

Renata BAŽOK¹, Marina BUKETA¹, Damjan LOPATKO¹, Kiril LJIKAR²

¹Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

²Agrotovarnik d.o.o. Tovarnik

rbazok@agr.hr

SUZBIJANJE ŠTETNIKA ŠEĆERNE REPE NEKAD I DANAS

SAŽETAK

Usporednom analizom mjera suzbijanja štetnika šećerne repe nekad i danas obuhvaćene su površine poljoprivrednih kombinata u Vukovarsko-srijemskoj županiji od 1981. do 1989. te površine poljoprivrednoga poduzeća Agrotovarnik d.o.o. od 2008. do 2010. U razdoblju 1981.-1989. suzbijani su zemljišni štetnici, buhači i lisne uši. Pri donošenju odluke o suzbijanju vodilo se računa o visini napada. Najveća utrošena količina djelatne tvari bila je 2,3 kg/ha tretirane površine, odnosno 1,64 kg/ha zasijane površine šećerne repe. Primjenjivao se širok spektar insekticida, ukupno se navodi primjena 23 različite djelatne tvari. Za suzbijanje zemljišnih štetnika, buhača i lisnih uši u razdoblju 2008. do 2010. trošeno je 0,05 do 0,1 kg djelatne tvari insekticida/ha zasijane površine što se svakako može smatrati velikim pomakom. U odnosu na prijašnje razdoblje uočena je promjena u vrstama kukaca koje rade štete. Na značenju su izgubili buhači i lisne uši, a porasla je važnost repine pipe. Zbog pojave repine pipe dodatno je utrošeno od 1 do 3 kg djelatne tvari/ha zasijane površine. Pojava repine pipe objašnjava se toplijim klimatskim uvjetima, izostankom sekundarnoga djelovanja primijenjenih insekticida i intenzivnijim uzgojem šećerne repe.

Ključne riječi: buhači, lisne uši, neonicotinoide, repina pipa, šećerna repa, tretiranje sjemena, zemljišni štetnici

UVOD

Tijekom vegetacije šećerna je repa izložena napadu velikoga broja štetnika koji se moraju suzbijati da bi se osigurali visoki prinosi te visoko dohodovne kulture. Fauna štetnih kukaca ovisi o kratkotrajnim i dugotrajnim promjenama koje su posljedica raznih biotskih i abiotskih čimbenika. Kao važniji čimbenici mogu se izdvojiti klimatski uvjeti i djelovanje čovjeka primijenjenom agrotehničkim mjerama. To često smanjuje pojavu nekih vrsta, ali i povećava pojavu nekih drugih štetnih vrsta. Brojnim znanstvenim radovima dokazano je da u posljednje vrijeme globalno zatopljenje i klimatske promjene utječu na promjene u fauni kukaca kao i na ukupnu biološku raznolikost. S druge strane, jedna od najvažnijih agrotehničkih mjera u poljoprivrednoj proizvodnji upravo je zaštita od štetočinja koja se najčešće provodi primjenom kemijskih sredstava za zaštitu bilja, a njihova uporaba može rezultirati različitim negativnim posljedicama. Europska regulativa u području zaštite bilja u posljednje je vrijeme zabranila veliki broj pripravaka zbog njihovih negativnih toksikoloških

ili ekotoksikoloških svojstava. Prihvaćanje EU regulative suzila je spektar djelatnih tvari raspoloživih za suzbijanje pojedinih vrsta štetnika. Istovremeno na tržištu su se pojavile nove djelatne tvari koje se primjenjuju drukčijim metodama primjene. Djelatne tvari za suzbijanje štetnika u šećernoj repi danas se znatno razlikuju od djelatnih tvari prije 20-ak godina. Pretpostavlja se da se praksa suzbijanja štetnika šećerne repe u zadnjih 30 godina promijenila i zbog promijenjenoga faunističkoga sastava i intenziteta pojave štetnika, a i zbog promjena u raspoloživosti djelatnih tvari insekticida pa i zbog promjena u metodama njihove primjene pa je stoga provedena usporedna analiza mjera suzbijanja štetnika šećerne repe nekad i danas. Analizirana je priroda promjena koje su se dogodile i razlozi koji su do njih doveli, te će se iza toga utvrđuju postignuća prema ekološki prihvatljivoj proizvodnji šećerne repe.

MATERIJALI I METODE RADA

Podaci o površinama pod šećernom repom, o mjerama suzbijanja štetnika: tretiranoj površini i djelatnim tvarima koje su rabljene na površinama u vlasništvu tadašnjih tzv. državnih poljoprivrednih kombinata s područja Vukovarsko-srijemske županije, prikupljeni su iz publikacije koje je izdavao Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo (Strbašić, 1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1987; i Pajić, 1988; 1989; 1990). Podatci prikazuju kemijske mjere za suzbijanje bolesti, štetnika i korova na poljoprivrednim kulturama društvenoga sektora na području Hrvatske, a temelje se na izvještajima koje su odgovorne osobe za zaštitu bilja dostavljale Republičkom centru za izvještajnu službu u zaštiti bilja i koji su potom obrađeni i objavljeni u navedenim publikacijama. Iz prikaza mjera zaštite šećerne repe od štetnika prikupljeni su za svaku radnu organizaciju sljedeći podatci: ukupna površina pod šećernom repom, površina tretirana protiv štetnika u tlu, vrsta insekticida i primijenjena doza, površina tretirana protiv buhača, vrsta insekticida i doza primjene te površina tretirana protiv lisnih uši, vrsta insekticida i doza primjene. Podatci za današnje stanje prikupljeni su za tri godine, 2008., 2009. i 2010. godinu prema istim načelima kao za razdoblje od 1981. do 1989. u suradnji s „Agrotovarnik d.o.o.“. Za svako razdoblje izračunat je postotak površine koja je tretirana za pojedine grupe štetnika, izračunata je ukupna potrošnja pojedinih djelatnih tvari i prosječna potrošnja po ha.

