

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ, ZAGREB**

**POSLIJEDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI INTERDISCIPLINARNI ZNANSTVENI
STUDIJ
ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA**

Sanda Rašić

**AMBROZIJA (*Ambrosia artemisiifolia* L.) - AGRONOMSKI I
JAVNO-ZDRAVSTVENI PROBLEM NA PODRUČJU BARANJE**

Doktorski rad

Osijek, 2011.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ, ZAGREB**

**POSLIJEDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI INTERDISCIPLINARNI ZNANSTVENI
STUDIJ
ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA**

Sanda Rašić

**AMBROZIJA (*Ambrosia artemisiifolia* L.) - AGRONOMSKI I
JAVNO-ZDRAVSTVENI PROBLEM NA PODRUČJU BARANJE**

Doktorski rad

Povjerenstvo:

**Dr. sc. Ivan Štefanić, redoviti profesor Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku –
predsjednik**

**Dr. sc. Edita Štefanić, redovita profesorica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku –
mentorica i član**

Doc. dr. sc. Oleg Antičić, docent Instituta Ruđer Bošković – član

Osijek, 2011.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Institut Ruđer Bošković, Zagreb
Poslijediplomski sveučilišni interdisciplinarni znanstveni studij Zaštita prirode i okoliša

Doktorski rad

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Poljoprivreda

AMBROZIJA (*Ambrosia artemisiifolia* L.) - AGRONOMSKI I JAVNO-ZDRAVSTVENI PROBLEM NA PODRUČJU BARANJE

Sanda Rašić, dipl. ing.

Rad je izrađen na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku
Mentor: dr. sc. Edita Štefanić, red. prof.

Sažetak: Ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) je invazivna biljka koja ima jako alergogenu pelud i kao takva uzrokuje zdravstvene teškoće osjetljivim osobama tijekom ljetnih mjeseci. Značajan je i agronomski problem zbog svoje velike pokrovnosti, a terenska istraživanja su potvrdila da se ova alohtona biljna vrsta sve više širi. Meteorološki čimbenici značajno utječu na količinu peludi u zraku. Povećanjem temperature zraka raste i koncentracija peludi, dok porastom relativne vlage koncentracija peludi u zraku opada.

Broj stranica: 111

Broj slika: 36

Broj tablica: 13

Broj literaturnih navoda: 176

Broj priloga: 6

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: ambrozija, Baranja, meteorološki čimbenici, koncentracija peludi, peludne alergije, suzbijanje ambrozije

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

- 1. Dr. sc. Ivan Štefanić, red. prof. Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku – predsjednik**
- 2. Dr. sc. Edita Štefanić, red. prof. Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku – mentorica i član**
- 3. Doc. dr. sc. Oleg Antičić, doc. Instituta Ruđer Bošković – komentor i član**

Rad je pohranjen u :

Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu, Hrvatske bratske zajednice bb, Sveučilištu u Zagrebu, Trg maršala Tita 14; Sveučilištu u Rijeci, Riječke rezolucije 7; Sveučilištu u Splitu, Livanjska 5 i Sveučilištu u Osijeku, Trg Sv. Trojstva 3.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University Josip Juraj Strossmayer Osijek
Institute Ruđer Bošković, Zagreb

PhD thesis

University postgraduate interdisciplinary study Environment Protection and Nature
Conservation

Scientific area: Biotechnical Science

Scientific Field: Agriculture

RAGWEED (*Ambrosia artemisiifolia* L.) - AGRONOMICS AND PUBLIC HEALTH PROBLEM IN BARANJA

Sanda Rašić, B.Sc.

Thesis performed at Faculty of Agriculture, University J.J. Strossmayer in Osijek
Supervisor: dr. sc. Edita Štefanić, full prof.

Short abstract: Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is an invasive plant that has a very allergenic pollen, such as causing health problems to sensitive people during the summer months. Because of its great cover, ragweed is also agronomic problem, and field investigations have confirmed that this alien plant species is increasingly expanding. Meteorological parameters have a significant influence for amount of pollen grains in the air. By increasing the air temperature rises the concentration of pollen, while increasing the relative humidity concentration of pollen in the air decreases.

Number of pages: 111

Number of figures: 36

Number of tables: 13

Number of references: 176

Number of annex: 6

Original in: Croatian

Key words: ragweed, Baranja, meteorological factors, pollen concentration, pollen allergy, control of ragweed

Date of the thesis defence:

Reviewers:

1. Dr. sc. Ivan Štefanić, full prof. Faculty of Agriculture in Osijek – chair

2. Dr. sc. Edita Štefanić, full. prof. Faculty of Agriculture in Osijek – supervisor and member

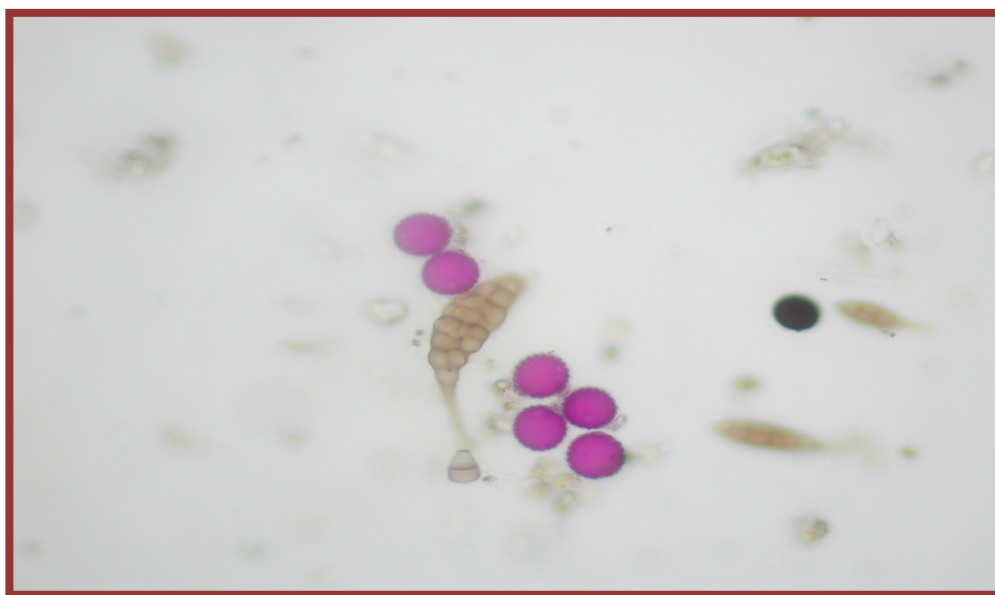
3. Doc. dr. sc. Oleg Antonić, doc. Institute Ruđer Bošković, Zagreb – co-supervisor and member

Thesis deposited in:

National and University Library, Hrvatske bratske zajednice bb, University of Zagreb, Trg maršala Tita 14; University of Rijeka, Riječke rezolucije 7; University of Split, Livanjska 5 i University of Osijek, Trg Sv. Trojstva 3.



Slika 1. Ambrozija u suncokretu; Draž, 2009.
(izvor: www.agrobotanika.net)



Slika 2. Peludna zrnca ambrozije u zraku istraživanog područja; 17. 08. 2005.
(izvor: www.agrobotanika.net)

Istraživanja obrađena u ovom doktorskom radu dio su Projekta MZOŠ „Monitoring aeroalergena i model sustavnog suzbijanja alergogenog bilja“ – 079-2192374-0261

SADRŽAJ

broj stranice

1.	UVOD	1
2.	OPĆI DIO	3
	2.1. Morfološka obilježja ambrozije	3
	2.2. Pregled literature	9
	2.3. Opća obilježja istraživnog područja	16
	2.3.1. <i>Geografski položaj i geomorfološka obilježja</i>	16
	2.3.2. <i>Vegetacija istraživnog područja</i>	17
	2.3.3. <i>Klimatska obilježja istraživnog područja</i>	20
	2.3.4. <i>Vremenske prilike tijekom istraživanja</i>	22
	2.4. Cilj istraživanja	28
3.	METODE RADA	29
4.	REZULTATI ISTRAŽIVANJA	33
	4.1. <i>Rasprostranjenost i pokrovnost ambrozije na istraživnom području</i>	33
	4.2. <i>Sezonska dinamika peludi ambrozije u zraku istraživnog područja</i>	42
	4.3. <i>Utjecaj meteoroloških čimbenika na prisutnost peludi ambrozije u zraku</i>	46
	4.3.1. <i>Utjecaj srednje dnevne temperature zraka na polinaciju ambrozije</i>	47
	4.3.2. <i>Utjecaj maksimalne dnevne temperature zraka na polinaciju ambrozije</i>	50
	4.3.3. <i>Utjecaj minimalne temperature zraka na polinaciju ambrozije</i>	52
	4.3.4. <i>Utjecaj raspona između maksimalne i minimalne temperature zraka (DTR) na polinaciju ambrozije</i>	54
	4.3.5. <i>Utjecaj relativne vlage zraka na polinaciju ambrozije</i>	56
	4.3.6. <i>Utjecaj količine oborina na polinaciju ambrozije</i>	58
	4.3.7. <i>Utjecaj jačine vjetra na polinaciju ambrozije</i>	58
	4.3.8. <i>Utjecaj brzine vjetra na polinaciju ambrozije</i>	59
	4.3.9. <i>Međuovisnost ispitivanih meteoroloških parametara i peludi ambrozije u zraku</i>	60
	4.4. <i>Utjecaj peludi ambrozije na alergijski predisponirane osobe</i>	63
	4.5. <i>Moguće strategije suzbijanja ambrozije na području Baranje</i>	65
5.	RASPRAVA	76
6.	ZAKLJUČCI	84
7.	SAŽETAK	86

8.	SUMMARY	88
9.	LITERATURA	90
10.	PRILOZI	102
11.	ŽIVOTOPIS	111

POPIS TABLICA I SLIKA

Redni broj tablice u tekstu:	Str.
Tablica 1. Pokrovnost ambrozije (%) na različitim staništima Baranje	33
Tablica 2. Tijek polinacije ambrozije tijekom istraživanog perioda (2003. – 2008.)	42
Tablica 3. Spearman-ov koeficijent korelacije između meteoroloških čimbenika i količine peludi ambrozije u zraku istraživanog područja	46
Tablica 4. Rotirana faktorska matrica strukture	60
Tablica 5. Razdoblje sub-patološkog i patološkog rizika za osobe alergične na pelud ambrozije u Baranji	63
Tablica 6. Tijek sub-patološkog i patološkog razdoblja za oboljele osobe tijekom istraživanja	64
Tablica 7. Parametri polinacije ambrozije	65
Tablica 8. Različiti programi zaštite suncokreta od korova s posebnim naglaskom na suzbijanje ambrozije (prema preporukama proizvođača herbicida)	67
Tablica 9. Izračun pokrića varijabilnih troškova suzbijanja ambrozije u suncokretu prema FDIN metodologiji (prema biltenu HZPSS-a Kalkulacije u 2004.)	68
Tablica 10. Troškovi različitih sustava suzbijanja ambrozije na oraničnim površinama	70
Tablica 11. Kemijsko suzbijanje korova na strništima, kanalima i uz rubove cesta	71
Tablica 12. Troškovi različitih sustava suzbijanja ambrozije na kanalima i uz ceste	72
Tablica 13. Struktura obradivih površina u Baranji (prema popisu poljoprivrede, 2003.)	73

Redni broj tablice u prilogu:	Str.
Tablica 1. Temperature zraka tijekom istraživanog perioda na području Baranje	103
Tablica 2. Količine oborine tijekom istraživanog perioda na području Baranje	103
Tablica 3. Popis herbicidnih pripravaka koji se mogu primijeniti u suncokretu (prema Glasilu biljne zaštite 2010.)	104
Tablica 4. Herbicidi za primjenu nakon nicanja suncokreta (Prema: Vratarić i sur., 2004.)	106
Tablica 5. Izbor herbicida za primjenu na strništima, kanalima i rubovima cesta	107
Tablica 6. Lokaliteti s koordinatama	108

Slike u tekstu:	Str.
Slika 1. Ambrozija u suncokretu; Draž, 2009.	III
Slika 2. Peludna zrnca ambrozije u zraku istraživanog područja; 17. 08. 2005.	III
Slika 3. Ambrozija (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	4
Slika 4. Stabljika ambrozije pred početak cvatnje (A) i karakteristična građa lista (B)	5
Slika 5. Kotiledoni i prvi listovi ambrozije	5
Slika 6. Građa ženskih (A) i muških cvjetova (B)	6
Slika 7. Peludna zrnca ambrozije	7
Slika 8. Sjeme ambrozije	8
Slika 9. Karta Republike Hrvatske i geografski položaj područja istraživanja	16
Slika 10. Klimadijagram za područje Baranje za 2003. godinu	22
Slika 11. Klimadijagram za područje Baranje za 2004. godinu	23
Slika 12. Klimadijagram za područje Baranje za 2005. godinu	24
Slika 13. Klimadijagram za područje Baranje za 2006. godinu	25
Slika 14. Klimadijagram za područje Baranje za 2007. godinu	25
Slika 15. Klimadijagram za područje Baranje za 2008. godinu	26
Slika 16. Klopka za pelud i spore s krova zgrade u Belom Manastiru	30
Slika 17. Ambrozija u suncokretu, Vardarac, srpanj 2009.	34
Slika 18. Ambrozija u suncokretu, Draž, rujan 2009.	35
Slika 19. Ambrozija na strništu, Bilje, kolovoz, 2009.	35
Slika 20. Ambrozija na strništu, Karanac, rujan 2009.	36
Slika 21. Ambrozija u soji, Vardarac, srpanj 2009.	37
Slika 22. Ambrozija u šećernoj repi, Kneževi Vinogradi, srpanj 2009.	37
Slika 23. Ambrozija u kukuruzu, Mirkovac, srpanj, 2009.	38
Slika 24. Ambrozija uz cestu	39
Slika 25. Ambrozija uz cestu	39
Slika 26. Pokrovnost ambrozije na istraživanom području	40
Slika 27. Ambrozija na istraživanom području i njena zastupljenost na različitim staništima	41
Slika 28. Sezonska dinamika peludi ambrozije tijekom istraživanog razdoblja	45
Slika 29. Utjecaj srednje dnevne temperature zraka na polinaciju ambrozije u Baranji	49

Slika 30.	Utjecaj maksimalne dnevne temperature zraka na polinaciju ambrozije u Baranji	51
Slika 31.	Utjecaj minimalne dnevne temperature zraka na polinaciju ambrozije u Baranji	54
Slika 32.	Utjecaj raspona između maksimalne i minimalne temperature zraka (DTR) na polinaciju ambrozije u Baranji	56
Slika 33.	Utjecaj relativne vlage zraka na polinaciju ambrozije u Baranji	58
Slika 34.	Utjecaj jačine vjetra na polinaciju ambrozije u Baranji	59
Slika 35.	Utjecaj brzine vjetra na polinaciju ambrozije u Baranji	59
Slika 36.	Svojstvene vrijednosti ekstrahiranih faktora	62

1. UVOD

Ambrozija (pelinolisni limundik, partizanka, Krausova trava) danas je neprijatelj broj jedan osobama koje boluju od alergijskih bolesti, jer je njena pelud najjači peludni alergen (Dechamp i Meon, 2002.). Alergijske reakcije na pelud ambrozije veliki su javnozdravstveni problem ne samo Baranje, nego i većega dijele Hrvatske. Stoga je 2000. godine prva mjerna stanica za praćenje koncentracije peludi i spora u zraku postavljena u Osijeku, a danas ih ima desetak po cijeloj Hrvatskoj.

Svjetski podaci ukazuju da su alergijske bolesti u stalnom porastu ne birajući dob, rasu ni socijalni status. Alergija ili preosjetljivost je neuobičajena i prekomjerna reakcija imunološkog sustava na različite čimbenike okoliša. Smatra se da su promjene u okolišu, život u „sterilnim uvjetima“ i industrijsko zagađenje glavni uzročnici alergija. One pripadaju najraširenijim bolestima današnjice. U novije vrijeme, poglavito u urbanim sredinama, najčešći uzrok alergijskih bolesti dišnog sustava jest pelud, koji je ujedno i najsnažniji prirodni alergen.

Osnovno obilježje peludnih alergija jest njihovo periodično pojavljivanje, vezano uz sezonu cvatnje alergogenog bilja i prisutnosti njihove peludi u zraku. Vrste i koncentracije peludi u zraku ovise o geografsko-klimatskom području, vegetaciji tog područja (Volarić-Mršić, 1960., 1970., 1972., 1974.) i meteorološkim prilikama.

Kada se u zraku nalazi pelud u dovoljno visokoj koncentraciji, kod predisponiranih osoba se javljaju simptomi alergije. Smatra se da polinoze nastale udisanjem alergogene peludi ambrozije uzrokuju znatno više alergijskih reakcija nego pelud ostalih alergogenih biljaka.

U gradu Belom Manastiru je 2002. godine započeto s mjerenjem stupnja onečišćenja zraka alergogenom peludi i sporama u sklopu projekta „Monitoring aeroalergena i model sustavnog suzbijanja alergogenog bilja“ financiranog od strane Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa RH. Podaci dobiveni u Aerobiološkom laboratoriju Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku ukazali su na vrlo visoku prisutnost peludi ambrozije u zraku istraživanog područja. Visoke koncentracije peludi ambrozije u zraku odraz su njene značajne pokrovnosti na području Baranje. Osim što ugrožava ljudsko zdravlje (jesenske alergije) čini i velike ekonomske štete u poljoprivrednoj proizvodnji (Štefanić i sur., 2008.). Ambrozija ozbiljno ugrožava prinose i

stvara probleme prilikom žetve, smanjuje kvalitetu pašnjaka i livada jer nije pogodna za ishranu stoke.

Pretpostavlja se da je na pelud ove biljke alergično između 5-15% stanovništva Republike Hrvatske, a broj oboljelih se iz godine u godinu povećava. Negativni ekonomski učinak jest i smanjena radna sposobnost oboljelih osoba. Stoga je nužno poduzeti niz aktivnosti kojima će se njezina prisutnost svesti na tolerantnu razinu. Time će se značajno smanjiti koncentracija peludi, a isto tako i spriječiti širenje biljke na nova područja.

Od velikog je značaja informiranje i educiranje stanovništva, jer je utvrđeno da većina ne razlikuje ambroziju od njoj sličnih biljaka (*Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Artemisia vulgaris* L.). Također je nužno pripremiti i programe koji će definirati potrebne zadatke za suzbijanje ove biljke. Osim edukacije, važan je i monitoring, te sve mjere koje se odnose na smanjenje širenja ambrozije (Starfinger, 2008.).

2. OPĆI DIO

2.1. Morfološka obilježja ambrozije

Ambrozija (*A. artemisiifolia* L.) je jednogodišnja korovna biljka iz porodice Asteraceae. Ime roda *Ambrosia* potječe od grčke riječi ἀμβροσία koja znači „hrana bogova“. U botaničkoj literaturi su opisane 42 vrste ambrozije (Allardd, 1943.) koje se rasprostiru posvuda. Mnoge od njih su se prilagodile suhoj klimi. Ima ih jednogodišnjih i višegodišnjih zeljanica a također i grmova. Sve potječu iz Sjeverne Amerike osim vrste *Ambrosia maritima* L., za koju se smatra da potječe sa Mediterana. Prema dostupnim podacima, *A. maritima* je endemična vrsta sa područja oko Dubrovnika, te Budve u Crnoj Gori, i po prvi je put opisana 1842. godine (Visiani, 1842., Tutin i sur., 1980., Jarai-Komlody i Juhasz, 1993.).

Na području Europe javljaju se 4 vrste iz roda *Ambrosia*:

1. *Ambrosia trifida* L. -velika ambrozija

2. *Ambrosia psilostachya* DC. (= *A. coronopifolia*, *A. californica*) - višegodišnja ambrozija

3. *Ambrosia tenuifolia* Spreng. - srebrna ambrozija i

4. *Ambrosia artemisiifolia* L. (= *A. elatior* L.)- kratka ambrozija,

a najrasprostranjenija među njima je kratka ambrozija (*A. artemisiifolia* L.).

Biljka ima razgranat i žiličast korijenov sistem, uspravnu stabljiku visine od 20 do 200 cm (Slika 3.). Stabljika je obrasla dlačicama kao i višestruko perasto razdijeljeni listovi koji se nalaze se na kratkim peteljka. Dužina listova je između 5 i 10 cm. (Slika 4.). Jedino su kotiledoni eliptični i nisu dlakavi (Slika 5.).



Slika 3. Ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) (izvor: Documenta –CIBA-GEIGY)



A



B

Slika 4. Stabljika ambrozije pred početak cvatnje (A) i karakteristična građa lista (B)

(izvor: www.plivazdravlje.hr)



Slika 5. Kotiledoni i prvi listovi ambrozije (izvor: www.plivazdravlje.hr)

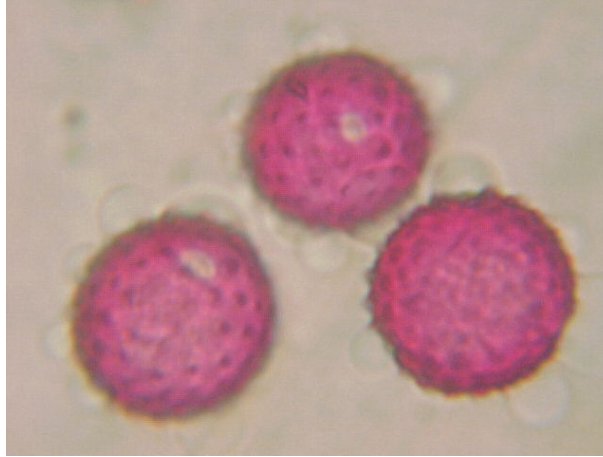
Cvjetovi su jednospolni. Na vrhovima stabljike nalaze se muški cvjetovi smješteni u blijedožutim grozdastim cvatima, dok su ženski cvjetovi pojedinačni i nalaze se u pazušcima gornjih listova (Slika 6.)



Slika 6. Građa ženskih (A) i muških cvjetova (B) (Izvor : foto S.Rašić)

Ambrozija proizvodi veliku količinu peludi po biljci. Pelud ambrozije izrazito je alergogena i ona je jedna od najranije prepoznatih alergena. Pelud je identificirao Morrill Vyman 1872. godine, a sadrži preko 60 različitih proteina koji mogu uzrokovati polinoze (Bagarozzi, 1996.).

Veličina peludnog zrna ambrozije kreće se od 15-24 μm (Hyde i Adams, 1958). Okruglog je oblika i ubraja se među sitniju pelud. Ima tanku intinu, a eksina je srednje debljine sa zrnatom strukturom na kojoj se ističu mnogobrojne bodlje. Zrnca je tri-kolporatno, a unutar svake kolpe (brazde) smještena je pora (Slika 7.).



Slika 7. Peludna zrnca ambrozije

(Izvor: <http://www.co.forsyth.nc.us/EnvAffairs/images/PollenGallery/pollen-ragweed.jpg>)

Biljka se razmnožava sjemenom. Plod je roška (ahenija) veličine oko 5 mm (Slika 8.). Produkcija sjemena ovisi o veličini biljke, kompeticiji i ekološkim čimbenicima, pa na jednoj biljci, na kraju vegetacijske sezone, može u prosjeku sazrjeti od 500-3000 sjemenki. U ekstremnim slučajevima količina sjemena po biljci može doseći i brojku od 62 000. Sjemenke ostaju klijave u tlu između 20 i 40 godina (Toole i Brown, 1946., Lewis 1973., Basset i Crompton, 1975., Comtois, 1998.). Sjemenke ambrozije zbog male težine (manje od 1 g) raznose se vodom, ljudskom aktivnošću, životinjama ali i vjetrom (Basset i Crompton, 1975.).



Slika 8. Sjeme ambrozije

(Izvor: www.ewrs.org/IW/photos_ambrosia.asp)

2.2. Pregled literature

U Sjevernoj Americi ambrozija je prvi puta zabilježena kao korov još davne 1838. godine, a u Kanadi 1860. godine (Wagner i Bens, 1958.). Ovi autori navode da je glavni razlog brzog širenja ambrozije krčenje šuma i drugi oblici devastacije tla. Radi toga ambrozija zadnjih 250 godina postaje sve zanimljivija za istraživanja.

Ambrozija je podrijetlom iz Sjeverne Amerike, a po prvi put se pojavila u Europi nakon I svjetskog rata (Comtois, 1998.) uvozom sjemena crvene djeteline, žita i krumpira. Smatra se da su luke mjesta ulaza ambrozije na europski kontinent i to: Rijeka i preko koje se proširila po Hrvatskoj, Mađarskoj, Bosni i Hercegovini i Srbiji, zatim Trieste i Genova odakle se proširila po sjevernoj Italiji, iz Marseille je okupirala Francusku, a luka Odsessa je zaslužna za njeno širenje u Rusiji (Jarai-Komlody i Juhasz, 1993).

Prema Gentonu i suradnicima (2005.) ambrozija je stigla u Europu još u 18. stoljeću i od tada se neprekidno širi. Masovna pojava ambrozije u Europi zamijećena je tek nakon II svjetskog rata. Na osnovu herbarijskih kolekcija u zemljama Centralne i Istočne Europe pokušalo se rekonstruirati početak kolonizacije i širenje ambrozije na ovim danas najugroženijim prostorima. U istraživanjima herbarijskih kolekcija (više od 450) koje su proveli Csontas i suradnici (2010) utvrđeno je je ambrozija već oko 1922. godine bila vrlo dobro zastupljena na teritoriju Mađarske.

U našim krajevima je prvi put zabilježena 1941. godine u Podravini, u okolici Pitomače (Kovačević, 1956). Pri kartiranju korovne flore okopavinskih usjeva kontinentalnog dijela Hrvatske ambrozija nije zauzimala značajnije mjesto (Topić, 1977.). Međutim, Šarić (1985.) ambroziju svrstava među 50 najvažnijih korova na području bivše Jugoslavije. Osim prostornog širenja na našem području, ovom korovu je brzo rasla i brojnost, pa zbog toga uzrokuje vrlo velike štete u poljoprivredi (Maceljski, 2003.).

Danas je u Europi jedna od najugroženijih zemalja Mađarska (Jarai-Komlody i Juhasz, 1993.), a ambrozija se na tim prostorima spominje već početkom 20. stoljeća (Javorka, 1910.). Kazinczi (2008. b) nadalje navodi kako je ambrozija najopasnija invazivna strana biljna vrsta u Europi, te da dolazi i širi se isključivo ljudskom djelatnošću.

Osim u Mađarskoj, s visokom pokrovnošću dolazi u sjevernoj Italiji (Bonnot, 1967., Carosso i Gallesio, 2000., Zanon i sur. 2002.), Hrvatskoj (Peternel i sur. 2005., Štefanić i sur. 2005.), u Francuskoj u području oko Lyon-a (Dechamp i Cour, 1987., Laaidi i sur. 2003.). Deschamp (1995.) ističe kako je ambrozija u Francuskoj postala problem već nakon 1950. godine i od tada se provode opsežna istraživanja s ciljem suzbijanja ovog korova na tolerantnu razinu.

Ambrozija je prisutna i u Bugarskoj, a Yankova (2000.) na osnovi sedmogodišnjih istraživanja utvrđuje kako se ova alohtona vrsta i na njihovom području sve više i više širi. Do sličnih spoznaja došli su i u drugim zemljama Istočne Europe, npr. u Poljskoj (Puc, 2004., 2006.), Litvi i Ukrajini (Gudzinska, 1993.), zatim u Španjolskoj (Belmonte i sur. 2000.) te u sjevernoj Europi (Dahl i sur., 1999., Saar i sur. 2000.)

Pored Mađarske, i druge Hrvatskoj susjedne zemlje izvješćuju o visokoj gustoći populacije ambrozije kako na poljima tako i na ruderalnim staništima Vojvodine (Konstantinović, 2004.), sjeveroistočne Bosne (Šumatić i sur. 2005.) i Slovenije (Kofol i sur. 1998., Seliger 1998.).

Ambrozija stvara velike probleme u poljoprivredi jer je usjevima konkurent za prostor, hraniva, vodu i svjetlost (Grime, 1973., Zimdahl, 1980.) te proizvodi veliku količinu sjemena. Različiti literaturni navodi govore o tome kako korovi općenito (Glauning i Holzner, 1982., Kojić i Šinžar, 1985.), i ambrozija među njima (Coble, 2008.) ozbiljno ugrožavaju prinose i stvaraju velike probleme prilikom žetve. Isto tako sjeme ambrozije dopijeva i u silažu gdje može ostati dugo klijavo, do godinu dana (Lešnik, 2001.).

Ambroziji pogoduju svjetla, otvorena staništa, a u početnim fazama razvoja nije fotoosjetljiva (Deen i Swanton, 2001). Uspijeva i pri veoma nepovoljnim uvjetima te brzo postaje dominantan korov. Dormantnost sjemena ambrozije povećava uspješnost njenog širenja i preživljavanja i pri lošijim uvjetima (Bazzaz, 1970.).

Optimalno osvjetljenje, koje će značiti i maksimalni razvoj, jest oko 14 sati. Temperatura također utječe na razvoj ove biljke i kreće se u rasponu od 8 – 31,7 °C (Deen i sur. 1998. a i b). Smatra se da je ambrozija vrlo plastična biljka (Bazzaz, 1974.) te da nije osjetljiva na tip tla i brzo postaje dominantan korov, a tolerira i sušu (Bassett i Crompton, 1975).

Opsežna fenološka istraživanja ambrozije proveli su Kazinczi i Beres (2008.). Na području istočne Europe ambrozija niče tijekom travnja. Svjetlo stimulira nicanje (Wittenberg, 2005.). Klijanje započinje nakon što se u 5 cm gornjeg sloja tla temperatura ustali iznad 6 °C. Sjeme ambrozije će na proljeće, kako navode autori, klijati na svjetlu potaknuto okolišnim temperaturama, ali ne i u mraku.

Ovaj korov može stalno nicati. Prema istraživanjima provedenim u Mađarskoj nicanje počinje već krajem ožujka, te do potpunog razvoja treba 183 dana, ali ako je nicanje počelo kasnije npr. u srpnju na strništima za razvoj joj je potreban znatno kraći period, svega 115 dana. Nasuprot tome, vrijeme između cvatnje i pojave sjemena ambrozije ostaje približno isto u oba slučaja i iznosi između 58 i 71 dan (Kazinczi i Beres, 2008.). Danas je susrećemo kao korov u okopavinama, na strništima nakon žetve žitarica, pokraj putova i željezničkih pruga, te na ostalim ruderalnim staništima.

Osim prostornog širenja, ovom korovu brzo raste i brojnost, pa zbog toga čini izuzetno velike štete u poljoprivrednim kulturama (Maceljski, 2003.). Jedan od osnovnih razloga brzog širenja ove neofitne biljne vrste jest činjenica da ambrozija na novom području nema svojih prirodnih neprijatelja (insekata, gljiva, bakterija, virusa) s kojima se inače, u svojoj postojbini susreće (Evans i sur., 2001.).

Ambrozija predstavlja veliki problem na oraničnim površinama a isto tako i na prirodnim staništima (Bassett i Crompton, 1975.). Čisto i obrađeno tlo pogoduje širenju ove invazivne biljke. Na poljoprivrednim se površinama najčešće javlja u suncokretu (Štefanić i sur., 2006.), dok Kazinczi i sur. (2008. a) navode da se značajni gubici, osim u suncokretu, javljaju i u soji i kukuruзу.

Rezistentnost ambrozije na herbicide predstavlja veliku opasnost (Patzoldt, 2001., Taylor i sur. 2002.). Stoga je potrebno odabrati pravilnu strategiju borbe (mehaničko suzbijanje, kemijsko, biološko i njihove kombinacije).

Suzbijanje ambrozije kemijskim putem je učinkovito na velikim površinama. Pri tome je važno profesionalno pristupiti tretiranju koristeći preporučene doze i metodologiju. U svijetu je do sada registrirano više od 40 herbicidnih preparata koji više – manje uspješno suzbijaju ambroziju (http://www.wsi.nrcs.usda.gov/products/W2Q/pest/pest_mgt.html).

Ambrozija je opasan korov u suncokretu (pripadaju istoj porodici - Asteraceae), a posebice je problematična uporaba POST EM herbicida. Kazinczi i sur. (2008. a) ukazuju da su gubici u poljima suncokreta i kukuruza i soje značajni zbog kompeticije s ambrozijom. Konstantinović i sur. (2004.) su najbolje rezultate u suzbijanju ambrozije u vinogradima, uz kanale i na nepoljoprivrednim površinama postigli primjenom glifosata, te glufosinata.

Ambrozija predstavlja velik problem i na strništima, nakon žetve ozime pšenice i ječma. Crvena djetelina (*Trifolium pratense* L.) mogla bi biti rješenje problema žetve pšenice jer guši rast ambrozije, međutim, kako navode Mutch i sur. (2003.) američki farmeri to ne smatraju prihvatljivom metodom.

Stručnjaci također preporučuju i provođenje karantenskih mjera, te zabrane i kontrole prijevoza sjemena bilja i stočne hrane iz zaraženih u nezaražena područja (Igrc, 1988.). Najvažnije je smanjiti količinu sjemena u tlu kako bi se u budućnosti smanjio i broj biljaka (Bohren i sur., 2008.).

Mehaničko suzbijanje ambrozije je prihvatljivije za okoliš, i predstavlja alternativu kemijskom suzbijanju, koje jako onečišćuje tlo i vodu. Međutim, ova mjera jest primjenjiva na manjim površinama, vrlo je skupa i ne daje dovoljno dobre rezultate (Deschamp, 1999.).

Biološko suzbijanje je nova metoda, još eksperimentalna, ali su, kako navodi Maceljčki (2003), postignuti dobri rezultati. Pozitivan primjer dolazi iz Australije gdje *Zygogramma bicolorata* Pallister (Coleoptera) i moljac *Epiblema strenuana* (Walker) (Lepidoptera, Tortricide) čine značajne štete na ambroziji (McFayden, 2008.).

U SAD-u postoji 25 gljivičnih patogena koji parazitiraju ambroziju (Farr i sur., 1989.), dok prema drugim autorima (Kiss, 2007.a i b) postoji oko 200 insekata i 50 gljiva koje napadaju ambroziju. Prema Kiss-u (2007. a i b) rješenje za Europu bi bila *Ophraella communa* (Coleoptera), insekt koji se hrani lišćem. Ovaj insekt u SAD-u i Kanadi je vrlo učinkovit u suzbijanju ambrozije, međutim, mnogi ga ne preporučuju jer čini štete i suncokretu (Palmer, 1991.).

Naglasak kod biološkog suzbijanja treba staviti na prirodne neprijatelje ambrozije koji su manje invazivni i okolišno prihvatljivi (Seier, 2008.). Bohar i Schwarczinger (1999.) u svome radu navode da gljiva *Septoria* sp. uzrokuje nekroze lista i smrt biljke.

