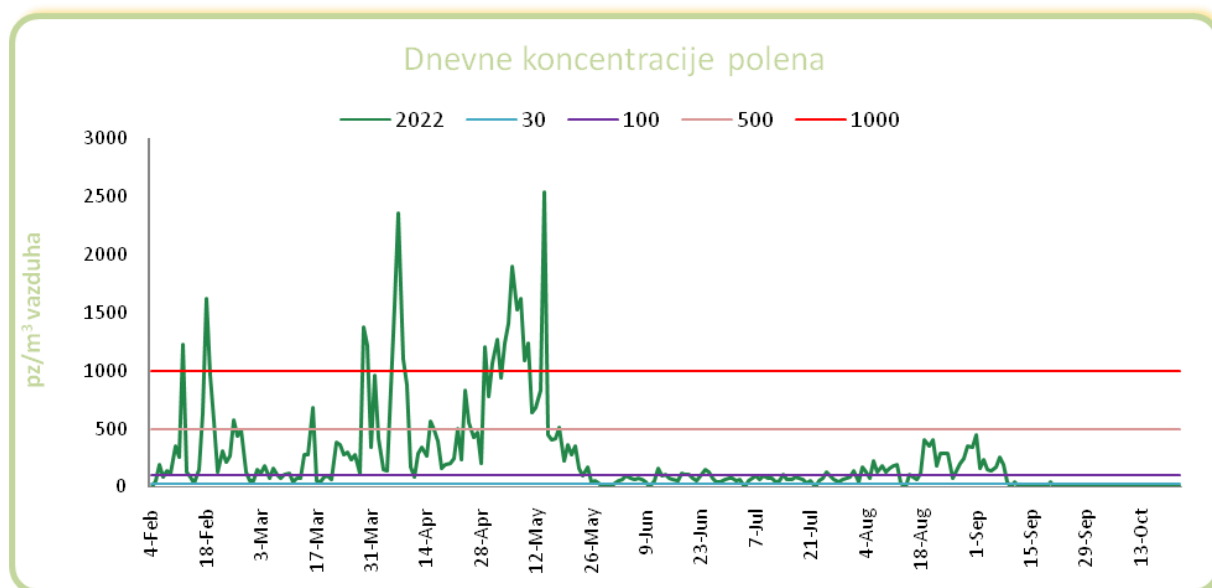
Tabela 3. Osnovni aerobiološki parametri stanja aeroalergenog polena u 2022. godini

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>	50	2	0	0	35	30.3.2022	280
<i>Alnus/jova</i>	79	16	31	20	1281	17.2.2022	3529
<i>Ambrosia/ambrozija</i>	123	31	25	20	390	8.9.2022.	5766
<i>Artemisia/pelin</i>	53	0	0	0	19	11.8.2022.	159
<i>Betula/breza</i>	60	34	26	19	1919	14.5.2022.	13097
<i>Cannabaceae/konoplja</i>	137	14	5	2	224	20.5.2022.	1773
<i>Carpinus/grab</i>	40	9	6	4	442	29.3.2022.	1383
<i>Celtis</i>	46	20	13	12	525	24.4.2022.	3139
<i>Chenopodiaceae</i>	113	0	0	0	27	3.9.2022.	534
<i>Corylus/leska</i>	66	18	13	7	611	11.2.2022.	2710
<i>Taxus/tuje, čempresi</i>	131	44	32	20	739	18.2.2022.	7559
<i>Fraxinus/jasen</i>	99	11	1	0	65	7.4.2022.	1001
<i>Juglans/orah</i>	43	5	0	0	60	2.5.2022.	545
<i>Moraceae/dudovi</i>	48	24	21	17	1459	6.5.2022.	13822
<i>Pinaceae/borovi</i>	102	22	16	11	326	18.5.2022.	2983
<i>Plantago/bokvica</i>	65	0	0	0	9	18.6.2022.	133
<i>Platanus/platan</i>	33	5	3	0	78	24.4.2022.	573
<i>Poaceae/trave</i>	157	14	8	0	94	15.5.2022.	1766
<i>Populus/topola</i>	65	12	6	1	108	22.3.2022.	1075
<i>Quercu/hrast</i>	56	16	4	0	78	3.5.2022.	1148
<i>Rumex/kiselica</i>	44	0	0	0	7	16.5.2022.	79
<i>Salix/breza /brest</i>	61	4	2	0	67	9.4.2022.	514
<i>Tilia/lipa</i>	42	1	0	0	48	18.6.2022.	250
<i>Urticaceae/kopriva</i>	151	59	22	2	123	24.6.2022.	3973

5.1.1. DNEVNE KONCENTRACIJE POLENA

Zahvaljujući vetrovitom, suvom, toplom početku 2022. godine ostvarene su visoke koncentracije hiperprodukovanog polena. Do juna je opterećenje polenom bilo mnogo veće nego u drugoj polovini godine. Izuzetno povoljna klimatska situacija krajem 2021. i početkom 2022. godine doprinela je da se čak 82% polena od ukupne sume polena u sezoni „našlo“ u prvoj polovini 2022. godine (Grafik 1). Veća temperaturna zavisnost primećena je kod bilja koje cveta u proleće i rano leto, dok su vrste koje cvetaju u kasno leto i jesen, generalno, u korelaciji sa fotoperiodom. Tople zime i proleća doprinose ranijem cvetanju biljaka čije se cvetanje dešava s proleća i ranog leta (3).