REZULTATI

1. ANALIZA MJERA SUZBIJANJA ŠTETNIKA ŠEĆERNE REPE NA PODRUČJU VUKOVARSKO-SRIJEMSKJE ŽUPANIJE OD 1981. DO 1989. GODINE

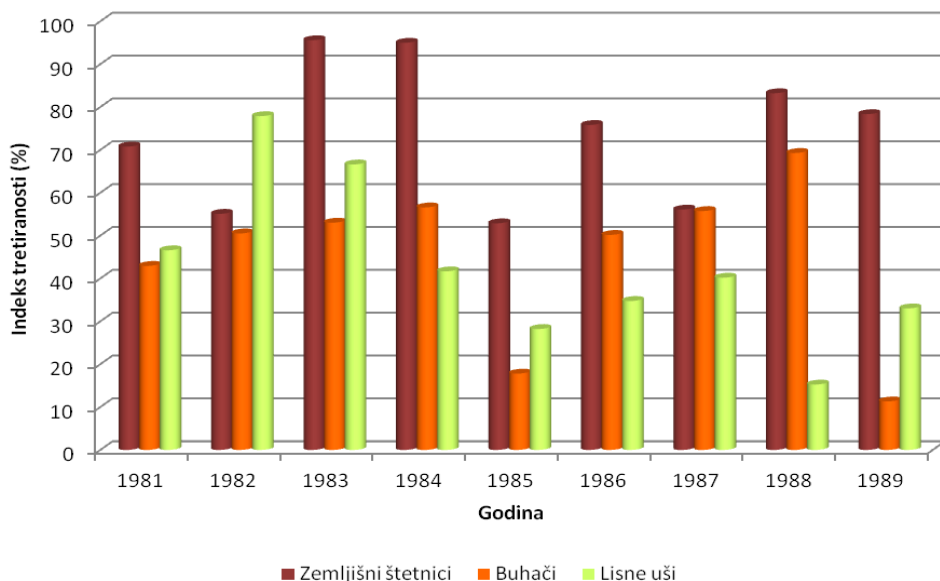
Iz prikupljenih podataka uočljivo je da je repa bila vrlo zastupljena kultura na poljoprivrednim kombinatima Vukovarsko-srijemske županije. Godišnje je pod repom bilo zasijano od 4. 900 do 6. 322 ha. Ovisno o godini, prikupljeni podatci

obuhvaćali su oko 93% svih površina zasijanih repom na poljoprivrednim kombinatima (Strbašić, 1984).

Tretirana površina

Zemljišni štetnici suzbijani su na oko 50 % svih površina u godinama 1982., 1985. i 1987. U godinama 1981., 1988. i 1989. indeks tretiranosti bio je veći od 60 %, a manji od 80 %, a u godinama 1983., 1984. i 1988. indeks tretiranosti bio veći od 80 %. U 1983. i 1984. oko 95% svih površina pod repom tretirano je insekticidima da bi se suzbili zemljišni štetnici (grafikon 1.). Indeksi tretiranosti protiv buhača bili su uglavnom nešto niži od indeksa tretiranja protiv zemljišnih štetnika. Osim u 1985. i 1989., u kojima je buhač suzbijan na 10-18 % površina, u ostalim godinama od 40 do 60 % površina bilo je tretirano insekticidima za suzbijanje buhača. Najviše površina bilo je tretirano 1988., kada je 70 % svih površina bilo tretirano protiv buhača. Treća grupa štetnika, koja se gotovo redovito suzbijala, bile su lisne uši. Indeksi tretiranosti protiv lisnih uši u pojedinim godinama bili su viši, a u pojedinim godinama niži u odnosu na indekse tretiranosti protiv buhača. Osim u 1982. i 1983. godini u kojima su lisne uši suzbijane na više od 60 % površina, u ostalim godinama tretiranje je obavljano na 15 do 45 % površina.

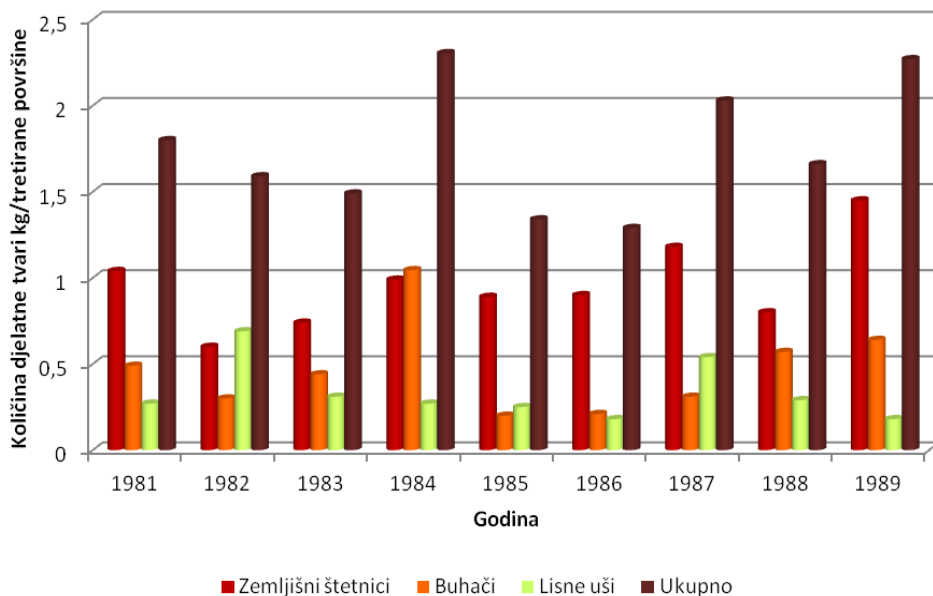
Grafikon 1. Udio površina (%) šećerne repe tretiranih protiv zemljišnih štetnika, buhača i lisnih uši u odnosu na zasijanu površinu u Vukovarsko-srijemskoj županiji u od 1981.-1989.



