

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET OSIJEK

Jelena Kostić

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjera: Zaštita bilja

**PELUDNI KALENDAR VUKOVARSKO-SRIJEMSKE ŽUPANIJE, S POSEBNIM
OSVRTOM NA ALERGOGENU PELUD**

Diplomski rad

Osijek, 2017

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET OSIJEK

Jelena Kostić

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjera: Zaštita bilja

**PELUDNI KALENDAR VUKOVARSKO-SRIJEMSE ŽUPANIJE, S POSEBNIM
OSVRTOM NA ALERGOGENU PELUD**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof. dr. sc. Dražen Horvat, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Edita Štefanić, mentor
3. Doc. dr. sc. Sanda Rašić, član

Osijek, 2017

Sadržaj

1	UVOD	1
2	PREGLED LITERATURE	3
3	OPĆA OBILJEŽJA ISTRAŽIVANOG PODRUČJA	5
3.1	<i>Geografski položaj</i>	5
3.2	<i>Klimatska obilježja i vremenske prilike tijekom istraživanja</i>	6
4	MATERIJAL I METODE	8
4.1	<i>Prikupljanje podataka</i>	8
4.1.1	Laboratorijske analize	9
5	REZULTATI	11
5.1	<i>Floristički sastav peludi u zraku istraživanog područja i njihov alergijski potencijal</i>	11
5.2	<i>Sezonska dinamika dominantne peludi u zraku istraživanog područja</i>	13
5.2.1	Sezonska dinamika polinacije breza (<i>Betulaceae</i>) na istraživanom području	14
5.2.2	Sezonska dinamika polinacije trava (<i>Poaceae</i>) na istraživanom području	16
5.2.3	Sezonska dinamika polinacije kopriva (<i>Urticaceae</i>) na istraživanom području	18
5.2.4	Sezonska dinamika polinacije ambrozije (<i>Ambrosia artemisiifolia</i>) na istraživanom području	20
5.3	<i>Utjecaj meteoroloških čimbenika na polinaciju dominantne peludi u zraku</i>	23
5.4	<i>Peludni kalendar Vukovarsko-srijemske županije</i>	25
6	RASPRAVA	28
7	ZAKLJUČAK	30
8	POPIS LITERATURE	31
9	SAŽETAK	35
10	SUMMARY	36
11	POPIS TABLICA	37
12	POPIS SLIKA	38
13	POPIS GRAFIKONA	39
14	TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	40
15	BASIC DOCUMENTATION CARD	41

1 UVOD

Od biljnih vrsta, uzročnika peludnih alergija, u kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske dominira, ovisno o vremenu cvatnje, nekoliko taksonomskih kategorija. Najčešća podjela alergogenih biljaka jest u tri skupine: drveće, trave i korovi. Unutar svake od ovih skupina nalaze se biljke s različitim alergijskim potencijalom koji ovisi o rasprostranjenosti, produkciji peludi, anemofilnosti, te ovisi o količini i vrsti alergogenih tvari koje u dodiru sa sluznicom izazivaju alergijsku reakciju.

Pelud breza, trava, kopriva i ambrozije najčešći su izvor zdravstvenih tegoba na području sjeveroistočne Hrvatske. Kontinuirana aerobiološka mjerenja peludi u zraku, posebice volumetrijskom metodom, redovito se provode na cijelom području Republike Hrvatske kao i u većini zemalja diljem svijeta (www.polleninfo.org). S rezultatima mikroskopskih analiza peludi u zraku redovito se i izvješćuje javnost, pomoću peludnog kalendara ili alergijskog semafora, o početku, dužini i završetku polinacije određene alergogene biljke.

Obzirom da izloženost određenim razinama peludi kod osjetljivih osoba ne razvija iste simptome alergijske reakcije, napravljena je tablica raspona koncentracija za pojedine skupine peludi: pelud drveća, korova i trava. (Slika 1)

Razina peluda	Koncentracija peluda (broj zrnaca/m ³ zraka)		
	Drveće	Trave	Korovi
Niska	1 do 15	1 do 5	1 do 10
Umjerena	16 do 90	6 do 20	11 do 50
Visoka	91 do 1500	21 do 200	51 do 500
Vrlo visoka	više od 1500	više od 200	više od 500

Slika 1. Raspon koncentracije peludi prema NAB skali (National Allergy Bureau)

Izvor: <http://www.stampar.hr/hr/alergijski-semafor-peludna-prognoza-i-peludni-kalendar>

Koncentracija peludi u zraku na nekom području ovisi o mnogim čimbenicima. Među najznačajnijim se izdvajaju:

1. Produkcija peludi po biljci
2. Veličina, oblik i aerodinamička svojstvima peludnog zrnca
3. Vrsta polinacije
4. Vertikalna i horizontalna strujanja zraka
5. Vlažnost zraka i ostali meteorološki čimbenici
6. Regionalna distribucija alergogenih biljaka

Stoga je i cilj ovog diplomskog rada utvrditi udio peludi dominantnih vrsta (breza, trava, kopriva i ambrozije) u zraku istraživanog područja te konstruirati preliminarni peludni kalendar za Vukovarsko-srijemsku županiju. Također se kao cilj ovih istraživanja postavlja i utvrđivanje korelacijskih veza polinacije dominantne peludi s najznačajnijim meteorološkim čimbenicima (temperatura, oborine, vlaga i vjetar).

2 PREGLED LITERATURE

U današnje vrijeme alergije predstavljaju bolest suvremenog čovjeka i smatra se da će alergije u 21. stoljeću poprimiti epidemijske razmjere. Za razliku od prehlada, peludna groznica nije uzrokovana virusom, nego je uzrokovana alergijskom reakcijom na alergen poput čestica prašine, grinja i peludi. Te čestice biološkog porijekla koje se nalaze u zraku kojeg udišemo nazivaju se inhalacijski alergeni i mogu biti cjelogodišnji (npr. grinje i neke spore gljiva) i sezonski (pelud biljaka). Alergijsku reakciju predisponiranim osobama može izazvati pelud drveća, trava i korova. Koje vrste i koncentracije peludi će biti prisutne u zraku ovisi o zemljopisnom položaju, klimi, vremenskim prilikama i vegetaciji određenog prostora (Volarić-Mršić 1974).

Tijekom posljednjih desetljeća u Europi je zamijećen porast broja oboljelih od peludnih alergija i one su postale vodeće bolesti respiratornog sustava (D'Amato, 2001). Pelud u zraku se može zadržati različito dugo, od jednog sata, pa do nekoliko dana, a na to najviše utječu vremenske prilike (Emberlin, 2003). Međutim, od oko 250 000 poznatih anemofilnih biljaka, samo oko 100 vrsta ima pelud alergogenih svojstava (Matthiesen i sur., 1991).

Određivanje vrste peludi i njihove koncentracije u zraku pomaže pacijentima koji pate od alergija. Stoga je u mnogim zemljama pokrenut monitoring tijekom vegetacijske sezone i izrađeni su peludni kalendari. Znanstvena disciplina koja se ovime bavi jest aerobiologija, a biljne vrste su podijeljene u grupe: drveće, trave i korovi.

Rezultati mnogobrojnih istraživanja su pokazali da na koncentraciju peludi u zraku uvelike utječu i vremenske prilike, osobito porast temperature zraka, te količina oborina, vlažnost zraka i jačina vjetra (Clot, 2003). Međutim, zakonitosti utvrđene na jednom području ne moraju uvijek biti primjenjive na drugom, jer meteorološki čimbenici ovise o određenoj lokaciji i za nju su vezani (Moseholm i sur. 1987).

Od alergogene peludi drveća u Europi je najzastupljenija pelud breza (*Betula spp.*). U različitim dijelovima Europe zabilježene su i različite duljine polinacije te različite koncentracije peludnih zrnaca breze u zraku (Spieksma i sur. 1995).

Pelud trava (*Poaceae*) je jedan od najznačajnijih uzročnika polinoza diljem europskog kontinenta, uključujući i područje Sredozemlja, Međutim, koncentracija peludi trava se u

mnogim europskim gradovima smanjuje. To se pripisuje smanjenju površine travnjaka i za 40 % u posljednjih 30 godina (D'Amato, 2000).

Koprive (*Urticaceae*) su uz trave vrste s vrlo dugom polinacijom, pa se njihova pelud susreće u aerobiološkim motrenjima gotovo tijekom cijele vegetacijske sezone (Vega-Maray i sur., 2003).

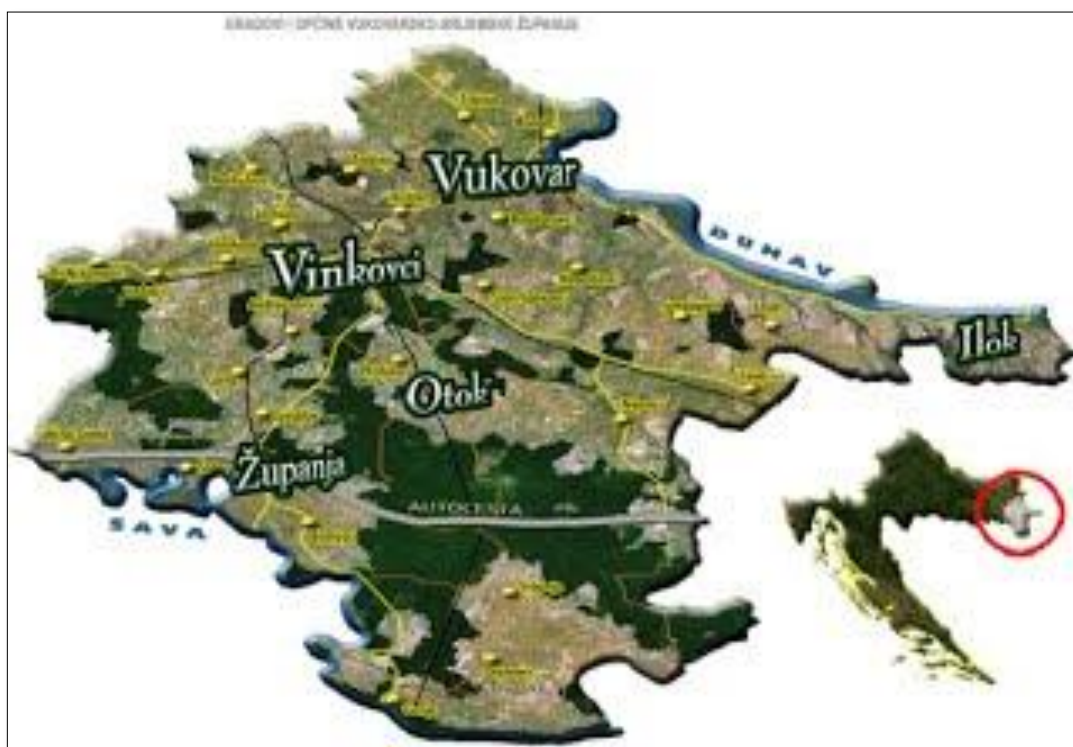
U kontinentalnom dijelu Hrvatske najznačajniji aeroalergen jest pelud ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.), invazivne biljne vrste porijeklom s Sjevernoameričkog kontineta. Njena pelud dominira zrakom u kasno ljeto i jesen u mnogim zemljama diljem svijeta (Wayne i sur., 2002).