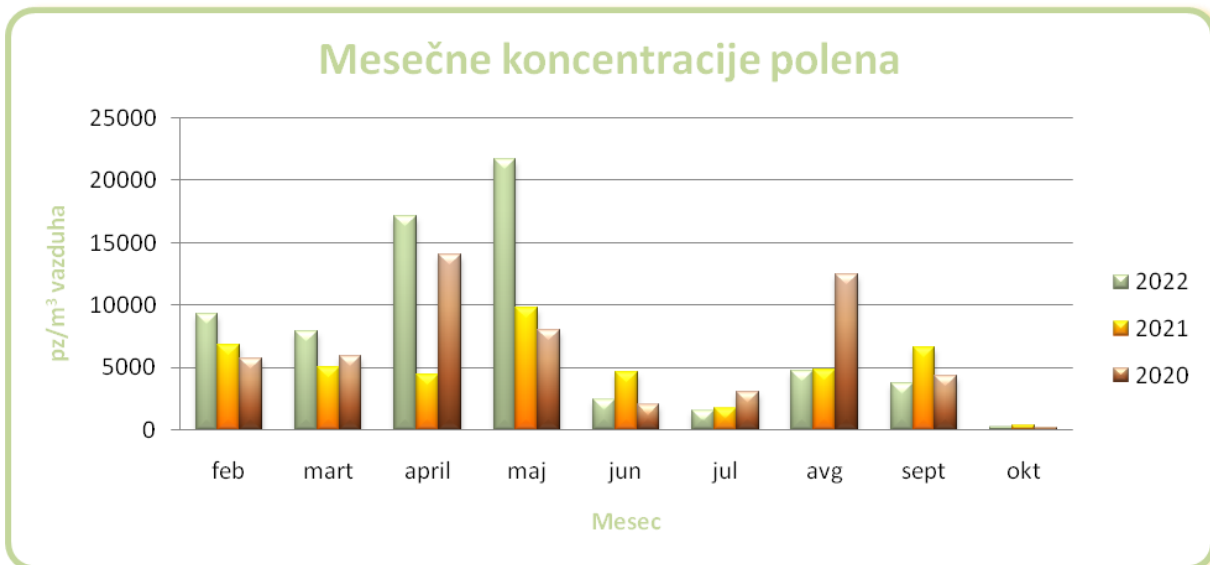
Višednevna letnja suša praćena visokim temperaturama doprinela je niskoj emisiji polena u drugoj polovini godine (Grafik 1).



Grafik 1. Dnevne koncentracije polena u 2022.godini na teritoriji Grada Subotice

Stanje polena u drugoj polovini godine veoma podseća na stanje u prethodnoj godini, ali sa ostvarenim nižim koncentracijama polena zbog višednevnih veoma visokih temperatura i suše u letnjem periodu. Do kraja sezone, sume dnevnih koncentracija nisu prelazile 500 pz/m^3 (Grafik1).

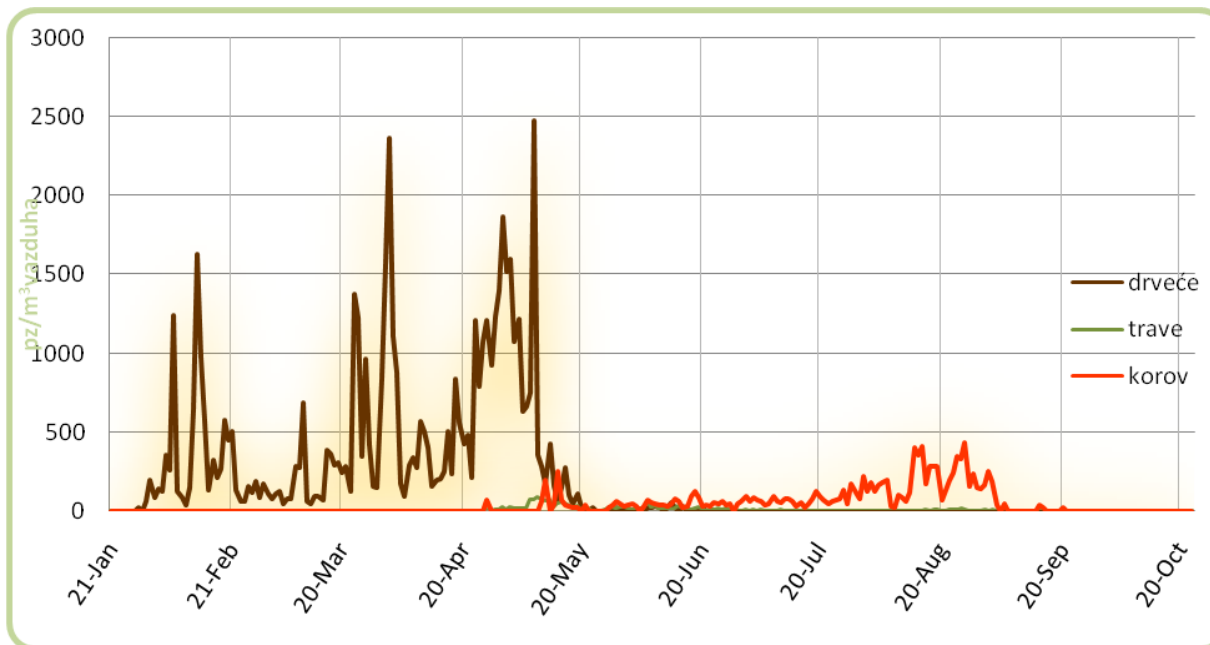
U poslednje tri godine najveće opterećenje polenom na mesečnom nivou ostvareno je u aprilu i maju. Značajno je više polena bilo u maju 2022. godine u poređenju sa prethodne dve sezone (Grafik 2). Pored hiperprodukcije polena, na opterećenje vazduha polenom utiče i cvetanje velikog broja biljnih vrsta. U tom periodu u različitim fazama cvetanja bilo je 22 od 26 praćenih vrsta.