Količina insekticida

Količina djelatne tvari insekticida namijenjenih za suzbijanje pojedine grupe štetnika izražena je po hektaru tretirane površine i po hektaru zasijane površine (grafikoni 2. i 3.). Kada se količina djelatne tvari insekticida upotrijebljena za suzbijanje zemljišnih štetnika preračuna po ha tretirane površine (grafikon 2.) vidi se da je samo u tri godine utrošak po ha bio neznatno manji od 0,8 kg/ha, u ostalim je godinama bio između 0,8 i 1 kg/ha, a u 1988. i 1989. bio je znatno veći od 1 kg/ha. Budući da sva površina nije tretirana protiv zemljišnih štetnika, preračunata je prosječna potrošnja insekticida po hektaru zasijane površine (grafikon 3.). Tako se uočava nešto manji utrošak, no on je još uvijek veći 0,4 kg/ha, a u 1989. bio je čak veći od 1 kg/ha. Količina djelatne tvari insekticida koja je utrošena za suzbijanje buhača po ha tretirane površine (grafikon 3) iznosila je oko 0,2 kg/ha u godinama kad je napad bio slab (1985.) odnosno u godini kada su za suzbijanje buhača rabili piretroidi (1986.). U ostalim godinama utrošak po ha tretirane površine bio je uglavnom od 0,3-0,6 kg/ha. Iznimka je bila 1984. godina. Kada se potrošnja insekticida za suzbijanje buhača preračuna po ha zasijane površine, utrošak je bio od 0,1 do 0,59 kg/ha.

Grafikon 2. Upotrijebljena količina insekticida za suzbijanje pojedinih grupa štetnika šećerne repe (izražena u kg djelatne tvari/ ha tretirane površine) na površinama poljoprivrednih kombinata na području Vukovarsko-srijemske županije od 1981. do 1989.

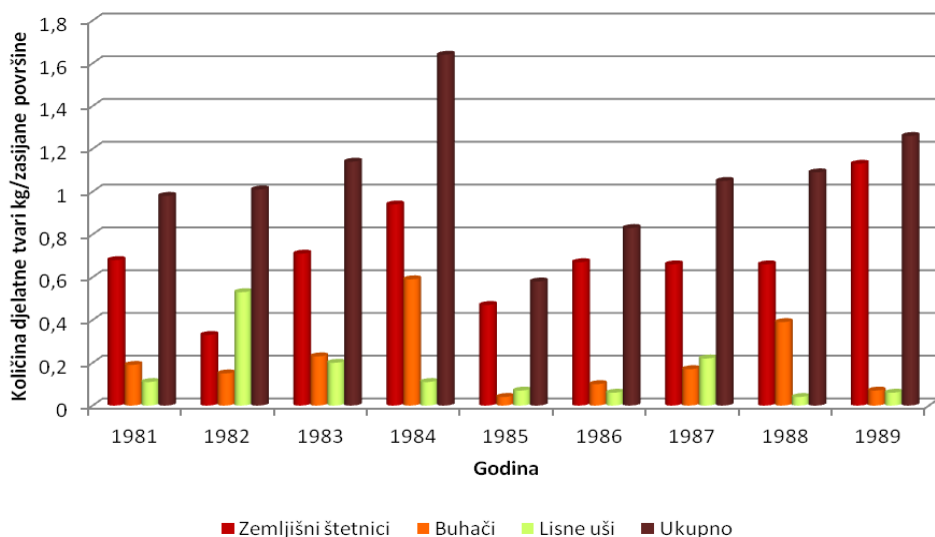


Osim 1982. godine, u kojoj je najveća količina upotrijebljenih insekticida bila namijenjena suzbijanju lisnih uši, u ostalim godinama količina je insekticida za suzbijanje lisnih uši bila manja od količine upotrijebljene za suzbijanje

zemljišnih štetnika.

Kada se zbroje svi insekticidi koji su rabljeni za različite svrhe u pojedinim godinama, vidi se da je najmanje rabljeno insekticida u 1986. godini, kad je upotrijebljeno 1,29 kilograma (litara) djelatne tvari/ha tretirane površine odnosno 0,84 kilograma (litara) djelatne tvari/ ha zasijane površine. To je veliko opterećenje za okoliš. Najviše upotrijebljena količina djelatne tvari bila je u 1984. godini, 2,30 kg (l) djelatne tvari/ha tretirane površine, odnosno 1,64 kg (l) djelatne tvari/ha zasijane površine.

Grafikon 3. Upotrijebljena količina insekticida za suzbijanje pojedinih grupa štetnika šećerne repe (izražena u kg djelatne tvari/ ha zasijane površine) na površinama poljoprivrednih kombinata na području Vukovarsko-srijemske županije od 1981. do 1989.



Vrsta rabljenih insekticida

Za suzbijanje zemljišnih štetnika rabljeno je sedam djelatnih tvari insekticida. Buhači su suzbijani s 15 različitih djelatnih tvari a lisne uši s osam djelatnih tvari. Ukupno su rabljene 23 djelatne tvari različitih toksikoloških svojstava. Pregled rabljenih insekticida i njihovih toksikoloških karakteristika prikazan je u tablici 1.

Insekticidi za suzbijanje zemljišnih štetnika primjenjivani su u različitim formulacijama, najčešće kao granulirani pripravci. Klorirani ugljikovodik, lindan je primjenjivan u pet od devet godina, a od ukupne količine djelatnih tvari ta djelatna tvar u nekim je godinama obuhvaćala do 50 %. To je insekticid s kontaktnim, želučanim i fumigantnim djelovanjem (Maceljki, 1988). Negativno svojstvo tog insekticida, kao i većine insekticida iste skupine, jest sposobnost da se nakupljaju u masnom tkivu (Maceljki, 1967). Zbog tih ali i nekih drugih svojstava, danas u Hrvatskoj taj insekticid nije dopušten. Zbog

negativnih ekotoksikoloških svojstava lindana bilo je propisano puno ograničenja u njegovoj primjeni. Već krajem 80-ih doza primjene u šećernoj repi ograničena je na 150 g d.t./ha pa je bilo prijeko potrebno primijeniti još jedan insekticid u kombinaciji s lindanom da bi se postiglo zadovoljavajuće djelovanje.

Tablica 1. Insekticidi korišteni za suzbijanje štetnika šećerne repe u razdoblju 1981.-1989.

