

Ministerstvo školstva Slovenskej republiky
Vedecká rada Fakulty agrobiológie a potravinových
zdrojov
Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre

Ing. Tomáš Vereš

**Výskyt, biológia a regulácie ambrózie
palinolistej (*Ambrosia artemisiifolia* L.)**

Nitra 2009

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

**Výskyt, biológia a regulácia ambrózie palinolistej
(*Ambrosia artemisiifolia* L.)**

Autoreferát dizertačnej práce
na získanie vedecko-akademickej hodnosti philosophiae
doctor
v študijnom odbore: 6-1-16
Ochrana rastlín

Ing. Tomáš Vereš

Nitra 2009

Dizertačná práca bola vypracovaná v dennej forme doktorandského štúdia na Katedre udržateľného poľnohospodárstva a herbológie Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre.

Doktorand: Ing. Tomáš Vereš

Katedra udržateľného poľnohospodárstva a herbológie
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vedúci dizertačnej práce: prof. Ing. Magdaléna Lacko-Bartošová, CSc.

Katedra udržateľného poľnohospodárstva a herbológie
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Oponenti: Prof. dr Branko Konstantinović

Faculty of Agriculture
University of Novi Sad

prof. RNDr. Ján Gáper, CSc.

Katedra biológie a ekológie
Prírodovedecká fakulta
Univerzita Mateja Bella v Banskej Bystrici

doc. RNDr. Tibor Baranec, CSc.

Katedra botaniky
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Autoreferát bol odoslaný dňa

Stanovisko k dizertácii vypracovala Katedra udržateľného poľnohospodárstva herbológie FAPZ SPU v Nitre.

Obhajoba doktorandskej práce sa koná dňa o hod pred komisiou pre obhajobu dizertačných prác študijného odboru 6.1.16 Ochrana rastlín na Fakulte agrobiológie a potravinových zdrojov SPU v Nitre.

Miesto konania:

Katedra udržateľného poľnohospodárstva a herbológie
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Miestnosť:

S dizertačnou prácou sa možno oboznámiť na dekanáte FAPZ SPU v Nitre.

Predseda komisie pre obhajobu v študijnom odbore 6.1.16 Ochrana rastlín

prof. Ing. Ľudovít Cagáň, CSc.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Abstrakt

Ambrózia palinolistá (*Ambrosia artemisiifolia* L.) je veľmi nebezpečným, karanténnym burinným druhom z čeľade astrovité (*Asteraceae*). Jej domovom je Severná Amerika, kde ju kone veľmi obľubujú. Často odmietajú iné jedlo len pre jej šťavnaté listy a stonky. Ambrózia má veľký potenciál aby infikovala prirodzené ekosystémy a spôsobili v nich škody. V posledných rokoch sa ambrózia stáva vážnym problémom aj v agroekosystémoch.

Predkladaná dizertačná práca sa sústreďuje na výskyt, biológiu a reguláciu ambrózie palinolistej. Cieľom bolo zistiť a vyhodnotiť biologický prah škodlivosti ambrózie v poraste kukurice siatej na zrno, časový nástup jednotlivých fenofáz ambrózie a vplyv teploty a zrážok na vývoj ambrózie, odber živých nadzemnou biomasou ambrózie palinolistej v každej fenofáze v poraste kukurice, základné biologické vlastnosti semena ambrózie, vplyv hustoty ambrózie na m^2 na jej produkciu semena vplyv teploty na dormanciu semien ambrózie.

Z výsledkov vyplýva, že biologický prah škodlivosti je 5 rastlín ambrózie na m^2 . Na slovenských poliach ambrózia zaburiňuje jarné neskoré plodiny (kukurica, slnečnica) vo všetkých produkčných oblastiach. Najefektívnejšou chemickou reguláciou ambrózie palinolistej je preemergentná aplikácia herbicidov. Rozloženie zrážok počas vegetačného obdobia ovplyvňuje rast ambrózie a trvanie fenofáz. Vyššie zrážky predlžujú trvanie fenofáz. Rastliny ambrózie palinolistej nie sú kompetítormi sebe navzájom, ale sú silnými kompetítorami s kultúrnymi rastlinami.

Kľúčové slová: Ambrózia palinolistá, biológia burín, výskyt ambrózie, herbicídna regulácia

Abstract

Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is very dangerous weed species from family *Asteraceae*. Its origin is in North America, where horses are very fond of this species, often forsaking other food for its juicy leaves and branches. *Ambrosia* has large potential to infested native ecosystems and destroy them because of that is *Ambrosia artemisiifolia* quarantine weed species. In the last years became *Ambrosia* also serious problem in agro ecosystems.

This dissertation thesis was concerned on *Ambrosia* occurrence in the Slovak Republic, its biology and herbicides control. The aims were to study and evaluate biological threshold level of *Ambrosia* in the maize for grain, timing of *Ambrosia* phenological phases and influence of temperature and rainfall on *Ambrosia* development, nutrients uptake by *Ambrosia* above ground biomass in its each phenological phases in the maize field, basic biological characteristics of *Ambrosia* seed, *Ambrosia* seeds production and its dependence of *Ambrosia* density per m^2 and effect of temperature on *Ambrosia* seed dormancy.

We can preliminary conclude that biological threshold of common ragweed in maize is 5 plants of *Ambrosia* per m^2 . In Slovak fields were with *A. artemisiifolia* most infected late spring crops (maize, sunflower) in all

production regions. The most effective chemical treatments against common ragweed in maize were treatments with preemergence herbicides. Distribution of precipitations during growing seasons influenced growth of *Ambrosia* and duration of phenophases. Higher precipitations prolonged the duration of phenophases. Common ragweed plants are not competitors to each other, but they are strong competitors to cultural crops.

Keywords: *Ambrosia artemisiifolia* L., weed biology, *Ambrosia* occurrence, herbicides control.

Použité označenie

g – gram
ha – hektár
l - liter
mg – miligram

Obsah

Úvod	6
Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky	6
Cieľ práce	9
Materiál a metódy	10
Biológia ambrózie palinolistej	10
I. Poľné experimenty	10
Výskyt ambrózie palinolistej v poľných podmienkach Slovenska	12
Efektívnosť herbicídnej regulácie ambrózie palinolistej v poraste kukurice siatej na zrna	13
II. Laboratórne experimenty	13
Súhrn výsledkov s uvedením nových poznatkov a návrhov na využitie pre ďalší rozvoj vedy	14
Záver	16
Použitá literatúra	19
Zoznam publikovaných prác autora	20

Úvod

Každý z nás ovplyvňuje prírodu svojimi aktivitami. Môže to byť pozitívne ale aj negatívne. Dnes je globálne otepľovanie prioritnou témou nielen vedcov ale aj politikov a ľudí. Tieto zmeny prinášajú problémy s novými inváznymi druhmi rastlín a zvierat. Organizmy sa šíriace sa do nových ekosystémov ich môžu rôzne ovplyvňovať.

