


**ZAKLJUČNO POROČILO**  
**O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA**  
**NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA**  
**PROGRAMA (CRP) »KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006 – 2013«**

 **REPUBLIKA SLOVENIJA**  
**NOSILEC JAVNEGA POBLASTILA**  
**JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVALNO DEJAVNOST**  
**REPUBLIKE SLOVENIJE, LJUBLJANA** 3

**I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta**

1. Naziv težišča v okviru CRP:

Težišče 5 - Povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja

Prejeto: **- 3 -12- 2008**

Sig. z:

0110

Šifra zadeve:

03113-371/2008

Vrednost:

11

2. Šifra projekta:

V4-0336

3. Naslov projekta:

Preučitev tehničnih možnosti za obvladovanje koruznega hrošča v Sloveniji

3. Naslov projekta

3.1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Preučitev tehničnih možnosti za obvladovanje koruznega hrošča v Sloveniji

3.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Study of technical possibilities to master the Western Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*) in Slovenia

4. Ključne besede projekta

4.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

koruzni hrošč, aplikacija za zdravstveno varstvo rastlin

4.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

Western Corn Rootworm, application of plant protection chemicals

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

482 - Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

0401 Kmetijski inštitut Slovenije  
0416 Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije

6. Sofinancer/sofinancerji:

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

7. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

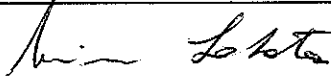
10720

Miran Lakota

Datum: 30.10.2008

Podpis vodje projekta:

Izr. prof. dr. Miran Lakota



Podpis in žig izvajalca:

REKTORJI UM  
prof. dr. Ivan Rozman

na pooblastilu rektorja  
podrektor UM  
prof. dr. Mlan Marčič

26. 11. 2008

## II. Vsebinska struktura zaključnega poročila o rezultatih raziskovalnega projekta v okviru CRP

### 1. Cilji projekta:

1.1. Ali so bili cilji projekta doseženi?

- a) v celoti
- b) delno
- c) ne

Če b) in c), je potrebna utemeljitev.

1.2. Ali so se cilji projekta med raziskavo spremenili?

- a) da
- b) ne

Če so se, je potrebna utemeljitev:

## 2. Vsebinsko poročilo o realizaciji predloženega programa dela<sup>1</sup>:

Slovenija sodi v krog evropskih držav z najmanj ugodnimi naravnimi danostmi za kmetijsko pridelavo. Za Slovenijo je značilna velika gozdnatost, tako da je kmetijskih zemljišč v uporabi približno četrтина površine Slovenije. Od teh se jih tri četrtine nahaja v območjih z omejenimi razmerami za kmetijstvo, kjer so proizvodne sposobnosti manjše, pridelava pa dražja. V kategoriji kmetijskih zemljišč je največji delež trajnega travinja. Najmanj je njiv, ki so namenjene pridelavi poljščin in zelenjadnic. V strukturi kmetijske zemlje v rabi na kmetijskih gospodarstvih je njiv in vrtov le 33,9% oziroma 172.671 ha. Posest je zelo razdrobljena in močno otežuje gospodarnost pridelave. Na vsakega prebivalca Slovenije je tako samo še 8,7 arov njiv in vrtov. Poljedelstvo in vrtnarstvo imata v zadnjih letih v skupni vrednosti kmetijske pridelave okoli 30% delež. Temeljni cilj poljedelstva in vrtnarstva v takih razmerah je pridelovanje varne in kakovostne hrane in krme.

Zaradi opisanih razmer, ki kmete silijo k vse bolj intenzivni kmetijski pridelavi, se je intenzivna živinoreja razvila v nižinskih predelih in temelji predvsem na doma pridelani koruzi. Koruzo pridelujemo na dobrih 40 odstotkih vseh njiv, kar je daleč največji delež med vsemi evropskimi državami. Zato se velik del koruze prideluje v monokulturi ali v zelo ozkem dvoletnem kolobarju. Sedanji obseg pridelovanja koruze v Sloveniji je odraz specializacije in koncentracije kmetijske pridelave, kjer poljedelstvo za živinorejo zagotavlja vso voluminozno krmo in del energetske močne krme. Veliko večino pridelka koruze porabimo neposredno za prehrano živali in le majhen delež pridelka zrnja je namenjen prodaji na trgu. Obseg in gospodarnost pridelovanja koruze sta tako tesno povezana s stanjem in usmeritvami v živinoreji, predvsem v govedoreji. V zadnjih desetih letih se je obseg pridelovanja koruze zmanjševal, prav tako skupni pridelek zrnja, povečuje pa se uvoz koruze. V letu 2002 smo koruzo pridelovali na 69.518 ha zemljišč, kar je za okoli petino manj kot v letu 1992, ko smo jo pridelovali na skoraj 86.000 ha. Približno tretjina posevkov koruze je namenjena pridelavi silaže iz cele koruzne rastline (23.993 ha), dve tretjini pa pridelavi zrnja (45.518 ha). V zadnjih treh letih so bili povprečni pridelki zrnja med 6 in 8 t/ha, pridelki silaže pa med 35 in 45 t/ha. Kljub prikazanemu obsegu pridelovanja koruze za zrnje je delež samooskrbe samo 43,7%. Kmetje zagotavljajo s pridelovanjem koruze pretežni del voluminozne krme za govedo ter del energetske močne krme za prašiče in perutnino. V obravnavanem obdobju se število govedi in prašičev ni pomembno spremenilo, povečala pa se je mlečnost krav oziroma intenzivnost prireje, zato ocenjujemo, da se je obseg pridelave zmanjšal predvsem na račun povečanega uvoza koruze za zrnje.