Osim što je značajan korov na oranicama i prirodnim staništima, ambrozija predstavlja i velik javno-zdravstveni problem jer je njena pelud uzročnik polinoze, odnosno alergijske reakcije kod predisponiranih osoba. Procjenjuje se da je 10% svjetskog stanovništva alergično na pelud ove biljke, a u Europi je svaka peta ili šesta osoba alergična (Vitanyi i sur., 2003.). U Mađarskoj je, od ukupnog broja alergičnih osoba, 80% osjetljivo na pelud ambrozije (Mezei i sur., 1995.).

Da polinoze, peludne groznice, uzrokuje pelud dokazao je još 1859. Charles Harrison Blackley u Engleskoj (on je na sebe istresao veću količinu peluda i čekao simptome). U isto vrijeme u Americi su rađena slična opažanja vezana uz pelud ambrozije. Pokazalo se da najviše problema pravi pelud koja se prenosi zrakom, pelud koja je sitna, laka i aerodinamična, te po svom kemijskom sastavu može izazvati alergijsku reakciju (Weber, 1977.). Još starija opažanja opisao je u 16. stoljeću talijanski liječnik Botallo kada je povezoao groznicu sa vremenom cvatnje ruža (Medzihradzsky, Jarai – Komlodi, 1995.). Nakon što je u 17. stoljeću otkriven mikroskop, otkrivena je i pelud te bolesti vezane uz nju. Već 1803. godine opisano je da neki ljudi pate od astme i da su bolesti uvijek u isto vrijeme od proljeća do jeseni.

Ambrozija ima jako alergogenu pelud koja izaziva tegobe kod ljudi i životinja (Laaidi i sur., 2003.). Pelud ambrozije izaziva više problema nego li sve druge alergogene biljke zajedno (Wodehouse, 1971.). Brojna aerobiološka i klinička istraživanja na području SAD-a pokazuju da je ambrozija izuzetno važan aeroalergen (Gergen i sur., 1987.).

U kontinentalnoj Hrvatskoj zadnjih 10-15 godina su sve učestalije alergije na pelud korova, a u prvom redu na pelud ambrozije (Cvitanović i sur. 2004.), koja se izdvaja kao najučestaliji i najozbiljniji uzrok polinoza. Prema podacima Kliničke bolnice Osijek evidentirano je preko 6000 oboljelih od alergijskih bolesti, a od toga veliki je broj alergičnih na ambroziju (www.kbc.hr/interne/imunologije/htm). Dostupni podaci upućuju da se iz godine u godinu povećava broj oboljelih (prosječno 206 osoba godišnje ili 0,7% svih hospitaliziranih). Isti izvor donosi i podatak da među oboljelima ima 44,3% muškaraca i 55,7% žena, te da je problem izraženiji kod djece nego li kod odraslih.

Mnogobrojnim istraživanjima je dokazano da klimatske promjene uzrokuju povećanu produkciju peludi (Beggs, 2004.), pa samim tim i veći broj oboljelih (Emberlin, 1994.). Na sličan način djeluje i povećano zagađenje zraka u gradovima, industrijskim zonama

(Lebowitz i O'rourke, 1991.) i u zemljama u razvoju (D' Amato i sur. 1998., Patz i Kovats, 2002.).

Vremenske prilike utječu na početak i na trajanje sezone polinacije. Suho i toplo vrijeme tijekom cvatnje ambrozije ubrzava sazrijevanje i otpuštanje peludi sa antera, a i koncentracija peludnih zrnaca u zraku je veća nego li za hladna i kišovita vremena (Galan i sur., 1995., Bartkova-Ščevkova, 2003., Makra i sur., 2004., 2005.). Polinacija uglavnom započinje oko 8,00 sati ujutro, dok temperatura raste, a vlaga opada što je rezultat jačeg sunčevog osvjetljenja i završava oko podneva (Jones, 1952., Bianchi i sur. 1959., Barnes i sur. 2001.). U podne su zabilježene i maksimalne produkcije peludi (Smith i sur. 1954.).

Ambrozija proizvodi pelud u ogromnim količinama, a može otpustiti i do 8 000 000 peludnih zrnaca po biljci. King (1966.) i Medzinradsky i Jarai-Komlodi (1995.) navode da je ukupna količina proizvedene peludi ambrozije u jednoj godini veća od ukupne količine peludi svih ostalih biljaka zajedno, s iznimkom trava. Peludna zrnca ambrozije su aerodinamičnih svojstava i veličine od 15-24 μm , pa ih vjetar lako raznosi i na velike udaljenosti.

U posljednje vrijeme sve se više pažnje posvećuje zagađenju zraka, odnosno povećanju koncentracije CO_2 . Ziska i Caulfield (2000., 2003.) navodi da produkcija peludi značajno raste sa porastom CO_2 . Smatra se da je količina CO_2 u predindustrijskom razdoblju bila manja nego li danas, a da će u budućnosti biti i mnogo veća (Houghton i sur., 1995.). Stalno povećanje CO_2 može stimulirati rast alergogenih biljaka i produkciju njihove peludi. Povećanu produkciju peludi ambrozije uzrokuju SO_2 , NO_2 i CO_2 koji povećavaju broj alergogenih proteina. Veća koncentracija CO_2 stimulira povećanje koncentracije peludi ambrozije za 62% prema istraživanjima koja su proveli Wayne i suradnici (2002.).

U prilog tome govore i neka druga istraživanja koja sugeriraju da život na selu znači i manje oboljelih od alergija (Braun-Fahrlander i sur. 1999., Sanchez Mesa i sur. 2005., Šikoparija i sur., 2006).

Na kraju je važno i spomenuti i neke koristi od ambrozije. U primitivnoj medicini ekstrakt ambrozije koristio se za zaustavljanje krvarenja i protiv stomačnih tegoba (Bausor, 1937.). Indijanci su ambroziju koristili protiv ujeda insekata i upala. Ekstrakt (uvarak) je dobar šampon, a koristi se i protiv kožnih bolesti. Čaj od ambrozije služi protiv povraćanja. Poznato

je da ambrozija inhibira rast nekih bakterija i algi (Mitich, 1996.), te da može poslužiti kao izvor ugljikohidrata i kao moluskicid (Batra,1981.).

2.3. Opća obilježja istraživanog područja

2.3.1. Geografski položaj i geomorfološka obilježja

Baranja je prirodna zemljopisna i povijesna regija istočno-hrvatske ravnice koja obuhvaća 1149 km². Smještena je između Dunava na istoku, gdje graniči sa Republikom Srbijom, Drave na jugu i jugozapadu te hrvatsko-mađarske granice na sjeveru (Slika 9.) .



Slika 9. Karta Republike Hrvatske i geografski položaj područja istraživanja
(Izvor: <http://www.tzosbarzup.hr/lang=en>)

Na ovome području izdvajaju se tri tipa reljefa, a to su nizinski, ravnjački i brdski. Nizine su najrasprostranjenije i zauzimaju 80-85 % Baranje, te stoga ovo područje definiraju kao pretežno nizinski kraj do 200 m nadmorske visine.

Najviše područje Baranje je Bansko brdo i vrh Kamenjak (244 m nadmorske visine). Ovo uzvišenje prostire se u pravcu SI – JZ i također je izrazito plodnog tla. Od tala prevladavaju crnica i smeđe tlo pogodna za poljoprivredu.

Baranja u cijelosti pripada porječju Dunava i zato on čini najznačajniji vodotok toga područja. Pored ovih glavnih rijeka po Baranji je razgranata i kanalska mreža te popratni nasipi. Potoci Kotlina, Zmajevac, Suza, Klenovac, Podolje, Begovac i Divlji potok pripadaju tipu povremenih tokova koji za sušnih razdoblja gotovo potpuno presušuju.

Dunav je najvažnija tekućica Baranje i od Mađarske granice pa do ušća s Dravom tvori 49 km istočne granice Baranje. Dubina korita Dunava je između 3 i 6 m. Formira mnoge rukavce, ade i sprudove. U proljeće i rano ljeto javljaju se visoki vodostaji koji su u vezi sa topljenjem snijega u Alpama. Početkom jeseni, u rujnu i listopadu javljaju se minimalni vodostaji, a razlog tome su velika ljetna ishlapljivanja i male količine padalina.

Drava od Mađarske granice pa do ušća u Dunav kod Aljmaša čini 70,2 km južne i jugozapadne granice Baranje. Kada dolazi do topljenja snijega i leda vodostaj naglo raste od minimuma u veljači do maksimuma u lipnju (Bognar, 1986.).

2.3.2. Vegetacija istraživanog područja

Prema Bognaru (1986.) prirodni vegetacijski pokrov Baranje činile su, u nizinskom području, mješovite šume hrasta lužnjaka i običnog graba. Na Banskom brdu su to šume hrasta kitnjaka i graba. U istočnom dijelu Baranje smješten je Kopački rit, vrlo vlažno i poplavno područje koje je floristički veoma bogato biljnim vrstama, dajući na taj način svoj doprinos biološkoj raznolikosti Baranje. Samo na području Kopačkog rita opisano je preko 40 različitih biljnih zajednica (Bognar, 1986.).

Šumska vegetacija Baranje zastupljena je s više od 20 vrsta drveća (Tepšić i Majer 1986.) Njihovo rasprostiranje većinom ovisi o vodnom režimu Dunava i Drave. Najniži pojas šumske vegetacije je pod utjecajem podzemnih voda. To su vlažna staništa često opskrbljena ne samo oborinskom već i poplavnom vodom. Najznačajnije drvenaste vrste su hrast lužnjak (*Quercus robur* L.), poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl), crna joha (*Alnus glutinosa* (L.) Geartn.), obični grab (*Carpinus betulus* L.), crna i bijela topola (*Populus nigra* L. i *P. alba* L.), te razne vrste vrba (*Salix spp.*). Najrasprostranjenijim šumskim zajednicama ovog područja pripadaju poplavne šume hrasta lužnjaka i velike žutilovke (*Genisto elatae-Quercetum roboris*), šume crne joha (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae*). Šume hrasta lužnjaka uspijevaju iznad šuma vrba, topola, crne joha i poljskog jasena na terenima koji su nekoliko metara iznad normalnog vodostaja (Tepšić i Majer, 1986.).

U Baranji se javljaju i bijeli dud (*Morus alba* L.), a od penjačica hmelj (*Humulus lupulus* L.) i divlja loza (*Vitis sylvestris* Gmel.). Sloj grmlja je također bujan i raznovrstan, a tvore ga velika žutilovka (*Genista elata* Wender.), crni glog (*Crataegus nigra* W. et K.), trnina (*Prunus spinosa* L.), divlja kruška (*Pyrus pyraster* Burgsd.), trušljika (*Frangula alnus* Mill.), kupine (*Rubus spp.*) i dr. Sloj niskog rašća osobito je bujan u proljeće nakon poplava. Neke od najčešćih vrsta su rastavljeni šaš (*Carex remota* L.), uskolisni šaš (*Carex strigosa* Huds.).

U ritu najveću površinu ima šuma bijele vrbe (*Galio – Salicetum albae*). U prizemnom sloju dominira kupina (*Rubus caesius* L.), a od penjačica hmelj i divlja loza. Uz rubove šuma i sječom hrastovih šuma nastaju šikare u kojima prevladavaju grmolike biljke. Najčešće vrste su svibovina (*Cornus sanguinea* L.), kalina (*Ligustrum vulgare* L.), trnina (*Prunus spinosa* L.), pasja ruža (*Rosa canina* L.), pavitina (*Clematis vitalba* L.) i dr.

Travnjačka vegetacija razvijena je na malim površinama u Baranji. Prirodni travnjaci u Hrvatskoj razvijeni su u krajnjem sjeveroistočnom dijelu Hrvatske. Ti stepski travnjaci danas su gotovo u potpunosti pretvoreni u obradive površine, jer su bili razvijeni na izuzetno plodnom černozeu. Glavni razlog ugroženosti vlažnih travnjaka su hidromelioracijski zahvati, napuštanje seoskih područja i ekstenzivne poljoprivrede. Vlažni travnjaci sa perunikama su nestali. Nasipi se kose i tu susrećemo razne vrste iz porodica *Poaceae*, *Asteraceae*, te roda *Mentha* koji vole vlažna staništa.

Močvarni travnjaci (barski) mogući su u dijelovima koji su dio godine pod vodom. Tu susrećemo običnu trstiku, močvarne šaševe, običnu busiku. Nizinski (dolinski) travnjaci obiluju sa trepavičastom pahovkom (*Arrhenatherum elatius* (L.) J. et K. Presl), običnim krestacem i grozdastim ovsikom (*Bromo-Cynosuretum cristati*).

Vodena i močvarna vegetacija (sveza *Hydrocharition*) razvija se u stajaćim ili sporo tekućim vodama bogatim hranivima i dubine do 1 metra koji se jače zagrijavaju. Na površini vode plivaju rozete listova žabogriza (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), a korijenom su pričvršćene za dno. Tu se susreće i mala vodena leća (*Lemna minor* L.), barska leća (*Spirodela polyrhiza* (L.) Schleiden), vodena paprat napačka (*Salvinia natans* (L.) All.), mala ili velika podvodnica (*Najas minor* All. ili *Najas marina* L.) te trska (*Phragmites australis* (Cav.) Trin.).

Velike vodene površine Kopačkog rita obrasle su zajednicama okruglolisnog plavuna (*Nymphoides peltata* S.G. Gmel.). U blizini Kopačeva se nalazi i, u Hrvatskoj rijetka, sitna leća (*Wolffietum arhizae* (L.) Wimm.) i vodena paprat azola (*Azolla filiculoides* Lam.).

Vegetaciju niskih šiljeva (*Nanocyperion*) tvori nekoliko biljnih zajednica muljevitih i pjeskovitih obala. Te obale su dio godine poplavljene vodom, a dio godine ostaju na suhom. Zbog toga se tu javljaju jednogodišnje biljke. Tu susrećemo šiljeve (*Cyperus fuscus* L.) , vodenu vodušku (*Limosella aquatica* L.), močvarnu mekčinu (*Ludwigia palustris* (L.) Elliot). Regulacijom vodotoka i onečišćavanjem voda staništa postaju ugrožena.

Uz rijeke, gdje dolazi do poplavljanja i taloženja mulja, prisutne su livade dugolisne čestoslavice i sjajne mlječike (*Veronico longifoliae – Euphorbietum lucidae*). Javlja se i rani šaš (*Carex praecox* Schreb.). Velike površine su pošumljene bijelom vrbom, a zbog neredovite košnje većine livada je nestalo.

Sustavi vodenjara se javljaju uz rubove i plićake jezera, bara, uz kanale. U dubljoj vodi se nalazi sveza lokvanja i krocnjeva (*Myriophyllo-Nupharetum*) kojima listovi slobodno plutaju po vodi. U plićoj vodi dolazi sveza obične trske (*Phragmition communis*), a kako navode Rauš i sur. (1978.) prema obali slijedi sveza visokih močvarnih šaševa (*Magnocaricion elatae* Koch).

Na poljima, u vrtovima, voćnjacima, vinogradima i drugdje gdje je antropogeni utjecaj vrlo izražen javljaju se mnogobrojne korovne zajednice razreda *Stellarietea mediae* (Br.-Bl. 1932) Tx., Lohm. Et Prsg. 1950. U Baranji dominiraju među korovnim zajednicama okopavinskih usjeva dvije široko-rasprostranjene i dobro proučene zajednice običnog koštana i konice (*Panico-Galinsogetum* Tx. Et Becker, 1942.) i zajednice mjehuraste sljezolike i mnogocvjetne kosmatike (*Hybisco-Eragrostietum* (Felf. 1942), Tx. 1950.). Također su i korovne zajednice strnih žita unutar sveza *Caucallion lappulae* Tx. 1950 i *Agrostion spicaventi* Tx. 1950. su, kao i korovne zajednice okopavina danas osiromašene vrstama i razvijene samo fragmentarno. U florističkom sastavu agrofitorocenoza prevladavaju kozmopoliti, a endemičnih i reliktnih vrsta uopće nema. Među najrasprostranjenije korovne vrste, koje mogu i značajno smanjiti prinose u Baranji ističe se invazivna i alohtona vrsta *Ambrosia artemisiifolia* L. (Panjković, 1989.).

Na mnogobrojnim ruderalnim staništima Baranje susreću se zajednice vratića i običnog pelina (*Tanaceto-Artemisietum* Br.-Bl. (1931.,1947), zatim zajednice troklasnog dvornka i dvozube torice (*Polygono-Bidentetum* (W. Koch 1926) Lohm. 1950), kao i zajednice plavine goleme i gustocvjetne zlatnice (*Solidaginetum serotinae-canadensis* (Moor) Oberd 1950.) te zajednice abdovine (*Sambucetum ebuli* Felfody 1942).

2.3.3. Klimatska obilježja istraživanog područja

Po svom geografskom položaju, područje Baranje se nalazi na pola puta između sjevernog pola i ekvatora ($45^{\circ}32'5''$ - $45^{\circ}55'5''$) i pripada umjereno-kontinentalnom pojasu što joj i daje obilježja umjereno-kontinentalne klime. S obzirom na geografski položaj i klimatske prilike Baranja se ubraja u eurosibirsko-sjevernoameričku regiju i to Ilirsku provinciju.

Homogenost klime glavna je osobina Baranje, a najznačajniju ulogu u tome imaju upravo male visinske razlike u reljefu. Nizinski reljef nije uzrokovao niti veće mikroklimatske razlike (izuzetak je Bansko brdo). Baranja je pod utjecajem suhe stepске klime. Relativno velika godišnja temperaturna kolebanja i raspored padalina utječu na klimatska obilježja.

Prosječna godišnja temperatura zraka u Baranji je 11° C (DHMZ).¹ Srednja mjesečna temperatura u porastu je od siječnja do srpnja (maksimum) a zatim pada sve do siječnja. Najhladnije razdoblje je tijekom zime, u siječnju i veljači.

Na području Baranje prosječna godišnja količina oborina iznosi 626 mm (DHMZ) te zbog toga pripada najsušnijim dijelovima Hrvatske. Postoje dva oborinska maksimuma, prvi je u proljeće i početkom ljeta i on pogoduje većini poljoprivrednih kultura. Drugi oborinski maksimum javlja se u jesen (listopad i studeni). Odstupanja od prosjeka su česta, pa pojava suše ili suviška oborina, negativno utječu na prinose. Snježni pokrivač u Baranji se ne zadržava dugo. U prosjeku godišnje snijeg pada dvadesetak dana, ali su odstupanja vrlo česta.

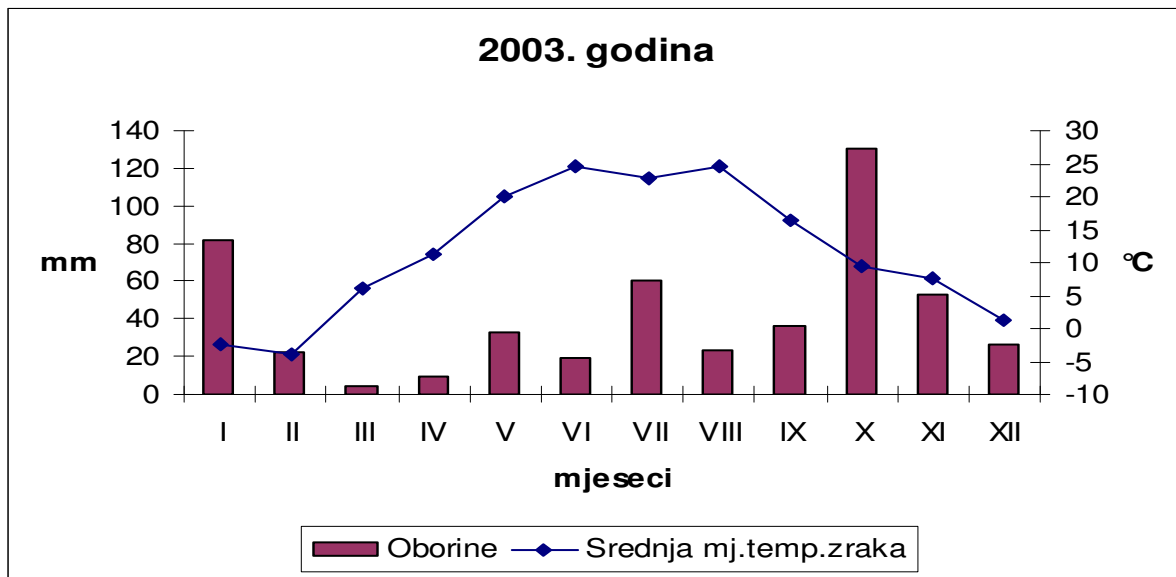
Relativna vlažnost zraka u skladu je s temperaturnim osobinama kraja. Najveća je zimi, a najmanja ljeti. Međutim apsolutne vrijednosti vlage imaju obrnuti raspored (najveći je ljeti, a najmanji zimi) . Razlog tome je što topli zrak apsorbira puno veće količine vlage nego hladni.

Najčešći su SZ i S vjetrovi, a zatim Z i SI. U ljeto i proljeće prevladavaju S i SZ koji nose vlažan atlantski zrak. U jesen vjetrovi češće dolaze iz pravca JI, J i Z. Jakih vjetrova (6 Beauforta) ima samo 3 do 4 dana tijekom godine. Najveću brzinu imaju sjeverni i sjeverozapadni vjetrovi (Bognar, 1986.).

¹ Zahvaljujem DHMZ na ustupljenim podacima.

2.3.4. Vremenske prilike tijekom istraživanja

Vremenske prilike u istraživanim godinama (2003-2008.) prikazane su tablicama (Tablica 1. i 2. , Prilog), te predstavljene klimadijagramima po Walteru (Slike 10, 11, 12, 13, 14 i 15).

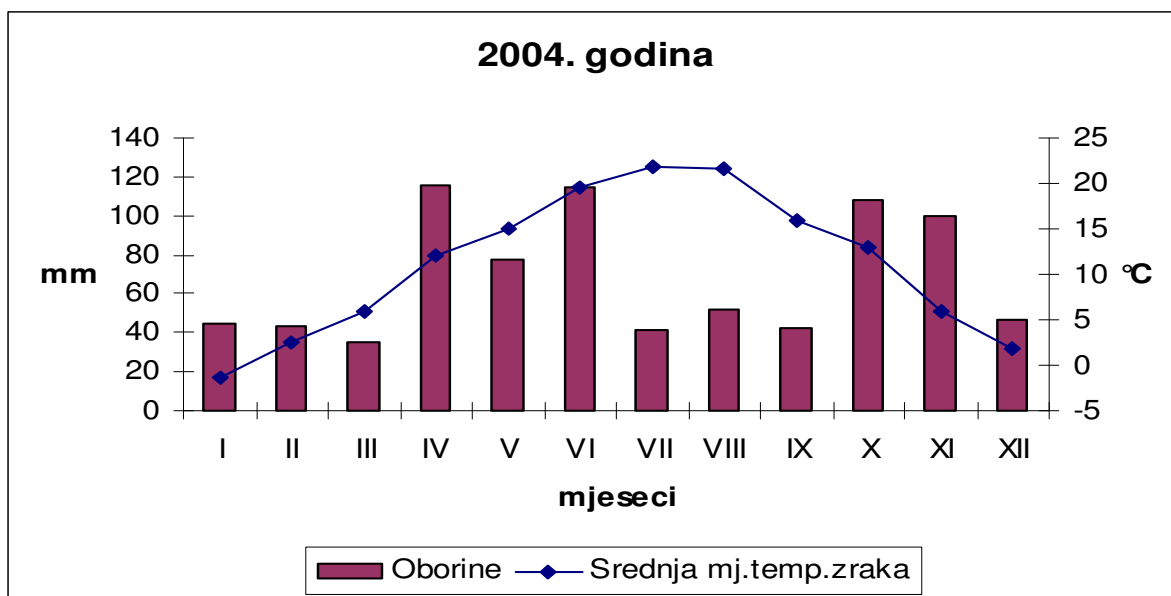


Slika 10. Klimadijagram za područje Baranje za 2003. godinu

U 2003. godini je u Baranji zabilježeno ukupno 499 mm oborina, što predstavlja najnižu ukupnu godišnju količinu oborina od svih godina istraživanja (2003-2008). Po količini oborina ova je godina bila ispod višegodišnjeg prosjeka za Baranju (Tablica 2., Prilog). Kako se vidi iz klimadijagrama po Walteru (Slika 10.) razdoblje s malim količinama oborina započelo je već u ožujku kada je zabilježeno svega 4 mm i trajalo je sve do listopada koji je imao maksimalnu količinu oborina od 130,1 mm.

Srednja godišnja temperatura zraka u 2003. godini bila je 11,4 °C (Tablica 1., Prilog) . Najviše srednje mjesečne temperature zraka zabilježene su bile u lipnju i kolovozu i iznosile su 24,4⁰ C, dok je najhladniji mjesec bio veljača, sa srednjom mjesečnom temperaturom zraka od -3,9⁰ C.

Sljedeće godine istraživanja (2004.) je zabilježeno ukupno 821 mm oborina (Tablica 2., Prilog). Iz klima diagrama (Slika 11.) su vidljiva dva oborinska maksimuma: proljetni u travnju i lipnju sa 116,0 i 114,1 mm kiše i jesenjski tijekom listopada i studenog sa 108,2 i 99,6 mm kiše. Najmanje oborina tijekom vegetacije bilo je u ljetnim mjesecima (srpanj 41,8 mm, kolovoz 52,2 mm i rujan 42,7 mm). Po količini oborina i ova godina je odstupala od višegodišnjeg prosjeka, samo što je 2004. godinu obilježavalo znatno više oborina nego što predstavlja višegodišnji prosjek.

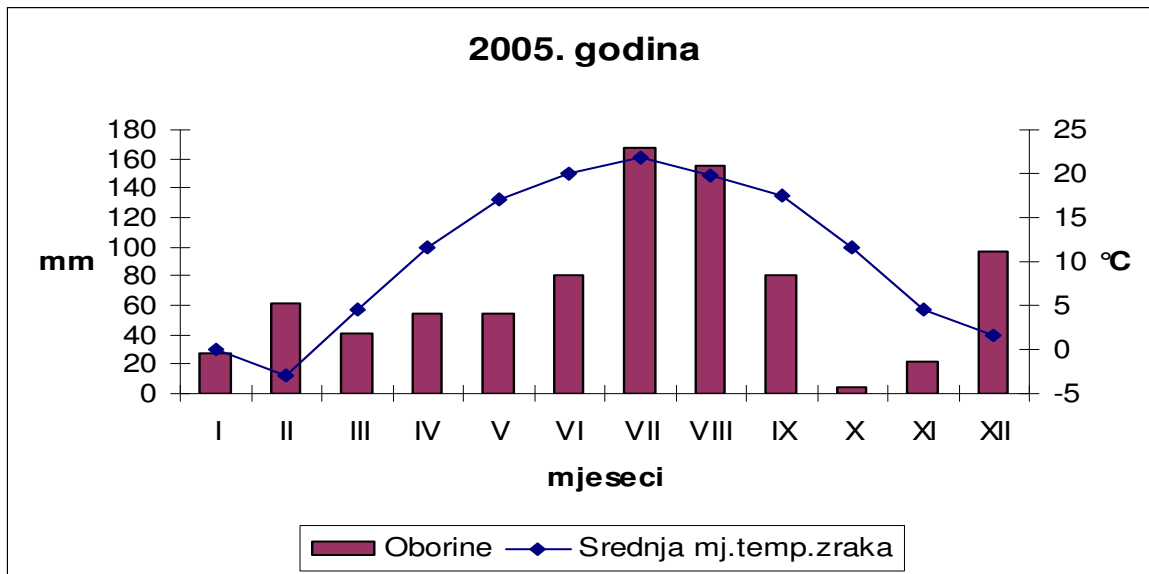


Slika 11. Klimadijagram za područje Baranje za 2004. godinu

Srednja godišnja temperatura zraka u 2004. godini iznosila je 11,2 °C (Tablica 1., Prilog). Najviše srednje mjesečne temperature zraka zabilježene su bile u srpnju (21,8⁰ C) i kolovozu (21,5⁰ C) te su ovi mjeseci, uz rujan bili izrazito aridni (Slika 11.). Siječanj je bio najhladniji mjesec sa srednjom mjesečnom temperaturom zraka od -1,3⁰ C.

U trećoj godini istraživanja (2005.) utvrđena je godišnja suma oborina od 847 mm (Tablica 2., Prilog), što je i najviša ukupna vrijednost oborina zabilježena u svih šest ispitivanih godina. Oborinski maksimum bio je u srpnju sa 168,3 mm i kolovozu sa 155,1 mm kiše, a najsuši mjeseci bili su listopad sa 4,7 mm i studeni sa 22 mm (Slika 12.). Nadalje, prema

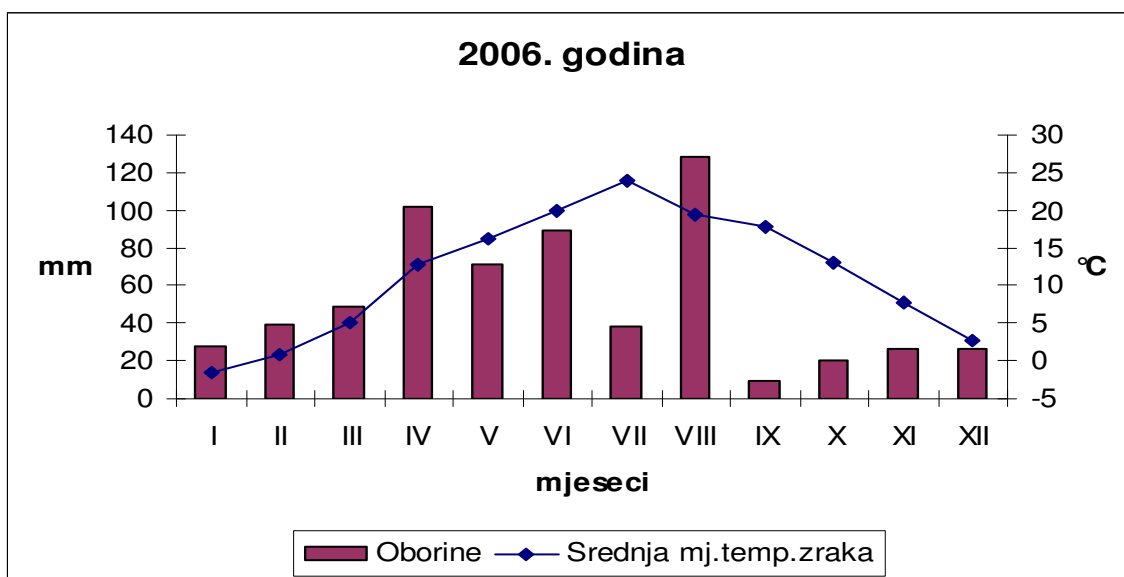
klimadiagramu uočljiva su dva sušna razdoblja proljetni (travanj, svibanj i lipanj) te jesenjski (listopad i studeni).



Slika 12. Klimadijagram za područje Baranje za 2005. godinu

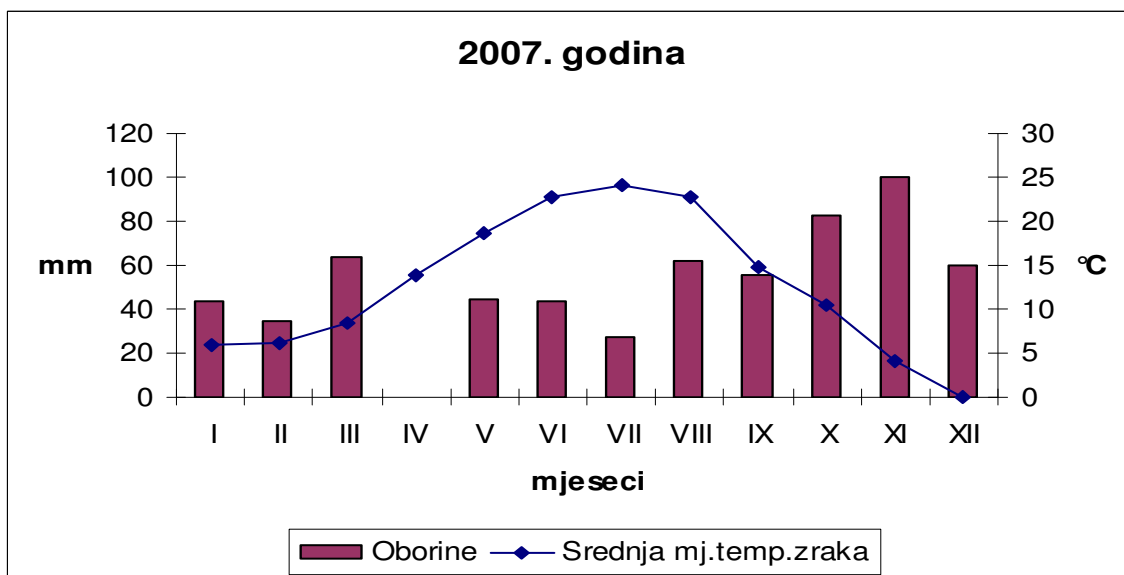
Srednja godišnja temperatura zraka bila je u Baranji 2005. godine $10,6^{\circ}\text{C}$ (Tablica 1., Prilog), gotovo identična višegodišnjem prosjeku. Najtopliji mjesec je bio srpanj sa $21,8^{\circ}\text{C}$, a najhladnija veljača sa srednjom mjesečnom temperaturom zraka od $-2,9^{\circ}\text{C}$.

Ukupna količina oborina tijekom 2006. godine je u Baranji iznosila 629 mm (Tablica 2., Prilog) što odgovara i višegodišnjem prosjeku oborina za to područje. Rujan je bio mjesec sa najmanjom količinom oborina (svega 10,0 mm), a najviše kiše palo je u travnju (101,5 mm) i kolovozu (128,6 mm). Kao što je vidljivo iz Slike 13., sušno razdoblje u srpnju prekida vrlo kišoviti kolovoz, te se zatim ponovo nastavlja sušni period s vrlo malom količinom oborina.



Slika 13. Klimadijagram za područje Baranje za 2006. godinu

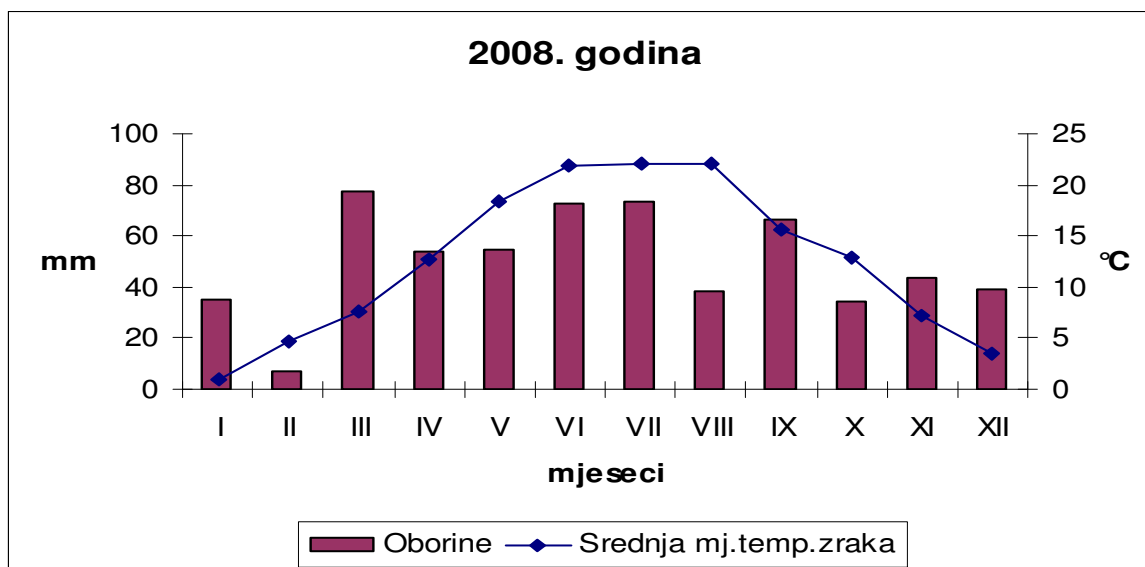
Srednja godišnja temperatura zraka u 2006. godini iznosila je 11,5 °C (Tablica 1., Prilog). S najvišom srednjom mjesečnom temperaturom zraka ističe se srpanj (24⁰ C), dok je najniža srednja mjesečna temperatura zraka zabilježena u siječnju (-1,6⁰C).