Grupa	Djelatna tvar	LD ₅₀ *	Namjena			Sistemično djelovanje
			Zemljišni štetnici	Buhači	Lisne uši	
KLORIRANI UGLJIKOVODICI	lindan	125	+	+		
ORGANOFOSFORNI INSEKTICIDI	forat	3	+			
	terbufos	1,6	+			
	klormefos	7	+			
	foksim	1880	+			
	klorpirifos	135	+	+	+	
	diazinon	100		+		
	kvinalfos	71		+		
	piridafention	769		+		
	fosalon	135		+	+	
	fosmet	113		+		
	monokrotofos	14		+	+	DA
	fention	250		+	+	DA
	tiometon	40			+	DA
	dimetoat	150			+	DA
	metildemeton	40			+	DA
KARBAMATI	karbofuran	7	+			DA
	karbaril	614		+		DA
	dioksakarb	25		+		DA
PIRETROIDI	alfametrin	64		+		
	cipermetrin	287		+		
	deltametrin	87		+		
	permetrin	430		+	+	

*LD₅₀ prema IUPAC FOOTPRINT Pesticide Properties

Za suzbijanje zemljišnih štetnika iz skupine organofosfornih insekticida primjenjivali su se insekticidi s vrlo niskim LD₅₀. Većina tih djelatnih tvari krajem 80-ih i početkom 90-ih godina zabranjena je za uporabu (Maceljčki, 1990). Najdulje je u uporabi ostao foksim, koji je u RH 2009. zabranjen godine (Bažok, 2010). U 1987. prvi se put navodi uporaba klorpirifosa za suzbijanje zemljišnih štetnika. Primjenjivao se i za folijarno suzbijanje buhača, a i za suzbijanje lisnih uši. Klorpirifos je i danas u uporabi kao jedini organofosforni insekticid dopušten za suzbijanje zemljišnih štetnika. Danas se primjenjuju

granulirane formulacije koje se mogu primijeniti u redove, a ne širom što je ekološki prihvatljivije (Bažok, 2011). Najviše rabljen zemljišni insekticid bio je karbofuran, insekticid iz skupine karbamata. Karbofuran nije dopušten za primjenu u RH od 2010.g. (Bažok, 2010).

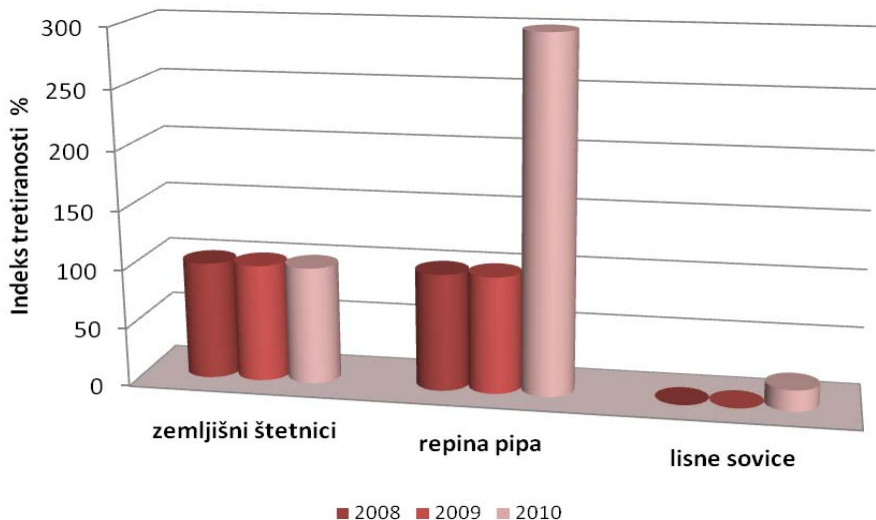
Suzbijanje buhača provodeno je prskanjem usjeva, no jedan dio insekticida primjenjivan je kao prašivo jer je u suzbijanju buhača ta formulacija davala dobre rezultate (Maceljski, 2002). Za suzbijanje buhača rabljeni su neki insekticidi koji su rabljeni i za suzbijanje zemljišnih štetnika. To su lindan i klorpirifos. Ti su insekticidi na tržište dolazili u formulacijama za prskanje, ali i za tretiranje tla, a i kao prašiva (Maceljski, 1988). U 1988. veliki udio klorpirifosa obuhvaćen je primjenom kombiniranog pripravka Chromorel D, koji osim klorpirifosa u sastavu ima i cipermetrin, a koji je kao piretroid tek došao na tržište. Taj pripravak i danas se puno rabi zbog svoga dobroga djelovanja i pristupačne cijene. Većina pripravaka koji su rabljeni nije bila selektivna pa je suzbijala i druge štetnike koji grizu, te je postojala mogućnost sekundarnog djelovanja i na štetnike koji se javljaju u isto vrijeme kad i buhači, a to su ponajviše pipe. Od 1987. za suzbijanje buhača primjenjuju se i piretroidi, alfametrin, deltametrin, cipermetrin i permetrin. Budući da su doze njihove primjene iznimno niske (primjerice 10 g d.t./ha), njihov udio u ukupnoj potrošnji bio je relativno malen. Piretroidi su toksikološki puno povoljniji, ekotoksikološki manje su povoljni zbog negativnog utjecaja na prirodne neprijatelje.

Za suzbijanje lisnih uši rabljeni su neki insekticidi koji su korišteni i protiv buhača te druge djelatne tvari sa sistemičnim djelovanjem, metildemeton, dimetoat i tiometon. Odlikuju ih izrazita sistemičnost i slabo kontaktno djelovanje te zbog toga malo štete prirodnim neprijateljima. Usprkos tome, pripadaju u vrlo opasne otrove.

2. ANALIZA MJERA SUZBIJANJA ŠTETNIKA ŠEĆERNE REPE NA POVRŠINAMA „AGROTOVARNIK“ d.o.o. OD 2008. DO 2010. GODINE

Pod šećernom repom na poljoprivrednom poduzeću „Agrotovarnik“ d.o.o. bilo je ukupno 301 ha u 2008., 569 ha u 2009. i 332 ha u 2010. godini. Zemljišni štetnici suzbijani su na svim površinama, no suzbijanje je provedeno tretiranjem sjemena. Ono je posljednjih godina postalo redovita mjera u doradi sjemena šećerne repe. Buhači i lisne uši, koji su se redovito suzbijali od 1981. do 1989., u tri promatrane godine nisu uopće suzbijani. Nasuprot tome, repina pipa suzbijana je na svim površinama najmanje jednom, a u jednoj godini suzbijane su lisne sovce. Temeljem prikupljenih podataka izračunat je za svaku godinu i svaku vrstu štetnika indeks tretiranosti, prikazan grafikonom 4.