Invázne rastliny sú vážny problém v oblastiach kde sa šíria. Pre zvládnutie ich regulácie musíme mať správne poznatky o ich biológii. Mali by sme tiež poznať ich potenciálny smer šírenia v prírode a spôsob poškodenia životného prostredia. V mestách a poľnohospodárskych ekosystémoch môže byť využívaná biologická, mechanická a chemická regulácia invázných druhov.

V posledných rokoch sa stala ambrózia palinolistá (*Ambrosia artemisiifolia* L.) vážnym problémom. Táto burina sa šíri v mestách aj poľnohospodárskych ekosystémoch. Je to veľmi nebezpečný alergén, ktorý spôsobuje astmu a je to taktiež burina v poľných podmienkach. Dnes sa vedci snažia nájsť odpoveď na otázky ohľadom biológie a efektívnej regulácie ambrózie palinolistej v teplej oblasti slovenských nížin.

Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

Taxonomické zatriedenie (Mitich, 1996)

Ríša - Rastliny

Podríša - Cievnaté rastliny

Nadoddelenie – semenné rastliny

Oddelenie Magnoliophyta – kvitnúce rastliny

Trieda - Magnoliopsida

Podtrieda - Asteridae

Čeľaď - Astrovité

Rod - *Ambrosia* L.

Druh - *Ambrosia artemisiifolia* L.

VARIETY *Ambrosia artemisiifolia* L. :

Variety *Ambrosia artemisiifolia* L. var. *artemisiifolia*

Variety *Ambrosia artemisiifolia* L. var. *elatior* (L.)

Variety *Ambrosia artemisiifolia* L. var. *paniculata*

Biologická charakteristika

Ambrózia palinolistá je bylina šedozelenej farby ktorá patrí do čeľade astrovitých – *Asteraceae*. Patrí do biologickej skupiny jamé neskoré. Vysoká 20 - 200cm, hore krátko rozkonárená. Ambrózia je jednodomá rastlina, samčie úbory sú v strapcovitých kvetenstvách, samičie úbory sú uložené jednotlivito v pazuchách horných listov. Má tupo štvorhrannú chlpatú, alebo plstnatú byl', klíčivosť semien v pôde je 25 – 40 rokov (Ťavoda, 1995; Jehlík, 1998).

Klíčenie a vzhádzanie

Nažka vzhádza po prezimovaní, v polovici apríla až koncom mája pri minimálnej teplote 6-8 °C z hĺbky do 8cm. Optimálna teplota pre rast je 20-22°C a maximálna teplota je 30-32°C. Hypokotyl plstnatý a červenkastý. Epikotyl vyvinutý, načervenalý. Klíčne listy sú široko elipsovité až kyjakovité, zužujúce sa k stopke. Prvé listy protistojné, stopkaté, 1-krát perovito strihané, v obryse široko vajcovité, chlpaté, horkej chuti, slabý palinový zápach (Kohaut, 2001).

Koreň je kolovitý, rozvetvený, preniká do hĺbky až 4m. Stonka je priama, hore krátko rozkonárená byť, tupo 4-hranná, pritlačené chlpatá alebo plstnatá, zriedkavo lysá, dole zdrevnatená. Horné listy často striedavé, krátko stopkaté, 2x perovito strihané, s 2-3 jarmami kopijovitých, perovito zárezových až nedelených segmentov, v obryse kopijovité, na líci pritlačené chlpaté tmavozelené, na rube husto pritlačené chlpaté, sivozelené (Kohaut, 2001).

Súkvetie - úbory na vrchole štíhlych pazušných alebo vrcholových bezlistenových strapcov, ovisnuté, 4-5 mm. Kvetov 10-15, koruna rúrkovitá, bledožltá. Úbory málopočetné v kľbkách v pazuche horných listov a na báze strapcov, 1-kveté. Kvitne od júla do októbra (Kohaut, 2001).

Plodom je nažka rozmerov 1,5 - 2,3x0,8 - 1,5 mm, v obryse elipsovitá, s 1,0 - 1,5 mm dlhým zobáčikom. Nažka je trvalo obalená ztvrdnutými na báze miskovito zrastenými listeňmi zákrovu, ktoré sú ukončené 5 - 7 zubami, nažka bez chocholca, olivovosivá až tmavohnedá. Na jednej rastline môže dozrieť až niekoľko tisíc plodov (2-3 tis.), $2n = 36$ (Kohaut, 2001).

Rozšírenie Ambrózie palinolistej (Ambrosia artemisiifolia L.)

Rastlina je pôvodná v severnej a strednej Amerike (USA, Kanada) na suchých až vlhkých, výživných pôdach. Dobré sa jej darí na pozemkoch s dostatkom svetla, ktoré má zabezpečené pri plodinách ktoré sa pestujú v širokých riadkoch ako koreňová zelenina, sója, tabak, kukurica, slnečnica atď. (Bassett, Crompton, 1975). Z USA sa prakticky rozšírila na všetky kontinenty. V Európe je ambrózia chápaná ako burina, ktorá uprednostňuje určité klimatické regióny. Vo všetkých Európskych krajinách ambrózia rastie na poľnohospodárskej pôde s vyhovujúcimi klimatickými požiadavkami (Hegy, 1979). Dobré sa jej darí aj na železničných násypoch a na okrajoch ciest (Ľavoda, 1995).

Druhotne sa *A. artemisiifolia* vyskytuje v Strednej a Južnej Amerike, v Európe a na Madeire, v Afrike a na Madagaskare, vzáčne v Ázii, Austrálii, na Novom Zélande a v Tichomorí (Ľavoda, 1995).

Holm et al. (1979) uvádzajú *A. artemisiifolia* ako hlavnú burinu z Kanady a Guinei, ako obecnú burinu Austrálie, Kolumbie, Havajských ostrovov, Japonska, USA, Argentíny a ako burinu s neuvádzanou dôležitosťou z Brazílie, Chile, Jamajky a z ostrova Mauritius.