3 OPĆA OBILJEŽJA ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

3.1 Geografski položaj

Vukovarsko-srijemska županija smještena je na krajnjem sjeveroistoku Republike Hrvatske, između rijeka Dunava i Save i zauzima površinu od 2448 km² (Karta 1). Na tom području prisutne su male visinske razlike, tako da je najniža točka Spačva u Posavini (78 m nadmorske visine), a najviša Čukala kod Iloka (294 m nadmorske visine).

Vukovarsko srijemska županija bogata je plodnim tlom, povoljnim klimatskim uvjetima i prirodnim bogatstvima, a kroz ovo područje prolaze i važni kopneni i riječni putevi.



Karta 1. Vukovarsko-srijemska županija i njen smještaj u RH

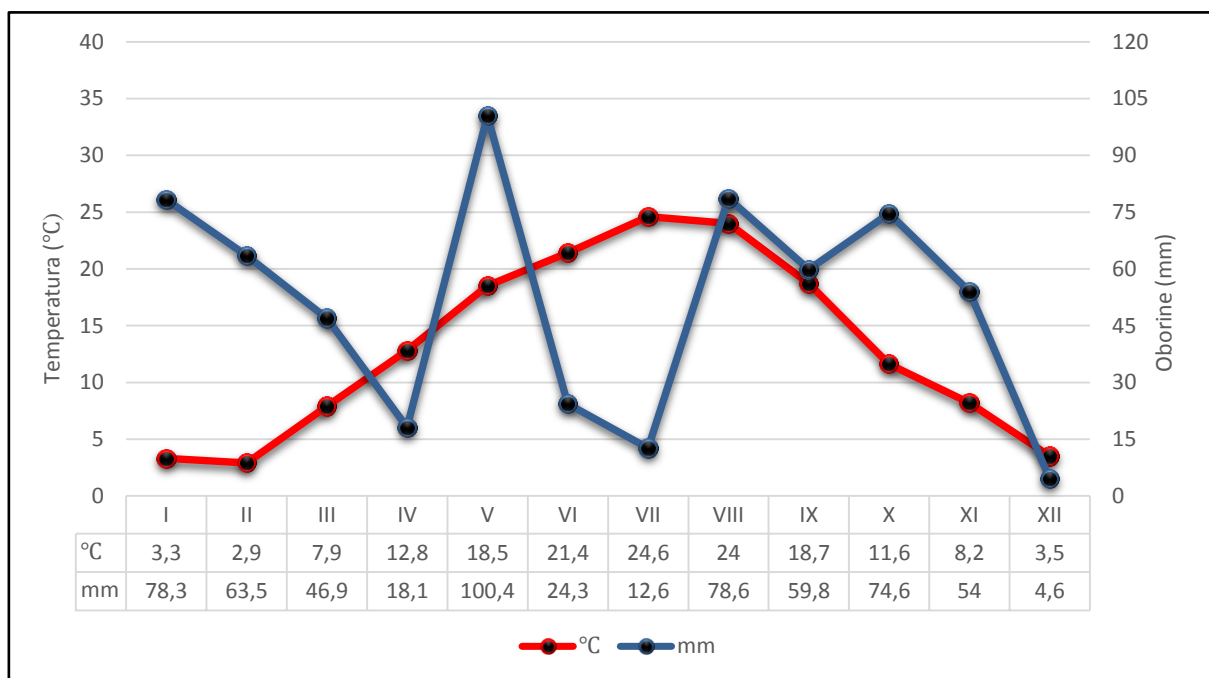
https://sites.google.com/site/vukovarikovdjedunavljubinebo/_/rsr/1336258113072/opce_nito-o-republici-hrvatskoj/vukovarsko-srijemska-zupanija/karta.jpg?height=208&width=320

3.2 Klimatska obilježja i vremenske prilike tijekom istraživanja

Vukovarsko-srijemska županija ima umjereno kontinentalnu klimu. Zime su hladne i snježne, a ljeta sunčana i vruća. Najhladniji mjeseci su siječanj i veljača kada minimalne temperature mogu biti ispod -25°C , a najtopliji su srpanj i kolovoz s temperaturama i iznad 40°C . Prosječna godišnja temperatura zraka iznosi oko 11°C .

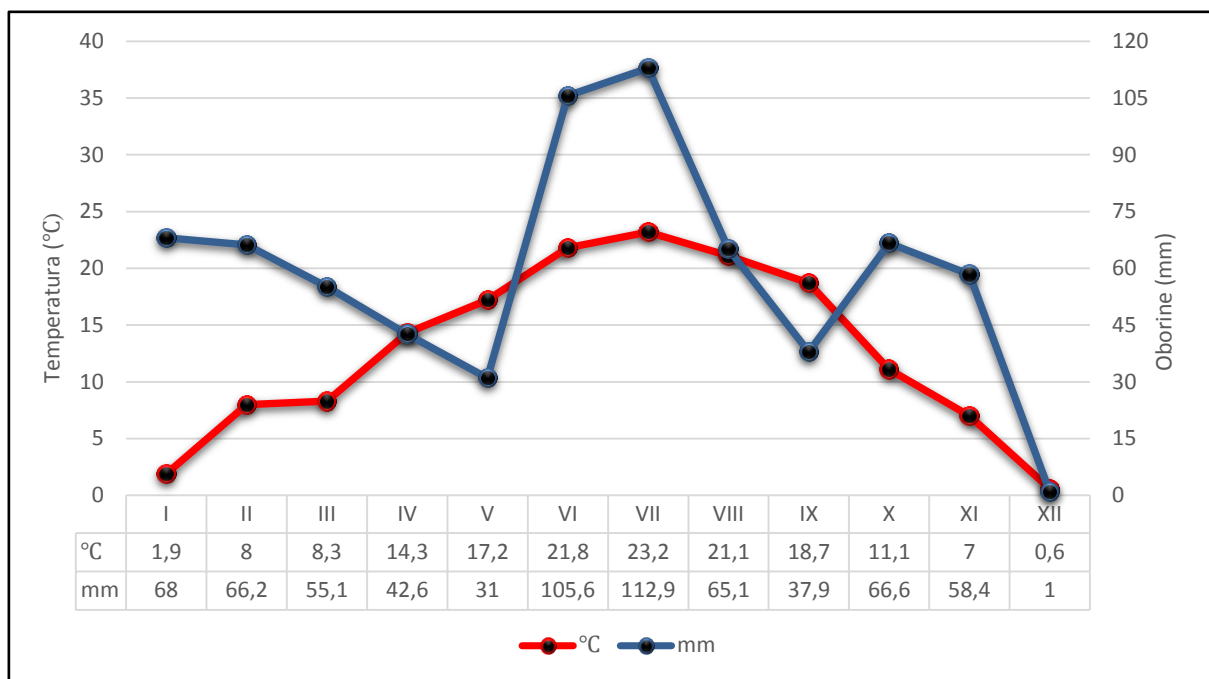
Godišnje količine oborine iznose u prosjeku oko 650 mm na istoku, a idući prema zapadu vrijednost srednjih godišnjih padalina raste do 800 mm. Relativna vlažnost zraka kreće se od 73 do 93%.

Srednji broj dana sa snježnim pokrivačem je između 30 i 40 sa maksimalnom debljinom pokriva oko 50 cm. Vjetrovi su najčešće slabi sa promjenjivim smjerovima. Na području istočne Slavonije godišnje ima oko 1800 do 1900 sunčanih sati.



Grafikon 1. Klimadijagram za područje Vukovara (2015.godina)

U 2015. godini se srednja mjesečna temperatura zraka kretala od 2,9 °C u veljači, pa do 24,6 °C u srpnju. Oborine su bile vrlo nepravilno raspoređene, tako da je najviše kiše palo u svibnju, a vrlo aridna razdoblja zabilježena su u travnju, lipnju i srpnju.



Grafikon 2. Klimadijagram za područje Vukovara (2016. godina)

Sljedeće godine je najhladniji mjesec bio prosinac sa 0,6 °C, a najtopliji srpanj sa 23,2 °C. Distribucija oborina je pokazivala dva maksimuma, prvi u ljetnim mjesecima lipnju i srpnju, kada je zabilježeno 105,6 mm (lipanj) i 112,9 mm kiše (srpanj). Sekundarni kišni maksimum zabilježen je bio u listopadu i studenom. Dva aridna razdoblja protezala su se u svibnju i rujnu.

4 MATERIJAL I METODE

4.1 Prikupljanje podataka

Podatci su se prikupljali pomoću volumetrijske klopke za pelud i spore proizvođača Burkard scientific Ltd. (Slika 2). Klopka je smještena na krovu zgrade Gradskog poglavarstva u Vukovaru, u ulici Dr. Franje Tuđmana 1.



Slika 2. Klopka za pelud i spore

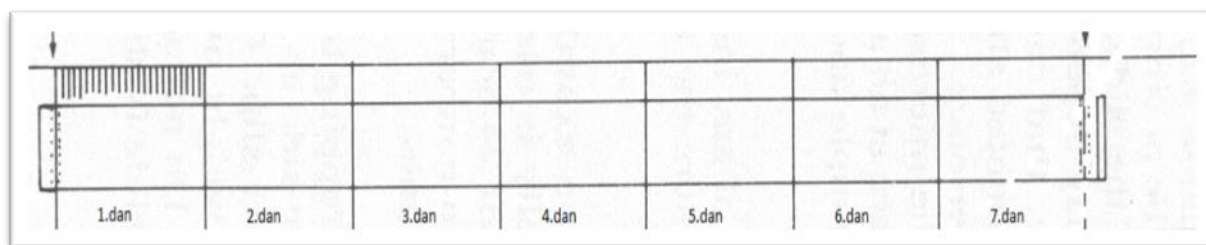
Izvor: https://www.cabq.gov/airquality/images/burkardsampler.jpg/image_view_fullscreen

Tijekom vegetacijske sezone klopka kontinuirano usisava zrak (101/min) kroz otvor veličine 14 mm x 2 mm. Unutar klopke smješten je je bubanj s prozirnou trakom premazanom slojem silikona (adhezivna tvar). Bubanj je povezan sa satnim mehanizmom koji ga pomiče 2 mm/h, što odgovara dužini od 48 mm dnevno.