Slika 14. Klimadijagram za područje Baranje za 2007. godinu

Po ukupnoj količini oborina od 617 mm, 2007. godina je bila vrlo slična prethodnoj i višegodišnjem prosjeku (Tablica 2., Prilog), ali uz drukčiji raspored oborina tijekom mjeseci u godini. Najmanje kiše palo je u travnju, svega 0,4 mm (Slika 14.) što nije bilo zabilježeno u Baranji niti u jednoj od prethodnih godina istraživanja. Oborinski maksimum pado je u jesenskim mjesecima (listopad i studeni), dok se sušno razdoblje protezalo gotovo kroz cijeli vegetacijski period (Slika 14.)

Srednja godišnja temperatura zraka u 2007. godini iznosila je 12,7 °C (Tablica 1., Prilog), a to je ujedno i najviša srednja godišnja temperatura u Baranji zabilježena tijekom istraživanja. Najtopliji mjeseci bili su srpanj (24° C) te lipanj i kolovoz (22,8 ° C). Najhladniji mjesec bio je prosinac (0,1° C).



Slika 15. Klimadijagram za područje Baranje za 2008. godinu

Ukupna količina oborina u zadnjoj godini istraživanja (2008.) bila je niža od prethodnih i iznosila je 597 mm (Tablica 2., Prilog). Oborine su bile gotovo ravnomjerno raspoređene kroz cijelu godinu. Najmanje oborina bilo je u veljači, svega 6,9 mm, dok je ožujak bio najkišovitiji mjesec sa 77,6 mm oborina (Slika 15.). Od svibnja do rujna bilo je razdoblje suše, a posebice vrlo izraženo tijekom kolovoza.

Srednja godišnja temperatura zraka iznosila je 12,5 °C (Tablica 1., Prilog), što 2008. godinu, uz prethodnu, svrstava u najtoplije godine tijekom istraživanja. Najhladniji mjesec bio je siječanj (1°C) , a najtopliji su bili lipanj, srpanj i kolovoz (21,9° C, 22,1° C i 22° C).

2.4. Cilj istraživanja

Uslijed značajnog onečišćenja zraka alergogenom peludi ambrozije i njene sve veće prisutnosti na oraničnim i ruderalnim staništima Baranje, vršena su od 2003. do 2008. godine istraživanja sa sljedećim ciljem:

1. Utvrditi distribuciju peludi ambrozije u zraku istraživanog područja
2. Prikazati rasprostranjenost ambrozije na istraživanome području
3. Izdvojiti meteorološke čimbenike koji značajno utječu na prisutnost peludi ambrozije u zraku
4. Analizirati utjecaj peludi ambrozije na alergijski predisponirane osobe
5. Navesti moguće strategije suzbijanja ambrozije

3. METODE RADA

Praćenje rasprostranjenosti i mjerenje veličine populacije vrste *Ambrosia artemisiifolia* na području Baranje vršeno je tijekom srpnja i kolovoza 2008. godine, tj u onom dijelu vegetacijske sezone kada je njena nazočnost na istraživanom području bila najizraženija. U tu svrhu analizirano je 106 lokaliteta, koji su odabrani s ciljem da se obuhvati što veći broj različitih staništa unutar Baranje.² Lokalitet na kojem je utvrđena prisutnost ambrozije se geopozicionirao putem GPS prijemnika (Garmin – iQue 3200) a dobivene koordinate poslužile su za izradu karte rasprostranjenosti ambrozije.³ Površina svakog lokaliteta iznosila je oko 50 m² što predstavlja standard za procjenu populacije korovnih i ruderalnih staništa (Nikolić, 2006).

Na svim zabilježenim lokalitetima vizualno je procijenjena gustoća populacije ambrozije uporabom standardizirane ljestvice od 0 do 100, sa 5-postotnim intervalima (Kent i Coker, 1992) i prikazana u Tablici 6. u Prilogu. Dobivene procijenjene vrijednosti razvrstane su u tri agronomske kategorije: ≤ 10 ; 10-30 i ≥ 30 (Altieri i Liebman, 1988). Prva kategorija predstavlja gustoću populacije ambrozije pri kojoj je utjecaj na prinos usjeva koji zakorovljuje neznatan, u drugoj kategoriji (od 10-30%) dolazi do pada prinosa ali se još može korigirati, dok gustoća populacije iznad 30% već ima značajan utjecaj na prinos usjeva koji se uzgaja.

Aerobiološka istraživanja peludi ambrozije na području Baranje vršena su kroz šestogodišnji vremenski period (2003-2008). Za mjerenje njene koncentracije u zraku korištena je klopka za pelud i spore volumetrijskog tipa (Hirst, 1957.) – „Burkard 7day volumetric spore trap“ - koja predstavlja standard u aerobiološkim istraživanjima (Slika 16.).

² Zahvaljujem Centru za razminiranje, podružnica Osijek za pomoć pri izradi karata

³ Za izradu karata (Karte 2 i 3) korišten je program MapInfo 9.5.

Klopka je smještena na krovu stambene zgrade u centru Belog Manastira ($45^{\circ}46'N$, $18^{\circ}36'E$) na oko 12 m visine kako bi se zaobišle moguće zapreke i omogućilo slobodno strujanje zraka (Slika 16.).



Slika 16. Klopka za pelud i spore s krova zgrade u Belom Manastiru
(Izvor: www.agrobotanika.net)

Klopka kroz otvor veličine 14 x 2 mm usisava 10 l zraka u minuti, što odgovara normalnom udisaju čovjeka. Klopka je uvijek okrenuta u smjeru puhanja vjetra. Unutar klopke smješten je bubanj s trakom premazanom tankim slojem silikonskog ulja (adhezivna tvar). Pelud sa ostalim česticama aerosola u zraku prolazi kroz otvor te se lijepi na traku rotirajućeg bubnja. Bubanj se vrti brzinom 2 mm/h (48mm = 24 h uzorkovanja). Traka se mijenjala svaki tjedan u točno određeno vrijeme (ponedjeljak u 9 h), prenosila u Aerobiološki laboratorij

Poljoprivrednog fakulteta gdje su se od mjerne trake pripremali trajni mikroskopski preparati. Mjerna traka se izrezala u sedam dnevnih dijelova, stavila na predmetno staklo u glicerini-želatinu (10 g želatine + 60 ml vode + 70 ml glicerina + 2 g fenola + nekoliko kapi fuksina).

Pripremljeni trajni preparati su se pregledavali pod mikroskopom „Olympus BX 41“ na povećanju od 400x. Metodika pregledavanja je uključivala četiri horizontalne linije (48 mm dužine) sa razmakom između njih oko 2 mm kako bi se izbjegla preklapanja. Time je pregledano oko 14,6% površine cijelog preparata (Mandrioli i Puppi, 1978., Dominguez i sur. 1991., Galan, 2001).

Broj peludnih zrnaca dobiven mikroskopskim pregledavanjem dnevnih uzoraka pomnožio se konverzionim faktorom (0,60) pri čemu je dobiven broj peludnih zrnaca u 1 m³ zraka (Distante, 1994., Mandrioli, 2000). Dnevne koncentracije se zatim zbrajaju u kumulativne mjesečne i godišnje. Za determinaciju peludi korišteni su atlas (Hyde i Adams, 1958., Ogden i sur. 1974., Bassett i sur. 1978., Moore i sur. 1978., Smith, 1990., Distante, 1994., Winkler i sur. 2001.).

Meteorološki podaci dobiveni su od DHMZ sa mjerne postaje Brestovac – Beli Manastir (45⁰42'N, 18⁰41'E) udaljene desetak km od klopke. Za statističku analizu korišteni su sljedeći parametri: srednja dnevna temperatura zraka, dnevna minimalna i dnevna maksimalna temperatura zraka, DTR odnos između maksimalne i minimalne temperature zraka, relativna vlažnost zraka, količina oborina, te smjer i brzina vjetera.

Pošto vrijednosti dnevnih koncentracija peludi nisu normalno distribuirane, za utvrđivanje postojanja veza između dnevnih koncentracija peludi i odabranih meteoroloških parametara korištena je neparametrijska statistička analiza. Izračunat je Spearman-ov koeficijent korelacije, a za utvrđivanje jakosti veza između pojavljivanja i količine peludi te meteoroloških parametara analizirana je i jačina njihove veze pomoću regresijske analize. Nadalje, u svrhu reduciranja dimenzionalnosti dobivenog seta podataka, te radi objašnjenja međusobnog odnosa ispitivanih varijabli koje su međusobno povezane (klimatskih čimbenika i peludi ambrozije u zraku) primijenjena je multivarijantna statistička metoda – faktorska analiza. Cilj ove vrste analize jest da međusobnu povezanost većeg broja varijabli objasni nekim manjim brojem fundamentalnih ili latentnih varijabli, odnosno izvora kovarijacija.

Analizom glavnih komponenti (eng. *Principal component analysis*) reducirana je dimenzionalnost i konstruirane su latentne varijable koje su međusobno nezavisne tj. nisu međusobno u korelaciji. Nakon nalaženja glavnih komponenti primjenjena je rotacija faktora putem transformacije kako bi se dobile jednostavne strukture, odn. kako bi faktori bili što nezavisniji. Pri tome je korišten Kaiser-Guttmanov kriterij. On teži dati veliko opterećenje (velike vrijednosti elemenata u faktorskoj matrici, velike korelacije između faktora i varijabli) malom broju manifestiranih varijabli. Ostatak opterećenja teži da bude što bliže nuli.

Ova analiza je primjenjena na set podataka od 9 varijabli i 501 red (dani) između 23 srpnja 2003. i 17. listopada 2008. godine. Za statističku obradu podataka korišten je program „SPSS 16 for Windows“.

Zatim je analizirana i koncentracija peludi ambrozije kroz šestogodišnji vremenski period (2003-2008) s ciljem utvrđivanja sljedećih parametara: razdoblje sub-patološkog rizika za alergične osobe, razdoblje patološkog rizika za alergične osobe, te vrijeme i jačinu vrhunca polinacije (Deschamp, 1983.).

Utvrđivanje najučinkovitije kombinacije mehaničkog i kemijskog suzbijanja ambrozije i preporuke najpodesnijih strategija izračunato je pomoću UN FAO FDIN metodologije koja pruža izračun pokrića varijabilnih troškova za zadani sustav proizvodnje i agroekološke uvijete. Primjenjena metoda koristi postojeće sustave za prikupljanje i obradu podataka koji omogućavaju brzu i jeftinu analizu (www.tisup.mps.hr), a dobiveni pokazatelji uspješnosti mogu se uspoređivati s rezultatima drugih proizvođača. Napravljena je ekonomska analiza proizvodnje suncokreta uz primjenu različitih metoda kontrole korova sa izračunima varijabilnih troškova (Mikšić i sur. 2004). Na razini regije učinjena je i analiza troškova i koristi (cost-benefit analysis).

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovi višegodišnjeg mjerenja koncentracije ambrozije u zraku istraživanog područja te kartiranja i analiziranja njene pokrovnosti, alergogenosti i mogućnosti suzbijanja, dobiveni su sljedeći rezultati:

4.1. Rasprostranjenost i pokrovnost ambrozije na istraživanom području

Praćenjem stanja odn. monitoringa ambrozije na istraživanom području utvrđena je značajna pokrovnost ambrozije (Tablica 1, Slike 26 i 27.). Temeljem 106 florističkih snimki koje su tijekom kolovoza i početkom rujna zabilježene na području Baranje utvrđeno je da je ova invazivna alohtona vrsta najrasprostranjenija na obradivim površinama i ruderalnim staništima. Suncokret je najugroženiji, jer je 34% florističkih snimki ambrozije zabilježeno u ovom usjevu, a za njim slijede strništa s 21% (Tablica 1.). Najniži postotni udio lokaliteta s ambrozijom zabilježen je bio u usjevu šećerne repe (5 %) i soje (6 %).

Tablica 1. Pokrovnost ambrozije (%) na različitim staništima Baranje

Tip staništa	% udio od ukupnih snimki (N=106)	Gustoća populacije ambrozije (%)		
		≤ 10%	10 – 30 %	≥ 30%
Kukuruz	11	75	25	-
Soja	6	40	40	20
Suncokret	34	41	24	35
Šećerna repa	5	75	-	25
Strnište	21	50	18	32
Uz ceste	13	72	14	14
Ruderalna staništa	10	36	45	19

Nadalje, procjena gustoće populacije ambrozije pokazala je da ambrozija može razviti populaciju s vrlo velikim brojem jedinki po jedinici površine (Tablica 1). Izuzetak je jedino kukuruz gdje nije niti na jednom lokalitetu zabilježena gustoća populacije veća od 30%. Ambrozija je u kukuruzu prisutna najčešće uz rubove parcela, dok je u unutrašnjosti usjeva dobro suzbijena kvalitetnim herbicidima. Iako su, ukupno gledajući, najbrojniji lokaliteti s niskom gustoćom populacije ove invazivne vrste ($\leq 10\%$), posebice u usjevu kukuruza, šećernoj repi i uz ceste.

Vrlo visoka gustoća populacije ambrozije zabilježena je u suncokretu i na strništu. Ova staništa predstavljaju najznačajnija žarišta, gdje ambroziju možemo naći s vrlo velikim brojem jedinki po jedinici površine.



Slika 17. Ambrozija u suncokretu, Vardarac, srpanj 2009.

(Izvor: www.agrobotanika.net)



Slika 18. Ambrozija u suncokretu, Draž, rujan 2009.

(Izvor: www.agrobotanika.net)



Slika 19. Ambrozija na strništu, Bilje, kolovoz, 2009.

(Izvor: www.agrobotanika.net)



Slika 20. Ambrozija na strništu, Karanac, rujan 2009.

(Izvor: www.agrobotanika.net)

Foto-dokumentacijom Projekta MZOŠ „Monitoring aeroalergena i model sustavnog suzbijanja alergogenog bilja“ (Slike 17., 18., 19., 20.) mogu se također potkrijepiti dobiveni rezultati provedenih florističkih istraživanja koji ukazuju na dominantnu prisutnost ambrozije u suncokretu i na strništima.

Također, na pojedinim lokalitetima u soji i šećernoj repi utvrđena je vrlo visoka brojnost ambrozije (Tablica 1; Slika 21., 22.), dok je u kukuruzu njena prisutnost uglavnom zabilježena samo uz rubove parcela. (Slika 23.)



Slika 21. Ambrozija u soji, Vardarac, srpanj 2009.

(Izvor: www.agrobotanika.net)



Slika 22. Ambrozija u šećernoj repi, Kneževi Vinogradi, srpanj 2009.

(Izvor: www.agrobotanika.net)



Slika 23. Ambrozija u kukuruzu, Mirkovac, srpanj, 2009.

(Izvor: www.agrobotanika.net)

Pored poljoprivrednih površina ambrozija se neometano razvija i na ruderalnim staništima, uz ceste, kanale, na zapuštenim gradilištima, odlagalištima otpada i sl. Ovo su također površine značajno zaražene ambrozijom i na njih se također treba obratiti posebna pozornost (Slike 24. i 25.)

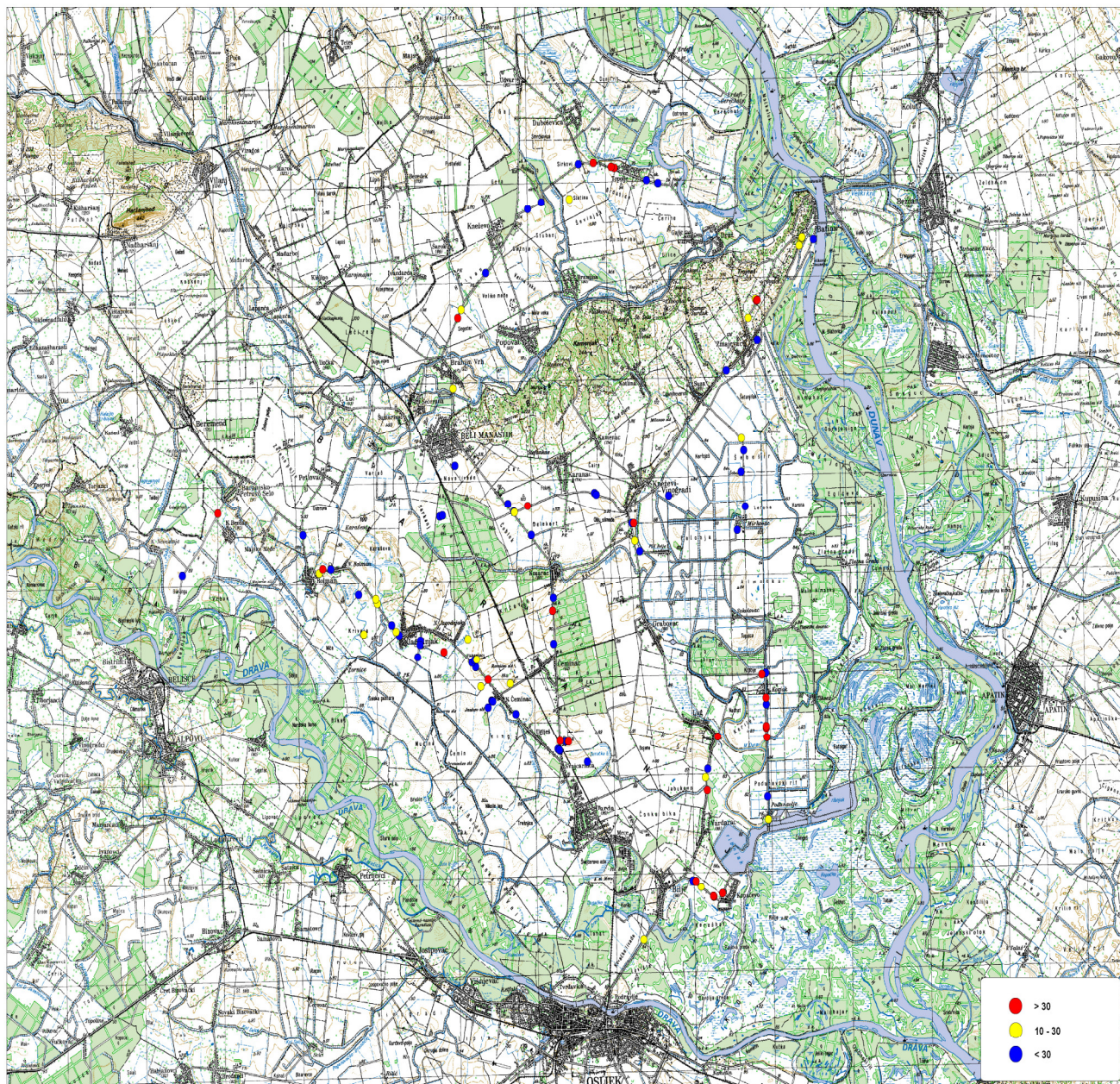


Slika 24. Ambrozija uz cestu
(Izvor: www.agrobotanika.net)

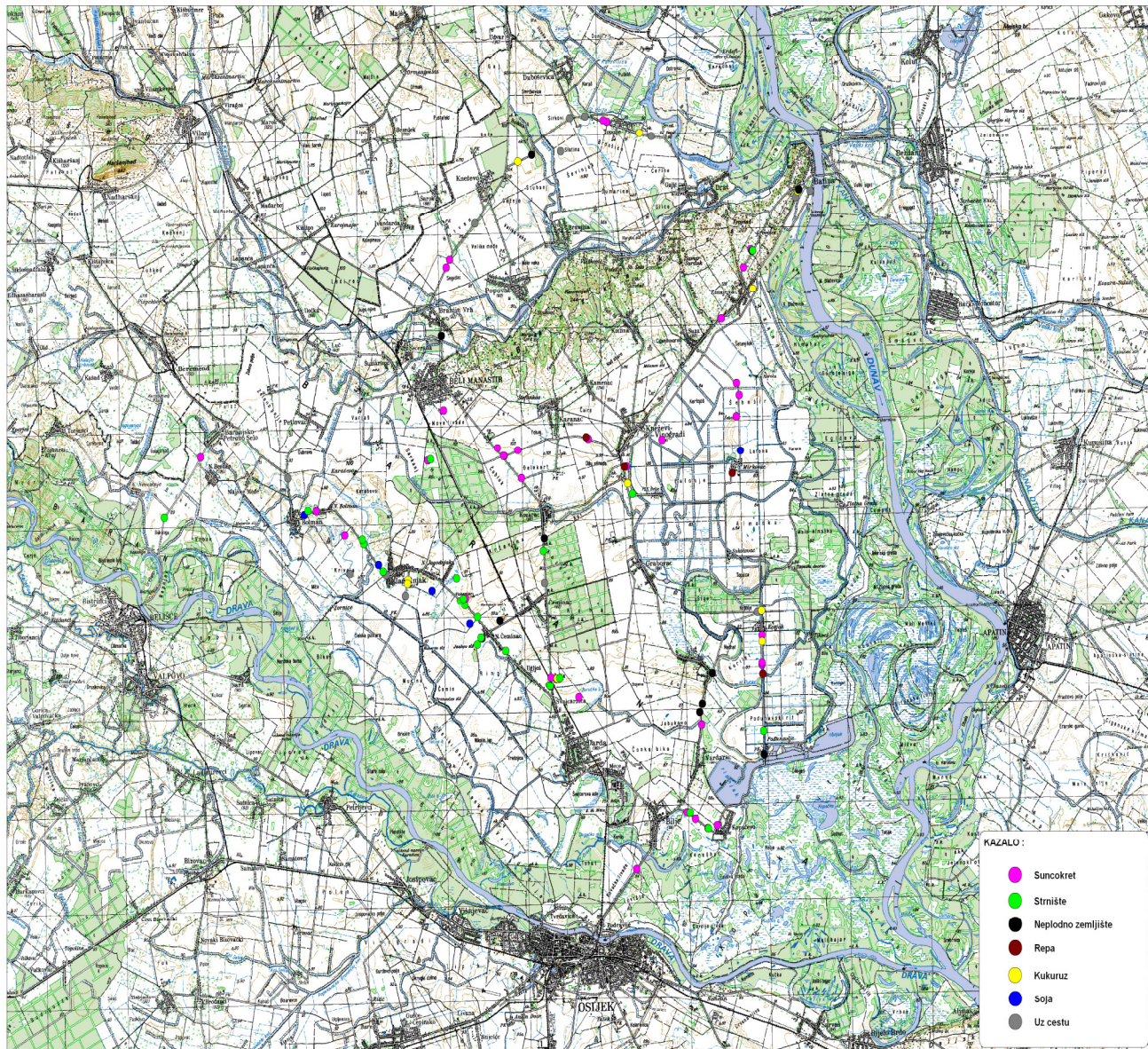


Slika 25. Ambrozija uz cestu
(Izvor: www.agrobotanika.net)

Slika 26. Pokrovnost ambrozije na istraživanom području



Slika 27. Ambrozija na istraživanom području i njena zastupljenost na različitim staništima



4.2. Sezonska dinamika peludi ambrozije u zraku istraživanog područja

Tijekom istraživanog razdoblja (2003.-2008.) utvrđena je značajna količina peludi ambrozije u zraku. Na traci mjerne klopke prva su se peludna zrnca pojavljivala već u trećoj dekadi srpnja i pelud ambrozije je u zraku istraživanog područja bila prisutna sve do obilnijih jesenjih kiša u listopadu. U Tablici 2. su prikazani osnovni parametri polinacije ambrozije kroz istraživano razdoblje (2003-2008. godina), a tijek polinacije za svaku od godina istraživanja prikazan je i grafički (Slika 28.)

Tablica 2. Tijek polinacije ambrozije tijekom istraživanog perioda (2003. – 2008.)

Godina	Polinacija			Vrhunac polinacije		Ukupan broj peludnih zrnaca/m ³ zraka
	Početak (datum)	Završetak (datum)	Dužina trajanja (dani)	Datum	Broj zrnaca/m ³ zraka	
2003.	23. srpanj	24. listopad	94	29. kolovoz	414	2581
2004.	24. srpanj	05. listopad	74	03. rujan	355	2437
2005.	21. srpanj	21. listopad	93	29. kolovoz	416	2201
2006.	31. srpanj	15. listopad	77	03. rujan	439	4364
2007.	24. srpanj	12. listopad	81	24. kolovoz	253	2847
2008.	28. srpanj	17. listopad	82	22. kolovoz	143	2440

U 2003. godini su prva peludna zrnca ambrozije zabilježena 23. srpnja. Njihova prisutnost u zraku je bila evidentna sve do 24. listopada, a to je bila ujedno i najduža sezona polinacije tijekom istraživanja (94 dana). Maksimum polinacije ambrozije zabilježen je 29 kolovoza kada je izbrojano 414 peludnih zrnaca po m³ zraka. Ukupan broj peludi ambrozije te vegetacijske sezone iznosio je 2581 zrnaca po m³ zraka.

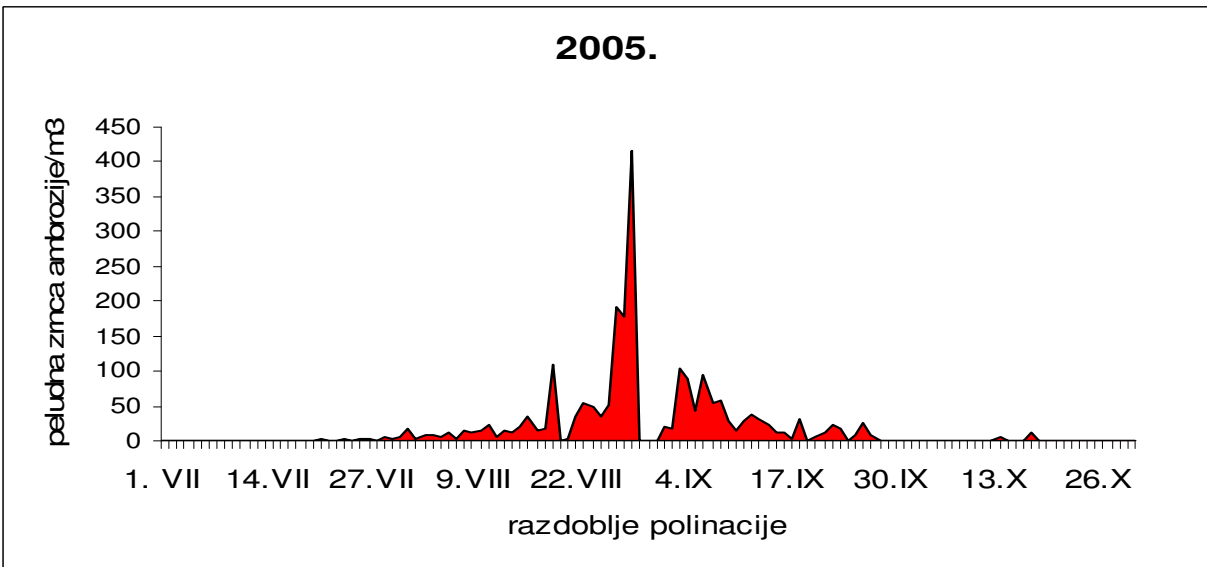
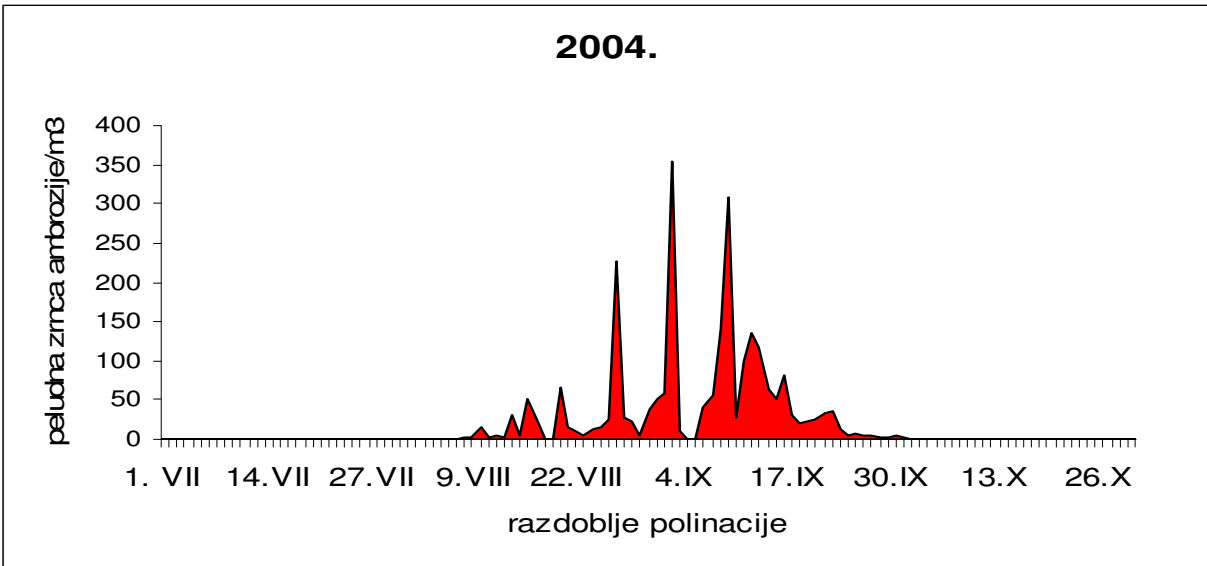
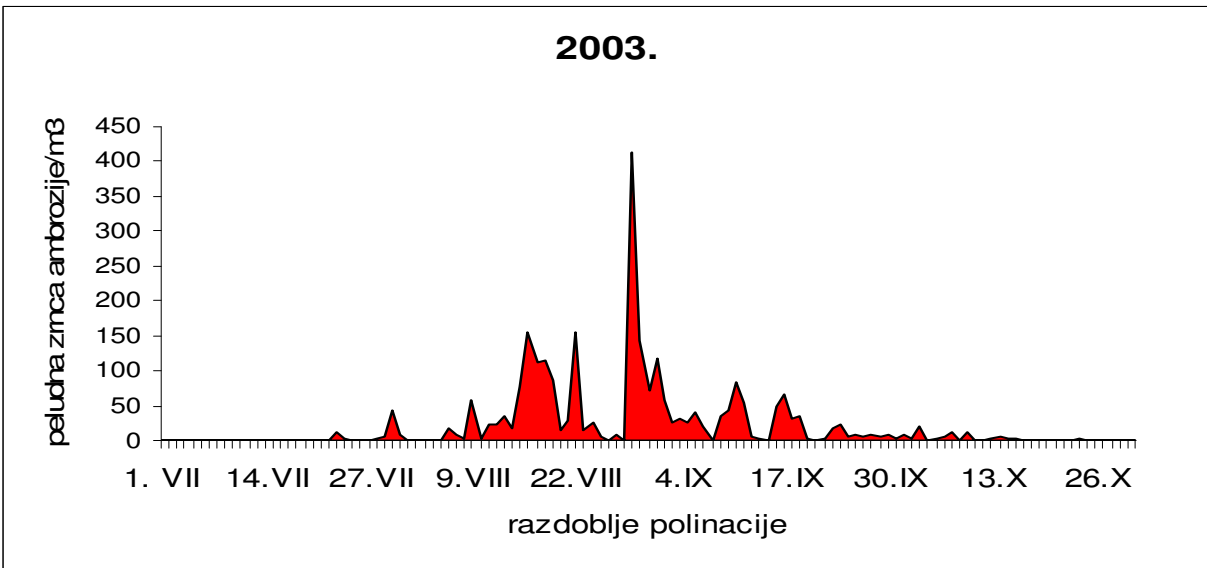
Druga godina istraživanja (2004.) imala je najkraću sezonu polinacije, svega 74 dana. Polinacija je započela 24. srpnja i trajala je do 5. listopada. Ukupan broj peludi ambrozije u tome periodu iznosio je 2437 po m³ zraka, dok je maksimalna količina peludi zabilježena 3. rujna i iznosila je 355 peludnih zrnaca po m³ zraka.