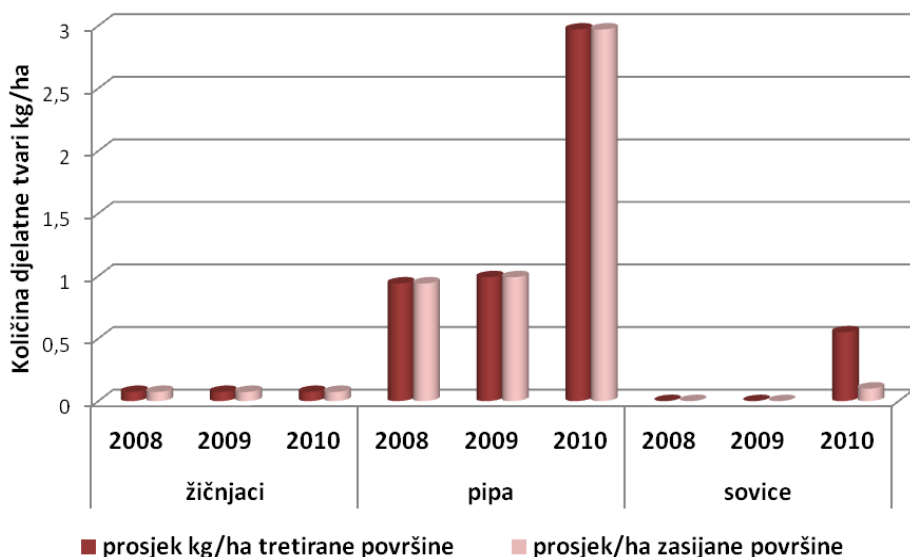
Grafikon 4. Udio površina (%) šećerne repe tretiranih protiv pojedinih vrsta štetnika u odnosu na zasijanu površinu u poduzeću „Agrotovarnik“ d.o.o. od 2008.do 2010.



Za suzbijanje zemljišnih štetnika rabljene su dvije djelatne tvari iz skupine neonikotinoida. Doza primjene tih djelatnih tvari vrlo je niska. Ona iznosi 90 g imidakloprida/ha i 56 g tiametoksama/ha. Obje djelatne tvari toksikološki su relativno povoljne, LD₅₀ imidakloprida jest 450, a tiametoksama 1463. To su sistemski insekticidi određenoga kontaktnoga djelovanja. Imidakloprid je tlu relativno nepokretan, što je korisno zbog njegove praktične primjene (mali broj aplikacija), a zadržava se u gornjem dijelu tla (oko zone korijena) i ne ispire se u podzemne vode (Čačija i Bažok, 2011). Tiametoksam je umjereno perzistentan u tlu, razgrađuje se unutar pola godine. Slabo se veže uz čestice tla te je umjereno pokretan u tlu, a u vodi se brzo raspada (Čačija i Bažok, 2011). Utvrđeno je da se u biljci vrlo brzo razgrađuje u klotianidin, djelatnu tvar zahvaljujući kojoj iskazuje svoje insekticidno djelovanje (Nauen i sur., 2003., cit. Čačija i Bažok, 2011). Visoko je sistemski u zoni korijena biljke, a to svojstvo, u kombinaciji sa zadržavanjem djelatne tvari oko mjesta primjene u tlu, omogućuje dobru zaštitu sjemena u klijanju od štetnika u tlu. Ta sredstva daju dobru zaštitu u slučaju niske do srednje populacije žičnjaka, dok u slučaju visoke brojnosti rezultati ne daju zadovoljavajuće rezultate (Igrc Barčić i sur., 2000). To je uvjetovano ograničenim kapacitetom sjemena za nanošenje djelatne tvari (Bažok i sur., 2003). Obje djelatne tvari dobro djeluju na buhače i lisne uši, te nije potrebno za folijarno suzbijanje buhača i lisnih ušiju. U području zapadnoga Srijema u posljednjim godinama zabilježeni su veliki napadi repine pipe, a pojava sovice zabilježena je u pojedinim godinama. Za suzbijanje repine pipe i lisnih sovice rabljen je insekticid na osnovi djelatnih tvari klorpirifos i cipermetrin.

Količina djelatne tvari insekticida utrošenih za suzbijanje pojedinih vrsta štetnika u promatranom razdoblju prikazana je grafikonom 5.

Grafikon 5. Prosječna količina djelatne tvari insekticida po ha tretirane i zasijane površine utrošena za suzbijanje pojedinih vrsta štetnika na području poduzeća „Agrotovarnik“ d.o.o. u od 2008. do 2010.



Za suzbijanje zemljišnih štetnika u promatranom razdoblju primijenjena je iznimno niska količina insekticida, samo 0,073 kg d.t./ha (grafikon 5.), što je veliki napredak u usporedbi s količinom od oko 0,8-1 pa i više kg/ha u prošlosti. Buhači i lisne uši nisu se suzbijali, no suzbijala se repina pipa, i to količinama insekticida koje su dosta visoke. U godinama umjerenog napada primijenjeno je oko 1 kg djelatne tvari/ha, a u godinama kao što je bila 2010. primijenjeno je čak 3 kg/djelatne tvari /ha.

RASPRAVA

Iz prikazanih podataka (od 1981.-1989. godine) vidljivo je da protiv zemljišnih štetnika nisu tretirane sveukupne površine pod šećernom repom. Na najvećem dijelu površina suzbijanje zemljišnih štetnika provedeno je u 1983. i 1984. Buhači i lisne uši također su tretirani samo na dijelu površina na kojima je to bilo potrebno. To dovodi do zaključka da su agronomi (a uglavnom je visoko obrazovan stručni kadar vodio proizvodnju na poljoprivrednim kombinatima) pri donošenju odluke o primjeni insekticida vodili računa o visini zaraze odnosno da su primjenjivali osnovna načela integrirane zaštite bilja. Insekticidi su se primjenjivali u svim formulacijama, od prašiva i granula do folijarnoga

tretiranja. Spektr rabljenih insekticida ovisio je o stanju na tržištu. U to vrijeme na tržištu su uglavnom bili insekticidi visoke otrovnosti, slabe selektivnosti i drugih loših ekotoksikoloških svojstava, kao npr. lindan koji je rabljen najviše tijekom 1980-ih godina. Djelatne tvari (lindan, forat) rabljene prvih godina opisanog razdoblja zabranjene su zbog velike otrovnosti i loših karakteristika, te su zamijenjene insekticidima manje otrovnosti i nešto boljih ekotoksikoloških svojstava (foksim, klorpirifos). Neke od tih djelatnih tvari, kao što je klorpirifos, u uporabi su još i danas. Krajem 1980-ih godina počinje era piretroida koji se odlikuju visokim cidnim djelovanjem, a rabe se u niskim dozama, čime je opasnost onečišćenja okoliša smanjena, a i cijena im je prihvatljiva. U to vrijeme nije bilo piretroida koji su bili dopušteni za suzbijanje žičnjaka.