Klopka je namještena na sedmodnevno uzorkovanje koje odgovara traci dužine 336mm. (48 mm dnevno x 7 dana). Bujanj se zamjenjivao jednom tjedno, utorkom u 8 satu u jutro, te se odvezio u Aerobiološki laboratorij Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku na analizu.

4.1.1 Laboratorijske analize

U laboratoriju se mjerna traka skida s bubnja i postavlja na mjernu ploču (Slika 5.). Traka se zatim skalpelom reže na komade duljine 48mm što odgovara vremenskom periodu od 24 sata.



Slika 3 Način rezanja trake skinute sa bubnja

Izvor : Štefanić,E.: Metodika brojanja peludnih zrnaca u aerobiološkim istraživanjima, nastavna literatura

Izrezani dijelovi mjerne trake postavljaju se na predmetnicu, uranjaju u glicerín-želatinu (10g želatine, 60 ml vode, 70 ml glicerina, 2g fenola i nekoliko kapi fuksina) te pokrivaju pokrovnicom. Na svakom mikroskopskom preparatu bilježi se točan datum mjerenja.

Tako pripremljeni mikroskopski trajni preparati analizirali su se pod optičkim mikroskopom (Olympus BX 41) pod povećanjem 400 x.

Prilikom pregleda svakog trajnog preparata analizirane su 4 horizontalne linije koje su međusobno razdvojene +/- 2mm. Pri tome su sva peludna zrnca uočena unutar vidnog polja mikroskopa determinirana i izbrojana. Determinacija je izvršena pomoću ključeva (Smith, 1990., Distanto i sur. 1994., Winkler, 2001.). Broj zrnaca svake determinirane vrste peludi pomnožio se sa korekcijskim faktorom kako bi se za svaki dan dobio prosječan broj peludnih zrnaca po m³ zraka (Distanto i sur., 1994).

Dobiveni podatci uneseni se u računalni program MS Excel zajedno sa podacima dobivenim od Državnog hidrometeorološkog zavoda. Korišteni su klimatski podatci za 2015. i 2016. godinu i to: srednja dnevna temperatura zraka, minimalna dnevna temperatura zraka, maksimalna dnevna temperatura zraka, količina oborina, relativna vlaga zraka i jačina vjetra.

Statistička analiza podataka obrađena je u statističkom programu SPSS for Windows 17,0. Rezultati su prikazani tablično i grafički.

5 REZULTATI

5.1 Floristički sastav peludi u zraku istraživanog područja i njihov alergijski potencijal

Tijekom dvogodišnjeg istraživanja (2015. i 2016. godina) u zraku je determinirano ukupno 42 vrste peludnih zrnaca, koje su taksonomski razvrstane u 29 porodica. Najbrojnija je bila porodica *Asteraceae* sa 6 svojti, zatim porodica *Betulaceae* sa 4, *Fagaceae* sa 3, a sa samo jednim predstavnikom bilo je 23 porodice (Tablica 1).

U 2015. godini je utvrđeno 36 vrsta peludi, dok je u 2016. determinirano ukupno 37 vrsta peludi. Nadalje, alergijski potencijal ukazuje da je u obje godine istraživanja zabilježen velik broj alergogenih biljaka (Tablica 1). S vrlo visokim alergijskim potencijalom (***) utvrđeno je 9 biljnih vrsta, sa srednje jakim alergijskim potencijalom (**) 11 vrsta, dok je slabog alergijskog potencijala (*) bila 21 vrsta.

Tablica 1. Vrste, brojnost i postotni udio peludi u zraku istraživanog područja tijekom 2015. i 2016. godine

Porodica	Vrsta	Broj peludi i postotni udio				Alergijski potencijal
		2015		2016		
		broj	%	broj	%	
<i>Pinaceae</i>	<i>Abies spp.</i>	1	0,007	-	-	*
<i>Sapindaceae</i>	<i>Acer spp.</i>	6	0,044	-	-	**
<i>Hippocastaneae</i>	<i>Aesculus hippocastaneum</i>	4	0,029	171	1,04	*
<i>Betulaceae</i>	<i>Alnus spp.</i>	27	0,196	116	0,70	**
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus spp.</i>	4	0,029	-	-	***
<i>Asteraceae</i>	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	4065	29,58	6144	37,22	**
<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia spp.</i>	187	1,361	217	1,32	***
<i>Asteraceae</i>	<i>Aster spp.</i>	2	0,015	5	0,03	**
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Atriplex spp.</i>	-	-	3	0,02	*
<i>Betulaceae</i>	<i>Betula spp.</i>	2316	16,85	1604	9,72	***
<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica spp.</i>	16	0,116	21	0,13	*
<i>Cyperaceae</i>	<i>Carex spp.</i>	2	0,015	15	0,09	**
<i>Betulaceae</i>	<i>Carpinus spp.</i>	18	0,131	978	5,92	**

<i>Fagaceae</i>	<i>Castanea sativa</i>	29	0,211	231	1,40	**
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium spp.</i>	87	0,633	146	0,88	*
<i>Betulaceae</i>	<i>Corylus spp.</i>	-	-	83	0,485	***
<i>Cupressaceae</i>	<i>Cupressaceae</i>	119	0,866	157	0,95	*
<i>Apiaceae</i>	<i>Daucus carota</i>	14	0,102	22	0,13	-
<i>Fagaceae</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	38	0,277	-	-	*
<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus spp.</i>	139	1,011	544	3,30	***
<i>Cannabaceae</i>	<i>Humulus lupulus</i>	86	0,626	71	0,43	***
<i>Labitae</i>	<i>Iva xanthifolia</i>	2	0,015	5	0,03	*
<i>Juglandaceae</i>	<i>Juglans regia</i>	297	2,161	184	1,12	*
<i>Fabaceae</i>	<i>Lotus spp.</i>	-	-	2	0,01	*
<i>Moraceae</i>	<i>Morus spp.</i>	263	1,914	216	1,31	*
<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus spp.</i>	103	0,75	175	1,06	*
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago spp.</i>	22	0,16	127	0,77	*
<i>Platanaceae</i>	<i>Platanus spp.</i>	28	0,204	134	0,81	*
<i>Poaceae</i>	<i>Poaceae</i>	1046	7,61	1040	6,30	***
<i>Salicaceae</i>	<i>Populus spp.</i>	9	0,065	531	3,22	*
<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus spp.</i>	296	2,154	553	3,35	**
<i>Polygonoideae</i>	<i>Rumex spp.</i>	22	0,16	78	0,47	**
<i>Salicaceae</i>	<i>Salix spp.</i>	381	2,77	600	3,64	***
<i>Adoxaceae</i>	<i>Sambucus spp.</i>	46	0,335	123	0,75	*
<i>Asteraceae</i>	<i>Solidago spp.</i>	6	0,04	10	0,06	*
<i>Rosaceae</i>	<i>Spiraea spp.</i>	-	-	20	0,12	**
<i>Asteraceae</i>	<i>Taraxacum officinale</i>	2	0,015	-	-	*
<i>Malvaceae</i>	<i>Tilia spp.</i>	7	0,051	46	0,28	*
<i>Ulmaceae</i>	<i>Ulmus spp.</i>	3	0,02	46	0,28	*
<i>Urticaeae</i>	<i>Urticaeae</i>	4049	29,46	2042	12,37	**
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Verbascum spp.</i>	-	-	19	0,12	*
<i>Asteraceae</i>	<i>Xanthium spp.</i>	-	-	9	0,06	***

Alergijski potencijal (prema Grant Smith, 1990) = *** visok, ** srednji, * nizak

5.2 Sezonska dinamika dominantne peludi u zraku istraživanog područja

S najvećom ukupnom količinom peludi u zraku tijekom obje godine istraživanja isticali su se: *Ambrosia artemisiifolia*, porodica *Urticaceae*, rod *Betula* i porodica *Poaceae* (Tablica 2).

U 2015. godini izbrojano je ukupno 13742 peludna zrnaca. Od toga je u zraku dominirala pelud ambrozije sa 4065 zrnaca po m³ zraka što predstavlja 29,54 % od ukupne godišnje sume. Slijedi zatim porodica *Urticaceae* sa 29,46 %, odnosno izbrojanih 4049 peludnih zrnaca po m³ zraka. Na pelud breza otpada 16,85 %, odnosno 2316 peludnih zrnaca, dok su trave u godišnjoj sumi peludi bile zastupljene sa 7,6 %, odnosno izbrojano je 1046 peludnih zrnaca po m³ zraka.

Premda je ukupna godišnja suma peludi u 2016. godini bila veća od prethodne godine (16488 peludnih zrnaca po m³ zraka) u drugoj godini istraživanja, utvrđen je manji udio peludi breza, svega 9,7%, zatim trava 6,3%, i kopriva 12,37% . Nasuprot njima, udio peludi ambrozije u godišnjoj sumi peludi se znatno povećao i iznosio je 37,21% od ukupne sume peludi/m³ zraka (Tablica 2).