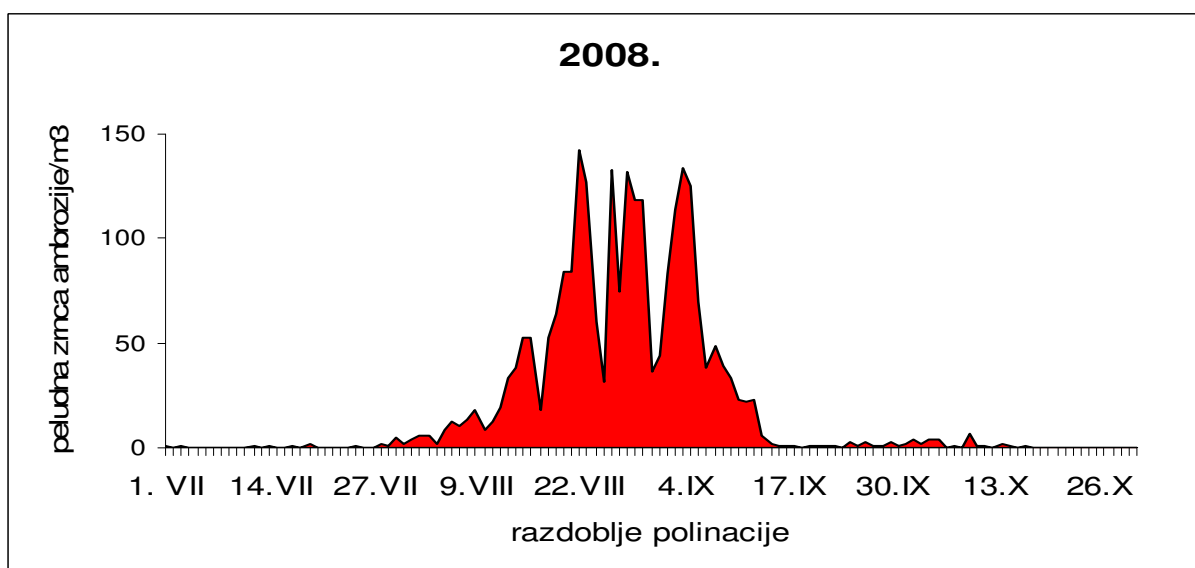
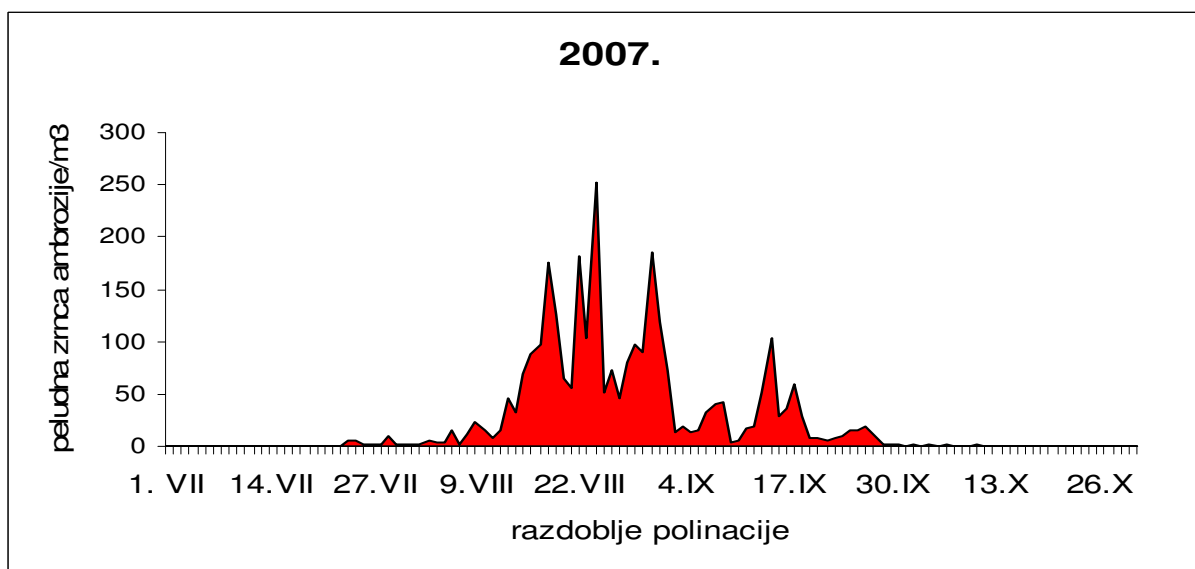
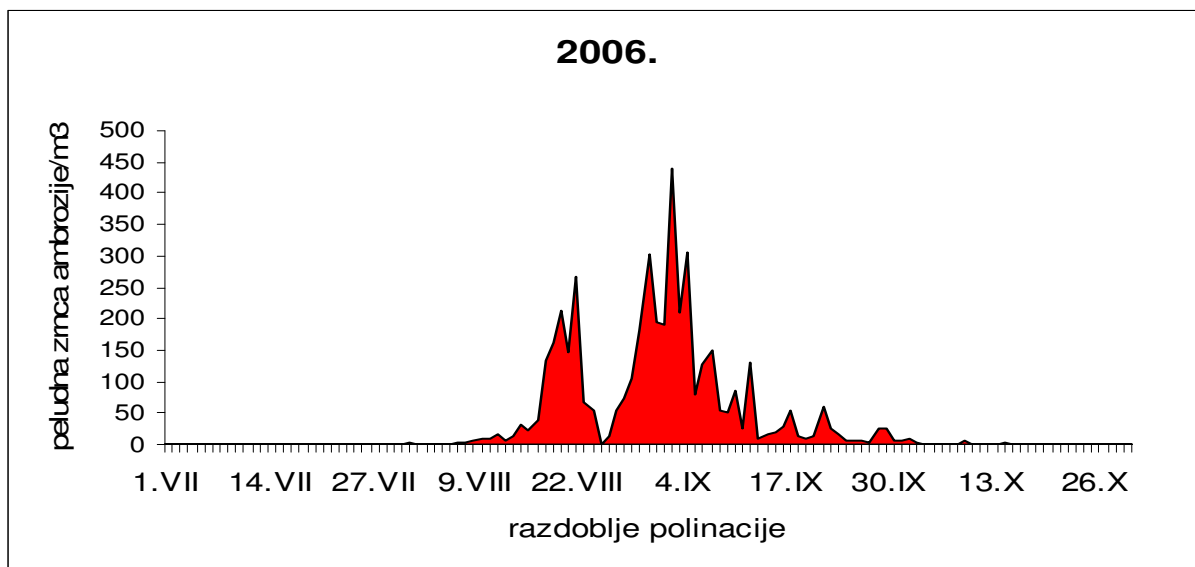
Treća godina istraživanja slična je prvoj po dužini i vrhuncu polinacije. Naime, u 2005. godini polinacija je započela 21. srpnja i trajala je do 21. listopada što je iznosilo 93 dana. Maksimum polinacije ambrozije zabilježen je na isti dan kao i 2003. godine (29. kolovoza) i tada je izbrojano 416 peludnih zrnaca ambrozije po m³ zraka. U toj vegetacijskoj sezoni ukupna količina peludi iznosila je 2201 po m³ zraka. To je ujedno bila i najmanja ukupna količina peludi ambrozije zabilježena u šest istraživanih godina.

U 2006. godini prva peludna zrnaca ambrozije pojavila su se na mjernoj traci 31. srpnja. Polinacija je trajala 77 dana, odnosno do 15. listopada. Vrhunac polinacije bio je 3. rujna i iznosio je 439 peludnih zrnaca po m³ zraka. Ukupna količina peludi ambrozije u toj sezoni iznosila je 4364 zrnaca po m³ zraka. Dužina i vrhunac polinacije u ovoj godini slični su onima iz 2004. godine.

U 2007. godini polinacija je započela 24. srpnja, a završila je 12. listopada, odnosno trajala je 81 dan. Maksimalna količina peludnih zrnaca (253 po m³ zraka) zabilježena je 24. kolovoza, dok je ukupna količina iznosila 2847 peludna zrna po m³ zraka.

Posljednja godina istraživanja (2008.) slična je prethodnoj po dužini i vrhuncu polinacije. Početak pojave peludi ambrozije u zraku zabilježen je bio 28. srpnja. Polinacija je trajala 82 dana, do 17. listopada. Ukupna količina peludi ambrozije u ovoj vegetacijskoj sezoni iznosila je 2440 zrnaca po m³ zraka, a maksimalna količina peludi izbrojana je 22. kolovoza i iznosila je 143 zrnca po m³ zraka.





Slika 28. Sezonska dinamika peludi ambrozije tijekom istraživanog razdoblja

4.3. Utjecaj meteoroloških čimbenika na prisutnost peludi ambrozije u zraku

Vremenske prilike tijekom cvatnje ambrozije značajno utječu na količinu njene peludi u zraku. U Tablici 3. je prikazan utjecaj ispitivanih najznačajnijih meteoroloških parametara (srednja dnevna temperatura zraka, dnevna maksimalna i dnevna minimalna temperatura zraka, DTR razlika između maksimalne i minimalne temperature zraka, relativna vlažnost zraka, ukupna količina oborina te jačina i brzina vjetra) na polinaciju ambrozije tijekom istraživanog razdoblja.

Tablica 3. Spearman-ov koeficijent korelacije između meteoroloških čimbenika i količine peludi ambrozije u zraku istraživanog područja

Meteorološki čimbenici	Godina						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2003-08
Srednja dnevna temp. zraka (°C)	0,247*	-0,258*	0,369**	0,244*	NS	0,216*	0,203**
Maksimalna temp. zraka(°C)	0,228*	NS	0,323**	0,328**	NS	0,330**	0,225**
Minimalna temp. zraka(°C)	0,266**	-0,299**	0,364**	NS	NS	NS	0,174**
DTR [‡]	NS	NS	NS	NS	-0,251 *	0,329**	0,124**
Relativna Vlaga (%)	-0,236*	NS	NS	NS	0,228*	-0,310 **	-0,126**
Oborine (mm)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Jačina Vjetra	NS	NS	NS	NS	0,242*	NS	NS
Brzina Vjetra	NS	NS	NS	NS	0,233*	NS	NS

[‡]DTR – razlika maksimalne i minimalne temperature

NS – nesignifikantno

* - korelacija je signifikantna do 0,05

** - korelacija je signifikantna do 0,01

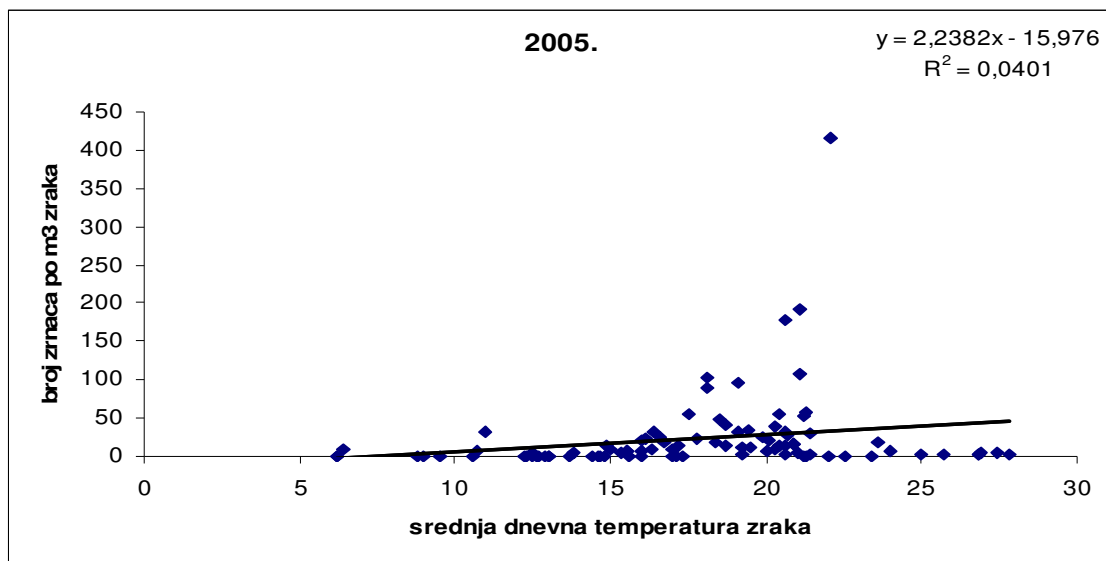
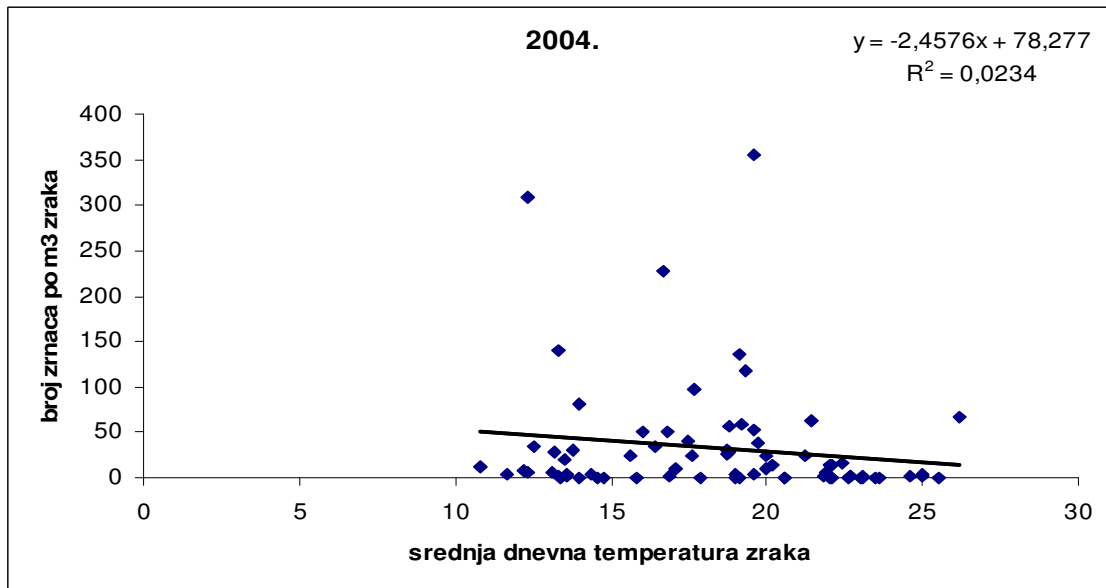
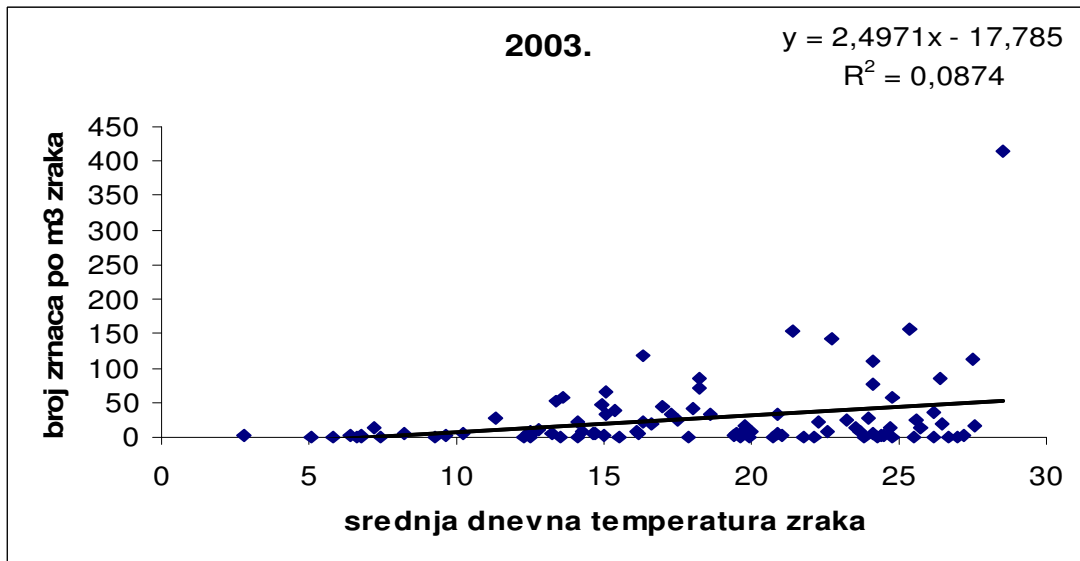
Rezultati korelacije utvrdili su značajan utjecaj meteoroloških čimbenika na tijek polinacije ambrozije kako za svaku godinu zasebno tako i u višegodišnjem prosjeku. Jedino oborine od ispitivanih meteoroloških čimbenika nisu niti u jednoj godini istraživanja pokazale statistički opravdani utjecaj na prisutnost peludi ambrozije u zraku.

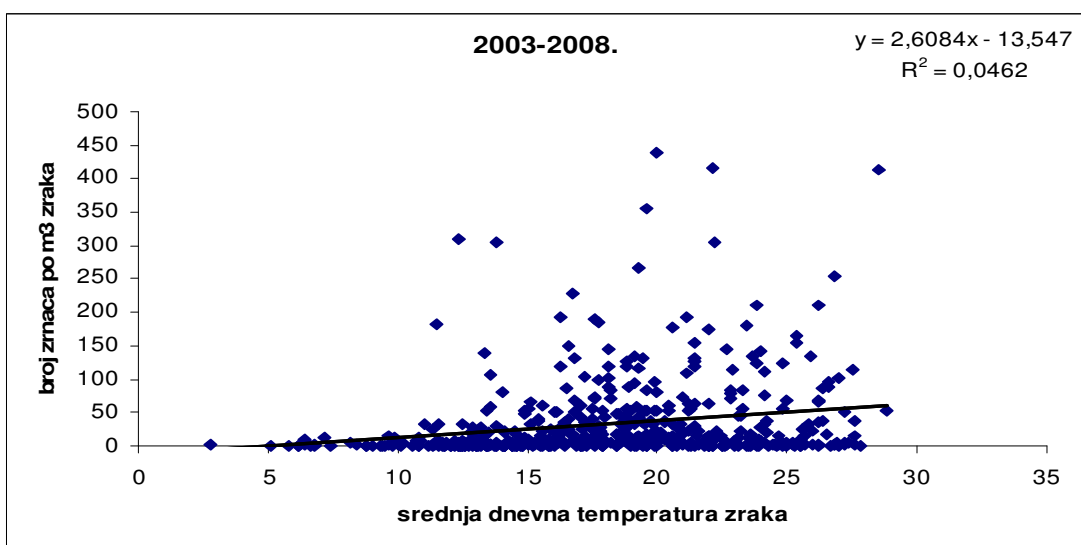
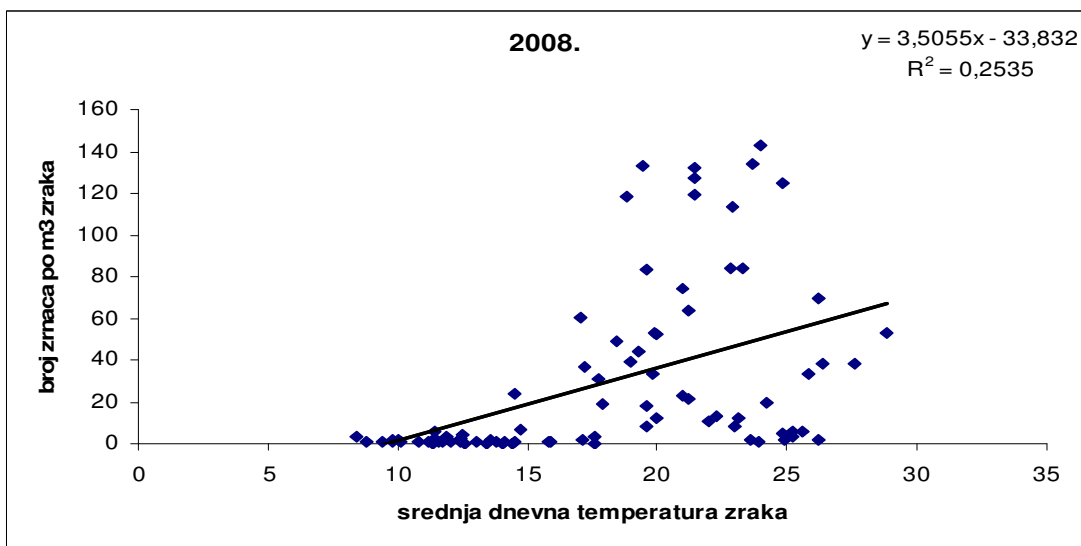
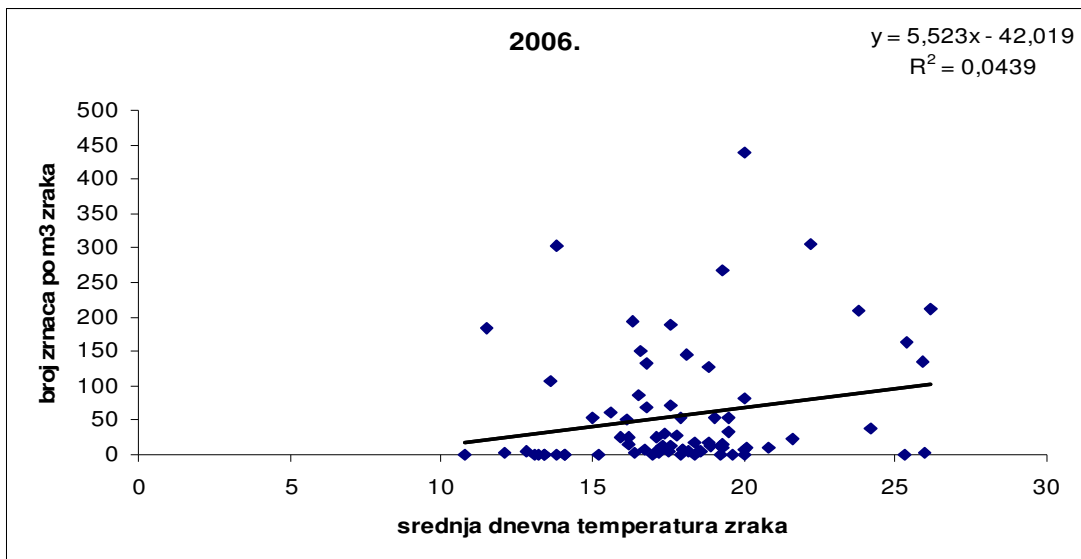
4.3.1. Utjecaj srednje dnevne temperature zraka na polinaciju ambrozije

Srednja dnevna temperatura zraka jedan je od najznačajnijih čimbenika koji djeluju na polinaciju ambrozije. Spearman-ovim koeficijentom korelacije utvrđeno je postojanje povezanosti srednjih dnevnih temperatura zraka i tijeka polinacije ambrozije u svim godinama istraživanja i u višegodišnjem prosjeku (2003-2008), osim u 2007. godini (Tablica 3).

Na slici 29. prikazan je dijagram rasipanja ispitivanih varijabli. Koeficijent determinacije R^2 , kao specifični pokazatelj reprezentativnosti regresije, ukazuje, međutim, na slabu vezu između srednje dnevne temperature zraka i količine peludi ambrozije u zraku (Slika 29.). Jedino je utvrđena srednje jaka veza, prema Chadock-ovoj ljestvici, za 2008. godinu.

Nadalje, dijagram rasipanja pokazuje pozitivnu linearnu vezu između ispitivanih varijabli što znači da se s porastom srednje dnevne temperature zraka povećava i količina peludi ambrozije u zraku. Izuzetak je, jedino 2004. godina kada je utvrđena negativna linearna veza. Razlog tome jesu visoke vrijednosti peludi u zraku evidentirane i pri nižim temperaturama zraka ($>300/m^3$ zraka pri temperaturi $< 15^\circ C$). Pri temperaturi od $13,3^\circ C$, 9. rujna 2004. zabilježeno je 140 peludnih zrnaca po m^3 zraka, dok je 10. rujna 2004. godine pri temperaturi od $12,3^\circ C$ zabilježeno 309 zrnaca/ m^3 zraka.

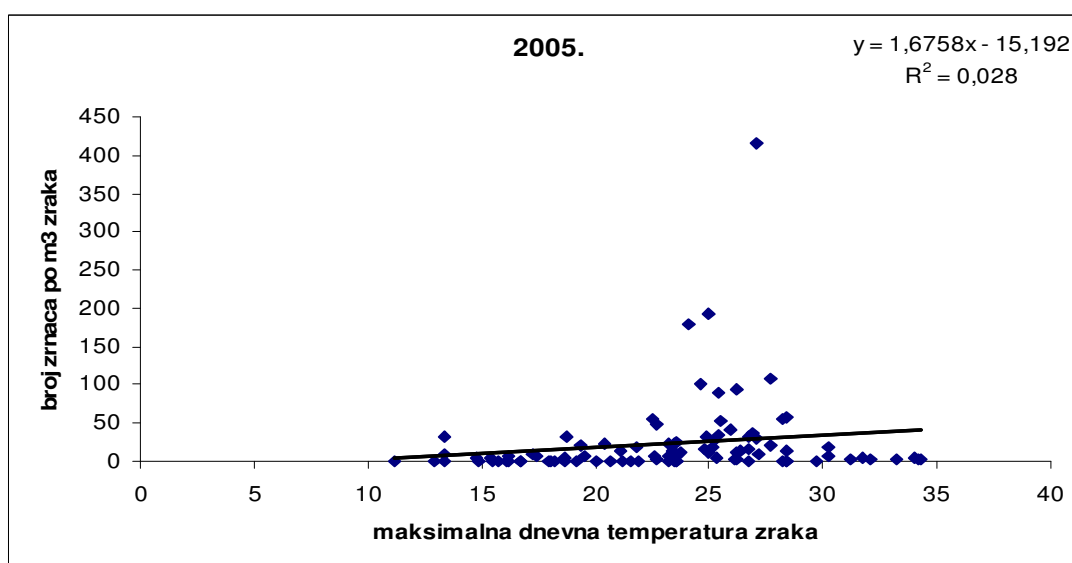
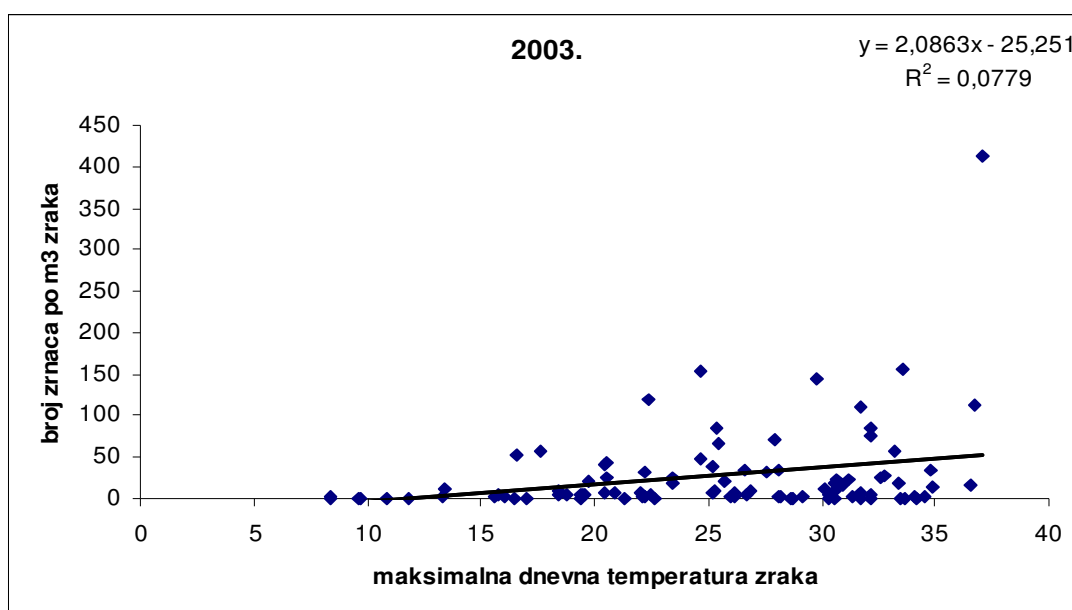


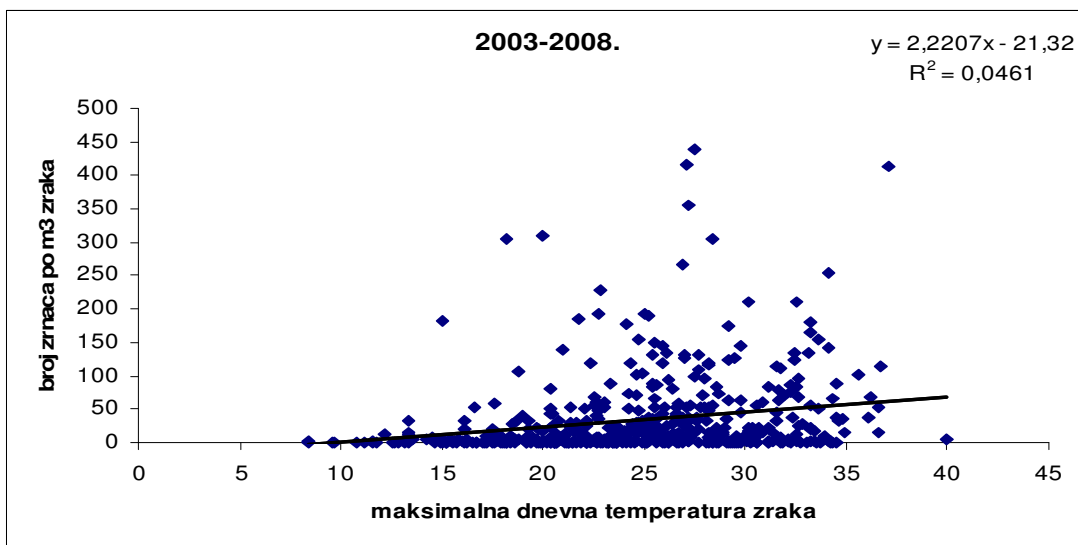
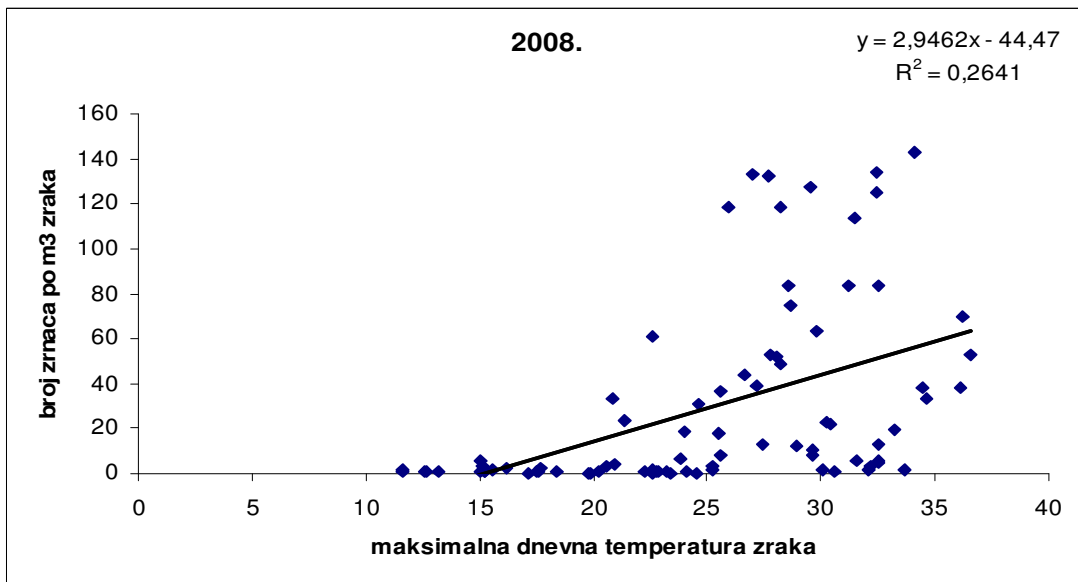
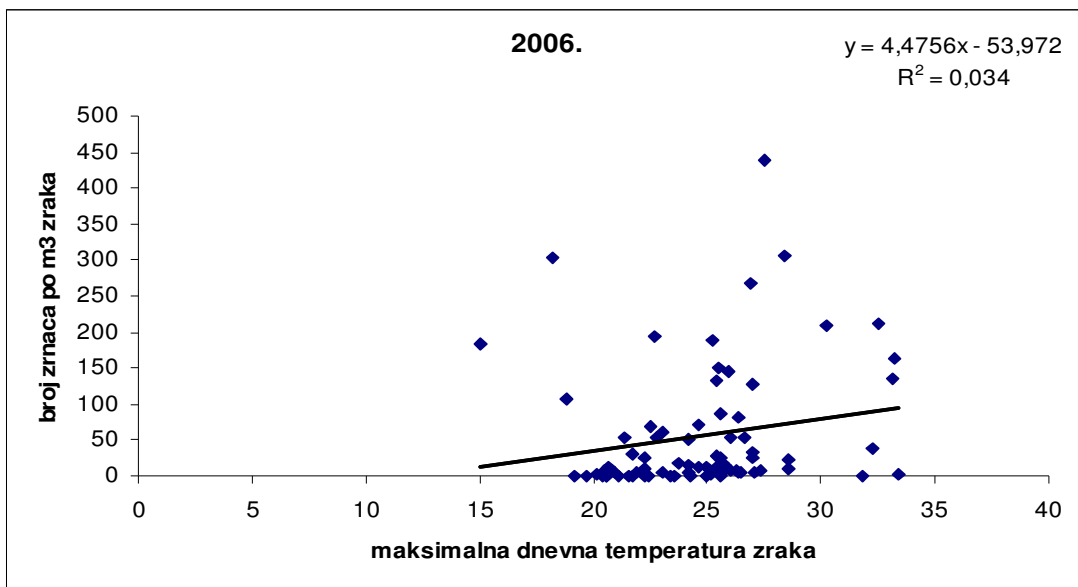


Slika 29. Utjecaj srednje dnevne temperature zraka na polinaciju ambrozije u Baranji

4.3.2. Utjecaj maksimalne dnevne temperature zraka na polinaciju ambrozije

Maksimalna temperatura zraka također je, prema Chadock-ovoj ljestvici pokazala slabu vezu u 2003., 2005., i 2006. godini, te u prosjeku svih istraživanih godina (2003.-2008.). Međutim, u 2008. godini je također, kao i kod srednje dnevne temperature zraka, veza srednje jakosti (Slika 30.). Prema dijagramu rasipanja, vidljivo je postojanje pozitivne linearne veze, dakle s povećanjem dnevne maksimalne temperature zraka, povećava se i polinacija ambrozije na istraživanom području.