K nám bola zavlečená americkým osívom d'atelínovin a sójou tzv. panónskou cestou a s obilím východnou cestou adventívov. U nás bola po prvý krát zaznamenaná v roku 1949 v dunajskom prístave v Komárne. Na

Slovensku je rozšírená v Juhozápadnej časti Záhorskej nížiny, v južnej časti Podunajskej nížiny, na niekoľkých lokalitách pozdĺž tokov Váhu, Nitry, Žitavy a Hronu. Ojedinele sa nachádza vo Východoslovenskej nížine v oblasti Kráľovského Chlmca, Čiernej nad Tisou a Veľkých Kapušian, kam bola pravdepodobne zavlečená dovozom ukrajinskej železnej rudy. Pozdĺž železníc a vodných tokov sa dostala na ruderálne stanovištia, odtiaľ je možná invázia do okopanín (kukurica, olejiny), vinohradov, ovocných sádov, ale aj do obilnín v teplých častiach republiky. Ambrózia palinolistá má dobrú rozmnožovaciu schopnosť a miestami je u nás úplne zdomácnená, preto je potrebné obmedzovať jej šírenie najmä na územiach s primárnym výskytom mechanickými a agrotechnickými zásahmi v období pred kvitnutím a vysemenením. Pri silnejšom výskyt ju možno likvidovať aj chemicky podľa zoznamu povolených prípravkov na ochranu rastlín. V období kvitnutia je ambrózia silným alergénom, pretože produkuje veľké množstvo peľových zrníek s dráždivou skulptúrou. Na poľnohospodárskej pôde odčerpáva rastlina značné množstvo živín a vody, takže pri vyššom zaburinení znižuje výrazne ich úrodnosť. Na území Slovenskej republiky *A. artemisiifolia* patrí medzi druhy vnútornej karantény (Jehlík, 1998).

Semeno ambrózie palinolistej (Ambrosia artemisiifolia L.).

Ambrózia palinolistá (*Ambrosia artemisiifolia* L.) sa rozmnožuje iba semenami. Semeno je obrastené pevne involukrumom (obalom) charakteristického vzhľadu, dávajúci tak plod ambrózie, ktorý je podľa botanickej charakteristiky achénou. Veľmi často, spravidla ako vo vedeckej komunikácii tak i hovorovo, keď sa spomína semeno Ambrózie vlastne sa myslí na jej plod. Dôvod je ten, že v prírode sa prakticky semeno nikdy nenachádza nahé, t.j. samostatné. To znamená, že plod hrá úlohu semena (Lhotská 1987).

Optimálne teploty pre klíčenie sú 10 - 15/20 - 30 °C. Ale ani v najteplejších oblastiach nášho štátu neplodí pravidelne. Fertilita nažiek na rôznych lokalitách a v rôznych vegetačných obdobiach bolo zistená 0-92 %. Nažky majú po dozretí obdobie dormancie a neklíčia vôbec, alebo len veľmi málo. Nažky, ktoré prešli obdobím dormancie, sú klíčivé a do pôdy sa dostávajú v zimnom alebo až v skorom jarnom období (Lhotská, Holub, 1989).

Ambrózia palinolistá má dve významné zbrane v konkurenčnom boji: je to množstvo vyprodukovaných semien na 1 rastlinu a dlhá životnosť semena v pôde. Jedna rastlina zvyčajne vyprodukuje okolo 500 – 3000 semien (Janjic , Kojic, 2000). V jednom prípade bola nájdená rastlina, ktorej celková hmotnosť bola nad 24 kg a mala 62 000 semien (Dickerson a Sweet, 1971). Niektoré semená vykazovali znaky klíčenia a vzhádzania i po 40 rokoch strávených v pôdnom prostredí (Darlington, 1922).

Semeno ambrózie má veľkú diverzitu podľa morfológických vlastností:

- **Farbu** môže mať od bledohnedej až po tmavohnedú niekedy až čiernu často s tmavšími prúžkami alebo ťakmi pod malými výrastkami, ktoré tvoria venček okolo zobáčka na vrchole semena.
- **Dĺžka semena** je variabilná 1,5 - 4 mm a šírka 0,75 – 2 mm,

- **HTS** je udávaná od 1,5 – 2 g (Janjic, Kojic, 2000), aj keď v literatúre sa dajú najst' údaje o HTS i do 5 g (Dickerson, Sweet, 1971).

Ambrózia sa najľahšie rozpoznáva, keď kvitne. Dlhé kopijovité kvetenstvá samčích kvetov trčia na vrchole rastliny ako aj na bočných konárikoch. Okrem vzhľadu samčie kvetenstvá sú zaujímavé kvôli nebezpečnému obsahu peľu. Samičie kvetenstvá, v ktorých sa formujú semená sú menej nápadné, nachádzajú sa v pazuchách listov zvyčajne pod samčou časťou kvetenstva, ale aj na nižších častiach rastliny, niekedy i v pazuche najnižších konárikov alebo listov, to znamená že ambrózia má oddelené jednopohlavné samčie i samičie kvetenstvá, ktoré môžu byť i na samostatných rastlinách (dvojomé rastliny), ale najčastejšie sú na tej istej (jednodomé rastliny) tým sa ambrózia považuje za jednodomú rastlinu. Pomer počtu samčích a samičích kvetentiev, od ktorých vo veľkej miere závisí produkcia semien je premenlivá medzi rozličnými populáciami i vo vnútri jednej populácie, závisí od mnohých činiteľov (Paquin, Aarssen, 2004).

Cieľ práce

Predkladaná dizertačná práca bola riešená v rámci projektov financovaných vedeckou grantovou agentúrou VEGA MŠ SR 1/2444/05: Ekologické produkčné systémy zaisťujúce udržateľnosť produkcie, biodiverzitu a ekologickú stabilitu v nížinách; VEGA MŠ SR 1/0457/08: Výskum a vývoj technológií pre udržateľné poľnohospodárske systémy, realizované na Katedre udržateľného poľnohospodárstva a herbológie, FAPZ, SPU v Nitre.

Dizertačná práca bola zameraná na biológiu jedného z najnebezpečnejších karanténnych burinných druhov ambróziu palinolistú *Ambrosia artemisiifolia* L. v Slovenskej Republike a na jej výskyt a reguláciu. Ciele dizertačnej práce boli:

1. študovať a hodnotiť biológiu ambrózie palinolistej *Ambrosia artemisiifolia* L. so zameraním na:
 - biologický prah škodlivosti ambrózie v poraste kukurice siatej na zrno
 - fenológiu ambrózie a vplyv teploty a zrážok na jej vývoj
 - odber živín nadzemnou biomasou *A. artemisiifolia* počas jej vývoja v každej v poraste
 - kukurice siatej na zrno
 - základné biologické vlastnosti semena ambrózie
 - produkciu semien *A. artemisiifolia* a jej závislosť od hustoty rastlín ambrózie na m² v poraste kukurice siatej na zrno
 - vplyv teploty na prekonanie dormancie semena *A. artemisiifolia*
2. zhodnotiť výskyt a rozšírenie *A. artemisiifolia* v poľných podmienkach vo všetkých produkčných oblastiach Slovenskej Republiky.
3. určiť efektívnosť herbicídnej regulácie *A. artemisiifolia* v poraste kukurice siatej na zrno.