Grafik 2. Mesečne koncentracije polena poslednje tri godine na teritoriji Grada Subotice

Letnji period, u sezoni praćenja, je sa najmanje polena u vazduhu.

U toku druge dve dekade septembra, sa opadanjem emisije polena ambrozije i dnevne koncentracije polena u vazduhu padaju. Nakon 18. septembra izmerene vrednosti se spuštaju ispod 30 pz/m³ (Grafik1).



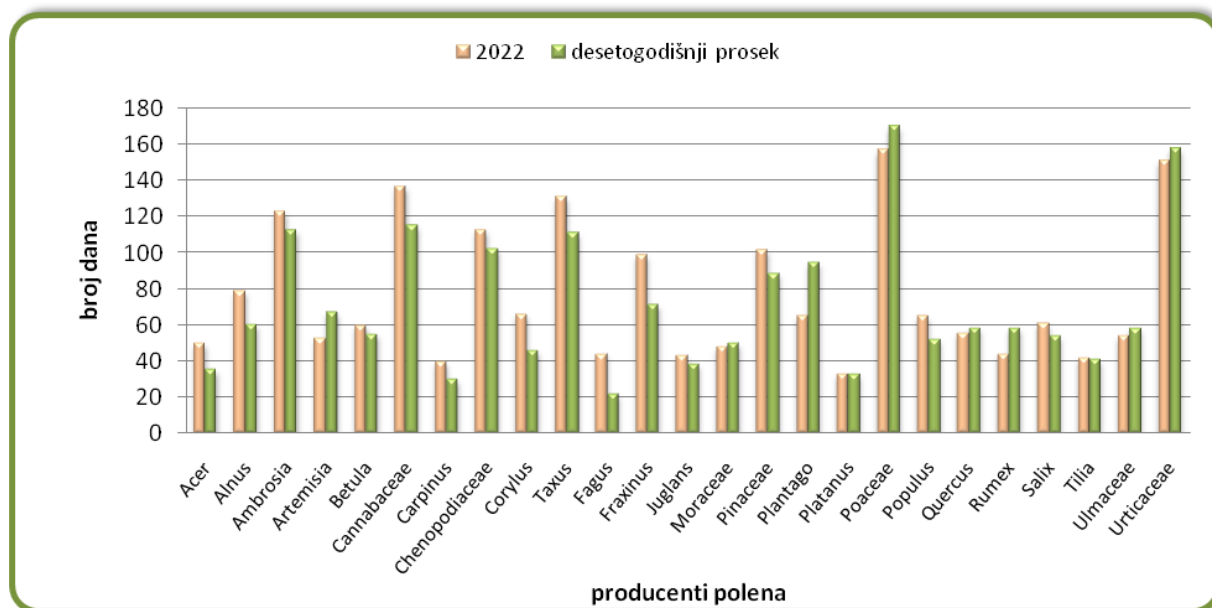
Grafik 3. Dnevne koncentracije polena po sezonama (drveće, trave i korov) u 2022.godini na teritoriji Grada Subotice

Najviše dnevne koncentracije polena ostvarene su u toku proleća, u sezoni cvetanja drveća (Grafik 3). Značajno više koncentracije polena izmerenu su u maju ove sezone nego u prethodne dve. U prolećnom periodu postoji opterećenje kako koncentracijom tako i raznolikošću vrsta polena.

Do početka avgusta, letnji meseci su bili sa niskim dnevnim koncentracijama polena koje nisu prelazile 100 pz/m³ vazduha (Grafik 1).