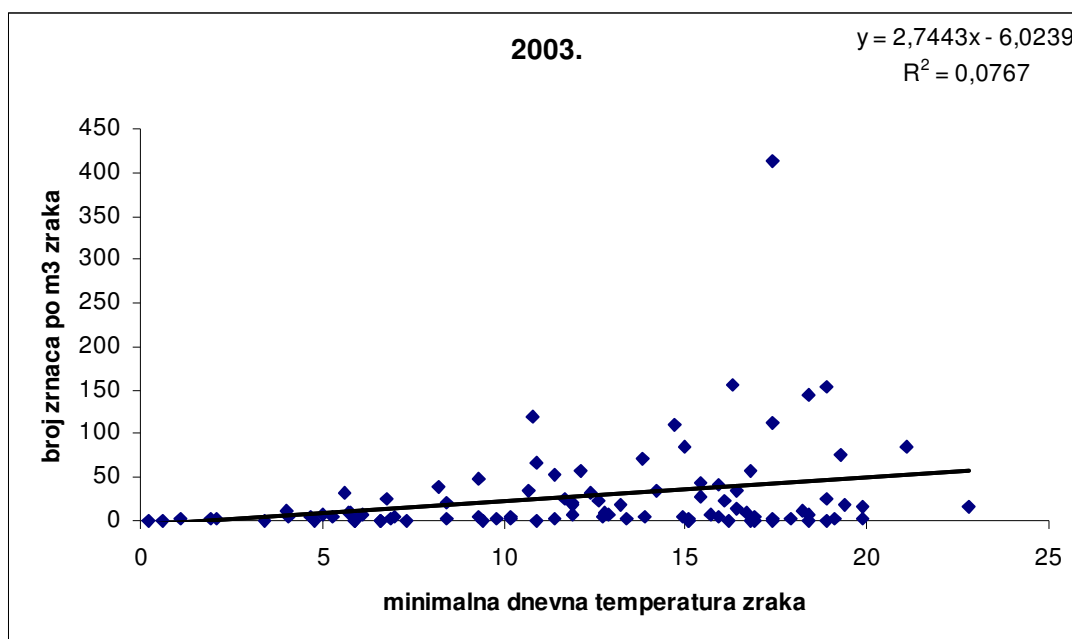


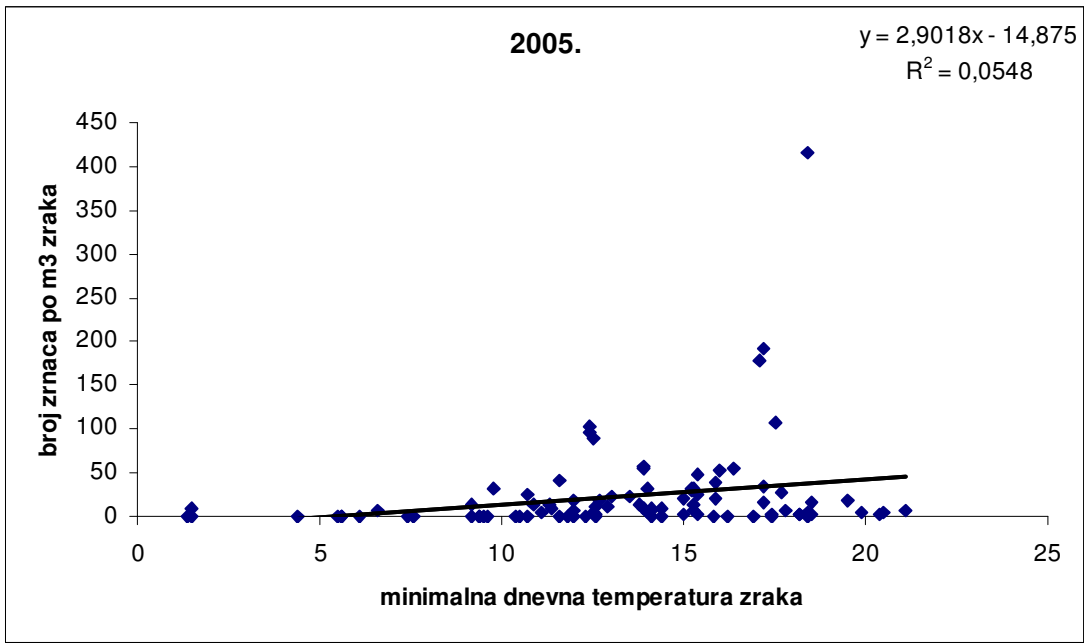
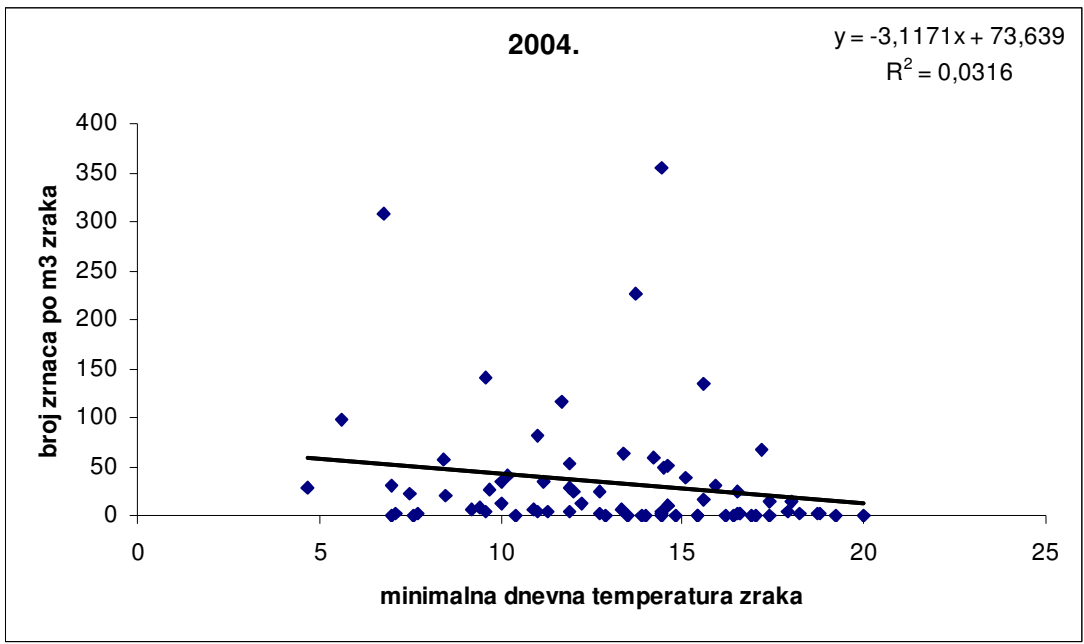


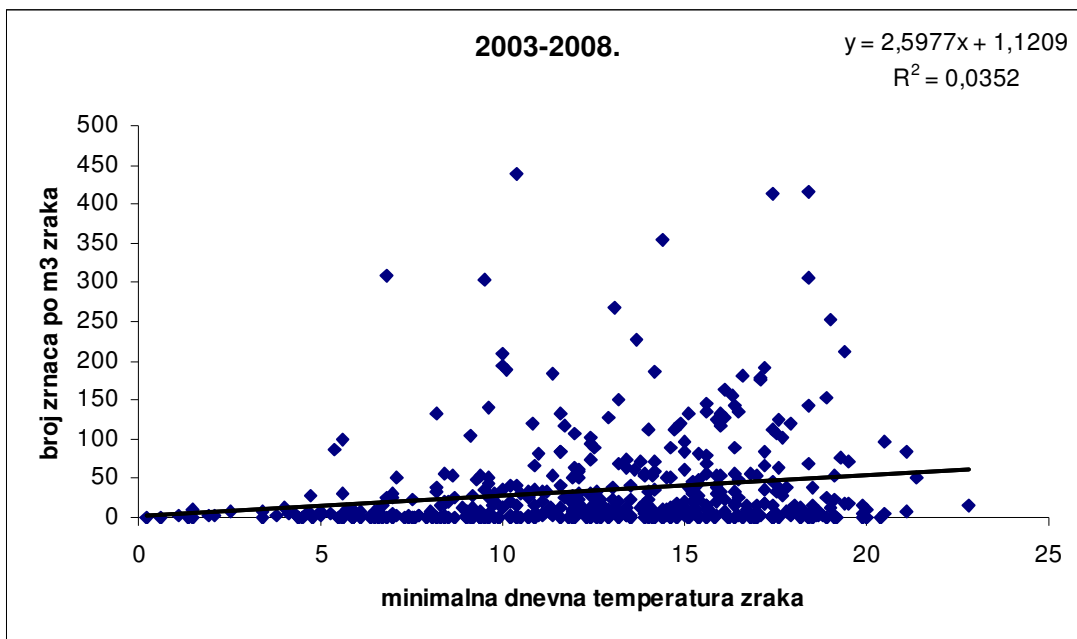
Slika 30. Utjecaj maksimalne dnevne temperature zraka na polinaciju ambrozije u Baranji

4.3.3. Utjecaj minimalne dnevne temperature zraka na polinaciju ambrozije

Veza minimalne dnevne temperature zraka i količine peludi ambrozije u zraku također je slaba kao i kod prethodno opisanih. Uočava se također postojanje negativne linearne veze između minimalne dnevne temperature zraka i polinacije ambrozije u 2004. godini (Slika 31.). Razlog tome jesu visoke vrijednosti peludi u zraku i pri nižim temperaturama. Pri temperaturi od $6,8^{\circ}\text{C}$ količina peludnih zrna 9. rujna u m^3 zraka iznosila je 309, a 10. rujna 140 peludnih zrnaca pri temperaturi od $9,6^{\circ}$. U ostalim godinama istraživanja (2003., 2005. i u prosijeku za 2003.-2008.) utvrđeno je da se s povećanjem dnevne minimalne temperature zraka povećala i koncentracija peludi ambrozije u zraku (Slika 31.).



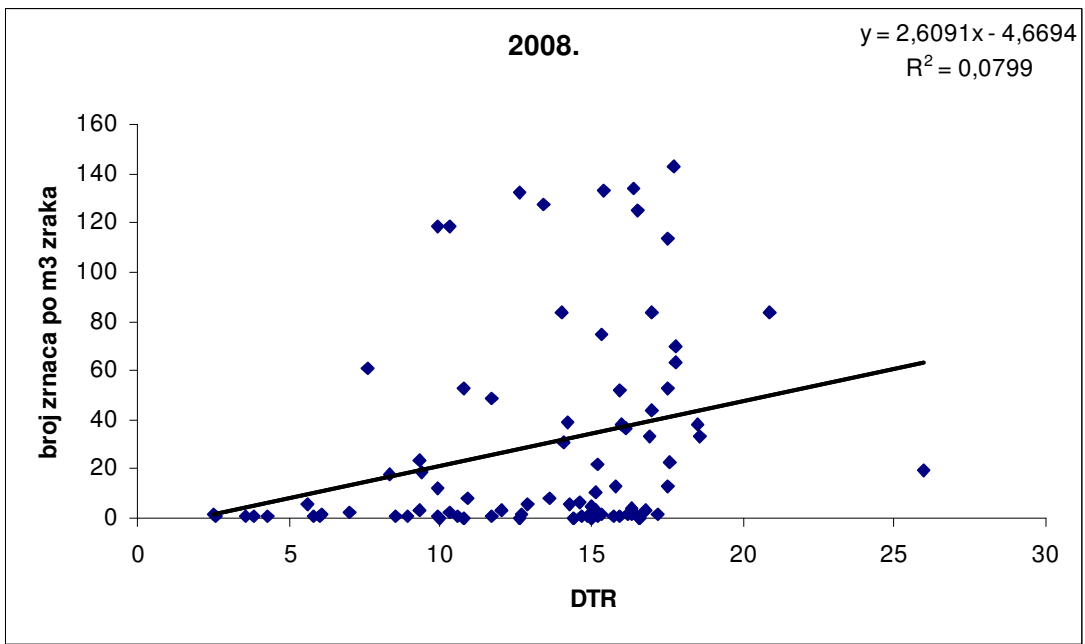
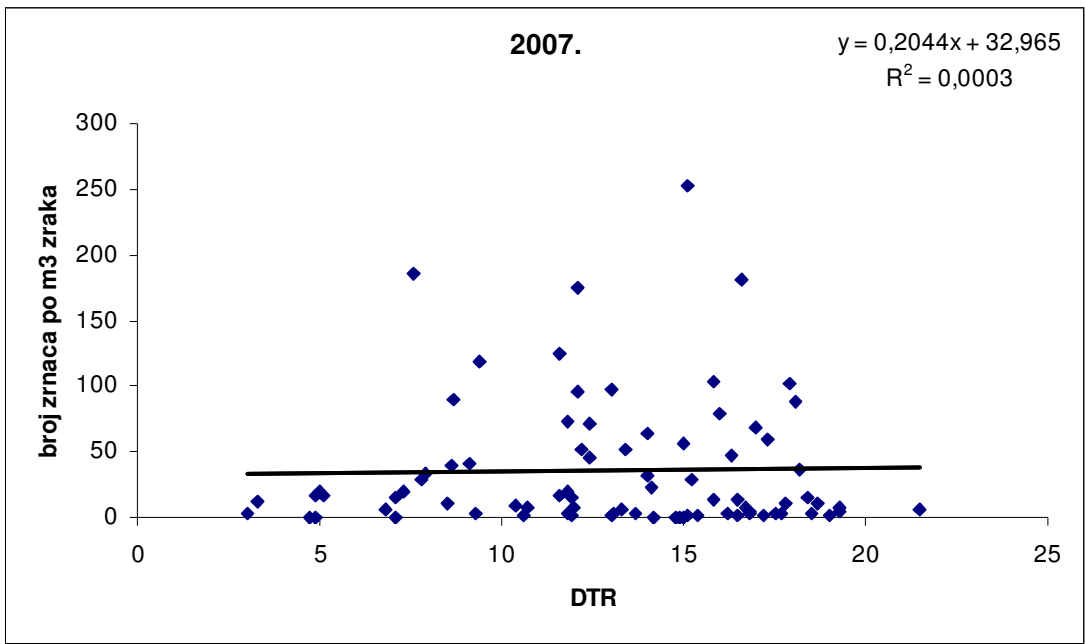


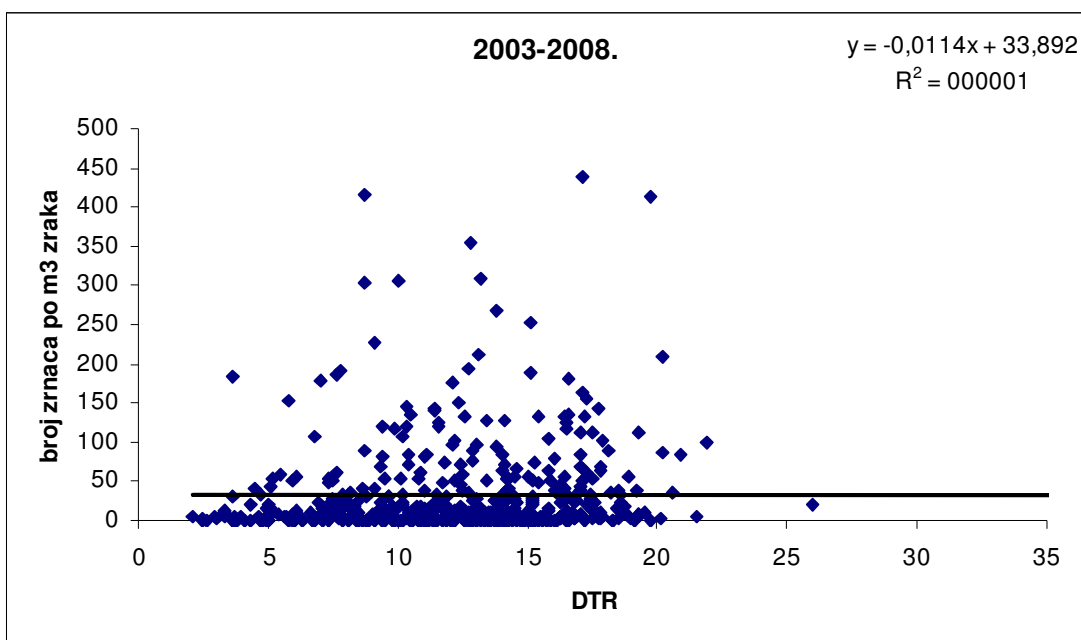


Slika 31. Utjecaj minimalne dnevne temperature zraka na polinaciju ambrozije u Baranji

4.3.4. Utjecaj raspona između maksimalne i minimalne temperature zraka (DTR) na polinaciju ambrozije

Iako je Sperman-ov koeficijent korelacije ukazao na postojanje veze između raspona dnevne maksimalne i minimalne temperature zraka i polinacije ambrozije, njihova veza je vrlo slaba. Dijagram rasipanja (Slika 32.) prikazuje pozitivnu linearnu vezu u 2007. i 2008. godini istraživanja te za prosjek 2003-2008.

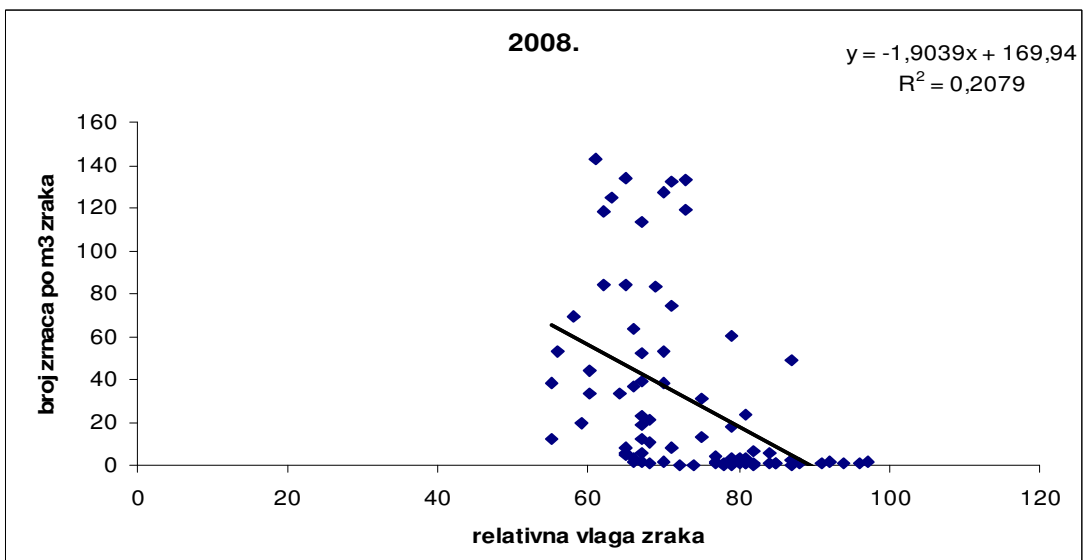
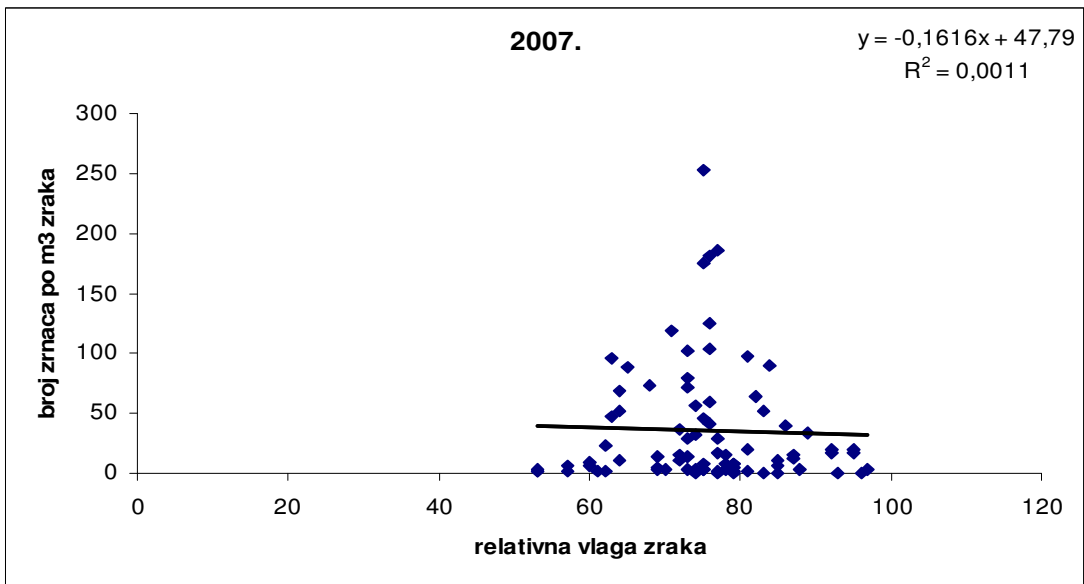
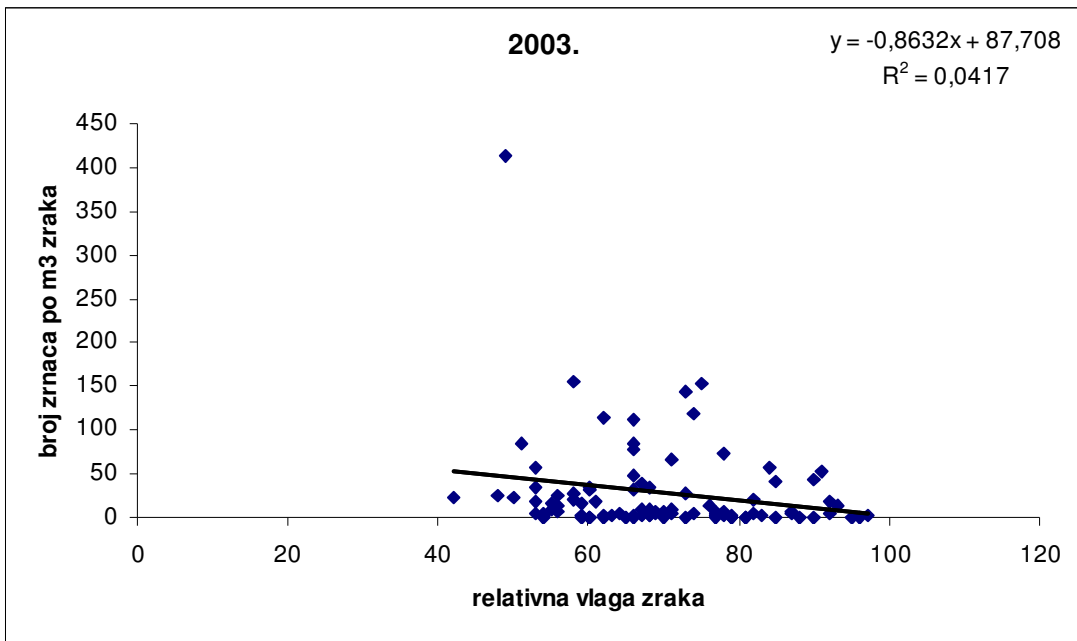


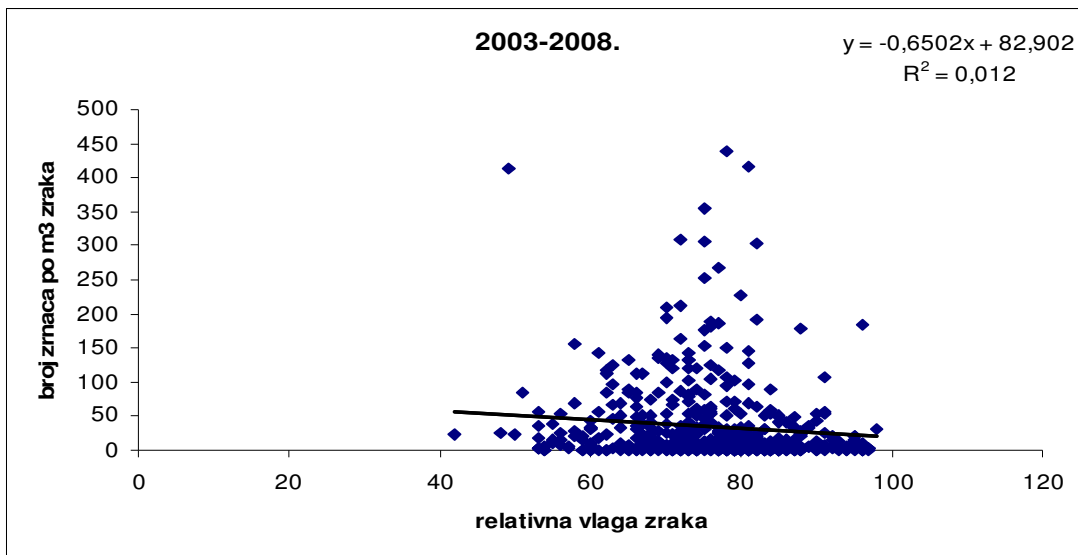


Slika 32. Utjecaj raspona između maksimalne i minimalne temperature zraka (DTR) na polinaciju ambrozije u Baranji

4.3.5. Utjecaj relativne vlage zraka na polinaciju ambrozije

Relativna vlaga zraka utjecala je na tijek polinacije u 2003., 2007. i 2008. godini, kao i višegodišnjem prosjeku (2003-2008). Iako je veza između ispitivanih varijabli bila slaba, može se uočiti da se s povećanjem relativne vlage zraka smanjivala količina peludi ambrozije u zraku (Slika 33.).





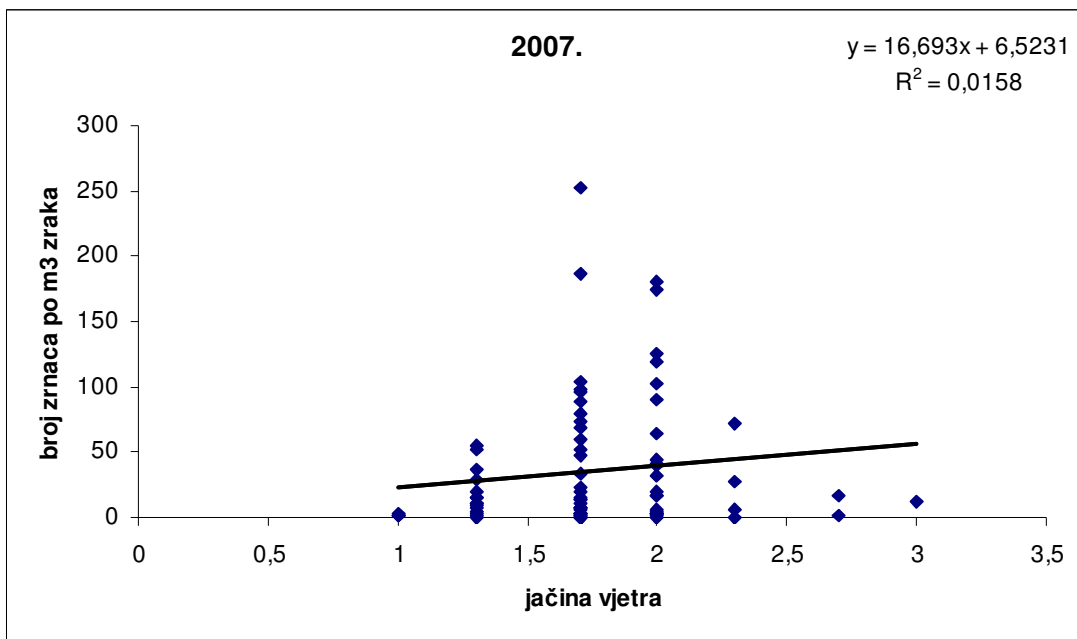
Slika 33. Utjecaj relativne vlage zraka na polinaciju ambrozije u Baranji

4.3.6. Utjecaj količine oborina na polinaciju ambrozije

Količina oborina nije niti jedne godine istraživanja pokazala statističku značajnost vezanu uz polinaciju ambrozije.

4.3.7. Utjecaj jačine vjetra na polinaciju ambrozije

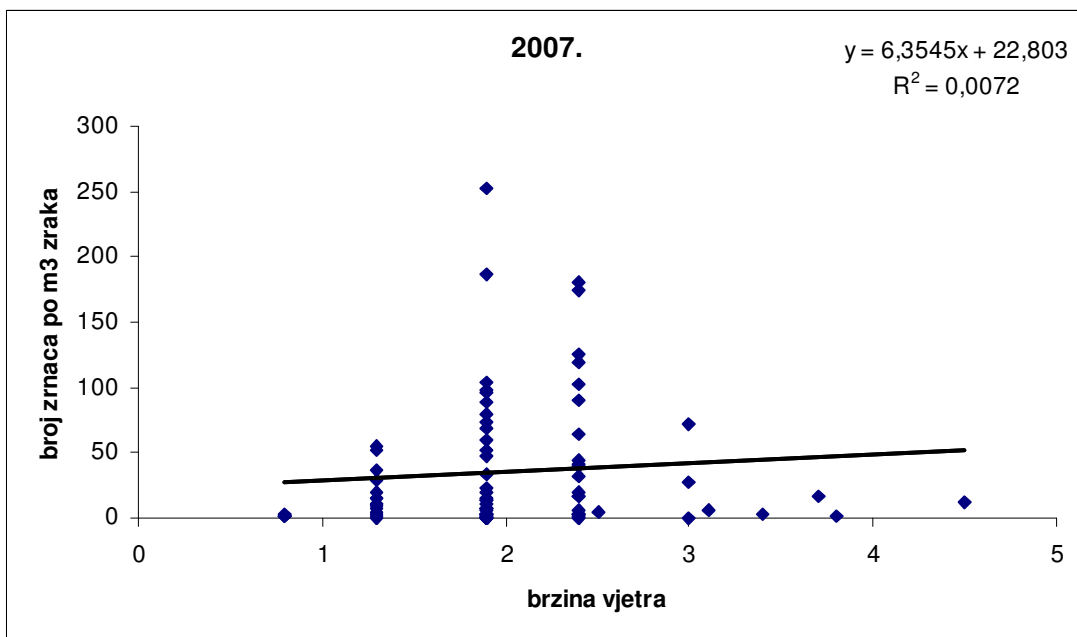
Jačina vjetra utjecala je na količinu peludi ambrozije u zraku samo u 2007. godini kada je utvrđena slaba pozitivna linearna veza (Slika 34.).



Slika 34. Utjecaj jačine vjetra na polinaciju ambrozije u Baranji

4.3.8. Utjecaj brzine vjetra na polinaciju ambrozije

Brzina vjetra je, kao i jačina, pokazala slabu pozitivnu linearnu vezu s polinacijom abrozije jedino u 2007. godini (Slika 35.).



Slika 35. Utjecaj brzine vjetra na polinaciju ambrozije u Baranji

4.3.9. Međuviznost ispitivanih meteoroloških parametara i peludi ambrozije u zraku

Faktorska analiza primjenjena je na 501 dan dugu vremensku seriju podataka, a sadrži šestogodišnje dnevne vrijednosti prikupljene tijekom istraživanja (2003-2008).

Analizom glavnih komponenata (engl. *Principal component analysis*; PCA) reducirana je dimenzionalnost time što su konstruirane latentne varijable koje su međusobno nezavisne. Novodobivene varijable su transformirane (ortogonalnom) rotacijom i prikazane su u matrici strukture (Tablica 4). Faktori dobiveni u ortogonalnim rotiranjem međusobno su neovisni.

Tablica 4. Rotirana faktorska matrica strukture:

Varijable:	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
Pelud	0,359	-0,045	0,262
Srednja dnevna temperatura zraka ($^{\circ}\text{C}$)	0,966	-0,117	-0,101
Maksimalna temperatura zraka ($^{\circ}\text{C}$)	0,923	-0,131	-0,255
Minimalna temperatura zraka ($^{\circ}\text{C}$)	0,868	0,019	0,204
DTR	-0,053	0,009	-0,437
Relativna vlaga zraka (%)	-0,636	0,006	0,528
Oborine (mm)	-0,137	0,174	0,780
Jačina vjetra	-0,059	0,870	-0,055
Brzina vjetra	-0,075	0,842	0,173
Svojstvena vrijednost (Eigenvalue)	3,101	1,529	1,298
Objašnjene varijance (%)	34,459	16,986	14,419
Kumulativne varijance (%)	34,459	51,445	65,864

Analiza glavnih komponenata predstavlja metodu ekstrakcije faktora, u kojoj prva glavna komponenta kao linearna kombinacija manifestnih varijabli tumači najveći dio njihove varijance. Druga glavna komponenta tumači najveći mogući dio preostale varijance, te nije korelirana s prvom glavnom komponentom. Prema istom principu, sve ostale komponente tumače, svaka manji dio preostale varijance i nisu korelirane s ostalima.

Faktorskom analizom u našim istraživanjima dobivena je sljedeća interpretacija: multidimenzionalni prostor od 9 osnovnih manifestnih varijabli reduciran je na 3 latentne, međusobno nezavisne varijable glavnih komponenata, tj. faktora, sa svojstvenim vrijednostima (eigenvalues) većim od 1 prema Kaiser-Guttmanov-om kriteriju. Te tri svojstvene vrijednosti objašnjavaju 65,864 % varijance.

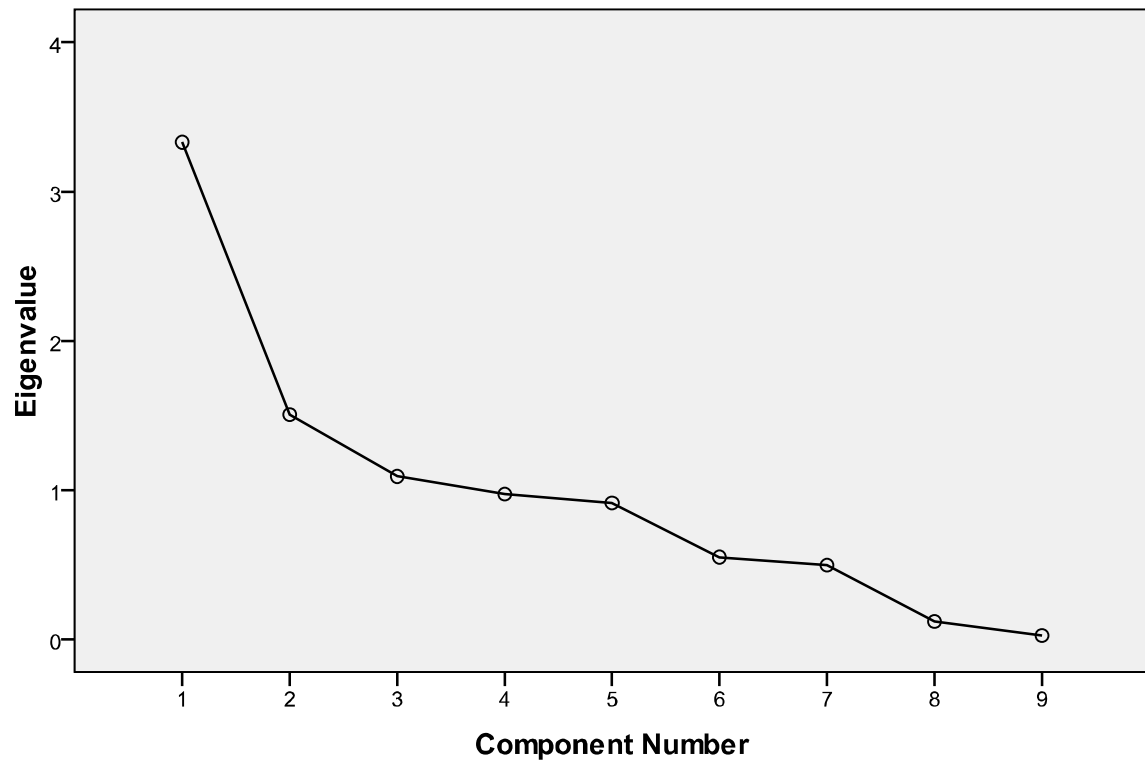
Prvi faktor (Faktor 1) objašnjava 34,459% varijance i izdvaja temperaturu zraka kao glavnu komponentu. Doprinos ove skupine je najveći jer je i svojstvena vrijednost (eigenvalue) 3,101. U Tablici 4. je naznačena je saturiranost srednje dnevne temperature zraka ($^{\circ}\text{C}$), maksimalne temperature zraka ($^{\circ}\text{C}$) i minimalne temperature zraka ($^{\circ}\text{C}$) prvim faktorom.

Drugi faktor (Faktor 2) objašnjava daljnjih 16,986 % varijance te grupira gibanje zraka (jačinu i brzinu vjetra) čime je objašnjeno ukupno 51,445 % varijance uz svojstvenu vrijednost od 1,529.

Trećim, posljednjim faktorom (Faktor 3) izdvojene su oborine s varijancom od 14,419 %, čime je ukupno, kumulativno, objašnjeno 65,864 %.

Slikom 36. prikazan je tzv. „factor scree plot“ koji grafički prikazuje dio varijance protumačen pojedinim faktorima. Može se uočiti jasno izdvajanje tri komponente (svojstvenih vrijednosti - eigenvalues) kao značajne.

Scree Plot



Slika 36. Svojevne vrijednosti ekstrahiranih faktora

4.4. Utjecaj peludi ambrozije na alergijski predisponirane osobe

Pelud ambrozije, kao jedan od najjačih aero-alergena, predstavlja značajan javno-zdravstveni problem na istraživanom području. Istraživanja su pokazala da je polinacija ambrozije u Baranji vrlo duga i kreće se od deset do trinaest tjedana (Tablica 6.). Alergičnim osobama i njihovim liječnicima vrlo je bitno poznavati vrijeme pojavljivanja peludi u zraku, trajanje i završetak polinacije (Tablice 5. i 6.).