U razdoblju 1981.-1989. suzbijane su tri skupine štetnika, zemljišni štetnici, buhači i lisne uši. Dva su moguća razloga zašto se drugi štetnici nisu javljali u populacijama koje bi bilo potrebno suzbijati: njihova brojnost bila je mala ili su primijeni insekticidi imali sekundarni učinak budući jer su uglavnom rabljeni insekticidi širokoga spektra. Tako je moguće da je tretiranje protiv zemljišnih štetnika sistemčnim insekticidima slabilo napad buhača. Djelovanje karbofurana na buhače potvrđuju i rezultati Igrc Barčić i sur. (2000). Tretiranje buhača organofosforim insekticidima vjerojatno je rezultiralo sekundarnim učinkom na druge nadzemne štetnike, pipe, koje se javljaju u isto vrijeme, sovice pozemljuše i lisne uši. Iako je u cjelokupnoj literaturi iz ondašnjeg vremena repina pipa navođena kao štetnik šećerne repe na području Vojvodine, a o njezinoj prisutnosti u Hrvatskoj nije se pisalo. Vjerojatno je da je manji dio pipa, koji se eventualno pojavio, bio uništen insekticidima koji su se rabili za druge namjene.

Podatci iz 2008., 2009. i 2010. godine prikazuju nam drukčiji pristup suzbijanju štetnika. Tretiranje zemljišnih štetnika obavlja se na cjelokupnoj površini jer se sije sjeme tretirano insekticidima. Pri tome osobe koje vode zaštitu bilja ne mogu donositi nikakve odluke jer je sjeme tretirano pri doradi i na tržištu se ne može naći netretirano sjeme. Primijenjena količina djelatne tvari puno je manja. Era sisanja tretiranoga sjemena počinje sredinom 1990-ih. Sjeme se tretira uglavnom neonikotinoidima, za koje je dokazano da dobro djeluju u uvjetima niže populacije žičnjaka (Bažok i sur. 2009). Iako su tretirane sve površine, što nije sukladno načelima integrirane zaštite bilja, ta mjera ipak se smatra prihvatljivom i opravdanom jer da je količina djelatne tvari koja se primjenjuje niska, mala je opasnost za osobe koje obavljaju sjetvu, a ekonomski je ta metoda iznimno isplativa.

Djelatne tvari koje su rabljene u ovom razdoblju, za razliku od 1980-ih godina povoljnije su prema ekotoksikološkim svojstvima. Rabljeni timetoxam i imidakloprid za tretiranje sjemena manje su otrovnosti i iskazuju izrazito sistemčno i rezidualno djelovanje. Dokazano je da ti insekticidi suzbijaju slabi do srednji napad buhača i lisnih uši (Igrc Barčić i sur., 2000), što potvrđuje činjenica da buhači i lisne uši nisu dodatno tretirani. To smanjuje uporabu insekticida i pritisak na okoliš. Iako je utvrđeno da zanošenje prašine pri sjetvi sjemena kukuruza tretiranog tim insekticidima može negativno utjecati na pčele

(Krupke et al., 2011.; Henry et al., 2012; Stocksad et al., 2012; Whitehorn et al., 2012), nepovoljan utjecaj sjetve sjemena šećerne repe tretiranog neonikotinoidima na pčele nije utvrđen. Razlog tome može se naći u činjenici da se tretiranje sjemena šećerne repe provodi drukčijim tehnikama te da je insekticid unesen u omotač piliranoga sjemena čime se izbjegava prašenje. S druge strane, vrlo rana sjetva šećerne repe odvija se u uvjetima kada nema korova u cvatu i kada su pčele manje aktivne, a šećerna repa ne cvate, dakle nema opasnosti od ostataka insekticida u peludu repe. Nedvojbeno se može tvrditi da je sjetva sjemena tretiranog insekticidima smanjila populacije buhača i lisnih uši. Tako je primjena 56 do 90 g djelatne tvari/ha u današnje vrijeme zamijenila primjenu do 2,3 kg djelatne tvari/ha u razdoblju 1981.-1989. To se svakako može smatrati velikim pomakom, no očigledno je da stalne promjene u populaciji štetnika mogu izazvati nove probleme.