Tablica 2. Udio dominantne peludi biljaka u ukupnoj godišnjoj sumi peludi na istraživanom području

Godina	Godišnja suma peludi	Dominantna pelud							
		<i>A. artemisiifolia</i>		<i>Urticaceae</i>		<i>Betula spp.</i>		<i>Poaceae</i>	
		broj	%	broj	%	broj	%	broj	%
2015.	13742	4065	29,54	4049	29,46	2316	16,85	1046	7,6
2016.	16488	6144	37,218	2042	12,37	1604	9,71	1040	6,3

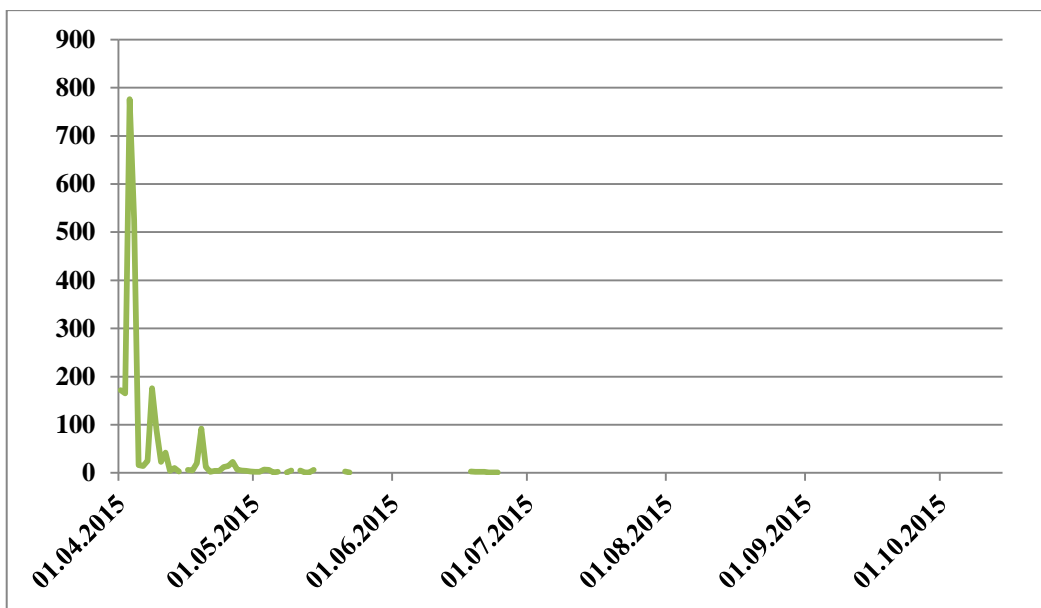
5.2.1 Sezonska dinamika polinacije breza (*Betulaceae*) na istraživanom području

Od dominantne peludi na istraživanom području prve su sa cvatnjom započele breze. Međutim treba napomenuti da su aerobiološka mjerenja za područje Vukovarsko-srijemske županije krenula tek 01. 04. 2015. godine, pa je u prvoj godini istraživanja obuhvaćen samo dio cvatnje breza (Tablica 3).

Tablica 3 Tijek i parametri polinacije breza (*Betula* spp.) na istraživanom području

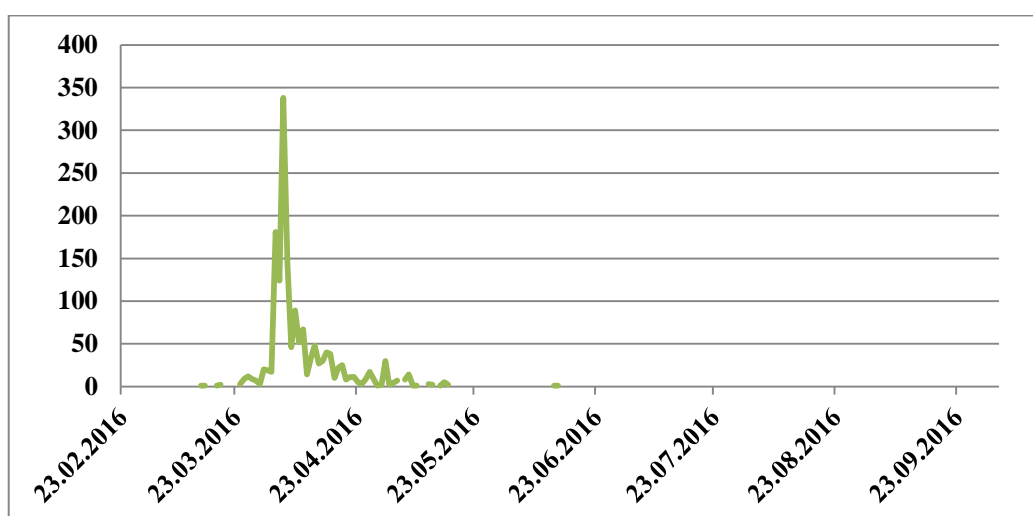
Parametri polinacije za rod <i>Betula</i> na istraživanom području	2015.	2016.
Početak polinacije (datum)	01.04. 2015.	13.03. 2016.
Kraj polinacije (datum)	30.06. 2015.	30.06. 2016.
Trajanje polinacije (dani)	91	111
Broj dana sa koncentracijom 1-15 zrnaca/m ³ zraka	45	45
Broj dana sa koncentracijom 16-90 zrnaca/m ³ zraka	7	17
Broj dana sa koncentracijom 91-1500 zrnaca/m ³ zraka	6	5
Vrhunac polinacije (datum)	03.04. 2015.	04.04. 2016.
Broj peludnih zrnaca na vrhuncu polinacije	776	338

Ukupna količina peludnih zrnaca u prvoj sezoni mjerenja iznosila je 2316 peludnih zrnaca po m³ zraka. Polinacija je trajala 91 dan, a 03. travnja je bila na vrhuncu kada je izbrojano 776 zrnaca po m³ zraka. Vrlo visoke koncentracije trajale su kratko, svega 6 dana, a najviše dana tijekom polinacije je bilo s niskim vrijednostima peludnih zrnaca u zraku (Grafikon 1.).



Grafikon 1. Sezonska dinamika polinacije breza u 2015. godini na istraživanom području

U drugoj godini istraživanja (2016.) cvatnja breza započela je 13.03. i trajala 111 dana. Zadnja peludna zrnca u zraku zabilježena su 30.06. Isto kao i u prvoj godini, najviše dana bilo je sa niskom koncentracijom peludi (45), dok je u ovoj godini bilo čak 10 dana više kada je zabilježena umjerena koncentracija (ukupno 17), te jedan dan manje sa visokom koncentracijom peludi u zraku istraživanog područja (Tablica 4). U 2016. godini breze su vrhunac polinacije dostigle 04. 04. kada je utvrđeno 338 peludnih zrnaca po m³ zraka (Grafikon 2.).



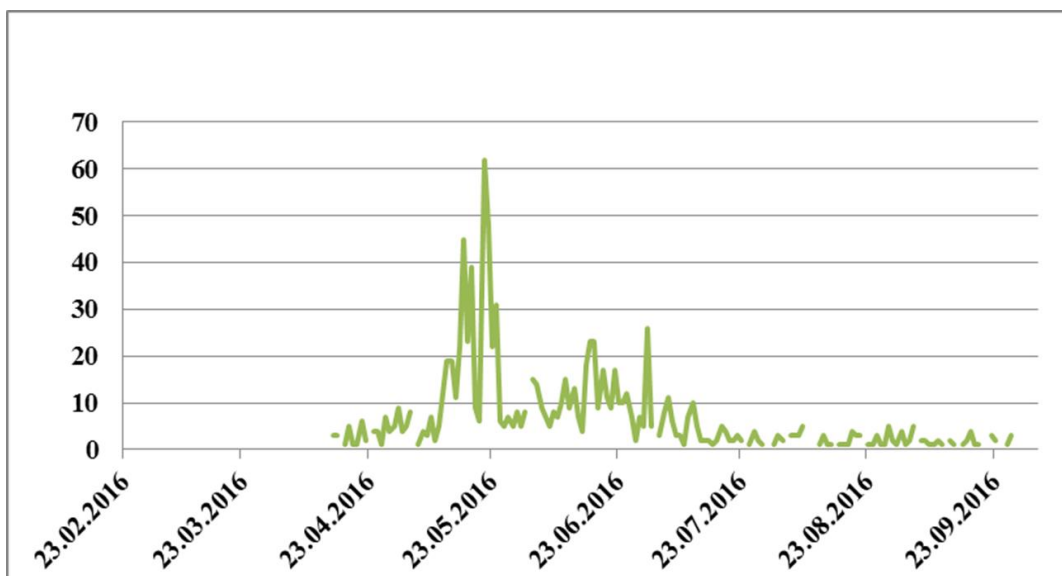
Grafikon 2. Sezonska dinamika polinacije breza u 2016. godini na istraživanom području

5.2.2 Sezonska dinamika polinacije trava (*Poaceae*) na istraživanom području

Cvatnja trava u 2015. godini započela je 28. 04. i trajala je sve do 13. 10., a to je iznosilo ukupno 169 dana. U 2015. godini trave su imale 68 dana niske vrijednosti peludnih zrnaca u zraku, dok je 44 dana bila umjerena a 14 dana visoka polinacija. (Tablica 5.). Vrhunac polinacije trava u prvoj godini istraživanja zabilježen je 19. 06. Tada su izbrojana 34 peludna zrnca.

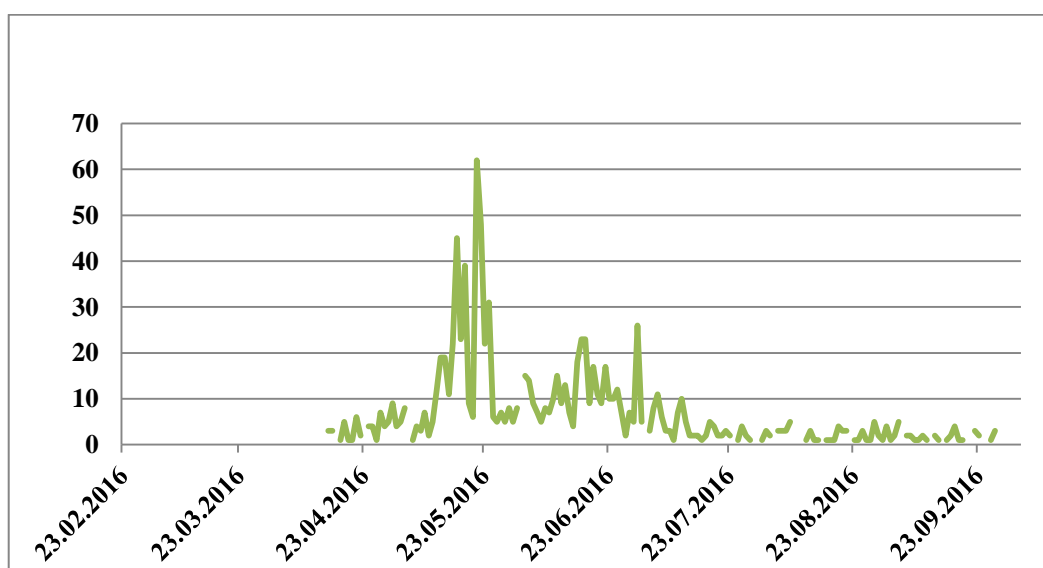
Tablica 4. Tijek i parametri polinacije trava (*Poaceae*) na istraživanom području

Parametri polinacije za porodicu Poaceae na istraživanom području	2015.	2016.
Početak polinacije (datum)	28.04.2015.	03.03.2016.
Kraj polinacije (datum)	13.10.2015.	24.09.2016.
Trajanje polinacije (dani)	169	209
Broj dana sa koncentracijom 1-5 zrnaca/m ³ zraka	68	104
Broj dana sa koncentracijom 6-20 zrnaca/m ³ zraka	44	50
Broj dana sa koncentracijom 21-200 zrnaca/m ³ zraka	14	11
Vrhunac polinacije (datum)	19.06.2015.	21.05.2016.
Broj peludnih zrnaca na vrhuncu polinacije	34	62



Grafikon 3. Sezonska dinamika polinacije trava u 2015. godini na istraživanom području

Sljedeće godine (2016.) prva peludna zrnca trava zapažena su 03. 03., a cvatnja je trajala do 24.09. što je iznosilo ukupno 209 dana. Od toga je 104 dana bilo sa niskom koncentracijom, 50 dana sa umjerenom i 11 dana sa visokom koncentracijom peludi po m^3 zraka (Tablica 6.). Vrhunac polinacije trava te godine zabilježen je 21. 05. kada su izbrojana 62 peludna zrnca po m^3 zraka (Grafikon 4.).