Tablica 5. Razdoblje sub-patološkog i patološkog rizika za osobe alergične na pelud ambrozije u Baranji

Godine istraživanja												
tjedan	2003		2004		2005		2006		2007		2008	
	Tjedna	količina	peludnih	zrnaca	ambrozije	po m ³						
27	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
28	-	0	-	0	-	0	-	0	S ^{0,1}	1	-	0
29	-	0	-	0	S ^{0,1}	4	-	0	S ^{0,1}	1	S ^{0,1}	4
30	-	0	S ^{0,1}	2	S ⁵	20	-	0	S ⁵	26	S ^{0,1}	1
31	S ^{0,1}	1	S ^{0,1}	2	S ⁵	56	S ^{0,1}	4	S ⁵	17	S ⁵	24
32	S ⁵	129	S ^{0,1}	4	S ⁵	95	S ⁵	50	S ⁵	91	S ⁵	72
33	S ⁵	646	S ⁵	63	S ⁵	197	S ⁵	621	S ⁵	602	S ⁵	229
34	S ⁵	542	S ⁵	168	S ⁵	594	S ⁵	601	S ⁵	782	S ⁵	615
35	S ⁵	940	S ⁵	339	S ⁵	557	S ⁵	1486	S ⁵	692	S ⁵	574
36	S ⁵	404	S ⁵	520	S ⁵	378	S ⁵	674	S ⁵	163	S ⁵	608
37	S ⁵	368	S ⁵	674	S ⁵	152	S ⁵	281	S ⁵	231	S ⁵	196
38	S ⁵	220	S ⁵	497	S ⁵	89	S ⁵	193	S ⁵	152	S ⁵	7
39	S ⁵	57	S ⁵	143	S ⁵	41	S ⁵	80	S ⁵	76	S ⁵	8
40	S ⁵	48	S ⁵	23	S ^{0,1}	1	S ⁵	20	S ^{0,1}	4	S ⁵	17
41	S ⁵	22	S ^{0,1}	1	S ⁵	7	S ⁵	20	S ^{0,1}	4	S ⁵	14
42	-	0	-	0	S ⁵	11	-	0	-	0	S ^{0,1}	4
43	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0

* S^{0,1} – sub-patološki prag

**S⁵ – patološki prag

U Tablicama 5. i 6. prikazano je razdoblje sub-patološkog i patološkog rizika za oboljele osobe na području Baranje. Razdoblje sub-patološkog rizika za oboljele osobe započinje s cvatnjom tj. s prvim peludnim zrnima ambrozije u zraku (0,1 – 5 zrnaca ambrozije po m³ zraka). U ovom razdoblju još niti jedna alergična osoba ne doživljava alergijske reakcije. To je razdoblje koje kalendarski odgovara posljednjim tjednima srpnja i početku kolovoza. Sub-patološko razdoblje se, ovisno o sezoni, kreće od 28 do 31 tjedna.

Tablica 6. Tijek sub-patološkog i patološkog razdoblja za oboljele osobe tijekom istraživanja

	Godine istraživanja					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Početak sub-patološkog razdoblja (tjedan)	31	30	29	31	28	29
Početak patološkog razdoblja (tjedan)	32	33	30	32	30	31
Broj tjedana od početka pat. razdoblja pa do tjedna s maks. količinom peludi	4	5	5	4	5	4
Tjedan s maksimalnom količinom peludi	35	37	34	35	34	34
Maksimalna tjedna količina peludi (zrnaca/m ³ zraka)	940	674	594	1486	782	615
Dužina patološkog razdoblja (tjedni)	10	8	13*	10	10	11

* uključen je i 40-ti (sub-patološki) tjedan

Patološko razdoblje započinje između 30. i 32. tjedna (Tablica 5.), a traje vrlo dugo – od 8 do 11 tjedana, a od početka patološkog razdoblja pa do maksimuma polinacije potrebno je proći 4 do 5 tjedana (Tablica 6.). Vrhunac polinacije (engl. peak) na području Baranje uglavnom je u 34 ili 35 tjednu, što odgovara kraju kolovoza ili početku rujna. Izuzetak je bila 2004. godina kad je vrhunac polinacije zabilježen u 37. tjednu. Te je godine i patološko razdoblje bilo najkraće (svega 8 tjedana).

Tablica 7. Parametri polinacije ambrozije

	Polinacija ambrozije						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2008-09
Trajanje polinacije (tjedni)	13	10	13	10	11	11	11
Broj dana: ≤ 5 zrnaca/m ³	44	36	43	25	28	40	36
Broj dana: od 5 od 10 zrnaca/m ³	8	2	7	8	7	4	6
Broj dana: od 10 od 50 zrnaca/m ³	27	21	32	18	25	19	24
Broj dana: od 50 od 100 zrnaca/m ³	8	9	6	10	13	10	9
Broj dana: ≥ 100 zrnaca/m ³	7	6	5	16	8	9	9

Razdoblje patološkog rizika za oboljele osobe je vrlo dugo (Tablice 5., 6., i 7.). Ukoliko se promotre parametri polinacije (Tablica 7.) uočava se da najviše dana unutar polinacije ambrozije pripada sub-patološkom razdoblju, a od patološkog razdoblja u najviše dana izmjerene su vrijednosti unutar raspona od 10 do 50 zrnaca po m³ zraka.

4.5. Moguće strategije suzbijanja ambrozije na području Baranje

Kartiranje ambrozije i monitoring peludi u zraku ključni su preduvjeti za odabir učinkovite strategije njenog suzbijanja. Florističkom analizom utvrđena su najznačajnija izvorišta ambrozije, a to su obradive površine, posebice okopavinski usjevi, te strništa. Visoka pokrovnost ambrozije zabilježena je i na ruderalnim staništima. Suzbijanje ambrozije je problem koji traži sustavno i dugoročno rješavanje. Rješenje prvenstveno ovisi o staništu na

kojem se biljka pojavljuje i fenofazi u kojoj se nalazi. Raspoloživost odgovarajućih kemijskih formulacija herbicida i njihova cijena su također bitni za odabir strategije suzbijanja ambrozije.

Suvremena poljoprivredna proizvodnja koja se odvija na istraživanom području koristi razne mjere njege usjeva, a kemijsko i mehaničko suzbijanje korova svakako ima vodeću ulogu. Najučinkovitije suzbijanje ambrozije na obradivim poljoprivrednim površinama obavlja se uz primjenu herbicidnih pripravaka (Prilog, Tablice 3. i 4.). Herbicidi se razvrstavaju prema kemijskoj pripadnosti, prema mehanizmu djelovanja i prema načinu odnosno vremenu primjene. Za proizvodnu praksu najvažnija je podjela koja u obzir uzima vrijeme, tj. način primjene a ona uključuje aplikaciju herbicida prije sjetve ratarskih usjeva (engl. = pre sowing), aplikaciju poslije sjetve, a prije nicanja usjeva (eng. = pre emergence; PRE EM), nakon nicanja usjeva (engl. = post emergence; POST EM).

Pošto su rezultati istraživanja (Tablica 1.) izdvojili suncokret i strništa kao površine s najvećom pokrovnošću ambrozijom, daljnja razmatranja vezana uz ekonomsku učinkovitost suzbijanja ambrozije odnosit će se na navedene poljoprivredne površine. Pored toga prikazan je i izračun suzbijanja ambrozije uz ceste i kanale kao predstavnika ruderalnih staništa.

Glasilo biljne zaštite donosi svake godine pregled svih sredstava za zaštitu bilja koja imaju dozvolu u RH. U suncokretu dozvolu za uporabu ima 16 djelatnih tvari u 42 herbicidna pripravka (prema Glasilu biljne zaštite, 2010.; Tablica 3., Prilog). U Tablici 8. prikazani su različiti programi suzbijanja korova u suncokretu, s posebnim naglaskom na djelotvornost za ambroziju. Svi od navedenih preparata upotrebljavaju se poslije sjetve, a prije nicanja usjeva. U posljednjem stupcu izračunat je ukupni trošak (kn/ha) svakog od preporučenih programa. Vidljivo je da se raspon ukupnog troška kreće od 434,00 kn/ha do 1561,55 kn/ha (AVG 1.13,51±375,90 kn/ha) što predstavlja vrlo veliki cijenovni raspon. Međutim, mora se imati na umu da izbor herbicidnog pripravka ovisi i o njegovom djelovanju na spektar korovne flore, što za svaki navedeni pripravak nije isti, stoga cijena herbicida ne može biti jedini čimbenik odluke.

Tablica 8. Različiti programi zaštite suncokreta od korova s posebnim naglaskom na suzbijanje ambrozije (prema preporukama proizvođača herbicida)

Proizvođač:	Program zaštite:	Način primjene	Doza	Jedinična cijena, kn	Ukupni trošak kn/ha
Bayer CropScience	Raft SC 400 + Racer (Master) + graminacid (npr:Puma extra)	Pre-em	1 l/ha + 1,5 l/ha + 0,8-1,2 l/ha	513,97 339,90 537,73	1561,55
Herbos d.d. Sisak	Ston + Racer 25 EC Ston + Racer 25 EC + Verton	Pre-em Pre-em	5 l/ha + 2,5 l/ha 4 l/ha + 1,5 l/ha + 0,5 l/ha	90,00 350,00 90,00 350,00 510,00	1325,00 1140,00
	Ston + Linurex 50 SC	Pre-em	5 l/ha + 2,5 l/ha	90,00 200,00	950,00
AgroChem Max	Roko + Zemljišni graminacid (npr:Pantera 40 EC)	Pre-em	3 l/ha + 0,8-1 l/ha	290,00 225,00	1095,00
	Roko + Goal + Zemljišni graminacid (npr:Pantera 40 EC)	Pre-em	2 l/ha + 0,5 l/ha + 0,8-1 l/ha	290,00 520,00 225,00	1065,00
Chromos Agro d.d.	Afalon disperzija	Pre-em	2,5 l/ha	215,00	537,50
	Galigan EC + Dual Gold 960 EC	Pre-em	0,5 l/ha + 1 l/ha	500,00 184,00	434,00

* aktivne tvari navedenih herbicida nalaze se u Tablici 3. u Prilogu

U usjevu suncokreta najveći problem predstavljaju jednogodišnji širokolisni korovi, posebice ambrozija, što je potvrđeno kartiranjem korovne flore i u ovim istraživanjima. Na poljima Baranje, u suncokretu, pored ambrozije značajno su bili zastupljeni i *Abutilon theophrasti* Med., *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L., *Chenopodium polyspermum* L., *Datura stramonium* L., *Polygonum lapathifolium* L., *Polygonum persicaria* L., *Xanthium strumarium* L.⁴ Potrebno je napomenuti da su korovne vrste: *Abutilon theophrasti*, *Datura stramonium* i *Xanthium strumarium* sve više prisutne i u usjevu suncokreta, te da ih je teško suzbiti postojećim herbicidima. Za suzbijanje travnih korova postoji veći broj herbicidnih pripravaka (Tablica 4., Prilog) i oni ne predstavljaju značajniji problem u proizvodnji.

U Tablici 9. prikazana je prva faza ekonomske analize, izračun varijabilnih troškova u proizvodnji suncokreta. Na primjeru korištena su sredstva za zaštitu bilja tvrtke Agro-Chem Max., te prema biltenu HZPSS „Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje“ (Mikšić i sur. 2004.) može se izračunati da pokriće varijabilnih troškova proizvodnje suncokreta, uz prinos od 3 000 kg po ha i cijenu od 1,8 kn iznosi 600,90 kn.

Tablica 9. Izračun pokrića varijabilnih troškova suzbijanja ambrozije u suncokretu prema FDIN metodologiji (prema biltenu HZPSS-a Kalkulacije u 2004.)

	Količina	Jedinica mjere	Jedinična cijena, kn	Ukupno kn/ha
Prinos	3000	kg	1,8	5400,00
Poticaj				2250,00
UKUPNI PRIHOD				7650,00
Sjeme				550,00
Mineralna gnojiva *				
KAN	150	kg	1,8	270,00
NPK 7:20:30	400	kg	4,6	1840,00

⁴ Navedeni podaci dio su opsežnih istraživanja u okviru projekta MZOŠ RH 079-2192374-0261: "Monitoring aeroalergena i model sustavnog suzbijanja alergogenog bilja."

NPK 15:15:15	200	kg	3,6	720,00
Ukupno	750			2830,00
Sredstva za zaštitu bilja **				
Roko	2	lit	290,00	580,00
Goal	0,5	lit	520,00	260,00
Pantera	1	lit	225	225,00
Ukupno				1065,00
Troškovi mehanizacije ***				
Sušenje (125,00 kn/t)	3	t	125	375,00
Oranje	4	h/ha	93,00	372,00
Raspodjeljivanje mineralnih gnojiva	2	h/ha	112,00	224,00
Tanjuranje	1,5	h/ha	101,00	151,50
Sjetvospremanje	1	h/ha	93,00	93,00
Sjetva	1,3	h/ha	152,00	197,60
Prskanje herbicidom	1	h/ha	93,00	93,00
Kultiviranje s prihranom	1,5	h/ha	117,00	175,00
Prskanje fungicidom	1	h/ha	93,00	93,00
Kombajniranje	1	ha	730,00	730,00
Transport	1	ha	100,00	100,00
Ukupno				2604,10
UKUPNI VARIJABILNI TROŠKOVI				7049,10
POKRIĆE VARIJABILNIH TROŠKOVA				600,90

*, *** kalkulacija za mineralna gnojiva prema biltenu HZPSS iz 2004.

** sredstva za zaštitu bilja tvrtke Agro-Chem Max.

Mogućnost suzbijanja ambrozije u suncokretu ima mnogo, a pri odabiru je svakako važno, pored kvalitetnog, odabrati i ekonomski najučinkovitije rješenje. UN FAO FDIN metodologija⁵ je koncept sustava poljoprivrednih knjigovodstvenih podataka i izvrstan je alat za analizu održivog i konkurentnog rješenja suzbijanja ambrozije na različitim staništima. Za suzbijanje širokolisnih korova u suncokretu nema učinkovitog korektivnog herbicidnog

⁵ UN FAO Farm Data Information Network je sustav izračuna pokrića varijabilnih troškova koji vodi računa o sustavu gospodarenja u kojemu se navedena proizvodnja odvija. U konkretnom slučaju riječ je o suhom ratarenju u području kontinentalne klime (engl. Cash Crop Farming in Northeastern Croatia).

pripravka, pa je stoga uništavanje korova, posebice ambrozije, potrebno često obaviti i mehaničkim putem.

Tablica 10. Troškovi različitih sustava suzbijanja ambrozije na oraničnim površinama

Vrsta troška	Jedinica mjere	Jedinična cijena, kn	Broj ponavljanja	Ukupni trošak, kn
Kemijska kontrola				
-herbicidi ***				434,00-1561,55
-rad strojeva, traktor i prskalica *	ha	93,00	2	186,00
Mehanička kontrola				
-međuredna kultivacija	ha	95	2	190,00
-ručno okopavanje **	sat	15 kn/h	3	6300,00

* gorivo (4,77 kn/l plavi dizel), rad vozača, varijabilni troškovi izračunati prema UN FAO FDIN metodologiji

** prosječno je angažirano 20 radnika za okopavanje 1 ha (7 sati rada dnevno)

*** detaljan prikaz nalazi se u Tablici 8.

Pored različitih sustava suzbijanja ambrozije u usjevu suncokreta gdje je moguće primijeniti herbicide različitih kombinacija, formulacija i koncentracija, i cijena koštanja (Tablica 8.) u program zaštite suncokreta od korova mogu se uključiti i druge mjere (mehaničko suzbijanje, okopavanje ili kombinacija mehaničke i kemijske zaštite). Tada bi troškovi suzbijanja i pokriće varijabilnih troškova bili značajno izmjenjeni (Tablica 10.).

Na oraničnim površinama s vrlo bogatom bankom sjemena u tlu i spektrom korovne flore sa širokim rasponom nicanja, nije preporučljivo osloniti se isključivo na mehaničko suzbijanje korova, već se treba kombinirati različite strategije ovisno o vremenskim uvjetima, intenzitetu nicanja korova na pojedinim poljima i fazi razvoja usjeva i korova.

Pored suncokreta, problematične poljoprivredne površine zaražene ambrozijom su i strništa na kojima nakon žetve žitarica niče ambrozija u vrlo velikom broju. Suzbijanje ambrozije na strništima moguće je provesti uporabom herbicida iz skupine glifosata, glufosinata i dikamba

(Tablica 11, Tablica 5, Prilog). Troškovi primjene herbicida na navedenim staništima prikazani su u Tablici 12.

Tablica 11. Kemijsko suzbijanje korova na strništima, kanalima i uz rubove cesta

Primjena	Program zaštite:	Način primjene	Doza	Jedinična cijena, kn	Ukupni trošak, kn/ha
Strništa	Cidokor	Post-em	6 l/ha	95,00	570,00
	Herbocor	Post-em	8-10 l/ha	62,93	503,44-629,30
	Herkules	Post-em	8-10 l/ha	71,55	572,40-715,50
	Clinic	Post-em	2-4 l/ha	42,00	84,00-168,00
	Total	Post-em	8-10 l/ha	79,00	632,00-790,00
	Boom efect	Post-em	2-4 l/ha	90,00	180,00-360,00
	Basta 15	Post-em	2,5-3 l/ha	215,00	537,50-645,00
	Reglon Forte	Post-em	3-5 kg/ha	156,00	468,00-780,00
	Banvel 480 S	Post-em	1-1,5 l/ha	337,00	337,00-505,50
					431,59±190,37
Kanali	Pin 480 SL	Post-em	2-6 l/ha	90,00	180,00-540,00
	Total Bio (SL)	Post-em	4-8 l/ha	79,00	316,00-632,00
	OuraganSistem 4(EC)	Post-em	4-8 l/ha	80,00	320,00-640,00
	Basta 15 SL	Post-em	5-7,5 l/ha	215,00	1075,00-1612,50
					472,75±406,74
Rubovi cesta	Cidokor	Post-em	6 l/ha	95,00	570,00
	Herbocor	Post-em	8-12 l/ha	62,93	503,44-755,16
	Herkules	Post-em	4-8 l/ha	71,55	286,20-572,40
	Clinic	Post-em	2-6 l/ha	42,00	84,00-252,00
	Total	Post-em	5-12 l/ha	79,00	395,00-948,00
	Boom efect* + /ili/	Post-em	2-6 l/ha	90,00	180,00-540,00
	Deherban A*	Post-em	3 l/ha	55,00	165,00
					311,95±183,39

*moguće kombinacije

Tablica 12. Troškovi različitih sustava suzbijanja ambrozije na kanalima i uz ceste

Vrsta troška	Jedinica mjere	Jedinična cijena	Broj ponavljanja	Ukupni trošak, kn
Kemijska kontrola				
-herbicidi **				180,00-1612,50
-rad strojeva, traktor i prskalica (15 km/h) *	Dužni km	50 kn/h	2	100,00
Mehanička kontrola				
-rotacijska ili bubnjasta kosa na hidrauličnom kranu (10 km/h) *	Dužni km	100 kn/h	3	90,00
-ručna košnja	Dužni km	66 kn	3	198,00

* gorivo (4,77 kn/l plavi dizel), rad vozača, varijabilni troškovi izračunati prema UN FAO FDIN metodologiji

** detaljan prikaz se nalazi u Tablici 11.

Za donošenje potpune ekonomske ocjene učinkovitosti kontrole korova analizu na razini varijabilnih troškova treba dopuniti analizom ukupnih troškova. Posljednja faza ekonomske analize je analiza troškova i koristi na društvenoj razini (engl. cost-benefit analysis). U ovoj analizi potrebno je problem alergogenog peluda sagledati interdisciplinarno i na razini regije. Stanje tehnike na ovom području je u pravilu definirano postojanjem mjernih postaja za monitoring koncentracije aeroalergena koje sakupljene podatke objavljuje s pretežitom namjerom informiranja pacijenata. Glavnina troškova vezanih za uklanjanje posljedica koje izaziva alergogeni pelud troši se putem fondova za zdravstveno osiguranje.

U trenutačno važećem modelu ukupni troškovi vezani uz problem alergogenog peluda su definirani na sljedeći način:

Uklanjanja posljedica koje izaziva alergogeni pelud = f (troškovi monitoringa koncentracije alergogenog peluda + % populacije koji pati od dišnih alergija x jedinični trošak medicinskih usluga koje plaća fond za zdravstveno osiguranje + \sum svih osobnih troškova % populacije koji pati od alergija).

Imajući u vidu da se poljoprivredna proizvodnja u analiziranom području u pravilu odvija na konvencionalan način (uz uporabu kemijskih zaštitnih sredstava i mineralnih gnojiva), gore opisani model moguće je izmijeniti i pri tome ostvariti financijsku uštedu i dodatne prednosti.

U integriranom modelu ukupni troškovi vezani uz problem alergogenog peluda su definirani na sljedeći način:

Uklanjanja posljedica koje izaziva alergogeni pelud = f (Δ troškova monitoringa koncentracije alergogenog peluda + trošak poljoprivredne savjetodavne službe + Δ troškova kemijske zaštite + trošak integracije).

Trošak integracije odnosi se prije svega na potpuniji obuhvat u kontroli alergogenog bilja prije cvatnje, a podrazumjeva koordinaciju nadležnih cestarija, vodoprivrede i korisnika poljoprivrednog zemljišta. Na taj način se značajno smanjuje doprema alergogenog peluda u zrak, po mogućnosti do koncentracija koje su ispod praga osjetljivosti. Trošak poljoprivredne savjetodavne službe (koje je za poljoprivredne proizvođače u RH besplatna) povećava se prije svega zbog većeg intenziteta potpore i viših troškova diseminacije preporuka učinkovitih i primjerenih herbicida s posebnim naglaskom na rotaciju u uporabi.

Okvirni proračun za Baranju pokazuje da se na relevantnim površinama u okviru postojeće sjetvene strukture (Tablica 13.) godišnje u prosjeku troši 1.158 kn/ha za zaštitu uljarica (herbicidi + troškovi primjene).

Tablica 13. Struktura obradivih površina u Baranji (prema popisu poljoprivrede, 2003.)

Grad/općina	Žitarice	Uljarice
Beli Manastir	1098,14	190,08
Bilje	1215,11	218,36
Čeminac	728,94	208,75
Darda	1069,06	128,65
Draž	1478,84	203,40
Jagodnjak	2124,70	203,30
Kneževi Vinogradi	1706,72	415,12
Petlovac	1393,46	114,82
Popovac	793,43	112,62

Ukupno ha	11608,4	1795,1
-----------	---------	--------

Suzbijanje korova na strništima nije uobičajeno i predstavljalo bi dodatni trošak. Za troškove suzbijanja troši se dodatno minimalno 434 kn/ha što za istraživano područje (11.608,4 ha pod žitaricama) čini ukupan iznos od 5.038.045,60 kn. Dodatni trošak u zaštiti uljarica uvjetovan je rotacijom herbicida, odnosno primjenom skupljih formulacija, a definira se umnoškom ukupne površine pod uljaricama i std.dev. troška herbicida, što za istraživano područje iznosi 674.778,09 kn.

Kvalitetnija kontrola alergogenih korova prije cvatnje uključuje i bolju kontrolu bankina i pokosa kanala, te površina uz ceste. U istraživanom području nalazi se ukupno 1.065.357 m kanala (dokumentacija Hrvatskih voda) za melioracijsku odvodnju (osnovna i detaljna mreža). Uz jedinični trošak kontrole korova po dužnom kilometru kanala od 100 kn (Tablica 12.), ukupni trošak jednokratne kemijske zaštite iznosi 106.535,70 kn godišnje. Kontrola korova uz rubove cesta iznosi 90 kn /km, a za zadovoljavajuću kontrolu potrebno je ponoviti je 4-6 puta, već prema vegetacijskim uvjetima. Ukupna cestovna mreža istraživanog područja (www.obz.hr/prostorni-plan/) uključuje 241,5 km cesta (državne, županijske i lokalne ceste). Temeljem gore navedenih podataka, ukupan trošak kontrole korova za istraživano područje iznosi za 4 ponavljanja 86.760 kn, a u slučaju potrebe košnje u 6 ponavljanja, godišnji trošak iznosi 130.140 kn godišnje.

Agregiranjem pojedinačnih troškova možemo izračunati ukupan trošak unaprijeđenog sustava kontrole alergogenih biljaka na istraživanom području. Iz ranije navedenih podataka izračunat je ukupni godišnji trošak od 5.949.499,30 kn godišnje.

Prema podacima Udruge za borbu protiv alergijskih bolesti iz Osijeka na području Osječko-baranjske županije (ukupno 330.506 stanovnika) od alergijskih bolesti pati do 17.000 ljudi. Prenošenjem proporcije sa populacije na istraživano područje (na istraživanom području živi populacija od 42.633 ljudi), dolazimo do broja od 8288 osoba koje pate od alergija (popis stanovništva RH, 2001. godine). Uz godišnji trošak liječenja osoba koje pate od alergijskih bolesti od 520 USD⁶ (prema STATISTICAL BRIEF #204: Allergic Rhinitis: Trends in Use

⁶ Više od polovine tog troška odnosi se na plaćanje lijekova koji se izdaju na recept. U SAD ukupni godišnji direktni trošak liječenja alergija koje uzrokuje alergeni pelud iznosi 10 milijardi USD. Na taj iznos pribraja se i iznos od dodatnih 8 milijardi USD na ime indirektnih troškova koji nastaju usljed gubitka zarade koju uvjetuje bolest ili smrt.

and Expenditures, 2000 and 2005, online) i prosječan tečaj od 4,62 kn (prema NBH, 31. srpanj 2008.) ukupan trošak zdravstvene zaštite iznosi 19.911.091 kn godišnje.

Temeljem gore navedenih rezulta vidljivo je kako model u kojemu uklanjamo uzrok troši 5.949.499,30 kn godišnje. Nasuprot tome, model u kojemu uklanjamo posljedice je značajno skuplji, njegova procjena iznosi 19.911.091 kn godišnje. Važno je istaknuti da je prikazana izuzetno konzervativna procjena troškova, jer izostanak kontrole u istraživanom području (sukladno postojećem modelu), zbog velike mobilnosti alergogenog peluda utječe na znatno veću koncentraciju stanovništva u neposrednom okruženju (Grad Osijek ima 114.616 stanovnika). Pored gore navedenih direktnih financijskih ušteda moguće su i dodatne, indirektno prednosti, prije svega samnjivanje bolovanja, školskih izostanaka i povećanje kvalitete života osobama koje pate od alergija.

5. RASPRAVA

Republika Hrvatska je floristički vrlo bogata i raznolika. Sa svoje 4462 vrste i 1131 podvrsta, hrvatska je flora među bogatijim na širem euroazijskom području (Nikolić i sur. 1994.). Ističe ju vrlo visoka raznolikost po jedinici površine. Bogatstvo flore odražava se u vrlo visokoj raznolikosti po jedinici površine, što zahvaljuje svom specifičnom geografskom položaju (smještena je na međi nekoliko geografskih regija) te klimatskim, ekološkim i geomorfološkim uvjetima. Na žalost, svjedoci smo sve većeg trenda unošenja stranih, alohtonih biljnih vrsta koje značajno smanjuju biološku raznolikost našeg državnog teritorija.

Panjković (1989.) je u periodu od 1986. do 1988. godine istraživala floru Baranje. Utvrdila je da su najbrojniji pripadnici porodica Asteraceae i Poaceae, te da je ambrozija, kao pripadnik korovnih vrsta iz porodice Asteraceae, druga po zastupljenosti na istraživanome području. Tijekom šest godina (2003-2008.), u Baranji je proveden monitoring ambrozije. Načinjena su 106 floristička snimka kojima je utvrđeno da je ova vrsta izuzetno rasprostranjena na ruderalnim staništima, strništima i u usjevima suncokreta kako je i vidljivo iz Tablice 1., poglavlja 4.1. Usporedbom lokaliteta koje je obradila Panjković (1989.) i naših terenskih istraživanja može se utvrditi da se ambrozija proširila po Baranji.

U Flori Hrvatske je do sada zabilježeno 64 invazivne biljne vrste i podvrste (Flora Croatica Database = <http://hirc.botanic.hr/fcd/>). Najviše ih pripada porodicama Asteraceae (glavočike), Poaceae (trave) i Solanaceae (pomoćnice). Invazivne biljke pokazuju veliku sposobnost samostalnog razmnožavanja, uspješno se šire na području na koje su unešene, a ističe ih izuzetna gustoća, pokrovnost, te prikladne fiziološke prilagodbe na novi okoliš. One su, gledajući globalno, drugi najveći razlog ugroženosti i smanjenja bioraznolikosti, odmah nakon direktnog uništavanja staništa.

Problem utjecaja stranih invazivnih vrsta na prirodna i antropogena staništa, te na zavičajne biljne i životinjske vrste danas je toliko velik da je Svjetska unija za zaštitu prirode (IUCN) okupila 146 znanstvenika – eksperata za invazivne vrste iz 41 zemlje svijeta (pod imenom Invasive Species Specialist Group - ISSG), kako bi se što uspješnije zajednički suočili s tom opasnošću. Nadalje, na Europskoj razini je izrađena Europska strategija za invazivne strane

svoje, a koja je preuzeta u originalnom ili donekle modificiranom obliku i kao nacionalna strategija mnogih zemalja (Sušić i Radek, 2008).

Među njima, prema ekološkom i ekonomskom značaju, te utjecaju na zdravlje ljudi ističe se pelinolisni limundžik, invazivna korovna biljna vrsta porijeklom iz Sjeverne Amerike. Na području Baranje su tijekom šestogodišnjeg razdoblja (2003-2008) vršena floristička i aerobiološka istraživanja radi utvrđivanja jačine zakorovljenosti oraničnih i ruderalnih površina kao i intenziteta polinacije ove vrlo opasne biljne vrste. Rezultati su potvrdili neospornu činjenicu da se ambrozija nezaustavljivo širi i osvaja sve više novih staništa. Terenska floristička istraživanja provedena na području Baranje u okviru ove disertacije, potvrđuju već prijašnjih upozorenja da je ambrozija danas značajno prisutna u okopavinama i strništima nakon žetve žitarica, uz ceste, kanale i željezničke pruge, na ruderalnim staništima pa čak i u samim naseljima (Štefanić i sur. 2006.). Ne samo Baranja, već i u ostalim dijelovima kontinentalne Hrvatske, ambrozija se ubraja u najraširenije i najopasnije korove (Ostojić i sur. 1983., Ostojić, 1987, Šubić, 2001).

Također je slična alarmantna situacija i u susjednim zemljama. Prema navodima Kazinczi i sur. (2008. b) u susjednoj Mađarskoj ambrozija ugrožava oko 5 000 000 ha (85 %) obradivih površina, a od toga je 7,5% vrlo inficirano. Samo za suzbijanje ambrozije u Republici Mađarskoj troši se 120-130 mil. € godišnjg BDP. Slična je situacija i u Austriji (Jager, 2000.), Srbiji (Konstantinović i sur. 2004.) i Bosni i Hercegovini (Šumatić, 2005.). Ambrozija je velik problem i u Francuskoj (Laaidi i sur. 1999. a i b, Deschamp i sur. 1997.), Sjevernoj Italiji (D'Amato i sur. 1998., Mandrioli i sur. 1998., Cecchi i sur. 2007.), Poljskoj (Puc, 2004., Piotrowska i sur. 2006.).

Temeljem vrlo opsežnih istraživanja herbarijskih primjeraka Csontos i suradnici (2010.) su rekonstruirali dolazak i širenje ambrozije na Europskom kontinentu. Autori su utvrdili korištenjem više od 450 herbarijskih primjeraka, da se ambrozija prvo pojavila na području zapadne Europe, a zatim se proširila na teritorij Austrije, Hrvatske, Mađarske, Srbije. Prema Kovačević i Groman (1964) ambrozija je u našu zemlju vjerojatno došla iz Mađarske nakon I svjetskog rata. Od tada se polako širila i prilagođavala novim staništima. Zanimljivo je da do prije tridesetak godina ambrozija nije predstavljala problem na oraničnim i ruderalnim površinama kontinentalnog dijela Hrvatske, što je vidljivo iz opsežnog kartiranja okopavinskih korova (Topić, 1977) gdje ambroziju po značaju možemo naći tek na 19.

mjestu. Nadalje, Šarić (1985.) navodi kako ambrozija spada među 50 najvažnijih korova bivše Jugoslavije.

Istraživanjima Štefanić i sur. (2006) postalo je očito da je ambrozija zauzela prvo mjesto kao dominantna vrsta među okopavinskim korovima. Slična je situacija i u Republici Mađarskoj (Kazinczi i sur. 2008. a, b, c, d). Tome u prilog idu i rezultati naših istraživanja jer je utvrđeno da je, temeljem izvršenih florističkih snimki ambrozija s vrlo visokom pokrovnim vrijednostima zastupljena u usjevu suncokreta, te na ruderalnim staništima i strništima.

Najmanja zastupljenost ambrozije zabilježena je u Baranji u šećernoj repi (5%) i soji (6%), što odgovara i rezultatima istraživanja u soji koja je provodila Vratarić i Sudarić (2000.). Do sličnih spoznaja došli su i Ostojić (1990.), Barić i sur. (1998.) a također i Hager i Renner (1994.).

Ambrozija je vrlo dobar kompetitor. Mnogobrojna istraživanja u svijetu ukazuju da su za uspjeh implementacije integrirane zaštite bilja bitne i detaljne spoznaje o utjecaju kompeticije korova i usjeva. U tu svrhu predstavljeni su i mnogobrojni matematički modeli kojima se nastojala objasniti značajna kompetitivna prednost ambrozije (Deen i sur. 1998. a, b, Shresta i sur. 1999.). Temeljem laboratorijskih studija i poljskih pokusa na kanadskim prerijama Shresta i sur. (1999.) su utvrdili da za uspješno nicanje ambrozije odgovaraju temperature od 7,7 °C (razvoj nadzemnog dijela biljke) i 5,1 °C (korijenov sustav). Nadalje, Deen i suradnici (1998. a i 1998. b) zaključuju da je fenološki razvoj ambrozije ključna komponenta njene kompetitivnosti. Istraživanjima su utvrdili da se ambrozija razvija u temperaturnom rasponu od 8,0 do 31,7 °C, ima kratku juvenilnu fazu, a fotoperiod od 14 sati i manje je optimalan i rezultira maksimalnim razvojem biljke. Slične klimatske uvjete, kako navode Makra i sur. (2005.) ambrozija je pronašla i na Europskom kontinentu, posebice na području Panonske nizine. I naša istraživanja idu u prilog navedenim pokazateljima jer se nicanje ambrozije na području Baranje odvija u uvjetima optimalnim za biljku, a i klimatske prilike tijekom cijele vegetacije (okopavinskih usjeva i ambrozije) se nalaze unutar optimalnog raspona.

Pored što je značajan agronomski problem, pelud ambrozije je jedan od značajnijih aeroalergena. Kako navodi Dechamp (1999.) pelud ambrozije jest tvar opasna za ljudsko zdravlje i prisutna je tijekom ljetnih mjeseci u ogromnim količinama u zraku te bi je stoga trebali tretirati kao biološki polutant. U prilog tomu govore i Comtois i Boucher (1996.).