U razdoblju 2008. do 2010. na području Tovarnika bilo je potrebno suzbijati repinu pipu. Repinu pipu u razdoblju od 1981. do 1989. nitko od izvjestitelja nije spomenuo. Jača pojava repine pipe u posljednjim godinama bilježi se prvenstveno na području Vukovarsko-srijemske županije, a uglavnom se ističe upravo područje Tovarnika. Dojava o pojavi repine pipe i štetama na šećernoj repi bilo je i s područja Virovitičko-podravske županije, no bilo ih je ipak znatno manje (Špoljar, 2008). Pojavu i širenje repine pipe vjerojatno je uzrokovano s nekoliko čimbenika. To je prije svega promjena klime odnosno zatopljenje, što se može uočiti i iz činjenice da je bio velik broj ekstremno toplih i suhih godina u 10 godina koje su prethodile promatranom razdoblju. Pipa je poznata kao štetnik toplih i suhih klimata. Podatci o temperaturama i oborinama u svibnju 2000.-2009., dostupni na stranicama Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ, 2012), pokazuju da su samo tri godine, 2005., 2006. i 2010. bile normalne u odnosu na 50-godišnji prosjek temperatura. Sedam godina bilo je toplije od prosjeka, dvije su bile tople (2000. i 2008.), četiri vrlo tople (2001., 2002., 2007. i 2009.) i jedna (2003.) ekstremno topla. Samo je 2004. godina bila hladnija od prosjeka. Podatci o oborinama nešto su drukčiji, u sedam godina količina je oborina u svibnju bila na razini prosjeka (2001., 2004.-2009.), dvije godine bile su sušne (2000. i 2003.), a dvije su bile vrlo kišne (2002. i 2010). Prema tvrdnji Maceljskoga (2002) mjesec svibanj presudan je za razmnožavanje repine pipe i o uvjetima koji prevladavaju u svibnju ovisi brojnost pipe u sljedećoj godini. Ako u svibnju ima više od 12 toplih dana, više od 300 sati sunca i manje od 50 mm oborina u sljedećoj godini može se očekivati jači napad repine pipe. Očigledno je da je proteklo razdoblje pogodovalo pojavi pipe. Osim klimatskih promjena na jaču pojavu repine pipe mogla je utjecati i činjenica da u usporedbi s ranije korištenim insekticidima za suzbijanje zemljišnih štetnika kao i repina buhača, novo primjenjivani insekticidi imaju znatno slabije sekundarno djelovanje na repinu pipu. Ako se tome pridoda intenziviranje uzgoja šećerne repe kao visoko dohodovne kulture, vidi se da su stvoreni preduvjeti da repina pipa postane najvažniji štetnik šećerne repe i u Hrvatskoj, kao što je u susjednim zemljama (Čamprag i sur. 2003). U 2010. godini pipa je suzbijana čak s tri tretiranja. Rabljen je insekticid

na osnovi klorpirifosa i cipermetrina. Iako su obje djelatne tvari prema svojstvima manje opasne za okoliš u odnosu na prije rabljene insekticide, ukupna količina koja je primijenjena jednaka je ili čak viša od količine primijenjene u nekim godinama iz razdoblja 1981.-1989.

Repina pipa suzbija se uglavnom na ograničenom području Vukovarsko-srijemske županije a na ostalom uzgojnom području folijarna tretiranja rijetko se provode. Ako se provode, usmjerena su na suzbijanje sojica.

ZAKLJUČCI

U razdoblju 1981.-1989. suzbijani su zemljišni štetnici, buhači i lisne uši. Štetnici su suzbijani samo na dijelu površina pri čemu se vodilo računa o pojavi štetnika, tj. primjenjivala su se osnovna načela integrirane zaštite bilja. To dokazuje da je zaštita bilja na poljoprivrednim kombinatima provedena prema stručnim načelima, a proveli su je od stručno osposobljeni ljudi. Najviše su suzbijani zemljišni štetnici (na 50-95 %) potom buhači (10-70 %) te lisne uši (15-45 % površina). Najveća utrošena količina djelatne tvari bila je je 2,3 kg /ha tretirane površine, odnosno 1,64 kg/ha zasijane površine šećerne repe. koji se primjenjivao se širok spektar insekticida, ukupno se navodi primjena 23 različite djelatne tvari, a većina je imala vrlo negativna ekotoksikološka svojstva, kao što su visoka otrovnost, izražena rezidualnost te negativan utjecaj na prirodne neprijatelje.

Zaštitu bilja na površinama poljoprivrednoga poduzeća „Agrotovarnik“ d.o.o. provode stručnjaci prema načelima dobre poljoprivredne prakse. Od 2008.do 2010. na svim su površinama suzbijani zemljišni štetnici, i to primjenom insekticida za tretiranje sjemena. Buhači i lisne uši nisu suzbijani, no repina pipa suzbijana je jednim do trima tretiranjima godišnje. Na suzbijanje zemljišnih štetnika i pipe od 2008.do 2010. utrošeno je od 1 do 3 kg djelatne tvari/ha zasijane površine što nije znatno smanjenje utroška insekticida u odnosu na razdoblje od 1981.-1989. U području u kojem se folijarna tretiranja ne provode primijenjena količina insekticida u šećernoj repi kreće se od 0,05 do 0,1 kg/ha zasijane površine, što se svakako može smatrati velikim pomakom. Na žalost takav pomak zbog pojave novoga štetnika nije uočen na promatranom području. Za suzbijanje su korištene četiri djelatne tvari povoljnijih ekotoksikoloških svojstava od tvari rabljenih u prethodnom razdoblju.

U odnosu na prethodno razdoblje, uočena je promjena u vrstama kukaca koje rade štete. U tome su važnosti izgubili buhači i lisne uši, što se može pripisati sekundarnom djelovanju insekticida za tretiranje sjemena. S druge strane, važnost repine pipe porasla je toliko da se na okolnim površinama u vlasništvu obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava repina pipa suzbija s pet i više tretiranja, što teško može biti stručno opravdano. Pojava repine pipe objašnjava se toplijim klimatskim uvjetima, izostankom sekundarnoga djelovanja primijenjenih insekticida i intenzivnijim uzgojem šećerne repe.

Analiza je pokazala da je pojava štetnika pod izravnim utjecajem primijenjenih mjera suzbijanja, ali da nju utječu i promjene klimatskih uvjeta na

određenom području. Mjere suzbijanja moraju se provoditi temeljem utvrđenog napada štetnika, pri čemu jedino stručno osposobljeni kadar može ispravno reagirati na sve promjene faunističkoga sastava štetnika i raspoloživih sredstava za zaštitu bilja.