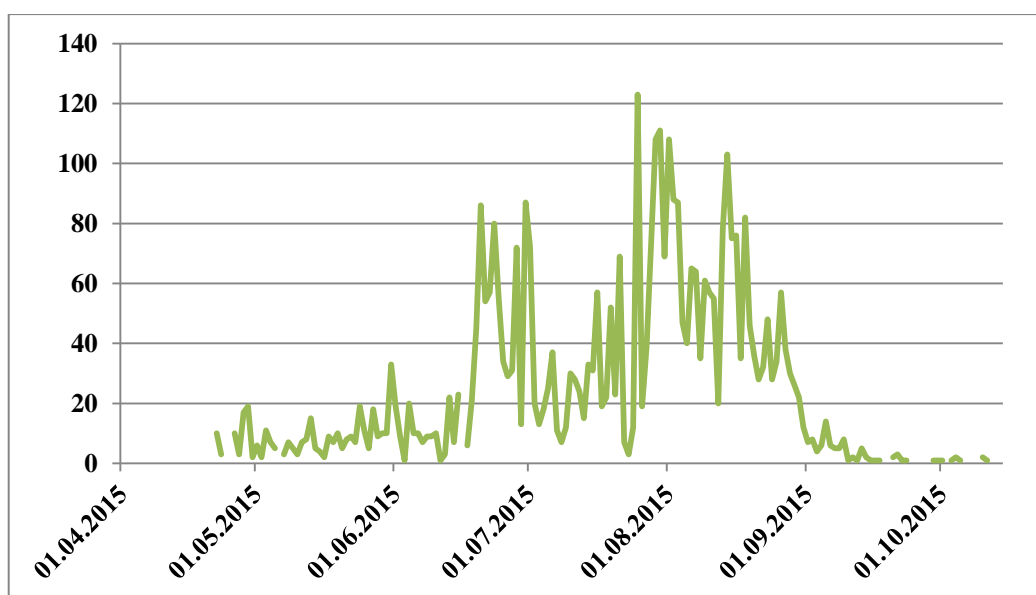
Grafikon 4 Sezonska dinamika polinacije trava u 2016.godini na istraživanom području

5.2.3 Sezonska dinamika polinacije kopriva (*Urticaceae*) na istraživanom području

U prvoj godini istraživanja cvatnja kopriva započela je 22. 04. i trajala 175 dana, sve do 13. 10. 2015. godine. Tijekom sezone zabilježeno je 75 dana sa niskom koncentracijom peludi, 55 dana sa umjerenom i 30 dana sa visokom koncentracijom peludi (Tablica 7.). Vrhunac cvatnje koprive u prvoj godini istraživanja zabilježen je 25. 07. kada je utvrđeno 123 peludnih zrnaca po m³ zraka (Grafikon 5.).

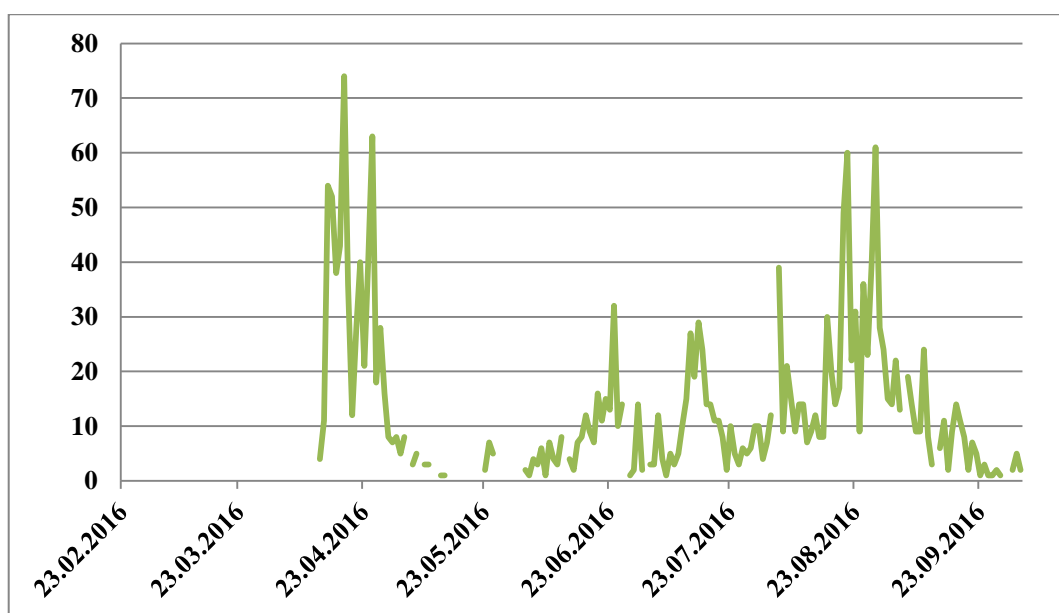
Tablica 5. Tijek i parametri polinacije kopriva (*Urticaea*) na istraživanom području

Parametri polinacije za porodicu <i>Urticaceae</i> na istraživanom području	2015.	2016.
Početak polinacije (datum)	22.04. 2015.	19.03. 2016.
Kraj polinacije (datum)	13.10. 2015.	30.09. 2016.
Trajanje polinacije (dani)	175	199
Broj dana sa koncentracijom 1-10 zrnaca/m ³ zraka	43	54
Broj dana sa koncentracijom 11-50 zrnaca/m ³ zraka	54	73
Broj dana sa koncentracijom 51-500 zrnaca/m ³ zraka	63	30
Vrhunac polinacije (datum)	25.07.2015.	18.04. 2016.
Broj peludnih zrnaca na vrhuncu polinacije	123	74



Grafikon 5. Sezonska dinamika polinacije kopriva u 2015.godini n istraživanom području

U drugoj godini istraživanja koprive su s polinacijom započele 19. 03., odnosno mjesec dana ranije nego u prethodnoj godini. Cvatnja je trajala 199 dana, a zadnja peludna zrnca kopriva zabilježena su 30.09.2016. godine. Od toga je 89 dana bilo sa niskom koncentracijom peludi, sa umjerenom je zabilježeno 59 dana, dok je visoku koncentraciju peludi imalo 6 dana (Tablica 8.). U 2016. godini vidljiva su dva vrhunca, primarni 18. 04. kada su izbrojana 74 peludna zrnaca i sekundarni 26.08. sa 61 peludnim zrncom po m³ zraka (Grafikon 6.).



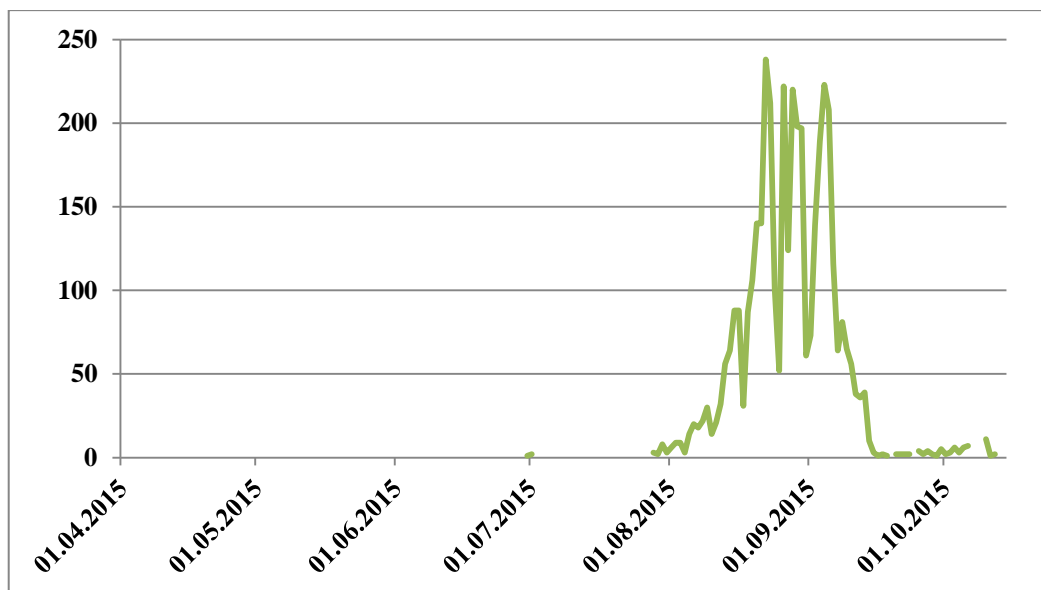
Grafikon 6. Sezonska dinamika polinacije kopriva u 2016. godini na istraživanom području

5.2.4 Sezonska dinamika polinacije ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia*) na istraživanom području

Prva peludna zrnca ambrozije u 2015. godini zabilježena su 30. 06. Polinacija je trajala sve do 14.10., ukupno 107 dana. S niskom koncentracijom peludi ambrozije u zraku zabilježen je 41 dan, umjerena koncentracija bila je prisutna 13 dana, dok je s visokom koncentracijom bilo 28 dana (Tablica 9.). Vrhunac polinacije ambrozije u prvoj godini istraživanja utvrđen je 22.08. kada je izbrojano 238 peludnih zrnaca po m³ zraka (Grafikon 7).