Zbog činjenice da je pelud ambrozije jedan od najčešćih uzročnika sezonskih alergija, organizira se sustav mjerenja količine peludi u zraku. Prati se dužina sezone polinacije, vrhunac polinacije te godišnji maksimum. Na sjevernoameričkom kontinentu (SAD i Kanada) volumetrijskim mjerenjima analizira se tijek polinacije ambrozije već više od 70 godina (Frenz i sur. 1995., Decco i sur. 1998., Frenz, 1999.). Aerobiološka istraživanja u Europi također posvećuju značajnu pažnju peludi ambrozije.

Šestogodišnja aerobiološka istraživanja (2003 – 2008.) obuhvaćena u ovom radu ukazuju da se prva peludna zrnca ambrozije javljaju već u trećoj dekadi srpnja i u zraku su prisutna sve do listopada. Vrhunac koncentracije peludi ambrozije javljao se od kraja kolovoza do početka rujna, što potvrđuju i prijašnja istraživanja na ovom području (Štefanić i sur. 2005.). Slično navode i Cvitanović i sur. (2004.) i Peternel i sur. (2005.) za područje Zagreba, te Šikoparija i sur. (2006) za Vojvodinu.

I u mnogim drugim europskim zemljama prati se koncentracija i tijek polinacije ambrozije. Rezultati istraživanja vrlo su slični rezultatima dobivenim našim istraživanjima. Wittenberg (2005.) za područje Švicarske ističe da je najintenzivnija cvatnja ambrozije od srpnja do kraja rujna. I u Krakowu (Stepalska i sur. 2002.) su temeljem 16-godišnjih istraživanja u zadnjoj dekadi dvadesetog stoljeća utvrdili da se pelud ambrozije najviše pojavljuje u zraku u zadnja dva tjedna kolovoza ili u dva prva tjedna rujna. Međutim, na njihovom području istraživanja koncentracije peludi ambrozije bile su tada niske i bez tendencije rasta. Kasnijim istraživanjima u Poljskoj (Puc, 2004.) utvrđena je tendencija porasta broja peludnih zrnaca po m³ zraka kao odraz sve veće prisutnosti ambrozije na njihovom području, a Piotrowska i sur. (2006.) navode da je u rujnu (53%) bilo više peludi u zraku nego li u kolovozu (44%). U Slovačkoj su Chrenova i sur. (2010.), kroz šestogodišnje praćenje koncentracije peludi ambrozije u zraku utvrdili da je vrhunac koncentracije bio u četiri ispitivane godine početkom rujna, a u dvije ispitivane godine krajem kolovoza.

U susjednoj Mađarskoj, kao i kod nas, ambrozija je najznačajnija alergogena biljka. Na području centralne i južne Mađarske vrhunac polinacije također pada krajem kolovoza i početkom rujna (Jarai-Komlodi i Juhasz, 1993.). Detaljnim statističkim analizama vremenskih serija (1989-2003.) Makra i sur. (2005.) detektirali su da je maksimum poliancije ambrozije na području Szegeda uvijek između 20. kolovoza i 11. rujna, što se poklapa i s rezultatima Vitanyi i sur. (2003.) za područje južne Mađarske.

Vrhunac polinacije ambrozije i u Francuskoj pripada zadnjoj dekadi kolovoza (Laaidi i Laaidi, 1999.) a autori zaključuju da postoji tendencija rasta koncentracije peludi u zraku iz godine u godinu, a povezana je i s meteorološkim prilikama.

Dužina polinacije ambrozije tijekom naših istraživanja trajala je između 10 i 13 tjedana, odnosno, najkraće zabilježeno razdoblje polinacije bilo je 2004. godine sa 74 dana, a najduže razdoblje bilo je utvrđeno 2003. godine (94 dana). Yankova (2000.) je također tijekom sedmogodišnjih istraživanja u Sofiji (Bugarska) istakla kako sezona polinacije ambrozije traje različito od godine do godine, pa je najkraće trajala 27 dana (1997.) a najduže 116 dana (1994.). Autorica također ističe kako na njihovom području također postoji tendencija rasta količine peludi ambrozije u zraku.

Na količinu peludi u zraku izuzetno jak utjecaj imaju i meteorološki čimbenici. Tome u prilog govore mnogobrojna istraživanja utjecaja srednje dnevne temperature zraka, maksimalne i minimalne temperatura zraka i njihovog raspona (DTR), relativne vlažnosti, količine oborina, jačine i brzine vjetra na količinu peludi u zraku. Važnost ovih čimbenika ističu mnogi autori, a među njima i Galan i sur. 1995., Yankova i sur. 2000., Stepalska i sur. 2002., Bartkova-Ščevkova 2003., Laaidi i sur. 2003. a i b, zatim Puc 2004, te Makra i sur. 2004. i 2005.

Tijekom naših istraživanja temperatura je imala signifikantan utjecaj na količinu peludi u zraku. Utvrđeno je da se s povećanjem temperature zraka povećava i količina peludi u zraku. Šestogodišnji prosjek (2003-2008.) pokazao je da i maksimalna dnevna temperatura, minimalna dnevna temperatura, srednja dnevna temperatura, te DTR imaju utjecaja na polinaciju ambrozije.

Piotrowska i Weryszko-Chmielewska (2006.) također navode da se s višom temperaturom zraka povećava i koncentracija peludi ambrozije u zraku. S time se slaže i Puc (2004.). Rezultati s područja Bratislave (Bartkova-Ščevkova, 2003.) također potvrđuju činjenicu da s povišenjem temperature se povećava produkcija peludi ambrozije, te da je temperatura najznačajniji meteorološki faktor.

Pored temperature, Damialis i sur. (2005.) ističu važnost brzine i smjera vjetra na rasprostiranje peludi ambrozije. Ovi autori su, temeljem četverogodišnjih istraživanja na području Grčke utvrdili da je pelud ambrozije uhvaćena na njihovoj klopci stigla iz susjednih zemalja nošena vjetrom. Da je vjetar bitan čimbenik u transportu peludi ambrozije ukazuje u svojim istraživanjima i Cecchi i sur. (2006.,2007.). Prema istraživanjima provedenim u centralnoj i sjevernoj Italiji, autor ističe smjer vjetra kako veoma bitan čimbenik u rasprostiranju peludi ambrozije. On također smatra da je pelud ambrozije strujama vjetra stigla iz susjednih zemalja koje su jače zaražene ambrozijom.

Međutim, tijekom naših istraživanja, samo je u 2007. godini utvrđena slaba pozitivna linearna veza između jačine vjetra i količine peludi ambrozije u zraku. Također je i brzina vjetra iste godine pokazala slabu pozitivnu linearnu vezu s polinacijom ambrozije.

Našim istraživanjima utvrđena je i slaba negativna veza između relativne vlage zraka i količine peludi u zraku. Međutim, prijašnja istraživanja u Baranji (Štefanić i sur. 2005) ukazuju na vrlo signifikantnu vezu između relativne vlažnosti zraka i peludi ambrozije. Slično navodi za Poljsku i Puc (2004.), te Bartkova-Ščevkova (2003.) za Slovačku. Bratkova-Ščevkova nadalje, navodi kako je relativna vlažnost zraka važan meteorološki čimbenik, ali ne toliko značajan kao što je temperatura.

Utjecaj oborina na koncentraciju peludi ambrozije u zraku Baranje nije bio statistički značajan. Literaturni navodi upućuju na suprotno tj. da intenzivne i jake oborine ispiru pelud iz zraka. Međutim, gore navedeni primjeri iz Poljske i Slovačke navode da ni u njihovom slučaju oborine nisu pokazale statističku značajnost.

Pelud ambrozije je izuzetno značajan aeroalergen, a u prilog tome govore i brojni radovi (Basset i sur. 1978., Patterson 1985., Durand 1986., Gergent i sur. 1987., Comtois i sur. 1998, 1996., Dechamp i Cour 1987., Theodorou i sur. 1997., Laaidi i sur. 2003. a i b). Laaidi i sur. (2003. a) su na području Francuske proveli petnaestogodišnja istraživanja (zadnja dekada 20. stoljeća) i pratili početak i tijek peludne sezone. Autori su povezivali meteorološke prilike sa koncentracijama peludi u zraku, te naglasili važnost informiranja javnosti o prevenciji polinoza.

Iako koncentracije peludi ambrozije u Švicarskoj nisu visoke, ipak kod predisponiranih osoba izazivaju alergijske reakcije (Taramarcaz i sur., 2005.). Istraživanja također pokazuju kako se ambrozija sve više i više širi, a dodatno i vjetrovi donose pelud iz susjednih zemalja. Autori također ukazuju na važnost informiranja javnosti o štetnosti ambrozije i potrebi njenog uništenja.

O značaju alergogene peludi na području Italije govore Testi i sur. (2009.) te Cecchi i sur. (2006.). Mandrioli i sur. (1998.) ističu kako je od 1980. godine količina peludi ambrozije na području sjeverne Italije stalno u porastu, te da vremenske prilike imaju utjecaj na nicanje i razvoj biljke.

D' Amato i sur. (1998.) navode da uslijed pojačane mobilnosti stanovništva Europe, postoji i potreba za kvalitetnim informiranjem javnosti o aeroalergenima koji se nalaze u zraku. Europa je geografski kompleksan kontinent s različitim tipovima klime i vegetacije. Stoga se javlja i potreba za detaljnim i preciznim peludnim kalendarima.

Koncentracije peludi u zraku pratili su također i Ogura (1974.), te Sado i Takeshita (1990.) u Japanu, a slična istraživanja na području Australije radili su i Bass i sur. (2000.). Oni ističu kako se pelud ambrozije javlja u kasno ljeto i na taj način uzrokuje kasnoljetne alergije i astmu.

Povezanost peludi ambrozije i pojave alergijskih reakcija istraživali su mnogobrojni autori. Prema našim istraživanjima, problemi alergijskih reakcija kod jako osjetljivih osoba počinju se pojavljivati već u 28 ili 29 tjednu u godini. Razdoblje s većim rizikom (>5 zrnaca peludi / m³ zraka) pripada 30 - 33 tjednu, a vrhunac s maksimalnim količinama peludi ambrozije u zraku javlja se 3-4 tjedna kasnije. Slične rezultate imaju i Dechamp i Meon (2002.) a odnose se na područje Lyona (Francuska).

U Beču se prati polinacija ambrozije od 1976. godine. Jäger (2000.) je utvrdio jasnu korelacijsku vezu između broja peludnih zrnaca ambrozije u zraku i postotka pozitivnog RAST/CAP testa. Autor navodi kako se i broj peludnih zrnaca i broj pozitivnih RAST rezultata signifikantno povećava iz godine u godinu. U područjima gdje ambrozija nije prisutna ili se mogu naći tek sporadični lokaliteti, kao što to pokazuju istraživanja Carosso i

Gallesio (2000.), pacijenti s respiratornim simptomima (rinokonjuktivitis i/ili bronhalna astma) nisu na kožnom „prick testu“ pokazali reakcije na komercijalni ekstrakt peludi ambrozije.

Kako bi se pomoglo oboljelim osobama i ujedno smanjila zakorovljenost oraničnih površina, potrebno je suzbiti populaciju ambrozije na tolerantnu razinu. Suzbijanju ambrozije treba se sustavno pristupiti, jer ova biljna vrsta zakorovljava različita staništa te su stoga potrebne i različite mjere pri njenom suzbijanju. U Francuskoj je pokrenuto više različitih kampanja suzbijanja ove nepoželjne biljne vrste (Colin, 1997.) i cijena koštanja jedne kampanje u prosjeku je iznosila 8 600 FF. Cosson (2002.) navodi kako je širenje ambrozije na području Rhone rezultat promjena u ljudskim aktivnostima, a posebice je velik utjecaj imala poljoprivreda, cestogradnja i ruralni razvoj. Autor smatra da je suzbijanje ambrozije na njihovom području moguće jedino uz financijsku pomoć lokalne uprave i politike.

Prema našim analizama, najučinkovitije suzbijanje ambrozije na poljima postiže se primjenom herbicidnih pripravaka. Postoji široka paleta raspoloživih herbicida, a koji će se pripravak ili kombinacija upotrijebiti ovisi prvenstveno o usjevu, fenofazi i florističkom sastavu korovne zajednice. Naglasak preporučenih kombinacija svakako je na suzbijanju ambrozije, a pokriće varijabilnih troškova uz kemijsko suzbijanje iznosi 600,90 kn/ha.

Suzbijanje ambrozije na ruderalnim staništima kemijskim putem proučavali su mnogi autori (Konstantinović i sur. 2004., Lombard i sur. 2005., Grangeoti sur. 2005.). Oni navode da primjena glifosata i glufosinata daje vrlo dobre rezultate. To je također preporuka i u našim istraživanjima. Međutim, mora se svakako voditi računa o mogućnosti razvijanja rezistentnih populacija ambrozije na herbicidne pripravke iz skupine ALS inhibitora i fotosistem II inhibitora (Taylor i sur., 2002.).

Suzbijanje ambrozije na ruderalnim staništima i na zakorovljenim površinama u blizini ljudskih nastambi moguće je i uporabom integrirane zaštite bilja. Ove mjere uključuju, pored mehaničkog suzbijanja i uporabu nekih drugih mjera. Jednu od mogućnosti kojom bi se uspješno mogla suzbiti ambrozija, predlažu Mutch i sur. (2003). Sjetva crvene djeteline ili drugih leguminoza kao među-usjev, ili na ruderalna staništa može znatno smanjiti populaciju ambrozije na polju. Jedna od bitnih prednosti ovog postupka jest u tome da je cijena koštanja sjemena leguminoza znatno niža od herbicida potrebnih za istu jedinicu površine.

6. ZAKLJUČAK

Na osnovi predstavljenih istraživanja koja su se od 2003. do 2008. godine odvijala na području Baranje može se zaključiti sljedeće:

1. Alohtona invazivna biljna vrsta *Ambrosia artemisiifolia* L. na području Baranje se znatno proširila. Kao korov dominira okopavinskim usjevima, posebice je vrlo značajno zastupljena, s pokrovnošću većom od 30% u suncokretu. Također je s vrlo visokim pokrovnim vrijednostima prisutna na strništima (> 30%). Ambrozija je problematični korov i u šećernoj repi te soji. Osim na poljima, ambrozija je značajno zastupljena i u snimkama ruderalnih staništa, a izdvojiti se mogu rubovi cesta i kanali.
2. Osim što je agronomski problem, jer zbog vrlo visoke pokrovnosti na poljima znatno smanjuje prinose okopavinskih usjeva, ambrozija je i značajan javno-zdravstveni problem. Tijekom polinacije, koja započinje u trećoj dekadi srpnja i traje sve do listopada, pelud ambrozije izaziva mnogobrojne alergijske reakcije kod oboljelih osoba.
3. Analizom tijeka cvatnje ambrozije utvrđeno je da polinacija traje između 10 i 13 tjedana, što odgovara vremenskom rasponu od 74 do 94 dana. Vrhunac polinacije pada između 22. kolovoza i 3. rujna, a maksimalne dnevne količine peludi ambrozije varirale su tijekom istraživanog razdoblja od 143 do 439 zrnaca po m³ zraka. Tijekom istraživanog razdoblja ukupna izmjerena količina peludi u vegetacijskoj sezoni iznosila je od 2201 do 4364 peludna zrnca po m³ zraka.
4. Meteorološki čimbenici tijekom polinacije ambrozije značajno utječu na količinu peludi u zraku. Istraživanjima je utvrđeno da se s povećanjem temperature zraka (srednje, maksimalne i minimalne) povećava i koncentracija peludi u zraku. Relativna vlaga zraka također ima utjecaja na prisutnost peludi u zraku jer se s povećanjem vlage smanjuje koncentracija peludi ambrozije.
5. Statističkom analizom izdvojena su tri glavna faktora čije svojstvene vrijednosti objašnjavaju 65,864% varijance. Prvi faktor izdvaja temperaturu zraka kao glavnu komponentu, drugi faktor grupira gibanje zraka, a treći faktor izdvaja oborine.

6. Pelud ambrozije je značajan i jak aeroalergen. Na istraživanom području polinacija ove alergogene vrste je vrlo duga i kreće se od deset do trinaest tjedana. Prva pelud u zraku pojavljuje se već sredinom srpnja i prisutna je u zraku sve do listopada. Vrhunac polinacije javlja se ili krajem kolovoza ili tijekom prvih dana rujna.
7. Razdoblje patološkog rizika za oboljele osobe je vrlo dugo. Početak patološkog razdoblja počinje od 30-tog ili 33-ćeg tjedna, i traje od 8 do 13 tjedana. Najviše dana tijekom polinacije ambrozije zabilježeno je s niskom koncentracijom ≤ 5 zrnaca m^3 zraka i one propadaju sub-patološkom razdoblju. Unutar patološkog razdoblja najviše dana pripada onima s vrijednostima od 10 do 50 zrnaca po m^3 zraka.
8. Suzbijanje ambrozije moguće je obaviti na više načina. Od presudne je važnosti da mjere koje se poduzmu budi i ekonomski učinkovite. Na poljima je kemijsko suzbijanje ove korovne vrste preporučena mjera i u uporabi je široka paleta dozvoljenih herbicidnih pripravaka.
9. Ukupni trošak sustava suzbijanja alergogenog bilja (ambrozije) znatno je niži od troškova liječenja osoba koje pate od alergijskih bolesti.

7. SAŽETAK

Ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*) je izuzetno alergogena biljka koja uzrokuje velike zdravstvene teškoće osobama osjetljivim na njenu pelud. Istovremeno, zbog svoje velike pokrovnosti, ova invazivna korovna biljka je i problem na poljoprivrednim i nepoljoprivrednim površinama.

Temeljem florističkih snimki, utvrđena je značajna pokrovnost ambrozije na istraživanom području. Florističke snimke (106), rađene tijekom kolovoza i početkom rujna ukazale su da u Baranji populacija ambrozije egzistira s velikim broj jedinki po jedinici površine. Visoka gustoća populacije zabilježena je u suncokretu i na strništima, te se ova mjesta smatraju žarištem problema. Prema florističkim snimkama zastupljena je i na ruderalnim staništima, te uz ceste i kanale. Terenska istraživanja su potvrdila sumnju da se ova alohtona biljka sve više širi.

Osim agronomski, ambrozija je i veliki javno-zdravstveni problem. Pelud ove korovne vrste izuzetno je jak aeroalergen i tijekom ljetnih mjeseci izaziva kod predisponiranih osoba jače ili slabije alergijske reakcije. Stoga su izvršena detaljna aerobiološka istraživanja (2003. – 2008.) volumetrijskom metodom (Burkard-ova klopka za pelud i spore) radi utvrđivanja jačine i tijeka polinacije ambrozije.

Pelud ambrozije je u zraku istraživanog područja prisutna krajem ljeta kada su i alergijske tegobe osjetljivih osoba najizraženije. Praćenjem sezonske dinamike peludi ambrozije kroz šestogodišnje razdoblje utvrđeno je da polinacija započinje u srpnju i traje sve do listopada. Dužina polinacije u prosjeku iznosi od 74 do 94 dana, a vrhunac polinacije pada između 22. kolovoza i 3. rujna. Maksimalna dnevna količina peludi ambrozije u zraku razlikovala se od godine do godine i kretala se od 143 do 439 zrnaca po m³ zraka.

Meteorološki čimbenici značajno utječu na količinu peludi u zraku. Dokazano je da s povećanjem temperature zraka raste i koncentracija peludi u zraku, dok sa povećanjem relativne vlage opada koncentracija peludi u zraku. Oborine, brzina i jačina vjetra nisu se pokazale signifikantne.

Poznavanje razdoblja sub-patološkog i patološkog rizika za alergične osobe od iznimne je važnosti. Polinacija ambrozije u Baranji traje između 8 i 13 tjedana. Vrhunac je uglavnom u 34-35 tjednu što odgovara kraju kolovoza ili početku rujna.

Floristička kartiranja i monitoring peludi u zraku svakako su za alergične osobe važne informacije, ali jedino suzbijanjem ambrozije na poljoprivrednim i nepoljoprivrednim površinama se može pomoći osobama koje pate od alergijskih bolesti. Suzbijanje ambrozije je zahtjevan i složen proces koji se može provesti na više načina. Agronomska praksa nudi više rješenja ali od bitne važnosti je da predložena rješenja budu, pored učinkovitosti i ekonomski opravdana.

10. SUMMARY

Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) is very allergenic plant species who cause a big health problem to sensitive person. Moreover, due its high cover values, ragweed is also a problem in agricultural and non-agricultural areas.

It is determined according to floristic surveys, that ragweed cover a significant part of investigated territory. Floristic records (106), performed during August and beginning of September identified ragweed populations with significant number of units per area. Highest cover values were recorded in sunflower and stubbles, and these places are considered a focus problem. High values were also registered in ruderal habitats, and along roads and canals. Field investigations confirms the doubts that ragweed occupies and invades more and more areas.

Besides agronomic problem, ragweed is also a significant public health problem. Pollen of this weed species is exceptionally strong aeroallergen, and during the summer time cause a big problems among sensitive persons. Therefore, detailed aerobiological investigations (2003. – 2008.) were performed using the volumetric method (Burkard pollen and spore trap) in order to identify parameters of pollination.

Ragweed pollen was mostly present in the air at the end of summer. This is the period when the allergic reaction among the sensitive persons is the most registered. Pollinations starts in July and finish in October according to six year of aerobiology monitoring. Length of pollination in investigated area lasted in average from 74 to 94 days, with the peak between 22th of August and 3rd of September. Total daily pollen counts varied from year to year from 143 pollen grains per m³ of air to 439 pollen grains per m³ of air.

Meteorological parameters have a significant influence for amount of pollen grins in the air. It is proved that concentration of the pollen in the air is higher as temperature is high, but with increasing the relative humidity, concentration of pollen decrease. Rainfall, wind spread and strength did not show significant correlations.

Knowing the period of sub-pathological and pathological risk for allergic persons is extremely important. Duration of ragweed pollination in Baranja is between 8 and 13 weeks. The peak is usually in 34-35 weeks, which corresponds to the end of August or beginning of September.

Floristic surveys and pollen monitoring represents important information for patients, but only the suppression of this noxious plant on agricultural and non-agricultural areas can help the people who suffer from allergic diseases. Control of ragweed is demanding and complex process and can be done in several ways. Agronomic praxis can offer several solutions, however it is most important that suggested solution is economically justified.

9. LITERATURA

- Allard HA, 1943. The North American ragweeds and their occurrence in the other part of the world. *Science*, 98: 292-294.
- Altieri, M.A., Liebman, M. 1988. *Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches*. CRC Press, Boca Raton An Arbor, pp 353.
- Bagarozzi DA, 1996. Purification and Characterization of a Novel Endopeptidase in Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) Pollen., *The Journal of Biological Chemistry*, Vol.271, No 42, Issue of October 18 : 26227-26232.
- Barić K, Topolovec D, Ostojić Z, 1998. Zaštita soje od korova. *Glasilo biljne zaštite* 5, Zagreb, 227-289.
- Barnes C, Pacheco F, Landuyt J, Hu Fportnoy J, 2001. Hourly variation of airborne ragweed pollen in Kansas City. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 86: 166-171.
- Bartkova-Ščevkova J, 2003. The influence of temperature, relative humidity and rainfall on the occurrence of pollen allergens (*Betula*, *Paoceae*, *Ambrosia artemisiifolia*) in the atmosphere of Bratislava (Slovakia). *International Journal of Biometeorology*, 48:1-5.
- Bass DJ, Delpech V, Beard J, et al. 2000. Ragweed in Australia. *Aerobiologia*, 16: 107-111.
- Bassett IJ, Crompton CW, 1975. The biology of Canadian weeda. *Ambrosia artemisiifolia* and *A. psilostachya* DC. *Canadian Journal of Plant Science*, 55: 463-476.
- Bassett IJ, Crompton CW, Parmelee JA, 1978. An atlas os airborne pollen grains and common fungus spores of Canada. *Research Branch Canada Department of Agriculture Monograph No. 18: 1-316*.
- Batra SWT, 1981. Biological control of weeds: principles and prospects. In G.C. Papavizas (ed): *Biological control in Crop Production*, Allanheld Osmun Publishers, Granada, 45-59.
- Bausor SC, 1937. A review of some medicinal plant. Part 2 . Medicinal plants of our local flora. *Torreyia*, 37 : 45 – 54.
- Bazzaz FA, 1970. Secondary dormancy in the seeds of the common ragweed *Ambrosia artemisiifolia*. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 97: 302-305.
- Bazzaz FA, 1974. Ecophysiology of *Ambrosia artemisiifolia*: A. successional dominant, *Ecology*, 55, No.1: 112-119.
- Beggs PJ, 2004. Impacts of climate change on aeroallergens: past and future. *Clinical & Experimental Allergy*, 34: 1507-1513.

- Belmonte J, Vendrell M, Roure JM, Vidal J, Botey J, Cadahia A, 2000. Levels of *Ambrosia* pollen in the atmospheric spectra of Catalan aerobiological station. *Aerobiologia*, 16: 93-99.
- Bianchi DE, Schwemmin DJ, Wagner WH, 1959. Pollen release in the common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). *Botanical Gazette*, 120: 235-243.
- Bognar A, 1986. Prirodne osobine Baranje. Iz Tri stoljeća „Belja“. 1-31.
- Bohar G, Schwarczinger I, 1999. First report of a *Septoria* sp. On Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in Europe. *Plant Disease*, 83: 696.
- Bohren C, Mermillod G, Delabays N, 2008. *Ambrosia artemisiifolia* L. – control measures and their effects on its capacity of reproduction. *Journal of Plant Diseases and Protection*, Special Issue 21 : 311 – 316.
- Bonnot EJ, 1967. *Ambrosia artemisiifolia* L. *Bulletin Mensuel de la Societe Linneenne de Lyon*, 8: 348-359.
- Braun-Fahrlander C, Gassner M, Grize L, Neu U, Sennhauser FH, Varonier SH, Vuilla JC, Wuthrich B, and the SCARPOL team. 1999. Prevalance of hay fever and allergic sensitization in farmer's children and their peers living in the same rural community. *Clinical & Experimental Allergy*, 29: 28-34.
- Carosso A, Gallesio MT, 2000. Allergy to ragweed: clinical relevance in Turin. *Aerobiologia*, 16: 155-158.
- Cecchi L, Morabito M, Domeneghetti MP, Crisci A, Onorari M, Orlandini S, 2006. Long distance transport of ragweed pollen as a potential cause of allergy in central Italy. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 96: 86-91.
- Cecchi L, Torrigiani Malaspina T, Albertini R, Zanca M, Ridolo E, Usberti I, Morabito M, Dall'Aglio P, Orlandini S, 2007. The contribution of long-distance transport to the presence of *Ambrosia* pollen in central northern Italy. *Aerobiologia*, 23: 145-151.
- Chrenova J, Mičieta K, Ščevkova J, 2010. Monitoring of *Ambrosia* pollen concentration in the atmosphere of Bratislava (Slovakia) during years 2002-2007. *Aerobiologia*, 26: 83-88.
- Coble HD, 2008. Common ragweed: distribution, biology and management in the USA. 2nd International Symposium „Intractable weeds and plant invaders“, Osijek, Croatia, p.21.
- Colin C, 1997. Controlling vegetation by the french railways, policy of fighting ragweed. *Revue Francaise d Allergologie et d Immunologie Clinique*. 37(1): 88-90.
- Comtois P, 1998. Ragweed (*Ambrosia* sp.): The Phoenix of allergophytes. In 6th International Congress on Aerobiology, Satellite Symposium Proceedings: Ragweed in Europe. ALK Abello. 18-23.

Comtois P, Boucher S, 1996. Phenology and aerobiology of short ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) pollen in *Aerobiology*. Ed. Muilenberg & Burge

Comtois P, Gagnon L, 1988. Concentration pollinique et frequence des symptomes de pollinose : une methode pour determiner les seuils cliniques. *Revue Francaise d'Allergologie et d'Immunologie Clinique*, 28(4): 279.

Cosson L, 2002. Spread of short ragweed in the Ardeche and Drome departments: can this be stopped? *Revue Francaise d'Allergologie et d'Immunologie Clinique*. 42(7): 748-749.

Csontos P, Vitalos M, Barina Z, Kiss L, 2010. Early distribution and spread of *Ambrosia artemisiifolia* in Central and Eastern Europe. *Botanica helvetica*, vol:120, no:1, 75-78.

Cvitanović S, Znaor L, Perišić D, Grbić D, 2004. Hypersensitivity to pollen allergens on Adriatic coast. *Arhiv za Higijenu Rada, I Toksikologiju*, 55: 147-154.

D' Amato G, Spieksma FT, Liccardi G, Jager S, 1998. Pollen related allergy in Europe. *Allergy*, 53: 567-578.

Dahl A, Strandhede SO, Wihl JA, 1999. Ragweed – an allergy risk in Sweden. *Aerobiologia*, 15: 293-297

Damialis A, Gioulekas D, Lazopoulou C, Balafoutis C, Vokou D, 2005. Transport of airborne pollen into the city of Thessaloniki: the effects of wind direction, speed and persistence. *International Journal of Biometeorology*, 49: 139-145.

Decco ML, Wendland BI, Oconnell EJ, 1998. Volumetric assessment of airborne pollen and spore levels in Rochester, Minnesota, 1992 through 1995. *Mayo clinic proceedings*. 73(3): 225-229.

Dechamp C. 1995. L'ambrosie, un nouveau fleau. Ahun, France, Verso: 1-94 pp.

Dechamp C, 1999. Ragweed, a biological pollutant: current and desirable legal implications in France and Europe. *Revue Francaise d'Allergologie et d'Immunologie Clinique*, 39(4): 289-294.

Dechamp C, Bayer J, Perrin LF, Tourraine R, 1983. Resultats d'une enquete auores des allergologues Francais sur la pratique des tests aux pollens d'ambrosies en France. *Revue Francaise d'Allergologie et d'Immunologie Clinique*, 23: 189-192.

Dechamp C, Cour P, 1987. Pollen counts of ragweed and mugwort (Cour collector) in 1984. measured at 12 meteorological centers in the Rhone basin and surrounding regions. *Experientia*, 51: 119-124.

Dechamp C, Meon H, 2002. *Ambrosia, ambrosies, polluants biologiques*. Lyon, France: ARPPAM – Edition: 17-40.

Dechamp C, Rimet ML, Meon H, Deviller P, 1997. Parametars of ragweed pollination in the Lyon's area (France) from 14 years of pollen counts. *Aerobiologia*, 13: 275-279.

Deen W, Hunt LA, Swanton CJ, 1998. a. Photothermal time describes common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) phenological development and growth. *Weed Science*, 46: 561-568.

Deen W, Hunt T, Swanton CJ, 1998. b. Influence of temperature, photoperiod, and irradiance on the phenological development of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). *Weed Science*, 46: 555-560.

Deen W, Swanton CJ, 2001. A mechanistic growth and development model of common ragweed. *Weed Science*, 49: 723-731.

Distante C, 1994. Monitoraggio aerobiologico in Emilia-Romagna. L'Assessore alla Sanità e Servizi sociali della Regione Emilia-Romagna, Ferrara: 50 pp.

Dominguez E, Galan C, Villamados F, Infante F, 1991. Handling and evaluation of the data from the aerobiological sampling. *Monogr REA / EAN 1991*, 1: 1-18.

Durand L. 1986. Description du contenu pollinique atmosphérique de Montréal et de Québec pour les années 1983 et 1984. *Memoire de M.Sc.*, Université de Montréal.

Emberlin J, 1994. The effects of pattern in climate and pollen abundance on allergy. *Allergy*, 49: 15-20.

Evans HC, Greaves MP, Watson AK, 2001. Fungal biocontrol agents of weed. In: Butt, T.M., Jackson C., Magan, N. *Fungi as Biocontrol Agents. Progress, Problems and Potential*. CAB International, Wallingford, UK, 169 – 192.

Farr DF, Bills GF, Chamuris GP, Rossman AY, 1989. *Fungi on Plants and Plant Products in the United State*. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota: 1-1252.

Frenz DA, 1999. Volumetric ragweed pollen data for eight cities in the continental United State. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*. 82(1): 41-46.

Frenz DA, Palmer MA, Hokanson JM, Scamehorn RT, 1995. Seasonal characteristics of ragweed pollen dispersal in the United State. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*. 75(5): 417-422.

Galan C, 2001. Sampling principles and instruments pollen and fungal spores sampling, *Fifth European Course in Basic Aerobiology*

Galan C, Emberlin J, Dominiquez E, Bryant RH, Villamandos F, 1995. A comparative analysis of daily variations in the Gramineae pollen counts in Cordoba, Spain and London, UK. *Grana* 1995, 34: 189 – 198.

Genton J, Shykoff JA, & Giraud T, 2005, High genetic diversity in French invasive populations of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*, as a result of multiple sources of introduction. *Molecular Ecology*, Vol. 14, no. 14, 4275-4285.

- Gergen PJ, Turkeltaub PC, Kovar MG, 1987. The prevalence of allergenic skin test reactivity to eight common aeroallergens in the U.S. population: results from the second National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 80(5), 669-679.
- Glauning J, Holzner W, 1982. Interference between weeds and crops: A review of literature. In: *Biology and ecology of weeds*, Dr. W. Junk publishers, The Hague-Boston-London, 149-159.
- Grangeot M, Chauvel B, Gauvrit C, 2005. Spray retention, foliar uptake and translocation of glufosinate and glyphosate in *Ambrosia artemisiifolia*. *Weed Research*, 46: 152-162.
- Grime JP, 1979. *Plant strategies and vegetation processes*. John Wiley and Sons, Ltd. New York: 222 pp.
- Gudzinska Z, 1993. Genus *Ambrosia* (Asteraceae) in Lithuania. *Thaiszia, Kosice* 3: 89-96.
- Hager A, Renner K, 1994. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) control in soybean (*Glycine max*) with bentazon as influenced by imazethapyr or thifensulfuron tank-mixes. *Weed Technology*, 8(4) : 766-771.
- Hirst JM, 1975. An automatic volumetric spore trap. *Annals of Applied Biology*, 39: 257-265.
- Houghton JT, Meira LG, Callander BA, 1995. *Climate change 1995: The science of climate change*. Cambridge: Cambridge university press: 572 pp.
- Hyde HA, Adams KF, 1958. *An atlas of airborne pollen grains*, MacMillan & CO LTD, 109 pp.
- Igrc J, 1988. The importance of the common ragweed in the world and in Yugoslavia. *Fragmenta herbologica jugoslavica*, Vol. 16. (No 1-2), 47-56.
- Jäger S, 2000. Ragweed (*Ambrosia*) sensitisation rates correlate with the amount of inhaled airborne pollen. A 14-years study in Vienna, Austria. *Aerobiologia*, 16: 149-153.
- Jarai-Komlodi M, Juhasz M, 1993. *Ambrosia elatior* (L.) in Hungary (1989-1990.). *Aerobiologia*, 9: 75-78.
- Javorka S, 1910. *Ambrosia artemisiifolia* L. In Hungary. – *Botanikai Közlemények*, 9: 303-333.
- Jones MD, 1952. Time of day pollen shedding of some hay fever plants. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 23: 247-258.