Zahvaljujući porastu emisije polena ambrozije, dolazi do porasta dnevnih koncentracija polena u avgustu. Koncentracija polena u septembru bila je visoka zahvaljujući visokoj emisiji samo polena ambrozije. Ostale biljne vrste koje cvetaju u tom periodu emituju malu količinu polena (Grafik 1, Grafik 2 i Grafik 3).

5.1.2. BROJ DANA PRISUTNOG AEROALERGENOG POLENA



Grafik 4. Broj dana prisutnog aeroalergenog polena 2022.godine u odnosu na desetogodišnji prosek na teritoriji Grada Subotice

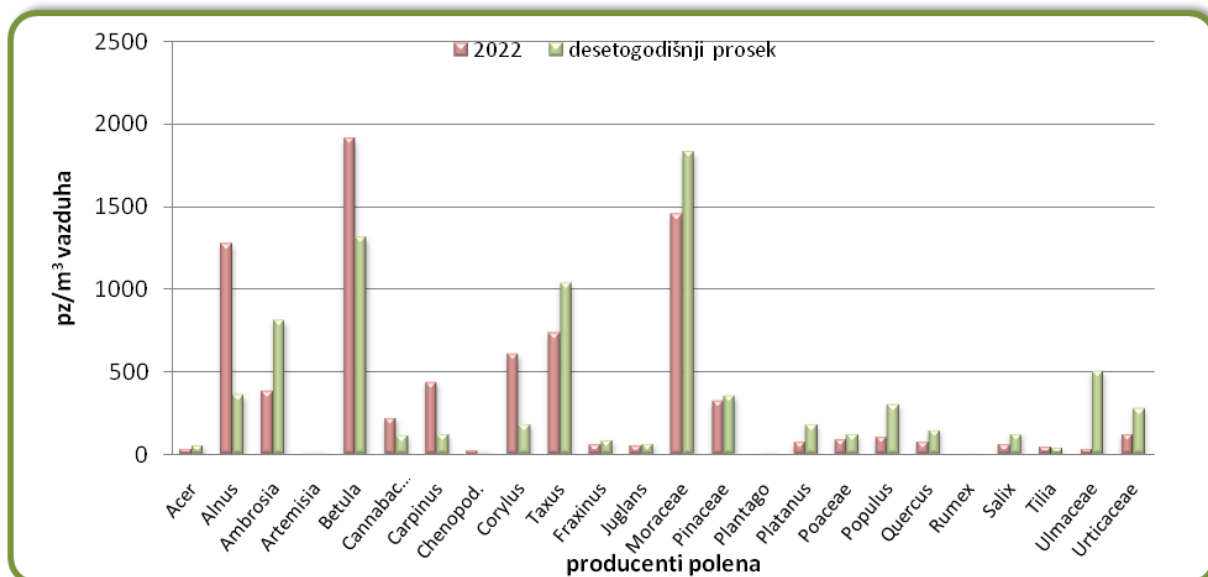
Sezona alergije na polen sa porastom temperature postaje sve duža i intenzivnija.

Polen većine drvenastih biljaka, izuzev polena hrasta i brestova, je u 2022. godini veći broj dana prisutan u vazduhu u poređenju sa prosekom prethodnih deset godina (Grafik 4).

Kao svake sezone, polen trava (Familia Poaceae) je, 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 platana (Tabela 3 i Grafik 4).

5.1.3. MAKSIMALNE DNEVNE KONCENTRACIJE POLENA



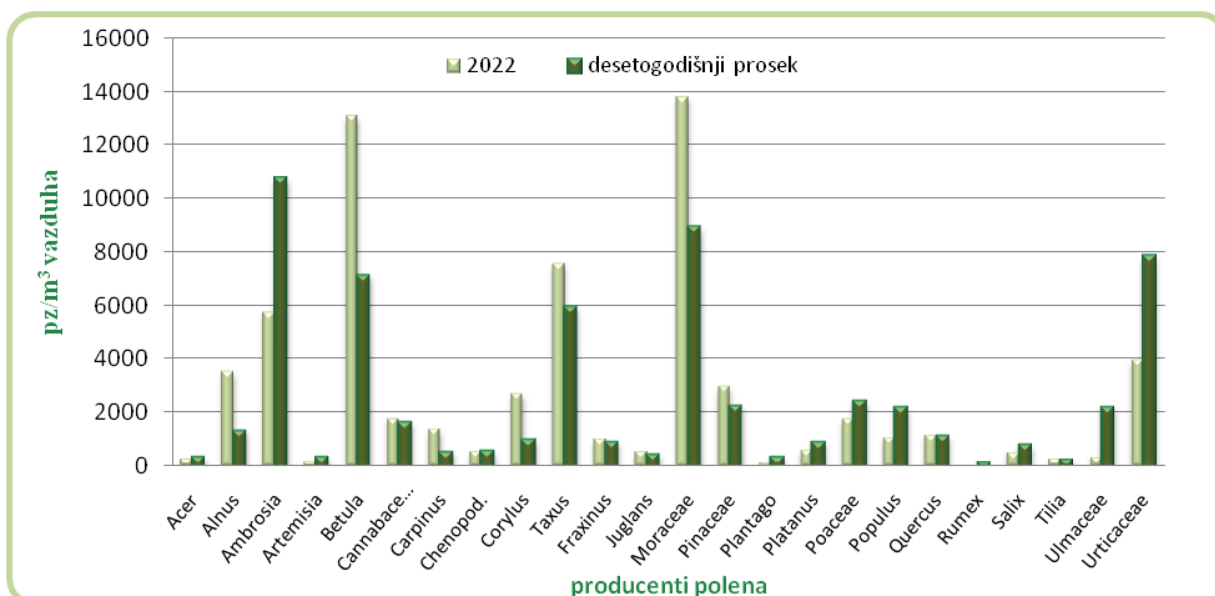
Grafik 5. Dnevni maksimumi praćenih producenata polena u 2022. u poređenju sa vrednostima desetogodišnjeg proseka na teritoriji Grada Subotice