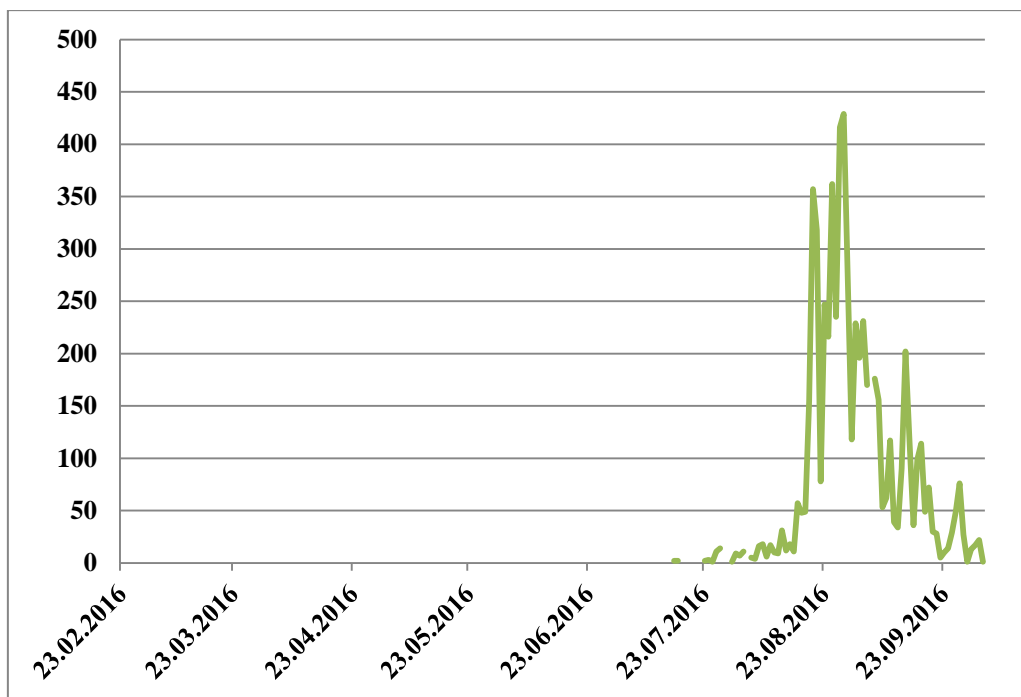
Tablica 6 Tijek i parametri polinacije ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia*) na istraživanom području

Parametri polinacije ambrozije na istraživanom području	2015.	2016.
Početak polinacije (datum)	30.06.2015.	03.07.2016.
Kraj polinacije (datum)	14.10.2015.	30.09. 2016.
Trajanje polinacije (dani)	107	92
Broj dana sa koncentracijom 1-10 zrnaca/m ³ zraka	41	21
Broj dana sa koncentracijom 11-50 zrnaca/m ³ zraka	28	25
Broj dana sa koncentracijom 51-500 zrnaca/m ³ zraka	36	29
Vrhunac polinacije (datum)	22.08.2015.	26.08.2016.
Broj peludnih zrnaca na vrhuncu polinacije	238	429



Grafikon 7 Sezonska dinamika polinacije peludi ambrozije u 2015. godini na istraživanom području

U sljedećoj godini istraživanja (2016. godina) prva peludna zrnca ambrozije zabilježena su 03. 07. Kraj polinacije utvrđen je 30.09. odnosno, nešto ranije nego 2015. godine. Zadnja peludna zrnca na mjernoj traci zabilježena su 92 dana nakon početka cvatnje. Sa niskom koncentracijom peludi (manje od 10 zrnaca po m^3 zraka) zabilježen je 21 dan, 25 dana imalo je umjerenu koncentraciju peludi ambrozije, dok je sa visokom koncentracijom peludi bilo 29 dana (Tablica 10). U 2016. godini je polinacija ambrozije vrhunac dostigla 26.08. kada je izbrojano 429 peludnih zrnaca/ m^3 zraka (Grafikon 9).



Grafikon 8 Sezonska dinamika polinacije peludi ambrozije u 2016. godini na istraživanom području

5.3 Utjecaj meteoroloških čimbenika na polinaciju dominantne peludi u zraku

Vremenske prilike tijekom vegetacijske sezone značajno su utjecale na polinaciju peludi u zraku. Statistička analiza podataka u ovom radu odnosi se samo na analizu korelacijskih veza dominantne peludi i odabranih meteoroloških varijabli (Tablica 7).

Cvatnja breza odvija se u prvom dijelu vegetacijske sezone. Minimalne dnevne temperature zraka imale su signifikantan utjecaj na koncentraciju peludi u zraku u obje godine istraživanja i u dvogodišnjem prosjeku. Rezultati su pokazali da sa porastom minimalne temperature zraka smanjuje polinacija breza a time i koncentracija njene peludi u zraku (Tablica 7). Cvatnji breza ne pogoduju niti previsoke maksimalne temperature zraka, kao ni visoke srednje dnevne temperature zraka. Relativna vlaga zraka i jačina vjetra također negativno utječu na koncentraciju peludi breza u zraku. Međutim, u dvogodišnjem prosjeku utjecaj vjetra je pokazao pozitivnu korelacijsku vezu sa količinom peludi breza u zraku.

Trave imaju dugu cvatnju koja se odvija gotovo tijekom cijelog vegetacijskog perioda. Međutim, tijekom istraživanja je utvrđena jedino negativna korelativna veza sa srednjom dnevnom temperaturom zraka prve godine istraživanja (2015. godine). Ostali meteorološki parametri nisu pokazali signifikantne veze sa količinom peludi trava u zraku (Tablica 7).

Na koncentraciju peludi kopriava u zraku utjecale su također temperature zraka. Statističkom analizom je utvrđeno da se s povećanjem srednjih dnevnih, minimalnih i maksimalnih temperatura povećava i količina peludnih zrnaca u zraku. (Tablica 7).

Polinacija ambrozije također je bila pod utjecajem vremenskih prilika. Tako je u 2015. godini utvrđena signifikantna pozitivna korelacija s relativnom vlagom zraka, a naredne godine je smanjenje srednje dnevne temperature zraka utjecalo na jačinu polinacije. Dvogodišnji prosjek pored ova dva parametra izdvaja i jačinu vjetra kao značajnog čimbenika. Naime, s povećanjem jakosti vjetra količina peludnih zrnaca u zraku se smanjivala.

Tablica 7 . Sperman-ov koeficijent korelacije između meteoroloških čimbenika i količine peludi u zraku istraživanog područja

Vrsta peludi	Godina istraživanja	Meteorološki čimbenici					
		Temp. min	Temp. Max	Temp. srednja	Oborine	Relativna vlaga	Jačina vjetra
Breze	2015.	-0,649**	-0,5**	-0,58*	0,022	-0,288**	0,152
	2016.	-0,235*	-0,007	-0,102	-0,102	-0,197	-0,253*
	<i>prosjeck</i>	-0,483**	-0,337**	-0,436**	-0,018	0,086	0,197**
Trave	2015.	-0,085	-0,151	-0,158*	0,123	0,026	-0,016
	2016.	0,055	-0,004	0,075	0,054	-0,157	-0,004
	<i>prosjeck</i>	0,003	-0,066	-0,023	0,097	0,023	-0,014
Koprive	2015.	0,459**	0,379**	0,387**	-0,084	-0,067	-0,006
	2016.	0,151*	0,121	0,115	-0,033	0,06	0,038
	<i>prosjeck</i>	0,459**	0,379**	0,387**	-0,084	-0,067	-0,006
Ambrozija	2015.	-0,131	-0,136	-0,175	0,127	0,329**	-0,181
	2016.	-0,186	-0,66	-0,252*	0,5	0,165	-0,102
	<i>prosjeck</i>	-0,163*	-0,126	-0,208**	0,087	0,285**	-0,143*




5.4 Peludni kalendar Vukovarsko-srijemske županije

Tablica 8 Peludni kalendar

Vrsta	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad
<i>Alnus spp.</i>									
<i>Corylus spp.</i>									
<i>Cupressaeae</i>									
<i>Fraxinus spp.</i>									
<i>Populus spp.</i>									
<i>Quercus spp.</i>									
<i>Salix spp.</i>									
<i>Carpinus spp.</i>									
<i>Poaceae</i>									
<i>Ulmus spp.</i>									
<i>Betula spp.</i>									
<i>Plantago spp.</i>									
<i>Platanus spp.</i>									
<i>Urticaeae</i>									
<i>Acer spp.</i>									
<i>Fagus sylvatica</i>									
<i>Juglans regia</i>									
<i>Carex spp.</i>									
<i>Morus spp.</i>									
<i>Pinus spp.</i>									
<i>Rumex spp.</i>									
<i>Sambucus spp.</i>									
<i>Aesculus hippocastaneum</i>									
<i>Taraxacum officinale</i>									
<i>Brassica spp.</i>									
<i>Castanea sativa</i>									
<i>Verbascum</i>									

spp.											
<i>Lotus spp.</i>											
<i>Tilia spp.</i>											
<i>Iva xanthifolia</i>											
<i>Aster spp.</i>											
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>											
<i>Xanthium spp.</i>											
<i>Amaranthus spp.</i>											
<i>Spirea spp.</i>											
<i>Chenopodium spp.</i>											
<i>Artemisia spp.</i>											
<i>Atriplex spp.</i>											
<i>Humulus lupulus</i>											
<i>Solidago spp.</i>											
<i>Daucus carota</i>											

Koncentracija peludi :

	Niska - samo iznimno osjetljive osobe će imati tegobe
	Umjerena – većina će alergičnih osoba imati tegobe
	Visoka – sve će alergične osobe imati tegobe

Peludni kalendar za Vukovarsko- srijemsku županiju prikazan je tablicom 8.

Na području županije prvo sa cvatnjom, već u rano proljeće, kreću drvenaste biljke i njihova pelud se u zraku nalazi sve do kraja lipnja. Od drveća se po aeropalinološkom i aerobiološkom značaju ističu breze koje s vrlo visokim koncentracijama poliniraju od polovine ožujka do kraja lipnja.

Trave kreću sa cvatnjom u ožujku i njihova polinacija je vrlo duga te traje sve do kraja rujna. Najviše koncentracije peludi trava javljaju se sredinom svibnja.

Sezona cvatnje korova jeste od kasnog proljeća pa sve do završetka vegetacijske sezone. Na području Vukovarko-srijemske županije u zraku je prisutna pelud više vrsta korova s raznolikim alergološkim značajem. Među njima ističe se pelud ambrozije čija cvatnja traje oko 13 tjedana, a vrlo visoke koncentracije peludi ambrozije u zraku su prisutne krajem kolovoza početkom rujna.

Također je značajna i pelud iz porodice kopriva, iako s mnogo umjerenijom količinom peludi, ali s dugotrajnijom cvatnjom, koja traje od polovine ožujka pa sve do kraja rujna.