Kazinczi G, Beres I, 2008. The effect of emergence time on the phenophases, pollen and seed production of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.), First International Ragweed Conference, Hungary, p. 18

Kazinczi G, Beres I, Pathy Z, Novak R, 2008. a. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*): A review with special regards to the results in Hungary. II importance and harmful effect, allergy, habitat, allelopathy and beneficial characteristics. *Herbologia* Vol. 9, No.1.

Kazinczi G, Beres I, Novak R, Biro K, Pathy Z, 2008. b. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*): A review with special regards to the results in Hungary. I. Taxonomy, origin and distribution, morphology, life cycle and reproduction strategy. *Herbologia* Vol. 9, No.1.

Kazinczi G, Beres I, Varga P, Torma M, 2008. c. Competition between *Ambrosia artemisiifolia* and crops under field conditions. 2nd International Symposium „Intractable weeds and plant invaders“, Osijek, Croatia, p. 16.

Kazinczi G, Novak R, Pathy Z, Beres I, 2008. d. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*): A review with special regards to the results in Hungary. III resistant biotypes, control methods and authority arrangements. *Herbologia* Vol. 9, No.1.

Kent, M., Coker, P. 1992: Vegetation description and analysis. A Practical Approach. CRC Press, Boca Raton An Arbor, pp 361.

King LJ, 1966. Weeds of the World, Biology and Control. Leonhard Hill, London-New York: 526 pp.

Kiss L, 2007. a. Is *Puccinia xanthii* a suitable biological control agent of *Ambrosia artemisiifolia*?. *Biocontrol Science and Tehnology*, 00(0):1-5.

Kiss L, 2007. b. Why is biocontrol of common ragweed, the most allergenic weed in eastern Europe, still only a hope? *CAD International 2007. Biological Control: a Global Perspectiv*: 80-91.

Kofol Seliger A, Macarol Hiti N, Berger T, 1998. Ragweed in Slovenia. 6th International Congress On Aerobiology, Perugia, Italy.

Kojić M, Šinžar B, 1985. Korovi. Naučna knjiga, Beograd: 332 pp.

Konstantinović B, Meseldžija M, Konstantinović B, Dakić Z, 2004. Control of allergenic weed species *Ambrosia artemisiifolia* L. In the region of the city of Novi Sad. *Herbologia* 5 : 73 – 78.

Kovačević J, 1956. Korovna flora na travnjacima Hrvatske. *Zaštita bilja* 37: 55-68.

Kovačević J, Groman E, 1964. Limundžik (*Ambrosia artemisiifolia* L.) u Jugoslaviji. Beograd, *Zaštita bilja*, 77/XV.

- Laaidi K, Laaidi M, 1999. Airborn pollen of Ambrosia in Burgundy (France) 1996-1997. *Aerobiologia*, 15: 65-69.
- Laaidi M, Laaidi K, Besancenot J, Thibaudon M, 2003. a. Ragweed in France: an invasive plant and its allergenic pollen, *Annals of Allergy, Asthma, and Immunology* 91: 195-201.
- Laaidi M, Thibaudon M, Besancenot J-P, 2003. b. Two statistical approaches to forecasting the start and duration of the pollen season of Ambrosia in the area of Lyon (France). *International Journal of Biometeorology*, 48: 65-73.
- Lebowitz MD, O'rouke K, 1991. The signifikance of air pollution in aerobiology. *Grana*, 30: 31-43.
- Lešnik M, 2001. The changes in germinability of *Ambrosia artemisiifolia*, *Panicum dichotomiflorum* and *Sorghum halepense* seeds stored in maize silage and cattle slurry. *Rostlinna výroba*, 47(1): 34-39.
- Lewis AJ, 1973. Ragweed Control Techniques: Effect on Old-Field Plant Populations, *Bulletin of the Torrey Botanical Club*: Vol. 10, no. 6, 333-338.
- Lombard A, Gauvrit C, Chauvel B, 2005. Chemical control of *Ambrosia artemisiifolia* in non-crop area: are there alternatives to glyphosate? *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences*, 70: 447-458.
- Maceljiski M, 2003. Istraživanja biološkog suzbijanja korova u Hrvatskoj, *Agriculturae Conspectus Scientificus*, Vol. 68 (2003) No. 1. (21-25).
- Makra L, Juhasz M, Beczi R, Borsos E, 2005. The history and impacts of airborne *Ambrosia* (Asteraceae) pollen in Hungary, *Grana*, 44: 57-64.
- Makra L, Juhasz M, Borsos E, Beczi R, 2004. Meteorological variables connected with airborne ragweed pollen in Southern Hungary. *International Journal of Biometeorology*, 49: 37-47.
- Mandrioli P, 2000. Method for sampling and counting of airborne pollen and fungal spores. www.polleninfo.org/upload/images/original
- Mandrioli P, Cecco M, Andina G, 1998. The aeroallergen in spreading in Italy. *Aerobiologia* 14: 13-20.
- Mandrioli P, Puppi G, 1978. Pollini allergenici in Emilia Romagna. *Collana Studi e Documentazione n. 13*, Dip. Bologna: Ambiente e territorio R.E.R. 79 pp.
- McFayden R, 2008. *Ambrosia* species in Australia and their control, First international ragweed conference. Hungary, Book of abstracts, p. 29
- Medzihradzsky Z, Jarai – Komlodi M, 1995. I come from America, my name is *Ambrosia* – some feature of the ragweed. 9th EWRS Symposium Budapest 1995. „Challenger for Weed Science in a Changing Europe“, 57-64.

Mezei G, Jarai-Komoldi M, Medzihradsky Z, Cserhati E, 1995. Seasonal allergenic rhinitis and pollen count (a 5-year survey in Budapest). *Orvosi Hetilap*, 136: 1721-1724.

Mikšić M, Murgić N, Borbaš T, Črep R, Kantoci N, Hrgović S, Čuljak L, Zagorec D, Komljenović J, Gržan N. Kucjenić Ž, 2004. Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje. HZPSS, Zagreb : 185 pp.

Mitich LW, 1996. Ragweed (*Ambrosia* spp.) – The Hay Fever Weeds. *Weed Technology* , Vol. 10 : 236-240.

Moore PD, Webb JA, Collinson ME, 1978. Pollen analysis, Blackwell scientific publications, Hodder and Stoughton, London , 77 pp.

Mutch DR, Martin TE, Kosola KR, 2003. Red Clover (*Trifolium pratense*) Suppression of Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in Winter Wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Technology*, Vol. 17:181-185.

Nikolić T, 2006. Flora. Priručnik za inventarizaciju i praćenje staništa. 68 pp.

Nikolić T, ed. 1994. Flora Croatica, Indeks florae Croaticae Parc 1. *Natura Croatica* 1-116.

Nikolić T, ed. 1994. Flora Croatica, Indeks florae Croaticae Parc 2. *Natura Croatica* 1-232.

Nikolić T, ed. 1994. Flora Croatica, Indeks florae Croaticae Parc 3. *Natura Croatica* 1-324.

Ogden EC, Raynor GS, Haynes JV, Lewis DM, Haines JH, 1974. Manual for sampling airborne pollen. Hafner, New York: 182 pp.

Ogura H, Takayanagi H, Yoshino A, Okamoto T, 1974. Ambrosic acid, a new irritant principle from *Ambrosia artemisiifolia*. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*, 22 (6).

Ostojić Z, Šarić T, Čturiilo C, 1983. Najrašireniji korovi, Priručnik Izveštajno-prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura. Beograd.

Ostojić Z, 1987. Osvrt na sadašnje stanje primjene herbicida u ratarskim kulturama. *Poljoprivredne aktualnosti*. 3-4: 685-695.

Ostojić Z, 1990. Stanje i tendencije primjene herbicida u soji. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji (Posebno izdanje)*. *Osijek*, G. 20: 95-102 .

Palmer WA, Goeden RD, 1991. The host range of *Ophraella communa* LeSage (Coleoptera : Chrysomelidae). *Coleopterists Bulletin*, 45: 115 – 120.

Panjković B, 1989. Flora Baranje. Magistarski rad. Prirodoslovno matematički fakultet Zagreb.

Paterson R, 1985. Allergic diseases. Philadelphia

Patz JA, Kovats RS, 2002. Hotspots in climate change and human health. *British Medical Journal*, 325 : 1094-1098.

Patzoldt WL, Tranel PJ, Alexander AL, 2001. A common ragweed population resistant to cloransulam-methyl. *Weed Science*, 49: 485-490.

Peternel R, Čulig J, Srnec L, Mitić B, Vukušić I, Hrga I, 2005. Variation in ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pollen concentration in Central Croatia, 2002-2003. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 12: 11-16.

Piotrowska K, Weryszko-Chmielewska E, 2006. *Ambrosia* pollen in the air of Lublin, Poland. *Aerobiologia*, 22: 151-158.

Puc M, 2004. Ragweed pollen in the air of Szczecin, Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 11: 53-57.

Puc M, 2006. Ragweed and mugwort pollen in Szczecin, Poland. *Aerobiologia*, 22: 67-78.

Rauš Đ, Šeljuga N, Topić J, 1978. Prilog poznavanju močvarne i vodene vegetacije bara u nizinskim šumama Slavonije. *Acta Botanica Croatica* 37: 131-147.

Saar M, Gudžinskas Z, Ploompuu T, et al. 2000. Ragweed plants and airborne pollen in the Baltic states. *Aerobiologia*, 16: 101-106.

Sado M, Takeshita R, 1990. The seasonal variation of airborne pollen grains that cause sugi-pollinosis in Japan in the last three years. Program and abstracts of the Fourth International Conference on Aerobiology; Stockholm, Sweden, p. 27-31.

Sanchez Mesa JA, Brandao R, Lopes L, Galan C, 2005. Correlation between pollen count and symptoms in two different areas of the Iberian Peninsula: Cordoba (Spain) and Evora (Portugal). *Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology*, Vol.15 (2) : 112-116.

Seier MK, Shaw RH, Djeddour DH, Tanner RA, Gassmann AA, 2008. Novel strategies for old weed problems in Europe, 2nd international symposium „Intractable weeds and plants invaders“, Croatia, p. 33.

Seliger AK, 1998. Ragweed in Slovenia. *Satellite Symposium Proceedings: Ragweed in Europe*. 6th International Congress on Aerobiology, Perugia, Italy, p. 39-41.

Shrestha A, Roman ES, Thomas AG, Swanton CJ, 1999. Modeling germination and shoot-radicle elongation of *Ambrosia artemisiifolia*. *Weed Science*. 47(5): 557-562.

Smith EG, 1990. Sampling and identifying allergenic pollens and molds, *Blewstone press*, 56 pp.

Smith RD, Rooks R, 1954. The diurnal variation of airborne ragweed pollen as determined by a continuous recording particle sampler and implication of the study. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 25: 36-45.

Starfinger U, 2008. The action programme ambrosia in Germany, First international ragweed conference, Hungary, p.34.

Stepalska D, Szczepanek K, Myszkowska D, 2002. Variation in Ambrosia pollen concentration in Southern and Central Poland in 1982-1999. *Aerobiologia*, 18: 13-22.

Sušić G, Radek V, 2008. Invazivne strane biljne i životinjske vrste otoka Cresa. *Eko-centar Caput Insulae*, Beli, Cres

Šarić T, 1985. Korovi i njihovo uništavanje herbicidima. Sarajevo.

Šikoparija B, Radišić P, Pejak T, Šimić S, 2006. Airborne grass and ragweed pollen in the southern Panonian valley-consideration of rural and urban environment. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 13: 263-266.

Štefanić E, Kovačević V, Lazanin Ž, 2005. Airborn ragweed pollen concentration in north-eastern Croatia and its relationship with meteorological parameters. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 12: 1-4.

Štefanić E, Rašić S, Štefanić I, 2008. Ragweed in Croatia – Agricultural and public health problem, First international ragweed conference, Hungary, p. 30.

Štefanić E, Štefanić I, Eđed A, 2006. Can we stop the spread of short ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Croatia? 1st International Symposium Intractable Weeds and Plant Invaders. Ponta Delgada, The Azores, p. 20.

Šubić M, 2001. Utjecaj broja jedinki korovne vrste *Ambrosia elatior* L. na prirod korijena šećerne repe (*Beta vulgaris* var. *Saccharifera* Alef.). Magistarski rad, Zagreb.

Šumatić N, 2005. Istorijat pojave, rasprostranjenost i štetnost ambrozije za gajene biljke u Bosni i Hercegovini. II Simpozijum o zaštiti bilja u Bosni i Hercegovini, Teslić, <http://www.dzbbih.org/IIsimpozijum/IIsimpozijum36.html>

Tamarcaz P, Lambelet C, Clot B, Keimer C, Hauser C, 2005. Ragweed (*Ambrosia*) progression and its health risks: will Switzerland resist this invasion? *Swiss Medical Weekly*, 135: 538-548.

Taylor JB, Loux MM, Harrison SK, Regnier E, 2002. Response of ALS-Resistant Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) and Giant Ragweed (*Ambrosia trifida*) to ALS-Inhibiting and Alternative Herbicides. *Weed Tehnology*, Vol. 16:815-825.

Tepšić S, Majer M, 1986. Šume Baranje – uloga i značenje. Iz Tri stoljeća „Belja“. 583-590.

Testi S, Carabelli A, Cecchi L, Giacomelli C, Iannello G, Rocchi V, Rossi O, Spadolini I, Vannucci F, Campi P, 2009. Mulicenter Investigation to assess the Prevalance of Ambrosia Pollen Allergy in Tuscany. *Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology*; Vol. 19(3): 237-252.

- Theodorou A, Weger N, Kunke K, et al, 1997. Ragweed sensitization alters pulmonary vascular responses to bronchoprovocation in beagle dogs. *Journal of Applied Physiology*, 83: 912-917.
- Toole EH, Brown E, 1946. Final results of the Durvel buried seed experiment. *Journal of Agricultural Research*, 72: 201-210.
- Topić J, 1977. Fitocenološka istraživanja korovne vegetacije okopavina istočne Podravine. *Acta Botanica Croatica*, 37: 149-157.
- Tutin T, et al. *Flora Europaea*. Cambridge University Press, Cambridge, Vol. 1-5 (1964-1980.).
- Visiani R, de. 1842. *Flora dalmatica*. Vol. II. – F. Hofmeister, Leipzig.
- Vitanyi B, Makra L, Juhasz M, Borsos E, Beczi R, Szentpeteri M, 2003. Ragweed pollen concentration in the function of meteorological elements in the south-eastern part of Hungary. *Acta climatologica et chorologica*, Tom. 36-37: 121-130.
- Volarić-Mršić I, 1960. Study of pollen in the air of Zagreb. *Acta Allergol*, 15: 43-52.
- Volarić-Mršić I, 1970. Istraživanje polena u uzduhu u nekim krajevima Hrvatske. *Acta Botanica Croatica*, 29: 83-94.
- Volarić-Mršić I, 1972. Investigation on aeroplankton at Crikvenica. *Acta Botanica Croatica*, 31 : 139-145.
- Volarić-Mršić I, 1974. Pollen calendars for Croatia. In: Charpin R, Surinyach R (eds) *Atlas of European allergenic pollens*. Sandoz, Paris, p 221-227.
- Vratarić M, Sudarić A, 2000. Soja. *Poljoprivredni institut Osijek*. p. 1-217.
- Wagner WH, Bens TF, 1958. Perennial ragweeds (*Ambrosia*) in Michigan, with the description of a new intermediate taxon. *Rhodora* 60: 178-204.
- 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 & Immunology*, Mar; 88 (3) : 279-282.
- Weber JB, 1977. Hayfever – a weed problem. *Weeds Today* (February – March), NC State University , Raleigh
- Winkler H, Ostrowski R, Wilhelm M, 2001. *Pollenbestimmungsbuch der Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst*. TAKT-Verlag, Paderborn, 78 pp.
- Wittenberg R. (ed.) 2005. An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland. CABI Bioscience Switzerland Centre report to the Swiss Agency for Environment, Forests and Landscape: 416 pp.

Wodehouse RP, 1971. Hayfever Plants. 2nd Edition, New York , Hafner Publishing , 228 pp.

Yankova R, Zlatev D, Baltadjieva et al. 2000. Quantitative dynamic of Ambrosia pollen grains in Bulgaria. *Aerobiologia*, 16 : 299 – 301.

Zanon P, Chiodini E, Berra D, 2002. Allergy to ragweed in northern Italy and prevention strategies. *Monaldi Archives for Chest Diseases*, 57: 144-146.

Zimdahl RL, 1980. Weed-Crop Competition. A review, International plant Protection Center, Oregon, 195 pp.

Ziska LH, Caulfield FA, 2000. Rising CO₂ and pollen production of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), a known allergy-inducing species: implications for public health. *Australian Journal of Plant Physiology*, 27: 893-898.

Ziska LH, Caulfield FA, 2003. The potential influence of rising atmospheric carbon dioxide (CO₂) on public health: pollen production of the common ragweed as a test case. *World Resource Review*, 12: 449-457.

*** Zbornik radova ; Tri stoljeća „Belja“, 1986. Osijek, 795 pp.

*** Glasilo biljne zaštite 1-2, 2010. Pregled sredstava za zaštitu bilja u Hrvatskoj za 2010. godinu.

*** Dokumentacija Hrvatskih voda VGI „Baranja“ Darda

Internetske stranice:

- http://www.wsi.nrsr.usda.gov/products/W2Q/pest/pest_mgt.html
- www.kbc.hr/interne/imunologije/htm
- www.tisup.mps.hr – Tržišni informacijski sustav u poljoprivredi
- <http://hirc.botanic.hr/fcd/>
- [www.obz.hr/prostorni plan/](http://www.obz.hr/prostorni_plan/)

10. PRILOZI

Tablica 1. Temperature zraka tijekom istraživanog perioda na području Baranje

God.	M J E S E C I												Suma
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2003.	-2,5	-3,9	6	11,1	20,1	24,4	22,6	24,4	16,3	9,4	7,6	1,3	11,4
2004.	-1,3	2,6	5,9	12	15	19,6	21,8	21,5	15,8	12,9	6	1,8	11,2
2005.	0	-2,9	4,5	11,5	17	20	21,8	19,8	17,5	11,6	4,6	1,6	10,6
2006.	-1,6	0,9	5,2	12,8	16,3	20	24	19,4	17,7	12,9	7,6	2,8	11,5
2007.	5,8	6,1	8,4	13,8	18,6	22,8	24	22,8	14,7	10,5	4,1	0,1	12,7
2008.	1	4,7	7,7	12,7	18,3	21,9	22,1	22	15,7	12,9	7,2	3,5	12,5
Srednja	0,2	1,3	6,3	12,3	17,6	21,5	22,7	21,7	16,3	11,7	6,2	1,9	11,6

Tablica 2. Količine oborine tijekom istraživanog perioda na području Baranje

God.	M J E S E C I												Suma
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2003.	81,9	22	4	9,1	33,2	19,4	60,5	23,4	36,2	130,1	52,6	26,4	499
2004.	44,7	43,4	34,5	116	77,4	114,1	41,8	52,2	42,7	108,2	99,6	46,3	821
2005.	27,2	61,7	40,9	54,2	54,5	81,1	168,3	155,1	80,6	4,7	22	96,7	847
2006.	28,1	39,7	48,9	101,5	71,3	88,6	37,8	128,6	10	20,2	27	26,8	629
2007.	43,5	34,9	63,7	0,4	44,7	43,5	27,4	61,4	55,1	82,3	100,2	59,9	617
2008.	35,3	6,9	77,6	54,1	54,8	73	73,2	38,2	66,6	34,2	43,5	39,2	597
Srednja	43,5	34,8	44,9	55,9	56	70	68,2	76,5	48,5	63,3	57,5	49,2	668,3

Tablica 3. Popis herbicidnih pripravaka koji se mogu primjeniti u suncokretu (prema Glasilu biljne zaštite 2010.)

	Djelatna tvar	Herbicidni pripravak	Spektar djelovanja	Proizvođač
1	Alfa-metolaklor	Dual Gold 960 EC Lumax Primextra TZ Gold 500 SC	Jednogodišnji travni i širokolisni Jednogodišnji travni i širokolisni Jednogodišnji travni i širokolisni	Syngenta Syngenta Syngenta
2	(S)-dimetenamid	Frontier X 2	Jednogodišnji travni i neki širokolisni	BASF
3	Cikloksidim	Focus ultra	Jedno i višegodišnji travni	BASF
4	Fenoksaprop-P-etil	Agil 100 EC	Jedno i višegodišnji travni	Agan
5	Fluazifop-p-butil	Fusilade Forte Formula	Jedno i višegodišnji travni Jedno i višegodišnji travni	Syngenta Pinus
6	Flufenacet	Tiara WG 60 Plateen WG 41,5	Jednogodišnji travni i neki širokolisni Jednogodišnji travni i širokolisni	Bayer Cropscience Bayer CropScience
7	Flukloridon	Racer 25 SC Razor CS Racer 25 EC Rubin Master EC 25 Roko Ares	Jednogodišnji širokolisni i neki travni Jednogodišnji širokolisni i neki travni Jednogodišnji širokolisni i neki travni Jednogodišnji širokolisni Jednogodišnji širokolisni Jednogodišnji travni i širokolisni Jednogodišnji širokolisni i travni	Agan GAT Agan Herbos Pinus Sinochem Stockton

8	Flumioksazin	Pledge 50 WP	Jednogodišnji širokolisni i neki travni	Sumitomo
9	(R)-kizalfop-tefuril	Leopard 5 Taris Gepard 050 EC Pantera QT	Jedno i višegodišnje travne Jedno i višegodišnje travne Jedno i višegodišnji travni Jedno i višegodišnji travni	Agan GAT Veterina Chemtura
10	Kletodim	Select Select super	Jedno i višegodišnji travni Jedno i višegodišnji travni	Arysta LifeScience Arysta LifeScience
11	Linuron	Linurex 50 WP Linurex 50 SC Afalon Afalon disperzija	Jednogodišnji širokolisni Jednogodišnji širokolisni Jednogodišnji širokolisni	Agan Agan Agan Agan
12	Oksadiagril	Raft	Jednogodišnje širokolisne i neke travne	Bayer CropScience
13	Oksifluorfen	Goal Galigan 240 EC Verton Gallus	Jednogodišnji širokolisni Jednogodišnji širokolisni Jedno i višegodišnji Jedno i višegodišnji	Dow Agro Agan Herbos Pinus
14	Pendimetalin	Panida Grande Stomp 330 E Ston Dost 330 E Strong	Jednogodišnji travni i neki širokolisni Jednogodišnji travni i neki širokolisni Jednogodišnji travni i neki širokolisni Jednogodišnji travni i neki širokolisni Jednogodišnji travni i neki širokolisni	Rallis BASF Herbos Veterina Pinus

	Pendimetalin	Pendigan 330 EC Escort	Jednogodišnji travni i neki širokolisni Jednogodišnje trave i neke širokolisne	Agan BASF
15	Propakizafop	Agil 100 EC	Jedno i višegodišnji travni	Agan
16	Propizoklor	Proponit 840 EC	Jednogodišnji travni i neki širokolisni	Arysta

Tablica 4. Herbicidi za primjenu nakon nicanja suncokreta (Prema: Vratarić i sur. 2004)

	Djelatna tvar	Herbicidni pripravak	Spektar djelovanja	Proizvođač
1	Bifenoks	Modown	Jednogodišnji travni i neki širokolisni korovi	Bayer CropScience
2	Cikloksidim	Focus ultra	Jedno- i višegodišnji travni korovi	BASF
3	Diklofop-metil	Illoksan 28	Jednogodišnji travni korovi	Hoechst
4	Fenoksaprop-etil	Furore Super	Jedno- i višegodišnji travni korovi	Bayer CropScience
5	Fluazifop-p-butil	Fusilade Super	Jedno- i višegodišnji travni korovi	Syngenta
6	Haloksifop-etoksietil	Bastional	Jedno- i višegodišnji travni korovi	Chromos Agro d.d.
7	Kletodim	Select	Jedno- i višegodišnji travni korovi	Arysta
8	Kvizalofop-tefuril	Targa Super	Jedno- i višegodišnji travni korovi	Nissan
9	Propakvazifop	Agil 100	Jedno- i višegodišnji travni korovi	Agan
10	Setoksidim	Grasidim	Jedno- i višegodišnji travni korovi	Sipcam oxon
11	Oksadiagril	Raft	Jednogodišnji travni i neki širokolisni korovi	Bayer CropScience

Tablica 5. Izbor herbicida za primjenu na strništima, kanalima i rubovima cesta

	Djelatna tvar	Herbicidni pripravak	Spektar djelovanja	Proizvođač
1.	Glifosat	Roundap biactive	Jedno i višegodišnji travni i širokolisni	Monsanto
		Pin-480 (SL)	Jedno i višegodišnji travni i širokolisni	Pinus
		Oxalis (SL)	Jedno i višegodišnji travni i širokolisni	Calliope
		Total bio (SL)	Jedno i višegodišnji travni i širokolisni	Veterina
		Ouragan sistem 4 (EC)	Jedno i višegodišnji travni i širokolisni	Syngenta
2	Glufosinat	Basta 15 (SL)	Jedno i višegodišnji travni i širokolisni	Bayer CropScience
3	2,4 D	Deherban A	Jedno i neki višegodišnji širokolisni	Chromos Agro
4	Dikamba	Banvel 480 S	Jedno i višegodišnji širokolisni	Syngenta

Tablica 6. Lokaliteti s koordinatama

	Lokalitet	N	E	Usjev	Ambrozija (%)
1	Bilje - Kopačevo	45°36.424'	18°46.118'	suncokret	5
2	Bilje – Kopačevo	45°36.414'	18°46.237'	strnište	80
3	Bilje – Kopačevo	45°36.276'	18°46.439'	suncokret	20
4	Bilje – Kopačevo	45°36.049'	18°46.926'	strnište	100
5	Bilje – Kopačevo	45°36.060'	18°46.904'	suncokret	70
6	Bilje - Kopačevo	45°36.117'	18°47.262'	suncokret	85
7	Kopačevo	45°37.686'	18°49.118'	ruderalno	10
8	Kopačevo	45°38.205'	18°49.117'	strnište	1
9	Kopačevo	45°39.499'	18°49.140'	šećerna repa	40
10	Kopačevo	45°39.703'	18°49.124'	suncokret	40
11	Kopačevo	45°39.741'	18°49.122'	suncokret	30
12	Kopačevo	45°40.214'	18°49.145'	kukuruz	1
13	Kozjak	45°40.354'	18°49.146'	suncokret	90
14	raskrižje Lug	45°40.892'	18°49.149'	kukuruz	1
15	Mirkovac	45°44.028'	18°48.156'	šećerna repa	1
16	Mirkovac - Suza	45°44.533'	18°48.494'	soja	5
17	Mirkovac - Suza	45°45.294'	18°48.362'	suncokret	1
18	Mirkovac - Suza	45°45.765'	18°48.492'	suncokret	5
19	Mirkovac - Suza	45°46.030'	18°48.406'	suncokret	10
20	Zmajevac	45°47.510'	18°47.878'	suncokret	5
21	Zmajevac - Batina	45°48.165'	18°49.113'	kukuruz	1
22	Batina	45°50.189'	18°50.850'	uz cestu	10
23	Batina	45°50.315'	18°50.935'	kukuruz	10
24	Batina	45°50.354'	18°50.965'	kukuruz	20
25	Batina	45°50.363'	18°50.972'	ruderalno	20
26	Batina	45°50.312'	18°51.415'	uz cestu	1
27	Batina – Zmajevac	45°49.012'	18°49.120'	ruderalno	40
28	Batina – Zmajevac	45°49.021'	18°49.150'	strnište	70
29	Batina – Zmajevac	45°49.046'	18°49.080'	suncokret	10
30	Batina - Zmajevac	45°48.644'	18°48.778'	suncokret	20
31	Kneževi Vinogradi	45°44.249'	18°44.035'	šećerna repa	5
32	Kneževi Vinogradi	45°44.250'	18°44.104'	suncokret	30
33	Kneževi Vinogradi	45°43.873'	18°44.138'	kukuruz	10
34	cesta Jasenovac	45°43.638'	18°44.315'	strnište	1
35	cesta prema Lugu	45°40.865'	18°48.995'	uz cestu	40
36	Lug	45°39.554'	18°47.213'	ruderalno	80
37	Lug	45°38.855'	18°46.800'	ruderalno	5
38	Lug	45°38.390'	18°46.757'	suncokret	70
39	Vardarac	45°38.668'	18°46.696'	ruderalno	10
40	Bilje - Osijek	45°35.184'	18°44.145'	suncokret	20
41	Švajcarnica	45°33.696'	18°42.086'	suncokret	5
42	Uglješ	45°39.537'	18°41.032'	suncokret	30
43	Novi Čeminac	45°40.191'	18°39.329'	kukuruz	5

44	Novi Čeminac	45°40.191'	18°39.329'	strnište	5
45	Novi Čeminac	45°40.501'	18°38.389'	strnište	5
46	Novi Čeminac	45°40.494'	18°38.404'	uz cestu	1
47	Novi Čeminac	45°40.486'	18°38.430'	ruderalno	1
48	Novi Čeminac	45°40.357'	18°38.243'	strnište	1
49	Novi Čeminac	45°40.962'	18°38.272'	strnište	100
50	Novi Čeminac	45°40.858'	18°39.126'	ruderalno	10
51	Novi Čeminac	45°40.819'	18°37.978'	soja	15
52	Novi Čeminac – Jagodnjak	45°41.244'	18°37.791'	strnište	1
53	Novi Čeminac – Jagodnjak	45°41.344'	18°37.650'	strnište	1
54	Novi Čeminac – Jagodnjak	45°41.395'	18°37.746'	strnište	5
55	Novi Čeminac – Jagodnjak	45°41.402'	18°37.831'	suncokret	10
56	Novi Čeminac - Jagodnjak	45°41.419'	18°37.504'	strnište	10
57	Jagodnjak	45°41.853'	18°35.649'	kukuruz	5
58	Jagodnjak	45°41.770'	18°35.621'	kukuruz	5
59	Jagodnjak	45°41.594'	18°36.560'	soja	40
60	Jagodnjak	45°41.500'	18°35.528'	uz cestu	1
61	Jagodnjak	45°41.979'	18°34.813'	uz cestu	1
62	Jagodnjak – Novi Bolman	45°42.060'	18°34.700'	strništa	10
63	Jagodnjak – Novi Bolman	45°42.211'	18°34.527'	soja	5
64	Jagodnjak – Novi Bolman	45°42.682'	18°33.987'	strnište	20
65	Jagodnjak – Novi Bolman	45°42.783'	18°33.925'	strnište	10
66	Jagodnjak – Novi Bolman	45°43.030'	18°33.431'	uz cestu	20
67	Novi Bolman	45°42.892'	18°33.261'	suncokret	5
68	Novi Bolman	45°43.474'	18°32.185'	suncokret	5
69	Bolman	45°43.488'	18°31.873'	strnište	30
70	Bolman	45°43.397'	18°31.728'	soja	10
71	Bolman	45°44.228'	18°31.121'	uz cestu	5
72	Bolman – BP selo	45°44.536'	18°36.504'	suncokret	5
73	Bolman – BP selo	45°44.558'	18°36.606'	strnište	1
74	Bolman – BP selo	45°44.758'	18°27.794'	suncokret	40
75	Bolman – BP selo	45°43.435'	18°26.359'	strnište	1
76	Švajcarnica	45°39.355'	18°41.020'	suncokret	5
77	Švajcarnica	45°39.371'	18°40.994'	strnište	5
78	Švajcarnica	45°39.395'	18°40.953'	strnište	1
79	Švajcarnica	45°39.551'	18°41.365'	strnište	40
80	Švajcarnica	45°39.549'	18°41.352'	suncokret	15
81	Švajcarnica	45°39.552'	18°41.267'	kukuruz	1
82	Čeminac	45°41.691'	18°40.868'	uz cestu	5
83	Čeminac	45°42.406'	18°40.853'	strnište	90
84	Kozarac	45°42.686'	18°40.896'	ruderalno	1

85	Kozarac	45°44.577'	18°39.436'	suncokret	10
86	cesta Kneževi Vinogradi	45°44.707'	18°39.963'	suncokret	80
87	cesta Kneževi Vinogradi	45°44.832'	18°45.500'	suncokret	5
88	Karanac – Kneževi Vinogradi	45°44.945'	18°42.594'	šećerna repa	1
89	Karanac – Kneževi Vinogradi	45°44.907'	18°42.668'	suncokret	5
90	Gajić – Topolje	45°51.661'	18°45.357'	uz cestu	1
91	Topolje	45°51.739'	18°44.910'	kukuruz	1
92	Topolje	45°52.024'	18°43.655'	suncokret	50
93	Topolje	45°52.053'	18°43.530'	suncokret	30
94	Topolje	45°52.149'	18°42.823'	uz cestu	40
95	Topolje	45°52.129'	18°42.240'	uz cestu	1
96	cesta B. Manastir	45°51.384'	18°41.860'	uz cestu	20
97	cesta B. Manastir	45°51.331'	18°40.750'	ruderalno	5
98	cesta B. Manastir	45°51.191'	18°40.214'	kukuruz	5
99	cesta B. Manastir	45°49.834'	18°38.507'	uz cestu	5
100	cesta B. Manastir	45°49.036'	18°37.515'	suncokret	10
101	cesta B. Manastir	45°48.861'	18°37.372'	suncokret	40
102	Branjin vrh	45°47.325'	18°37.132'	ruderalno	10
103	Beli Manastir	45°45.643'	18°37.142'	suncokret	5
104	Beli Manastir	45°44.766'	18°39.183'	suncokret	5
105	Beli Manastir	45°44.587'	18°39.414'	suncokret	1
106	Beli Manastir	45°44.073'	18°40.078'	suncokret	5

11. ŽIVOTOPIS

Sanda Rašić rođena je 7. travnja 1969. godine u Osijeku. Nakon završenog srednjoškolskog obrazovanja upisala je Poljoprivredni fakultet u Osijeku, smjer ratarstvo gdje je i diplomirala, te stekla zvanje diplomiranog inženjera poljoprivrede ratarskog smjera.

Od 2006. godine zaposlena je na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku na Katedri za agrobotaniku i fitofarmaciju kao asistent. Sveučilišni poslijediplomski interdisciplinarni doktorski studij „Zaštita prirode i okoliša“ upisala je 2006. godine.

U nastavnom radu pristupnica sudjeluje u izvođenju vježbi na preddiplomskom studiju-modul „Opća botanika i zoologija“, te na stručnom studiju „Poljoprivredna botanika“.

Suradnik je i na projektu prof. E. Štefanić pod nazivom „Monitoring aeroalergena i model sustavnog suzbijanja alergogenog bilja“.

Sanda Rašić objavila je tri međunarodno recenzirana rada kao autor i koautor, te 11 sažetaka sa međunarodnih skupova.

Član je EWRS, HDBZ.