Veoma pogodni uslovi za emisiju hiperprodukovanog polena pokazali su se kod jove (Alnus), čiji je polen, koji je u grupi umerenih do jakih alergena, u 2022. godini 3x nadmašio desetogodišnji prosek, sa maksimalnom vrednosti od 1281 pz/m³. Ovo je najviša maksimalna dnevna koncentracija polena jove zabeležena od 2005.godine.

Visok dnevni maksimum ostvarili su i grabovi (Carpinus), leske (Corylus) i breze (Betula) (Grafik 5).

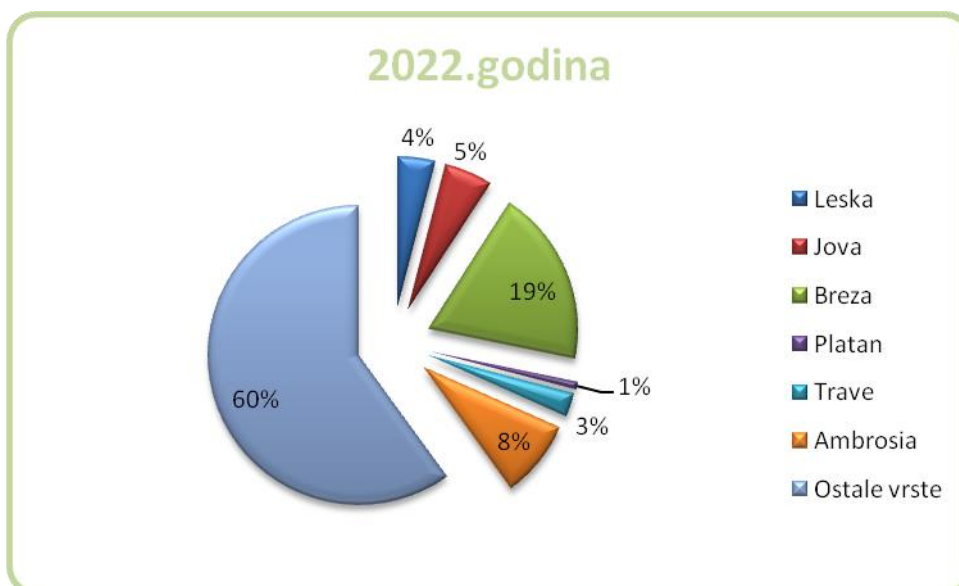
Zbog nepovoljnih vremenskih prilika u letnjem periodu, ambrozija (Ambrosia) i trave (Fam.Poaceae) nisu 2022. godine premašile visinu desetogodišnjeg proseka najvišeg dnevnog maksimuma (Grafik 5).

5.1.4. GODIŠNJA SUMA POLENA PRAĆENIH VRSTA



Grafik 6. Uporedni prikaz godišnje sume polena praćenih vrsta 2022.godine sa prosečnim vrednostima

Povoljni vremenski uslovi koji su doprineli ostvarenju najviših dnevnih maksimuma pojedinih drvenastih biljaka, doveli su i do visokih godišnjih suma istog bilja. Višednevne suše i visoke temperature doprinele su padu godišnjih suma polena kod bilja koje počinju sa cvetanjem i cvetaju u letnjem i jesenjem periodu (Grafik 6).



Grafik 7. Udeo godišnje sume polena biljaka sa najjačim alergenicim svojstvima u 2022.godini

Najveće opterećenje polenom jakih alergeničkih svojstava bilo je na početku 2022. sezone od strane polena breze i na kraju sezone od strane polena ambrozije (Grafik 7 i Tabela 2). Drvenasto bilje ostvaruje visoku produkciju i emisiju u kratkom vremenskom periodu, polen ambrozije postiže najviši udeo zahvaljujući i intenzivnoj produkciji polena, ali i dugom periodu cvetanja, za razliku od trava gdje je niža produkcija polena sa izuzetno dugim periodom cvetanja.