Podobno kot številne druge kmetijske rastline tudi koruzo ogrožajo številni škodljivci. Tem se je v Sloveniji v letu 2003 prvič pridružil tudi koruzni hrošč, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, ki v nekaterih pridelovalnih območjih jugovzhodne Evrope, predvsem pa v ZDA predstavlja resno grožnjo gospodarni pridelavi koruze. Prištevamo ga med najpomembnejše škodljivce koruze. Prvič ga je leta 1868 opisal Le Conte v Koloradu, ZDA. Domnevajo, da hrošček izvira iz srednje Amerike, od koder se je razširil v številna severnejša pridelovalna območja koruze na tej celini (Krysan, 1982). Kot škodljivca ga prvič omenjajo leta 1909 (Gillette, 1912). Po nekaterih ocenah povzroča koruzni hrošč v ZDA letno škodo v višini ene milijarde USD, predvsem v obliki neposrednih izgub pridelka in v obliki stroškov porabljenih za njegovo obvladovanje (Krysan & Miller, 1986). Po

<sup>1</sup> Potrebno je napisati vsebinsko raziskovalno poročilo, kjer mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

nekaterih podatkih lahko koruzni hrošč zmanjša pridelek koruze za 10-30 %, številni drugi avtorji pa trdijo, da lahko izgube znašajo tudi do 50 in več odstotkov (Spike & Tollefson, 1991, Igrc Barčič / Bažok, 2003).

Glede prehrane uvrščamo ličinke in odrasle osebkke koruznega hrošča med polifage. Škodo na posevkih koruze delajo tako odrasli osebki kot tudi ličinke. Hroščki se hranijo na koruznih listih, s cvetnim prahom in svilo. Ko zmanjka hrane na koruzi, predvsem ko zmanjka cvetnega prahu v določenem koruzišču in svila popolnoma porjavi, se hrošči preselijo na pozne posevke koruze ali druge cvetoče rastline kot so na primer lucerna, sončnice, buče, zlata rozga in številne druge. Posledica napada hroščev, ki je v primerjavi s posledico napada ličink na koruzi sicer zanemarljiva, se kaže v zmanjšani asimilacijski površini listov, slabši oprasnosti rastlin in gluhosti storžev.

Najpomembnejši in najagresivnejši stadij tega škodljivca je vsekakor ličinka, ki živi v tleh in se prehranjuje na koreninah različnih gostiteljskih rastlin. Najpomembnejši gostitelj je koruza, prehranjuje pa se lahko še na koreninah nekaterih drugih gojenih in samoniklih rastlin. Največjo škodo delajo ličinke na koruzi. Koreninski vršički porjavijo, korenine so navrtane oziroma obgrizene vse do koreninske osnove. Poškodbe se zrcalijo v oblikovanju sekundarnih korenin in razvoju opornih korenin, ter v pomanjkljivi oskrbi rastlin s hranili in vodo, kar ima za posledico hujši fiziološki stres. Pri močnem napadu na korenine koruze so rastline majave in zaradi vpliva okoljskih dejavnikov (veter, dež) velikokrat poležejo. Posledice napada se kažejo v bistveno manjšem pridelku in kakovosti koruze.

Prvi pojav tega škodljivca smo pri nas registrirali v letu 2003 in sicer v vzhodnem (Prekmurje, Podravje) in zahodnem delu države (Goriška). Sklepamo, da gre za širitev strnjjenih populacij z vzhoda (Madžarska, Hrvaška) in zahoda (Italija).

Območja z intenzivno pridelavo koruze (monokultura, ozek kolobar) zagotavljajo ugodne razmere za hitro širjenje koruznega hrošča, saj na takšnih območjih njegova populacijska gostota hitro preseže prag škodljivosti. Zato je zadrževalne ukrepe, ki obsegajo kolobar, zatiranje in intenzivno spremljanje naleta koruznega hrošča, zelo težko izvajati. Poudariti moramo, da podnebne razmere v Evropi niso dejavnik, ki bi omejeval njegovo širjenje, prav tako pa tudi zimske temperature niso omejevalni dejavnik za preživetje jajčec v tleh. Škodljivec je skratka prilagojen na celinsko podnebje z vročimi poletji v času rastle dobe, kar neposredno vpliva na razvoj hrošča in na škodo, ki jo povzroča. Slednjo lahko po nekaterih podatkih pričakujemo v obdobju od petih do sedmih let po vnosu koruznega hrošča v novo območje. Intenzivnost širjenja koruznega hrošča se spreminja iz leta v leto in po nekaterih podatkih obsega 60 – 100 km letno brez kakršnih koli ukrepov oziroma 0 – 37 km letno z njimi. Koruzni hrošč se najintenzivneje širi na območjih, kjer se prideluje koruza v monokulturi. Ugotovljeno je bilo, da koruzni hrošč ni sposoben leteti na višinah večjih od 900 m, kljub temu pa ne moremo popolnoma izključiti možnosti prenosa posameznih osebkov koruznega hrošča s pomočjo vetra tudi preko višje ležečih območij.