6 RASPRAVA

Prema obavljenim istraživanjima, u zraku istraživanog područja determinirana je pelud ukupno 42 vrste različitih biljaka. U prvoj godini utvrđeno je 36, dok je u drugoj, 2016. godini pod mikroskopom utvrđena pelud 37 biljnih vrsta. Prethodna istraživanja su međutim, na području Vukovarsko srijemske županije (Štefanić i sur. 2007) zabilježila 58 vrsta peludnih zrnaca, od kojih je 27 pripadalo drvenastim, a 31 vrsta zeljastim biljkama. I mnogi drugi autori ukazuju na floristička bogatstva anemofilne flore i njihove peludi u zraku (Bicakci i sur., 2003, Alba-Sanchez i sur., 2010).

Od ukupno utvrđene peludi izdvojena je pelud breza, trava, kopriva i ambrozije koja je brojčano i dužinom polinacije dominirala na istraživanom području. Spiksma je (1991) uvrstio pelud ovih navedenih vrsta među skupinu biljaka s visokom razinom alergnosti, i preporučio ih na listu koje trebaju biti uključene u monitoring peludi u europskim istraživačkim centrima.

Od alergogene peludi drveća u Europi je najviše zastupljena pelud breza, što se podudara i s ovim istraživanjima. U zapadnoj Europi njena cvatnja započinje krajem ožujka, dok je u središnjoj i istočnoj Europi nešto kasnije, s početkom ili sredinom travnja. Utvrđeno je da tijekom polinacije značajno ovisi o temperaturi, tako da cvatnja varira od 2 do 8 tjedana. Kako navodi Krznarić-Barić (2013), polinaciji breza odgovaraju srednje dnevne temperature zraka od 10 do 17 °C, maksimalne dnevne temperature zraka od 18 do 22 °C i minimalne temperature zraka od 2 do 10 °C uz njihov temperaturni raspon od 10 do 15 °C. Do sličnih spoznaja smo došli i tijekom ovih istraživanja.

Peludna zrnca porodice *Urticaceae* prisutna su bila tijekom ovih istraživanja u zraku gotovo cijelu vegetacijsku sezonu. Maksimumi polinacije peludi kopriva bili su tijekom ovih istraživanja zabilježeni u različito vrijeme, prve godine u srpnju, a druge godine u travnju. Do sličnih spoznaja došla je i Kovačević (2012) za područje Istre. Dominacija peludi porodice *Urticaceae* zabilježena je i na području Vinkovaca (Štefanić i sur., 2007). U srpnju i kolovozu bilježe se maksimumi polinacije kopriva u gradovima Centralne i Srednje Europe (Nilsen i Persson, 1981). Prema istraživanjima, polinacija predstavnika porodice *Urticaceae* odvija se pri temperaturama zraka od oko 25 °C (Vega-Maray, 2003).

Međutim, na ovim prostorima dominira obična kopriiva (*Urtica dioica* L.) koja za razliku od vrlo alergogene crkvine (*Parietaria judaica* L.) s područja Sredozemlja, ima umjereno alergogena svojstva. Zbog sličnosti u građi peludnih zrnaca, poklapanja vremena cvatnje, i posebice rasprostranjenosti na istom području, njihova pelud se najčešće ne izdvaja zasebno, već kao taksonomska kategorija - *Urticaceae*.

Pelud trava (porodica *Paceae*) također je dugog tijeka polinacije i spada među najznačajnije uzročnike peludnih alergija diljem europskog kontinenta (D'Amato, 2000). Većina vrsta unutar porodice trava ima ustaljeno razdoblje polinacije. Međutim, kako postoji velik broj svojiti trava, prisutnost njihovih peludnih zrnaca u zraku je vrlo duga (Kovačević, 2012). Također se i pelud trava identificira samo na razini porodice, a praćenje peludi za pojedine vrste, posebice one jako alergogene, još uvijek nije moguće (Spieksma i Nikkels, 1998). Vrhunac polinacije trava na području Vukovara bio je sredinom lipnja (2015) i krajem svibnja (2016) što se poklapa i sa istraživanjima drugih (Willems i sur., 2000). Međutim, niti dnevne niti godišnje sume peludi trava nisu bile velike čime se i ovo područje svrstava među ona sa trendom smanjenja peludi trava (D'Amato, 2000).

Najobilnija pelud u zraku tijekom obje godine istraživanja bila je pelud ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia*). Njen udio u prvoj godini istraživanja je bio 29%, dok je u drugoj godini iznosio 37,21% od ukupne godišnje sume peludi u zraku. Florističkim istraživanjima provedenim na ovom području je utvrđeno da je ambrozija vrlo dobro rasprostranjena, posebice u suncokretu, strništima, u soji te uz ceste, u kanalima i na ruderalnim područjima (Merdić, 2011). Utvrđena sezona polinacije vrlo je slična onoj u Mađarskoj što se može objasniti sličnim bio-geografskim i klimatskim uvjetima (Juhász, 1998). Prema istraživanjima provedenim u sjeveroistočnoj Hrvatskoj (Štefanić i sur., 2005) utvrđena je slaba pozitivna korelacija između polinacije ambrozije i povećanja temperature zraka, a negativna veza s relativnom vlagom zraka što se poklapa i sa ovim istraživanjima.

Cvatnja ambrozije je vrlo duga. Rezultati ovih istraživanja ukazuju da je u periodu od sredine kolovoza pa do sredine rujna u zraku postojala vrlo viska koncentracija peludi kojoj je stanovništvo bilo izloženo. I u drugim europskim zemljama nalazimo slične podatke (Laaidi i Laaidi, 1999, Puc 2004).

7 ZAKLJUČAK

Tijekom dvogodišnjeg istraživanja na području Vukovarsko-srijemske županije utvrđeno je sljedeće:

- U zraku istraživanog područja determinirane su 42 vrste peludnih zrnaca, a koje pripadaju tipičnoj anemofilnoj flori područja istraživanja. Taksonomski su razvrstane u 29 porodica. S vrlo visokim alergijskim potencijalom (***) utvrđeno je 9 biljnih vrsta, sa srednje jakim alergijskim potencijalom (**) 11 vrsta, dok je slabog alergijskog potencijala (*) bila 21 vrsta.
- Dominantna pelud u obje godine istraživanje pripadala je rodu *Betula* (breze), porodici *Poaceae* (trave), porodici *Urticaceae* (koprive) i vrsti *Ambrosia artemisiifolia* (ambrozija).
- Breze, trave i ambrozija visokog su alergijskog potencijala, a koprive imaju umjereni alergijski potencijal. Cvatnja breze odvija se u prvom dijelu godine, trava kopriva gotovo tijekom cijele vegetacijske sezone, a cvatnja ambrozije odvija se u zadnjem dijelu vegetacijske sezone.
- Meteorološki čimbenici signifikantno su utjecali na količinu dominantne peludi u zraku. Na pelud breza u zraku utjecale su temperature zraka (minimalna, maksimalna i srednja dnevna temperatura), kao i relativna vlaga zraka i jačina vjetra. Travama je u 2015. godini signifikantno pogodovala viša srednja dnevna temperatura zraka. S povećanjem srednjih dnevnih, minimalnih i maksimalnih temperatura povećavala polinacija koprive. U 2015. godini utvrđena je signifikantna korelacija peludi ambrozije s relativnom vlagom zraka, dok je u drugoj godini istraživanja utvrđeno da je smanjenje srednje dnevne temperature zraka utjecalo na jačinu polinacije.

8 POPIS LITERATURE

- Alba-Sanchez, F., Sabariego-Ruiz, S., Diaz de la Guardia, C., Niento-Lugilde, D., De Linares, C. (2010): Aerobiological behaviour of six anemophilous taxa in semi-arid environments of southern Europe (Almeria, SE Spain). *Journal of Arid Environments* 74: 1381-1391.
- Bicakci A., Tatlidil, S., Sapan, N., Malyer, H., Canitez, Y. (2003): Airborne pollen grains in Bursa, Turkey, 1999-2000. *Ann.Agric.Enviro.Med.* 10:31-36.
- Clot, B. (2003): Trends in airborne pollen: An overview of 21 years of data in Neuchatel (Switzerland). *Aerobiologia* 19, 227-234.
- D'Amato, G. (2000): Urban air pollution and plant-derived respiratory allergy. *Clin.Exp. Allergy* 30:628-636.
- Distante, C. (1994.): Monitoraggio aerobiologico in Emilia-Romagna. L' Assessore alla Sanita e Servizi social dell Regione Emilia-Romagna, Ferrara, 50 pp.
- Emberlin, J. (2003): Aerobiology, aerodynamics and pollen sampling. The 6th European course in Basic Aerobiology. SECBA, Poznan.
- Juhasz, M. (1998): History of ragweed in Europe. In: 6th Int. Cong. On Aerobiology. Satellite Symposium Proceedings: Ragweed in Europe. Perugia, 11-15.
- Kazimiera Chlopek (2007): Grass pollen (*Poaceae*) in the air od Sosnowiec (Poland).
- Kovačević, V. (2012): Alergeni korovi Istre i mogućnosti njihovog suzbijanja. Doktorski rad. Sveučilište J.J. Strossmayera, Poljoprivredni fakultet Osijek. pp. 161.
- Krznarić-Barić, J. (2013): Rasprostranjenost i polinacija breze *Betula spp.* na području grada Vinkovaca. Specijalistički rad. Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni specijalistički studij Zaštita prirode i okoliša, Osijek, 2013.
- Laaidi, K., Laaidi, M. (1999): Airborne pollen of Ambrosia in Burgundy (France) 1996-1997. *Aerobiologia* 15, 65-69.
- Matthiesen, F., Ipsen, H., Lowenstien, H. (1991): Pollen alergens. Blachwell scientific publication Oxford London, pp 334.