Materiál a metódy

Biológia ambrózie palinolistej

I. Poľné experimenty

Charakteristika pokusnej lokality

Poľné pokusy boli robené v rokoch 2007 a 2008 na lokalite Komárno – Ďulov dvor. Táto oblasť leží na juhozápade Slovenskej republiky v Nitrianskom kraji. Geografické súradnice - 18° 07' 42 " E 47° 45' 48" N. Patrí do teplého klimatického regiónu s nadmorskou výškou 112 m. Hlavný pôdny typ bola hnezozem. Kukurica siata na zmo bola pestovaná v ekologickom systéme hospodárenia.

Poľný pokus, v ktorom sa určovala efektívnosť herbicídnej regulácie ambrózie, bola získavaná v lokalite Neded v roku 2008. Neded leží na juhozápade Slovenskej republiky v Nitrianskom kraji, okres Šaľa. Nadmorská výška je 108 m, priemerná denná teplota vzduchu je 9,6°C a priemerné zrážky sú 571 mm. Nachádzajú sa tam fluvizeme s dobrou kvalitou humuse a zásaditým pH.

*Prah škodlivosti *Ambrosia artemisiifolia* L. v kukurici siatej na zrno*

V lokalite Komárno – Ďulov dvor bol v rokoch 2007 a 2008 založený dvojfaktorový poľný pokus v troch opakovaniach, v ktorom sa zisťoval biologický prah škodlivosti ambrózie palinolistej v kukurici siatej na zrno. Rastliny ambrózie boli vysadené do porastu kukurice siatej v počte 0, 1, 3, 5, 7, 9, 11 rastlín na m² v roku 2007 a 0, 3, 5, 7, 9, 11, 13 rastlín na m² v roku 2008. Jednotlivé pokusné parcelky boli zberané počas vegetácie kukurice vždy ku koncu mesiaca (jún, júl, august, september). Pri odbere vzoriek sa stanovila rastová fáza ambrózie a kukurice.

V laboratóriu bola stanovená hmotnosť sušiny m² rastlín kukurice siatej a príslušného počtu ambrózie palinolistej. Ďalej sa stanoví: dĺžka rastliny kukurice (len v roku 2008), hmotnosť zrna v šúľku, hmotnosť zrna na rastlinu kukurice.

*Fenológia Ambrózie palinolistej (*Ambrosia artemisiifolia* L.)*

V rokoch 2007 a 2008 sme zisťovali údaje o nástupe a časovom priebehu fenologických fáz ambrózie palinolistej. Pozorovania sa začali každý rok v rovnakom termíne, až po zber kultúrnej plodiny (kukurica siata na zrno) v týždenných intervaloch. Sledovaných bolo 100 označených rastlín.

Z údajov bol zisťovaný dátum, kedy viac ako 50 % z celkového počtu pozorovaných jedincov dosiahlo danú fenofázu. Prechod z jednej fenofázy do druhej sa vyjadril počtom dní vždy k príslušnému termínu.

Fenologické výsledky boli porovnávané s teplotnými a zrážkovými údajmi v tom-ktorom roku, pretože sú jedným z najdôležitejších faktorov, ktoré ovplyvňujú priebeh fenofáz i keď musíme mať na zreteli aj ďalšie ekologické činitele (postavenie rastlín voči svetlu

a pod.). Priemerné denné teploty a priemerné zrážky z rokov 2007 a 2008 sme získali z meteorologickej stanice Urbanovo, Slovenského Hydrometeorologického Ústavu v Bratislave.

Pre fenologický výskum použijeme upravenú fenologickú stupnicu (Hess et al., 1997):

- F0 – Klíčenie, vzhádzanie
- F1 – Vývoj listov (hlavný výhonok)
- F2 – Formovanie vedľajších výhonkov
- F3 – Predlžovanie stonky, rozvoj výhonku (hlavný výhonok)
- F4 – Tvorba kvetných púčikov
- F5 – Kvitnutie (hlavný výhonok)
- F6 – Vývoj plodov
- F7 – Dozrievanie a zrelosť plodov a semien, starnutie a začiatok dormancie

*Biometrické analýzy rastlín *Ambrosia artemisiifolia* (L).*

Biometrické údaje boli zisťované počas celého vegetačného obdobia v týždenných intervaloch. Meraním pomocou pravítka, skladacieho metra prípadne počítaním v poraste. Z označených rastlín sme zisťovali: dĺžku rastliny, dĺžku hlavného súkvetia, počet bočných vetiev, dĺžku bočnej vetvy.

Rastové analýzy

Rast rastlín sme hodnotili v časovom intervale (týždenné záznamy) prostredníctvom výpočtu špecifickej rýchlosti rastu – RGR_L ($mm \cdot mm^{-1} \cdot deň^{-1}$) podľa vzťahu:

$$RGR_L = (\ln L_2 - \ln L_1) / (t_2 - t_1)$$

kde: $\ln L_2 - \ln L_1$ – prírastok dĺžky sledovaného parametra medzi dvoma meraniami

$t_2 - t_1$ – časový interval medzi dvoma meraniami

Rastovou analýzou sa hodnotila dĺžka rastliny, dĺžka hlavného súkvetia a dĺžka bočnej vetvy.

*Produkcia semien ambrózie palinolistej (*Ambrosia artemisiifolia* L.)*

Produkcii semien invázneho druhu Ambrózia palinolistá sme zisťovali v poraste kukurice siatej na zrno (*Zea mays* L.) v priebehu rokov 2007 a 2008 v lokalite Komárno-Dulov dvor. Termín odberu sa riadil podľa priebehu fenofáz Ambrózie palinolistej. Odbery sa uskutočnili vo fenofáze, keď semená začali dozrievať. Na získanie objektívnych údajov bolo odobratých 30 rastlín.