PAST AND PRESENT SUGAR BEET PEST MANAGEMENT PRACTICE

SUMMARY

The pest management practice conducted on sugar beet fields belonged to the state farms located in County of Vukovar Sirmium in the period between 1981 and 1989 was compared with the pest management practice conducted on sugar beet fields belong to agricultural enterprise "Agrotovarnik" in the period between 2008 and 2010. In the period between 1981 and 1989 soil pests (mainly wireworms), flea beetles and aphids were controlled. The treatment decision was made according to the pest infestation level. The highest amount of insecticides applied was 2.3 kg of active ingredient/ ha of treated area or 1.64 kg of active ingredient/ ha of sown area. Twenty three active ingredients were applied. In the period between 2008 and 2010, on all sugar beet fields soil pests were controlled by the use of 0.05 to 0.1 kg of active ingredients of neonicotinoid seed treatment insecticides/ha of sown area. The big reduction in amount of used insecticides was recorded. The change in the most abundant pest species was noticed. Comparing to the previous period, flea beetles and aphids were much less abundant while the abundance of sugar beet weevil increased. Due to sugar beet weevil control, additionally the amount of 1-3 kg active ingredient/ha was applied. The high abundance of sugar beet weevil could be related to the climatic changes (warming), the lack of efficacy of neonicotinoid seed treatment insecticides on sugar beet weevil, and the increase in sugar beet acreage in particular area

Key words: aphids, flea beetles, neonicotinoids, sugar beet, sugar beet weevil, seed treatment, soil pests

LITERATURA

Bažok, R., Pospišil, M., Igrc Barčić, J., Mustapić, Z. (2003). Učinkovitost insekticida za tretiranje sjemena uljane repice. *Fragmenta phytomedica et herbologica*, vol. 28 (1-2): 23 - 31.

Bažok, R., Cvjetković, B., Igrc Barčić, J., Barić, K., Ostojić, Z., Peček, G. (2010). Pregled sredstava za zaštitu bilja u Hrvatskoj za 2010.godinu. *Glasilo biljne zaštite*. X (1-2). 1-137.

Bažok, R., Cvjetković, B., Igrc Barčić, J., Barić, K., Ostojić, Z., Mrnjavčić, A. (2011). Pregled sredstava za zaštitu bilja u Hrvatskoj za 2011. godinu. *Glasilo biljne zaštite*. XI (1-2). 1-137.

Čačija, M., Bažok, R. (2011). Neonikotinoidi. *Glasilo biljne zaštite*, 4: 277-288.

Čamprag, D., Sekulić, R., Kereši, T. (2003). Repina korenova vaš (*Pemphigus fuscicornis* Koch) s posebnim osvrtom na integralnu zaštitu šećerne repe od najvažnijih štetočina. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 133 str.

Henry, M., Béguin, M., Requier, F., Rollin, O., Odoux, J.F., Aupinel, P., Aptel, J., Tchamitchian, S., Decourtye, A. A (2012). Common Pesticide Decreases Foraging Success and Survival in Honey Bees. *Science*, 336,348-350. doi: 10.1126/science.1215039

Igrc Barčić, J., Dobrinčić, R., Šarec, V., Kristek, A. (2000). Istraživanje tretiranja sjemena šećerne repe insekticidima. Poljoprivredna znanstvena smotra, vol. 65 (2): 89-97.

IUPAC FOOTPRINT Pesticide

Properties <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/197.htm> (pristupljeno 06.08.2012.)

Krupke, C.H., Hunt, G.J., Eitzer, B.D., Andino, G., Given, K. (2012). Multiple Routes of Pesticide Exposure for Honey Bees Living Near Agricultural Fields. *PLoS ONE*, 7,e 29268. doi:10.1371/journal.pone.0029268

Maceljki, M. (1967). Fitofarmacija – opći dio. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 177

Maceljki, M. (1988). Glasnik zaštite bilja, Stanje sredstava za zaštitu bilja u Jugoslaviji za 1988. godinu.

Maceljki, M. (1990). Glasnik zaštite bilja, Stanje sredstava za zaštitu bilja u Jugoslaviji za 1990. godinu.

Maceljki, M. (2002). Poljoprivredna entomologija. Zrinski, Čakovec, 519 str.

Pajić, Č.(1988). Prikaz kemijskih mjera suzbijanja bolesti, štetnika i korova na poljoprivrednim kulturama društvenog sektora na području SR Hrvatske u 1989. godini. Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo. Zagreb, 91 str.

Pajić, Č.(1989). Prikaz kemijskih mjera suzbijanja bolesti, štetnika i korova na poljoprivrednim kulturama društvenog sektora na području SR Hrvatske u 1989. godini. Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo. Zagreb, 69 str.

Pajić, Č.(1990). Prikaz kemijskih mjera suzbijanja bolesti, štetnika i korova na poljoprivrednim kulturama društvenog sektora na području SR Hrvatske u 1989. godini. Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo. Zagreb, 86 str.

Stokstad, E. (2012). Field Research on Bees Raises Concern About Low-Dose Pesticides. *Science*, 335, 1555doi: 10.1126/science.335.6076.1555

Strbašić, M. (1982). Prikaz kemijskih mjera suzbijanja bolesti, štetnika i korova na poljoprivrednim kulturama društvenog sektora na području SR Hrvatske u 1981. godini. Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo. Zagreb, 59 str.

Strbašić, M. (1983). Prikaz kemijskih mjera suzbijanja bolesti, štetnika i korova na poljoprivrednim kulturama društvenog sektora na području SR Hrvatske u 1981. godini. Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo. Zagreb, 55 str.

Strbašić, M. (1984). Prikaz kemijskih mjera suzbijanja bolesti, štetnika i korova na poljoprivrednim kulturama društvenog sektora na području SR Hrvatske u 1981. godini. Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo. Zagreb, 59 str.

Strbašić, M. (1985). Prikaz kemijskih mjera suzbijanja bolesti, štetnika i korova na poljoprivrednim kulturama društvenog sektora na području SR Hrvatske u 1981. godini. Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo. Zagreb, 82 str.

Strbašić, M. (1986). Prikaz kemijskih mjera suzbijanja bolesti, štetnika i korova na poljoprivrednim kulturama društvenog sektora na području SR Hrvatske u 1981. godini. Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo. Zagreb, 95 str.

Strbašić, M. (1987). Prikaz kemijskih mjera suzbijanja bolesti, štetnika i korova na poljoprivrednim kulturama društvenog sektora na području SR Hrvatske u 1981. godini. Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo. Zagreb, 111 str.

Špoljar, J. (2008). Tretiranje sjemena- moguć način zaštite šećerne repe od štetnika. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, diplomski rad, 33 str.

Whitehorn, P. R., O'Connor, S., Wackers, F.L., Goulson, D. (2012). Neonicotinoid Pesticide Reduces Bumble Bee Colony Growth and Queen Production. *Science*, 336, 351-352. doi:10.1126/science.1215025