- Merdić, S. (2011): Aerobiološka istraživanja u funkciji rješavanja javno-zdravstvenog problema peluda ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.) u Vukovarsko-srijemskoj županiji. Magistarski rad. Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni znanstveni studij Zaštita prirode i okoliša, Osijek, 2011.
- Moseholm, L., Weeke, E.R., Petersen, B.N. (1987): Forecast of pollen concentrations of Pooideae (Grasses) in the air by time series analysis. *Pollen et Spores* 29, 305-322.
- Nilsen, S., Persson, S.(1981): Tree pollen spectra in the Stocholmm region (Sweden) 1973-1980. *Grana* 20, 179-182.
- Puc, M. (2004): Ragweed pollen in the air of Szczecin. *Ann.Agric.EnvIRON.Med.* 1, 53-57.
- Smith, E. G. (1990.): Sampling and identifying allergenic pollens and molds, Belwstone press, 56 pp.
- Spiekma, F.Th.M. Emberlin, J.C., Hjelmroos, M., Jaeger, S., Leuschner, R.M. (1995): Atmospheric birch (*Betula*) pollen in Europe: Trends and fluctuations in annual quantities and the starting date in the seasons. *Grana* 34, 51-57.
- Spiekma, F.Th.M.(1991): Regional European Pollen Calendars. In D'Amato, Spiekma, Bonini (Eds.): Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe. Blackwell SciPubl. Oxford. 49-65.
- Spiekma, F.Th.M., Nikkels, B.H. (1998): Airborne grass pollen in Leiden. The Netherlands: annual variations and trend in quantities and season starts over 26years. *Aerobiologia* 14, 347-358.
- Štefanić, E., Kovačević, V., Lazanin, Ž. (2005): Airborne ragweed pollen concentration in North-Eastern Croatia and its relationship with meteorological parameters. *Ann. Agric. Environ. Med.* 12, 75-79.
- Štefanić, E., Rašić, S., Merdić, S., Čolaković, K. (2007): Annual variation of airborne pollen in the city of Vinkovci, North-Eastern Croatia. *Ann. Agric. Environ. Med.* 14, 97-101.
- Štefanić, E.: Osnove palinologije. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Nastavna literatura. Moodle, 2016-2017

Vega-Maray, A.M., Valencia-Barrera, R.M., Fernandez-Gonzales, D., Fraile, R.(2003):
Urticaceae pollen concentration in the atmosphere of north western Spain. Ann. Agric.
Environ. Med. 10, 249-255.

Volarić-Mršić, I. (1974): Istraživanje polena u uzduhu u nekim krajevima Hrvatske. Acta
Bot Croat 29, 83-94.

Wayne, P., Foster, S., Connolly, J., Bazzaz, F., Epstein, P. (2002): Production of allergenic
pollen by ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is increased in CO₂-enriched atmospheres.
Annals of Allergy, Asthma and Immunology 8, 279-282.

Winkler, H., Ostrowski, R., Wilhelm, M (2001.) : Pollenbestimmungsbuch der Stiftung
Deutscher Polleninformationsdienst. TAKT- Verlag, Paderbon, 78 pp.

Korištene internetske stranice:

https://sites.google.com/site/vukovarikovdjedunavljubinebo/_/rsrc/1336258113072/opcenito-o-republici-hrvatskoj/vukovarsko-srijemska-zupanija/karta.jpg?height=208&width=320

https://www.cabq.gov/airquality/images/burkardsampler.jpg/image_view_fullscreen

<http://www.vusz.hr/info/osnovni-podaci>

<http://www.stampar.hr/hr/alergijski-semafor-peludna-prognoza-i-peludni-kalendar>

9 SAŽETAK

Dvogodišnjim aerobiološkim istraživanjima na području Vukovarsko-srijemske županije (2015/16) determinirane su 42 vrste peludnih zrnaca, a koje pripadaju tipičnoj anemofilnoj flori područja istraživanja. Taksonomski su razvrstane u 29 porodica. S vrlo visokim alergijskim potencijalom utvrđeno je 9 biljnih vrsta, sa srednje jakim alergijskim potencijalom 11 vrsta, dok je slabog alergijskog potencijala bila 21 vrsta. Dominantna pelud u obje godine istraživanje pripadala je rodu *Betula* (breze), porodici *Poaceae* (trave), porodici *Urticaceae* (koprive) i vrsti *Ambrosia artemisiifolia* (ambrozija). Meteorološki čimbenici signifikantno su utjecali na količinu dominantne peludi u zraku. Na pelud breza u zraku utjecale su temperature zraka (minimalna, maksimalna i srednja dnevna temperatura), kao i relativna vlaga zraka i jačina vjetera. Travama je u 2015. godini signifikantno pogodovala viša srednja dnevna temperatura zraka. S povećanjem srednjih dnevnih, minimalnih i maksimalnih temperatura povećavala se polinacija koprive. U 2015. godini utvrđena je signifikantna korelacija peludi ambrozije s relativnom vlagom zraka, dok je u drugoj godini istraživanja utvrđeno da je smanjenje srednje dnevne temperature zraka utjecalo na jačinu polinacije.

10 SUMMARY

Due the two-year aerobiological research at the area of Vukovar-Srijem County (2015/16) 42 species of pollen grain have been determined that belongs to typical anemophilic flora area od research. They are taxonomically classified in 29 family. It nas been established 9 plant species with high alergic potencial, 11 speacies with medium high alergic potencial and 21 speacies with low alergic potencial. In both years od research the dominant pollen has belonged to *Betula* kind (birch), *Poaceae* species (grass), *Urticaceae species* (nettle) and *Ambrosia artemisiifolia* (ambrosia). Meteorological factors have significanty affected the amount of dominant pollen in air. The air temperature (minimal, maximal and medium daily temperature) , relative air humidity and wind strength have affected the birch pollen. In 2015th higher medium daily air temperature has significantly served to grass. The increase of daily minimal and maximal temperatures caused the increase of pollination od nettle. In 2015th the signisicant correlation of pollen of ambrosia with relative air humidity has been established that the reduction of medium daily air temperature has affected the strength of pollination.

11 POPIS TABLICA

Tablica 1 Vrste, brojnost i postotni udio peludi u zraku istraživanog područja tijekom 2015. i 2016. Godine	11
Tablica 2 Udio dominantne peludi biljaka u ukupnoj godišnjoj sumi peludi na istraživanom području	13
Tablica 3 Tijek i parametri polinacije breza (<i>Betula</i> spp.) na istraživanom području.....	14
Tablica 4 Tijek i parametri polinacije trava (<i>Poaceae</i>) na istraživanom području	16
Tablica 5 Tijek polinacije i patološki rizik peludi koprive (<i>Urticaea</i>) na istraživanom području	18
Tablica 6 Tijek polinacije i patološki rizik peludi ambrozije (<i>Ambrosia artemisiifolia</i>) na istraživanom području	20
Tablica 7 Spermanov koeficijent korelacije između meteoroloških čimbenika i količine peludi	24
Tablica 8 Peludni kalendar	25

12 POPIS SLIKA

Slika 1 Raspon koncentracije pelud.....	1
Slika 2. Klopka za pelud i spore	8
Slika 3 Način rezanja trake skinute sa bubnja	9

13 POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1 Sezonska dinamika polinacije peludi breze u 2015.godini	15
Grafikon 2 Sezonska dinamika polinacije breze u 2016.godini	15
Grafikon 3 Sezonska dinamika polinacije peludi trava u 2015. godini.....	17
Grafikon 4 Sezonska dinamika polinacije peludi trava u 2016.godini.....	17
Grafikon 5 Sezonska dinamika polinacije peludi koprive u 2015.godini	18
Grafikon 6 Sezonska dinamika polinacije koprive u 2016.godini	19
Grafikon 7 Sezonska dinamika polinacije peludi ambrozije u 2015. godini.....	21
Grafikon 8 Sezonska dinamika polinacije peludi ambrozije u 2016. godini.....	22

14 TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Diplomski rad

Peludni kalendar Vukovarsko-srijemske županije, s posebnim osvrtom na alergogenu pelud

Pollen calendar of Vukovar-Srijem county, with special attention on allergenic pollen

Sažetak

Dvogodišnjim aerobiološkim istraživanjima na području Vukovarsko-srijemske županije (2015/16) determinirane su 42 vrste peludnih zrnaca, a koje pripadaju tipičnoj anemofilnoj flori područja istraživanja. Taksonomski su razvrstane u 29 porodica. S vrlo visokim alegijskim potencijalom utvrđeno je 9 biljnih vrsta, sa srednje jakim alergijskim potencijalom 11 vrsta, dok je slabog alergijskog potencijala bila 21 vrsta. Dominantna pelud u obje godine istraživanje pripadala je rodu *Betula* (breze), porodici *Poaceae* (trave), porodici *Urticaceae* (koprive) i vrsti *Ambrosia artemisiifolia* (ambrozija). Meteorološki čimbenici signifikantno su utjecali na količinu dominantne peludi u zraku. Na pelud breza u zraku utjecale su temperature zraka (minimalna, maksimalna i srednja dnevna temperatura), kao i relativna vlaga zraka i jačina vjetra. Travama je u 2015. godini signifikantno pogodovala viša srednja dnevna temperatura zraka. S povećanjem srednjih dnevnih, minimalnih i maksimalnih temperatura povećavala se polinacija koprive. U 2015. godini utvrđena je signifikantna korelacija peludi ambrozije s relativnom vlagom zraka, dok je u drugoj godini istraživanja utvrđeno da je smanjenje srednje dnevne temperature zraka utjecalo na jačinu polinacije.

Rad je izrađen na: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: prof. dr. sc. Edita Štefanić

Broj stranica: 39

Broj slika: 3

Broj tablica: 8

Broj literaturnih navoda: 27

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: pelud, breza, trave, ambrozija, kopriva, Vukovarsko-Srijemska županija

Datum odbrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Dražen Horvat, predsjednik
2. prof. dr. sc. Edita Štefanić, mentor
3. doc. dr. sc. Sanda Rašić, član

15 BASIC DOCUMENTATION CARD

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Diplomski rad

Peludni kalendar Vukovarsko-srijemske županije, s posebnim osvrtom na alergogenu pelud

Pollen calendar of Vukovar-Srijem county, with special attention on allergenic pollen

Summary

Due the two-year aerobiological research at the area of Vukovar-Srijem County (2015/16) 42 species of pollen grain have been determined that belongs to typical anemophilic flora area of research. They are taxonomically classified in 29 family. It has been established 9 plant species with high allergic potential, 11 species with medium high allergic potential and 21 species with low allergic potential. In both years of research the dominant pollen has belonged to *Betula* kind (birch), *Poaceae* species (grass), *Urticaceae* species (nettle) and *Ambrosia artemisiifolia* (ambrosia). Meteorological factors have significantly affected the amount of dominant pollen in air. The air temperature (minimal, maximal and medium daily temperature), relative air humidity and wind strength have affected the birch pollen. In 2015th higher medium daily air temperature has significantly served to grass. The increase of daily minimal and maximal temperatures caused the increase of pollination of nettle. In 2015th the significant correlation of pollen of ambrosia with relative air humidity has been established that the reduction of medium daily air temperature has affected the strength of pollination.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: Prof.dr.sc. Edita Štefanić

Number of pages: 39

Number of figures: 3

Number of tables: 8

Number of references: 27

Original in: Croatian

Keywords: pollen, birch, grass, ambrosia, nettle, Vukovar-Srijem County

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. prof. dr. sc. Dražen Horvat, predsjednik
2. prof. dr. sc. Edita Štefanić, mentor
3. doc. dr. sc. Sanda Rašić, član