5.2. ANALIZA PODATAKA O POLENU AMBROZIJE

Aeropalinološki pokazatelji za polen *A. artemisiifolia* u 2022. godini u potpunosti odstupaju od trenda koji je vladao godinama iza nas. Uzrok je uticaj različitih meteoroloških i feno-klimatskih faktora pre sezone i u toku sezone cvetanja koji bitno utiču na samo cvetanje. Ove sezone jasno je uočeno i primirivanje aktivnosti cvetanja i emisije polena, u vreme ekstremnih temperatura i suše, kakve su bile ovog leta. Ambrozija se na taj način štiti od isušivanja. Zbog ove uslovljenosti, sezona cvetanja *Ambrosia artemisiifolia* bila je sa manjom koncentracijom polena nego prethodnih sezona. Niske temperature i padavine krajem avgusta takođe su uslovile smanjenje emisije polena.

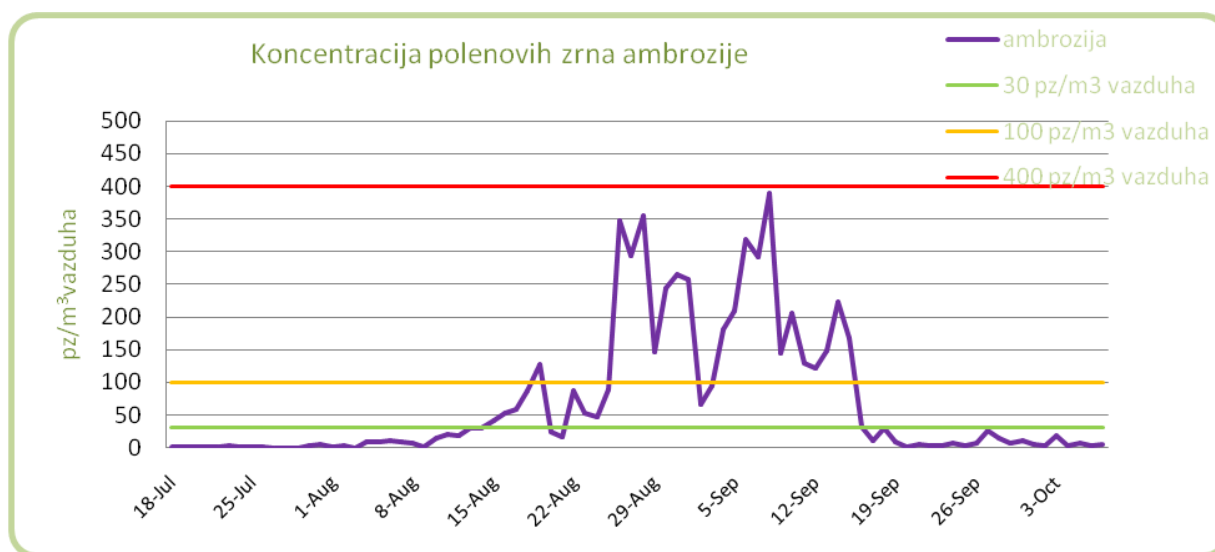


Slika 1. Jedinke ambrozije, avgust 2023.godina Kelebija

AEROPALINOLOŠKI POKAZATELJI

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

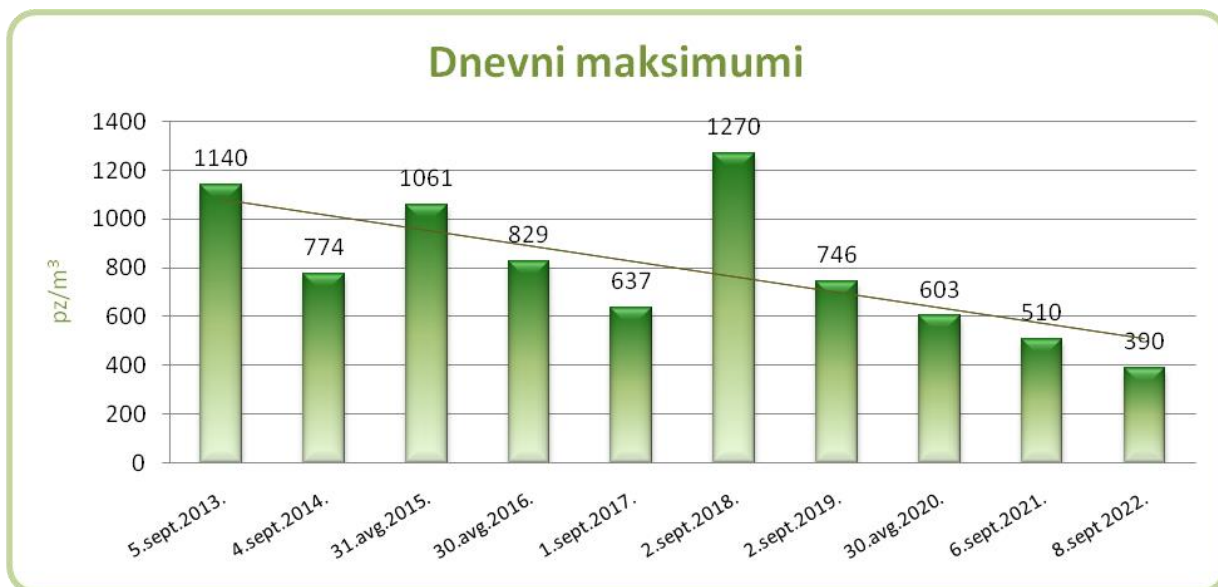
Najviše koncentracije polena ove biljke beleže se u avgustu i septembru (Grafik 8 i Grafik 11).