Buriny boli odoberané náhodne a vysušené pri izbovej teplote. Po vysušení boli semená burín manuálne oddelené od biomasy. Bola odvážená celková biomasa a oddelené semená a výsledky sa prepočítali na

percentuálny podiel hmotnosti semien na hmotnosti sušiny nadzemnej biomasy rastliny. Tento pomer je chápaný ako produkcia semien, lebo absolútny počet semien na jednotlivé rastliny nie je spoľahlivým ukazovateľom pre rôzne biologické skupiny burín.

Produkcia semien ambrózie palinolistej (Ambrosia artemisiifolia L.) v závislosti od jej hustoty na m² v poraste kukurice siatej

Vplyv hustoty ambrózie na meter štvorcový kukurice siatej na zrno na jej produkciu semien bol zisťovaný v lokalite Komárno – Ďulov dvor v roku 2008. Na začiatku fenofázy F6 boli rastliny ambrózie vo variantoch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 rastlín na m² zabalené do vriec z netkanej textílie, ktoré zabránili vypadávaniu semien na zem. Po dozretí v poľných podmienkach boli rastliny pozberané a prevezené do laboratória, kde boli vysušené a manuálne sa oddelila biomasa od semien. Následne bola určená sušina nadzemnej biomasy ambrózie, produkcia semien, hmotnosť tisícich semien a počet semien na rastlinu.

Odber živín ambróziou palinolistou

Odber živín rastlinami ambrózie palinolistej sa zisťoval počas rokov 2007 a 2008. Po nástupe jednotlivých fenofáz sa náhodným výberom odobralo tri a viac rastlín ambrózie palinolistej, pričom hmotnosť po vysušení bola minimálne 100 g. Z odobratých rastlín sa analyzoval obsah dusíka (N), fosforu (P), draslíka (K), vápnika (Ca) a horčíka (Mg) v 3 opakovaniach.

Z výsledkov analýz sa zistil odber živín ambróziou palinolistou v jednotlivých rastových fázach.

Výskyt ambrózie palinolistej v poľných podmienkach Slovenska

Zisťovanie zaburinenosti poľných plodín ambróziou palinolistou bolo zisťované v rámci Národného prieskumu zaburinenosti v rokoch 1997-2006 a 2008. Bolo vybratých 60 pilotných fariem vo všetkých výrobných oblastiach Slovenska. Farmy boli vyberané vo vzťahu k osevnému postupu a obrábaniu pôdy. Boli využívané bežné metódy mechanickej a chemickej regulácie zaburinenosti.

Zaburinenosť poľných plodín ambróziou palinolistou bola hodnotená podľa medzinárodnej metodiky EWRS, početnou metódou v 4 opakovaniach. Úroveň zaburinenosti bola hodnotená na základe priemernej hustoty burín na meter štvorcový. Získané údaje boli prepočítané na celé pestovateľské územie plodiny v produkčných oblastiach na základe výmer hodnotených plodín a ich podielu v danej produkčnej oblasti.

Stanovenie aktuálnej zaburinenosti

Aktuálna zaburinenosť porastu kukurice siatej bola každoročne sledovaná v rovnakom čase (koniec júna) na ploche 1 m² v 10 opakovaniach. Na vyznačenej ploche bude zisťovaný počet rastlín invázneho druhu *Ambrosia artemisiifolia* L. a súčasne stupeň zaburinenosti ďalšími druhmi

burín. Počet iných druhov burín bude vyjadrený celkovým počtom detekovaných burín na 1 m² na danom stanovišti. Zo všetkých opakovaní budú stanovené dominantné druhy burín v sledovanom poraste.

Efektívnosť herbicídnej regulácie ambrózie palinolistej v poraste kukurice siatej na zrno

Efektívnosť 5 účinných látok herbicídov na reguláciu ambrózie palinolistej bola skúmaná v roku 2008 v lokalite Neded v poraste kukurice siatej na zrno. Pokus s 5 účinnými látkami a neošetreným variantom v 4 opakovaniach bol navrhnutý blokovou metódou.

Experimentálne ošetrenia:

- neošetrená kontrola
- preemergentná aplikácia : dimethenamid (dávka 1440 g na ha, 400 l vody na ha) fluorochloridon (dávka 550 g na ha, 400 l vody na ha)
- postemergentne aplikácia: mesotrione (dávka 150 g na ha, 400 l vody na ha) rimsulfuron (dávka 10 g na ha, 400 l vody na ha) dicamba (dávka 240 g na ha, 400 l vody na ha)

Štatistická analýza

Štatistické vyhodnotenie bolo robené popisnou štatistikou, korelačnou a regresnou analýzou, analýzou rozptylu v programe STATISTICA 7.0.

II. Laboratórne experimenty

Vplyv teploty na dormanciu semien Ambrózie palinolistej

V laboratórnom pokuse bol zisťovaný vplyv rôznych teplôt a svetelných podmienok na skrátenie dormancie semien ambrózie palinolistej. Sto semien sme zabalili do alobalu alebo priesvitnej skúmavky. Zabalenie semien do alobalu zabezpečíme vylúčenie vplyvu svetla na semená (tmavý variant). Semená sme vystavili pôsobeniu teplôt +20 °C, +8 °C, -15 °C (len tmavý variant) počas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 týždňov. Z každého variantu sme urobili 3 opakovania. Následne bola sledovaná ich klíčivosť pri laboratórnych podmienkach po 7, 14, 21 dňoch, na nakličovadlách.

Štatistická analýza

Získané údaje boli analyzované metódou analýzy rozptylu prostredníctvom programu STATISTICA 7.0.

Súhrn výsledkov s uvedením nových poznatkov a návrhov na využitie pre ďalší rozvoj vedy

Biologický prah škodlivosti ambrózie palinolistej v poraste kukurice

V roku 2007 sa úroda zrna kukurice pohybovala od 1 123,89 g do 689,41 g, čo tvorí štatisticky preukazný rozdiel. Na úrovni 1, 5, 7 rastlín ambrózie na m² nebol zaznamenaný ich preukazný vplyv na úrode zrna kukurice. Poľné pokusy ukázali že ambrózia spôsobuje straty na úrode od 35% do 40% pri hustote 9 a 11 rastlín na m². Tieto dve hustoty mali preukazný vplyv na zníženie úrody zrna kukurice. V roku 2008 boli zaznamenané preukazné straty na úrode zrna už pri hustote 7 rastlín ambrózie na m². Straty na úrode boli medzi 24.17% a 25.65%.