Grafik 8. Koncentracije polenovih zrna ambrozije na teritoriji Grada Subotice u 2022. godini

Najviši dnevni maksimum u 2022. godini je najniži u poslednjih deset godina, a sa 2011. godinom spada u najniže zabeležene od samog početka praćenja aeroalergenog polena. Ostvaren je 8.septembra. Analizom desetogodišnjeg perioda vidi se da su češće najviše dnevne maksimalne koncentracije polena ambrozije u vazduhu zabeležene u prvim danima septembra nego u poslednjoj sedmici avgusta (Grafik 9).

Ostvarena godišnja suma polena u 2022. godini je, sa godišnjom sumom u 2011. godini, najniža u proteklih 17 godina, koliko se prati aeroalergeni polen na teritoriji Grada Subotice (Grafik 10).

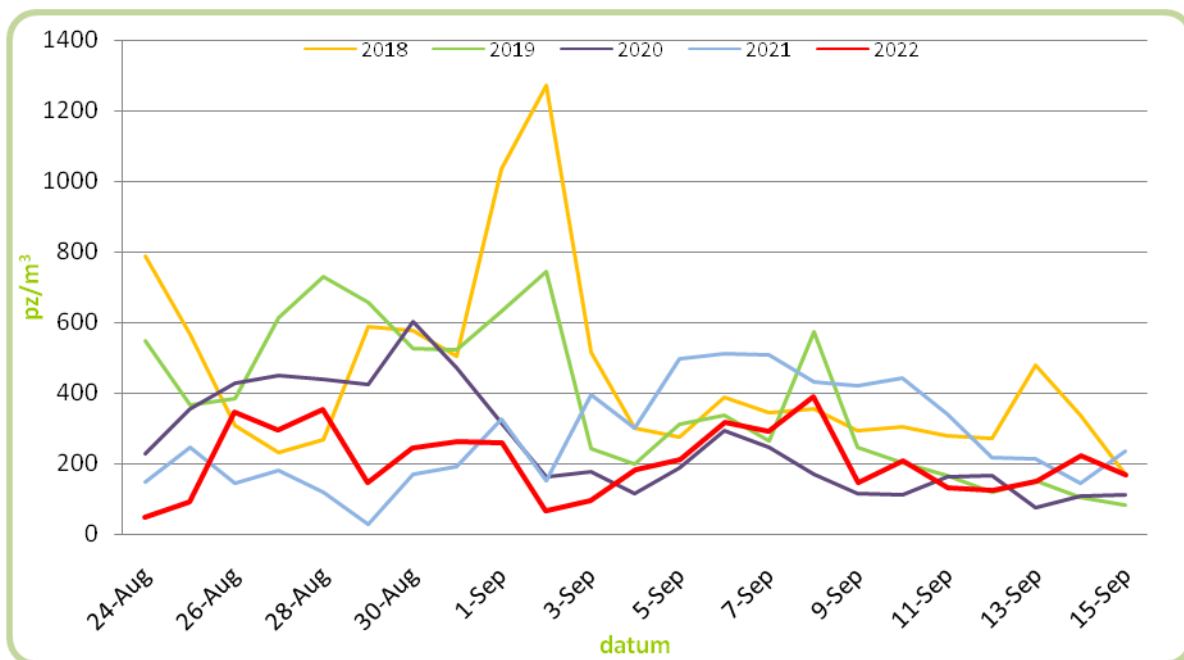


Grafik 9. Komparativni prikaz najviših dnevnih maksimumima polena ambrozije za proteklih 10 godina