Hmotnosť sušiny nadzemnej biomasy ambrózie bola v roku 2007 preukazne nižšia len vo variante 11 rastlín ambrózie na m² (1 134,89 g čo je o 21,65% menej ako pri variante bez ambrózie). V roku 2008 bola pri variantoch 5, 11 a 13 rastlín ambrózie na m² hmotnosť sušiny nadzemnej biomasy preukazne nižšia než pri 3, 7 a 9 ambróziách na m². Najvyššia strata na sušine vznikla na variante 5 rastlín na m² 32.25%.

V roku 2008 bola hodnotená aj depresia rastlín kukurice vplyvom ambrózie. Preukazne najvyššiu redukciu dĺžky rastlín kukurice sme zaznamenali vo variantoch 5 a 11 rastlín na m². Redukcia v týchto variantoch bola 8.71% pri 5 rastlinách na m² a 8.92% pri 11 rastlinám na m².

Fenológia ambrózie palinolistej

V oboch pokusných rokoch sa počet dní na dosiahnutie fenofázy F6 ambróziou takmer zhodné, v roku 2007 96 dní a v roku 2008 98 dní. Suma priemerných denných teplôt v °C bola vyššia v roku 2007 2145°C ako v roku 2008 2070,2°C. Medzi zrážkami v oboch rokoch nebol rozdiel, v priemere 210 mm. Napriek tomu boli rozdiely v trvaní fenofáz. Trvanie fenofázy bolo ovplyvnené množstvom zrážok v nej. Napr. Fenofáza F4 v roku 2007 trvala len 16 dní (suma zrážok 10,3 mm), v roku 2008 bola suma zrážok 87,4 mm a fenofáza F4 trvala 28 dní.

Odber živín nadzemnou biomasou ambrózie palinolistej

Obsah dusíka, fosforu, draslíka a vápnika bola v nadzemnej biomase ambrózie preukazne vyššie v roku 2008 ako v roku 2007. Naopak obsah horčíka bol v roku preukazne nižší ako v roku 2007. V tabuľke 1 môžeme vidieť obsah makro a mikroprvkov v nadzemnej biomase jednej ambrózie v každej z fenofáz. Najvyšší obsah všetkých sledovaných prvkov bolo vo fenofáze F5 (kvitnutie).

Tabuľka 1: Obsah makro a mikroelementov v nadzemnej biomase 1 rastliny ambrózie palinolistej (*Ambrosia artemisiifolia* (L.)) v každej fenofáze v mg na rastlinu (priemer za roky 2007, 2008)

Fenofáza	Hmotnosť sušiny 1 rastliny	Dusík	Fosfor	Draslík	Vápnik	Horčík
	g	mg na rastlinu				
F1	0,30	20,72	1,35	10,20	10,22	2,98
F2	1,05	72,46	4,07	31,94	37,49	11,67
F3	7,60	522,07	30,40	296,40	261,63	63,68
F4	10,12	570,18	35,84	460,63	394,49	84,82
F5	33,43	1 666,25	126,76	1 131,05	1 270,21	284,89
F6	21,48	531,96	70,71	338,31	691,81	135,96
F7	22,29	500,09	62,23	375,22	463,01	104,18

Produkcija semien ambrózie palinolistej (Ambrosia artemisiifolia L.)

Sušina nadzemnej biomasy ambrózia v gramoch nebola ovplyvnená ročníkom. V roku 2007 bola 45,1 g a v roku 2008 44,3 g. Hmotnosť semien ambrózie bola v roku 2007 preukazne vyššia 13,03 g ako v roku 2008 6,66 g. Produkcia semien bola v roku 2007 29,89% čo je preukazne viac ako v roku 2008 17,5%. Hmotnosť tisíc semien bola tak isto v roku 2007 4,84 g preukazne vyššia ako v roku 2008 3,48 g. Priemerný počet semien na rastlinu bol v rokoch 2007 (2704 semien) a 2008 (2061 semien) približne rovnaký.

Produkcija semien ambrózie palinolistej (Ambrosia artemisiifolia L.) ovplyvnená jej hustotou na m²

Korelačná analýza ukázala silnú pozitívnu závislosť medzi hmotnosťou sušiny nadzemnej biomasy a hmotnosťou semena. Korelácie medzi počtom rastlín ambrózie palinolistej na m² a hmotnosťou semien na rastlinu, hmotnosťou tisícich semien, hmotnosťou sušiny nadzemnej biomasy boli slabé a negatívne. To znamená že počet rastlín ambrózie na m² neovplyvňuje sledované faktory a kompetícia medzi rastlinami ambrózie palinolistej je veľmi nízka.

Výskyt ambrózie palinolistej (Ambrosia artemisiifolia L.) v poľných plodinách v Slovenskej republike

V kukuričnej výrobnjej oblasti bola zaburinenosť kukurice siatej ambróziou palinolistou prevažne nízka, ale v rokoch 2004 – 2008 stúpila zaburinenosť na strednú až vysokú. V roku 2008 bolo 10% plôch kukurice (206 700 ha) silne zaburinených ambróziou. Zaburinenosť slnečnice ročnej ambróziou bola v sledovanom období slabá. Pšenica letná forma ozimná bola zaburinená v roku 1997 len nízko v ďalších rokoch sledovania nebola zaburiňovaná ambróziou. Avšak v roku 2008 sme zaznamenali na 30% sledovanej plochy pšenice letnej 3 – 5 rastlín ambrózie na m². Ambrózia slabo zaburiňuje strniská po zbere obilnín. Ďalšie plodiny zaburinené ambróziou palinolistou boli: jačmeň siaty jarný, lucerna siata, repa cukrová, hrach siaty na zno, sója fazuľová.

V repárskej výrobnjej oblasti ambrózia zaburiňuje len porasty kukurice siatej. Od roku 2000 do 2005 bola jej zaburinenosť slabá. V rokoch 2006 a 2008 stúpila na nízku úroveň na 2 – 2,5% pestovateľskej plochy.

V zemiakárskej výrobnjej oblasti v posledných rokoch výskumu ambrózia palinolistá nízko až slabo zaburiňuje porasty kukurice siatej, kapusty repkovej pravej a slnečnice ročnej.

Efektívnosť herbicídnej ochrany ambrózie palinolistej (Ambrosia artemisiifolia L.) v poraste kukurici siatej na zno

Najefektívnejšou herbicídnou regulácie ambrózie palinolistej v poraste kukurice siatej na zno bola preemergentná aplikácia herbicídov. Fluorochloridon (Racer 25 EC) mal účinnosť 90 – 100% a dimethenamid (Spectrum) mal účinnosť 80 – 90% 30 dní po aplikácii vzhľadom na EWRS metodiku. Menej efektívna bola postemergentná aplikácia herbicídov s účinnosťou 70% pri aplikácii mesotione (Callisto 480 SC), rimsulfuron (Titus 25 WG) a 80% pri aplikácii dicamba (Banvel 480S) 30 dní po aplikácii herbicídov.

Dormancia semien ambrózie palinolistej

Klíčenie semien ambrózie bolo preukazne vyššie v tmavých podmienkach pri teplote +8°C (0.21 semien) ako pri teplotách +20°C (0 semien) alebo -15°C (0.08 semena). Svetlo neovplyvnilo klíčenie semien ambrózie palinolistej.

Záver

Biologický prah škodlivosti ambrózie palinolistej (Ambrosia artemisiifolia L.) v poraste kukurice siatej na zno

- Môžeme predbežne predpokladať, že biologický prah škodlivosti ambrózie v kukurici siatej na zno je 5 rastlín ambrózie na m².

- Pri hustote 5 rastlín na m² bola redukcia úrody zrna kukurice 19.48%, redukcia hmotnosti sušiny nadzemnej biomasy bola 18.53% a redukcia výšky rastliny kukurice bola 8.71%.
- Dĺžka rastlín kukurice preukazne klesala s rastúcim počtom rastlín ambrózie na m². Depresia bola zaznamenaná pri 5 a 11 rastlinách ambrózie na m².
- Keď je viac ako 11 rastlín ambrózie na m² bola zaznamenaná redukcia sušiny nadzemnej biomasy a úrody zrna kukurice preukazne vyššia.
- Jeden z najvýznamnejších faktorov ovplyvňujúcich interakciu medzi rastlinami ambrózie a kukurice je rozloženie teploty a zrážok počas vegetačného obdobia v oboch sledovaných rokoch. In the year 2008 was distribution of precipitations equable in whole growing season mainly in June, July and August, what was important for *Ambrosia* and maize development.

Fenológia ambrózie palinolistej (Ambrosia artemisiifolia L.)

- Relatívna rýchlosť rastu dĺžky hlavnej stonky bola najvyššia vo fenofáze F1. Relatívna rýchlosť rastu dĺžky bočného výhonku bola najvyššia vo fenofáze F2, keď sa bočný výhonok začal formovať. Relatívna rýchlosť rastu dĺžky hlavného súkvetia bola najvyššia vo fenofáze F4, keď sa súkvetie začalo formovať.
- Rozloženie zrážok počas vegetačného obdobia ovplyvňuje rast ambrózie a trvanie fenofáz. Vyšší úhrn zrážok predlžuje trvanie fenofáz. Suma zrážok pre oba sledované roky bola podobná.

Odber živín nadzemnou biomasou ambrózie palinolistej (Ambrosia artemisiifolia L.)

- Najvyššie odbery dusíka, fosforu sme zaznamenali v nadzemnej biomase ambrózie vo fenofázach F1, F2, F3, keď bol intenzívny rast rastlín.
- Odber draslíka bol vysoký v skorších rastových fázach ambrózie, ale sa ešte zvýšil vo fáze kvitnutia.
- V neskorších fenofázach obsah dusíka, fosforu a draslíka klesá.
- Obsah vápnika a horčíka bol relatívne vysoký počas celej vegetačnej doby, ale na jej záver klesol.

Produkcia semien ambrózie palinolistej (Ambrosia artemisiifolia L.)

- Produkcia semien ambrózie palinolistej bola v roku 2007 29.89% a v roku 2008 17.50%.
- Hlavnou biologickou charakteristikou semena ambrózie palinolistej, ktorá spôsobila rozdiely medzi rokmi 2007 a 2008, bola hmotnosť tisíc semien.

- HTS bola ovplyvnená priemernou dennou teplotou a priemernými zrážkami. Tieto boli dôležité pre vývoj semien vo fenofázach F5, F6 a F7.
- Lepšie povetnostné podmienky pre vývoj semena albrózie palinolistej boli v roku 2007, pretože priemerná denná teplota vzduchu bola počas vývoja a dozrievania plodov nižšia ako v roku 2008 a priemerné zrážky boli vyššie v roku 2007 ako v roku 2008.

Produkcja semien ambrózie palinolistej (Ambrosia artemisiifolia L.) ovplyvnená jej hustotou na m²

- Rastliny ambrózie palinolistej nie sú navzájom kompetítori, aj keď sme zistili niektoré štatistické rozdiely v parametroch ako produkcia semien, počet semien na jednu rastlinu ambrózie a hmotnosť tisíc semien.
- Úplne iný je vzťah medzi ambróziou a kultúrnou rastlinou, kde sa ambrózia prejavuje ako silný kompetitor.

Aktuálna zaburinenosť porastu kukurice siatej na zrno

- V roku 2007 sme na pokusnom pozemku zistili zaburinenosť druhmi: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Cirsium arvense* L. Scop. a *Convolvulus arvensis* L.. V priemere bola aktuálna zaburinenosť nízka.
- V roku 2008 sme na pokusnom pozemku zistili zaburinenosť druhmi: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Cirsium arvense* L. Scop., *Helianthus annuus* L., *Persicaria maculosa* S. F. Gray, *Datura stramonium* L. a *Xanthium strumarium* L.. V priemere bola aktuálna zaburinenosť nízka.

Výskyt ambrózie palinolistej (Ambrosia artemisiifolia L.) v poľných plodinách v Slovenskej Republike.

- Na slovenských poliach boli ambróziou najviac zaburinené jarné plodiny (kukurica, slnečnica) vo všetkých produkčných oblastiach.
- Ambrózia zaburiňuje tiež obilniny (jarný jačmeň, ozimnú pšenicu a strniská po pestovaní týchto obilnín v kukuričnej výrobnjej oblasti).
- Ambrózia má potenciál šíriť sa na polia v repárskej a zemiakárskej výrobnjej oblasti pozdĺž dopravných koridorov (dialnice, cesty, železničné trate).

Efektívnosť herbicídnej ochrany ambrózie palinolistej (Ambrosia artemisiifolia L.) v poraste kukurici siatej na zrno

- Najefektívnejšou chemickou reguláciou ambrózie palinolistej boli ošetrovania preemergentnými herbicídmi.

- Najvyššia efektívnosť bola dosiahnutá pri účinnej látke fluorochloridom (dávka 500 g na hektár), druhou najúčinnejšou bola účinná látka dimethenamid (dávka 1 440 na hektár).
- Postemergentná aplikácia herbicidov (mesotrione, rimsulfuron, dicamba) nebola tak efektívna ako preemergentná.

Dormancia semien ambrózie palinolistej (Ambrosia artemisiifolia L.)