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

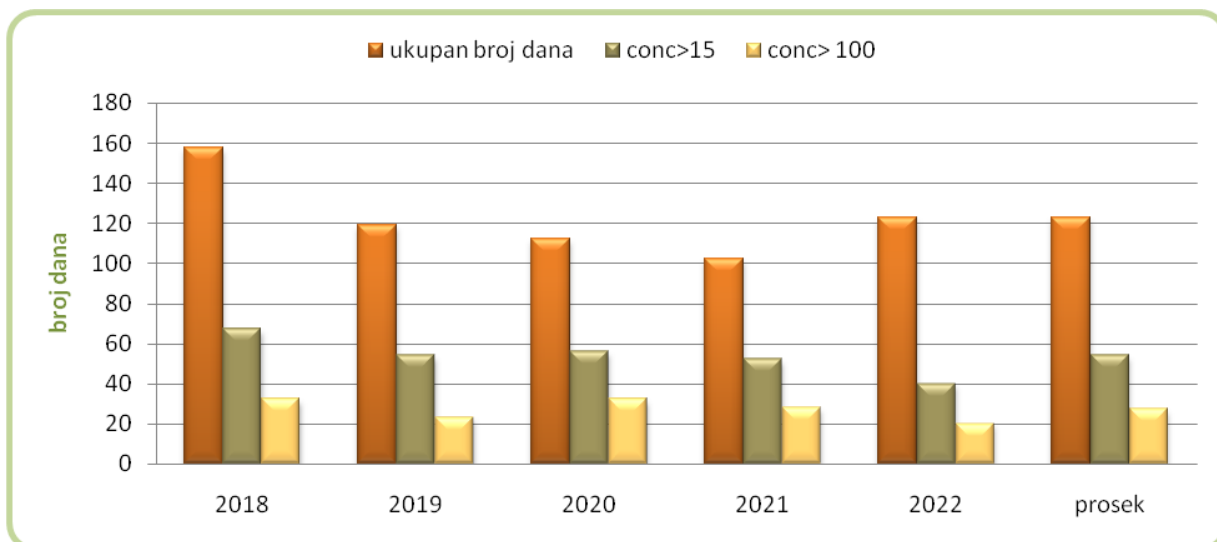
U periodu glavnog dela sezone cvetanja ambrozije (najkritičniji deo sezone) dnevne vrednosti se najčešće zadržavaju na visokom nivou. Koncentracije polena ambrozije su 20 dana premašile 100 pz/m³ (Grafik 8 i Grafik 11). Emisija polena ambrozije bila je do 8. septembra u stalnom porastu kada je zabeležen najviši dnevni maksimum u sezoni, sa koncentracijom od 390 pz/m³ vazduha (Grafik11).



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

Period sa najintenzivnijom emisijom polena bio je prvih desetak dana septembra (Grafik11).

Pošto su produkcija i emisija polena klimatski uslovljene, ove sezone cvetanje je završeno sa značajno nižom emisijom polena usled višednevnih visokih temperatura i suše. Prema nekim istraživanjima razlikuje se početak cvetanja u urbanim u poređenju sa ruralnim arealima (3).



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

- zahvaljujući globalnom otopljenju (planeta se u poslednjih 100 godina zagrejala za $0,7^\circ\text{C}$), nastupaju i ostale posledice promene klime poput nestajanja polarnih kapa i glečera koji se tope, porasta nivoa mora, promene obrazaca padavina i povećane učestalosti ekstremnih vremenskih događaja. Trend je da padavine traju kraće, ali da budu snažnije (npr. umesto da kiša pada nedelju dana umereno, ista količina vode će pasti tokom dva dana). Očekuje se da će ekstremni vremenski događaji postati sve češći i jačeg intenziteta. Ono što je već sada poznato jeste da će suvi regioni postati još suvlji, tj. da će se u regionima sa malom količinom padavina one dodatno smanjiti, a da će vlažni regioni iskusiti povećanje padavina.
- urbanizacija kreira sredinu koja se razlikuje od predgrađa i ruralnih areala. 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.
- modifikacija lokalne flore može izazvati promene karakteristika glavne sezone, utičući na kvalitet polena i prolongiranje sezone, koja počinje ranije i završava se kasnije (2)
- 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. Na broj i sastav polenovih zrna utiču kako klima tako i lokalne meteorološke prilike i antropogene aktivnosti.
- 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 alergenijskom 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).
- za osetljive osobe aeroalergeni polen predstavlja vrstu čestičnog zagađenja i može snažno uticati na kvalitet života
- dnevna variranja emisije/koncentracije polena karakteristične su za vrstu
- u periodu cvetanja drveća, jova i breze 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 2022. godini odstupaju od očekivanog trenda
- u proseku, sezona cvetanja biljaka počinje ranije i sve je duža
- od 2019. godine ostvareno je učešće u radu nacionalne mreže stanica Srbije za praćenje alergenog polena putem unosa podataka u „Open data“ sistem Agencije za zaštitu životne sredine. Aplikacija donosi podatke sa 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 2022. 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 kalendra 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 (pz/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 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

LITERATURA

1. G. D'Amato, L. Cecchi, S. Bonini, C. Nunes, I. Annesi-Maesano, H. Behrendt, G. Liccardi, T. Popov, P. van Cauwenberge. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. Journal compilation 2007 Blackwell Munksgaard
2. F. Javier Rodríguez-Rajo, Diego Fdez-Sevilla, Alicja Stach, Victoria Jato. Assessment between pollen seasons in areas with different urbanization level related to local vegetation sources and differences in allergen exposure. Springer Science Business Media B.V. 2009
3. L. Cecchi, G. D'Amato, J. G. Ayres, C. Galan, F. Forastiere, B. Forsberg et al. Projections of the effects of climate change on allergic asthma: the contribution of aerobiology. Allergy 2010; 65:1073–1081.

Monitoring aeroalergenog polena u Subotici/Godišnji izveštaji od 2005. godine do 2021.godine