- Čiastkové výsledky ukazujú, že klíčenie semien ambrózie bolo preukazne vyššie v tmavých podmienkach pri teplote +8°C ako pri teplotách +20°C alebo -15°C.
- Preukazne vyššia klíčovosť semien ambrózie bola po siedmych týždňoch pôsobenia teploty.
- Svetlo neovplyvňovalo klíčenie ambrózie palinolistej pri žiadnej skúmanej teplote (+20°C, +8°C).

Použitá literatúra

1. BASSETT, W.P. – CROMPTON, C.W. 1975. The biology of Canadian weeds. 11. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *A. pilostachya* DC.. In: Canadian Journal of Plant Science, roč. 55, 1975, s. 463-476.
2. DARLINGTON, H.T. 1922. Dr. W.J. Beal's seed-viability experiment. In: Am. J. Bot., vol. 9, 1922, s. 260-269.
3. DICKERSON, C.T.- SWEET, R.D. 1971. Common ragweed ecotypes. In: Weed Science, vol. 19, no. 1, 1971, s. 64-66.
4. HEGI, G. 1979. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band VI, Teil 3, 1979, s. 258-265.
5. HOLM, L. – PANCHO, J.V. – PLUCKNETT D. L. 1979. A Geographical Atlas of World Weeds. New York, USA: A Wiley Intersci. Publ., John Wiley and Sons, 1979.
6. JANJIC, V.- KOJIC, M. 2000. Atlas korova. Beograd, Srbija: Institut za istraživanja u poljoprivredi, 2000.
7. JEHLÍK, V. 1998. Cizí expanzivní plevele České republiky a Slovenské republiky. Praha, ČR: Academia, 1998, 506 s. ISBN 80-200-0656-7.
8. KOHAUT, P. 2001. Buriny Slovenska. In: Naše pole, 2001, 99 s., ISBN 80-968553-0-1.
9. LHOTSKÁ, A. 1987. Ako sa rozmnožujú a rozširujú rastliny. Bratislava: SR: Obzor, 1987. 390 s., ISBN 65-014-87.
10. LHOTSKÁ, M. – HOLUB, M. 1989. Vplyv zažívacieho ústrojenstva skotů na klíčení diaspór vybraných druhů rostlin. In: Biológia, roč. 44, 1989, s. 433-439
11. MITICH, L.W. 1996. Ragweeds (*Ambrosia* spp.) – The Hay Fever Weeds. In: Weed Technology, roč. 10, 1996, s. 236-240.
12. PAQUIN, V.- AARSEN, L.W. 2004. Allometric gender allocation in *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) has adaptive plasticity. In: American Journal of Botany, vol. 91, no. 3, 2004, pp. 430-438.

13. ŤAVODA, O. 1995. Ambrózia palinolistá – Burina i alergén. In: Poľnohospodárska výroba a skúšobníctvo, vol. 3, no.3-4, 1995, p.35.

Zoznam publikovaných prác autora

TÝR, Š. – VEREŠ, T. – LACKO-BARTOŠOVÁ, M. 2009. Weed as an important stress factor in ecological farming. In: Cereal research communications, vol. 37, Suppl., 2009, pp. 181-184. ISSN 0133-3720.

SMATANA, J. – MACÁK, M. VEREŠ, T. 2008. Effect of forecrop on weed infestation of *Heliantus annuus* in the Slovak republic. In: Lucrari stiintifice = Scientific papers Faculty of agriculture, vol. 40, no. 1, 2008, pp. 489-492. ISSN 1221-5279.

TÝR, Š. – VEREŠ, T. – LACKO-BARTOŠOVÁ, M. 2008. Weed infestation of field crops with *Ambrosia artemisiifolia* (L.) in the Slovak Republic. In: Acta herbologica, vol. 17, no. 1, 2008, pp. 85-88. ISSN 0354-4311.

TÝR, Š. – VEREŠ, T. – LACKO-BARTOŠOVÁ, M. 2009. Efficacy of herbicides control of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in maize. In: Research Journal of Agricultural Science, Vol. 41, no. 1, 2009, pp. 337-340.

TÝR, Š. – VEREŠ, T. – LACKO-BARTOŠOVÁ, M. 2009. The most problematic weeds in the pea for grain (*Pisum sativum* L.) in ecological farming. In: Research Journal of Agricultural Science, vol. 41, no. 1, 2009, pp. 341-344.

TÝR, Š. – VEREŠ, T. – LACKO-BARTOŠOVÁ, M. 2009. Weed diversity in the canopy of maize in conversion to ecological farming systém. In: Herbologia, vol. 10, no. 1, 2009, pp. 43-48.

VEREŠ, T. – LACKO-BARTOŠOVÁ, M., 2007. Biosenzor Toxicity Analyzer - new way of PS II herbicides. In: II. vedecká konferencia doktorandov : s medzinárodnou účasťou pri príležitosti 1. ročníka Veľtrhu VEDA - VZDELÁVANIE - PRAX a Európskeho týždňa vedy : Nitra, 16. november 2007. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2007, s. 87-90. ISBN 978-80-8069-959-8.

VEREŠ, T. 2008. Effect of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) density on maize yield. In: III. vedecká konferencia doktorandov : s medzinárodnou účasťou, Nitra, 28. november 2008. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2008, s. 251-255. ISBN 978-80-552-0138-2.

VEREŠ, T. – LACKO-BARTOŠOVÁ, M. 2008. Basic biological characteristics of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) seed. In: Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe [elektronický zdroj] : zborník

recenzovaných príspevkov z XII. ročníka medzinárodného vedeckého seminára, 5. december 2008, SPU Nitra, Slovenská republika, s. 150-153. ISBN 978-80-552-0151-1.

VEREŠ, T. – TANCIK, J. – TAMAŠEK, Z. 2006. Influence of temperature and rainfall on incidence of Tomato fruitborer *Helicoverpa armigera* (Hbn.) in the south-west Slovakia. In: XVII. Czech and Slovak plant protection conference : book of abstracts. - Praha : Česká zemědělská univerzita, 2006, pp. 132-133. ISBN 80-213-1516-4.

SMATANA, J. – VEREŠ, T. 2007. Likvidácia zaburinených rastlín z výdrtov. In: Naše pole, roč. 11, č. 2, 2007, s. 54-55. ISSN 1335-2466

SMATANA, J. – VEREŠ, T. 2008. Ochrana porastov ozimných obilnín proti burinám na jar. In: Naše pole, roč. 12, č. 3, 2008, s. 35-37. ISSN 1335-2466.