Študija, ki je bila opravljena v okviru Evropske skupnosti je pokazala, da lahko koruzni hrošč povzroči v evropskih klimatskih razmerah ogromno škodo, če se dopusti njegovo nenadzorovano širjenje, zato so predpisali obvezno spremljanje navzočnosti in nujne ukrepe v primeru odkritja zgodnje faze napada. Odločba Evropske komisije 2003/766/ES določa ukrepe, ki jih je treba uporabljati za nadzor nad širjenjem koruznega hrošča, razmejitev območij, premeščanje rastlin koruze, zemlje in strojev ter kolobarjenja v razmejenih območjih. Omenjena odločba komisije temelji na izvajanju programa eradikacije (izkoreninjenja) koruznega hrošča, ki med drugimi nujnimi ukrepi predpisuje obvezno kolobarjenje s koruzo na napadenem območju (triletni kolobar v žarišču napada in dvoletni v varnostnem območju) in/ali ustrezno tretiranje z insekticidi (tretiranje ličink in odraslih osebkov).

V Sloveniji smo Odločbo evropske komisije implementirali v nekoliko blažji obliki s Pravilnikom o fitosanitarnih ukrepih za preprečevanje širjenja koruznega hrošča (UL RS 21/04). Na celotnem napadenem območju (žarišče napada in varnostno območje) je bil v okviru izdane odločbe določen kot obvezen le dvoletni kolobar za koruzo. Kot olajšavo odločba FURS omogoča, da v izjemnih primerih, ko z utemeljenimi razlogi ni mogoče uvesti kolobarja, lahko pridelovalec zaprosi FURS za dovolitev dvoletnega sledenja koruze na isti površini. Vendar mora v takem primeru pridelovalec obvezno uporabiti insekticid na semenu koruze oziroma tretirati zemljišče ter odraslega hrošča v času naleta. Vsekakor pa mora tretje leto na isti površini koruza izostati.

Aplikacijo insekticidov se izvaja takrat, kadar želimo preprečiti neposredno škodo, ki jo povzročajo hroščki z objedanjem svile (gluhost storžev) ali pa preprečiti izleganje jajčec, s čimer vplivamo na populacijsko gostoto ličink v naslednjem letu. V ta namen se uporablja različne insekticide, katere apliciramo na rastline koruze v obdobju najintenzivnejšega preleta koruznega hrošča. Koruzne rastline so tedaj velike že več kot 2 m in to je glavni omejujoč kriterij za uporabo klasične mehanizacije za nanos fitofarmaceutvskih sredstev. Zatiranje odraslih osebkov koruznega hrošča je mogoče le s pomočjo letal ali s pomočjo namenskih strojev z visokim klirensom (odmikom od tal), ki omogočajo vožnjo in škropljenje nad posevkom. V nekaterih evropskih državah (Madžarska, Italija) odrasle oblike koruznega hrošča dejansko že zatirajo bodisi s pomočjo letal ali s pomočjo ustrezne namenske mehanizacije.

V Sloveniji uporaba letal za škropljenje insekticidov ni dovoljena, trenutno pa tudi ni na voljo ustreznih strojev za škropljenje koruze med vegetacijo.

Temeljna naloga tehnike aplikacije je smotno, gospodarno in za okolje sprejemljivo nanašanje ustrezno pripravljenih kemičnih pripravkov - pesticidov na ciljne površine. Če želimo pesticide učinkovito in varno uporabljati, moramo imeti zadostno znanje o njih samih, zelo dobro pa moramo poznati tudi ustrezne strojne naprave, saj njihova primerna kakovost in pravilno ravnanje z njimi omogočata večjo učinkovitost kemičnih sredstev in manjše vnašanje nezaželenih snovi v okolje. To velja za vse gojene rastline kot tudi za aplikacijo vseh fitofarmaceutvskih sredstev. Pri tem pa lahko še posebej izpostavimo aplikacijo v prostor.

Odrasli posevek koruze predstavlja nov ciljni prostor, ki ima zaradi svoje specifikke ostre omejitve pri uporabi strojev za nanašanje FFS. Ne moremo uporabljati klasičnih strojev za površinsko nanašanje (škropilnice s škropilnimi letvami), ker ne moremo voziti s traktorjem nad posevkom, ker je visok 3m in več. Drug problem je tudi kvaliteta oz. kvantiteta nanosa škropiva na ciljno površino rastlin znotraj tako visokega in gostega sestoja. Tudi uporaba klasičnih pršilnikov, ki so namenjeni za nanašanje škropiva v prostor trajnih nasadov ni mogoča, ker je medvrstna razdalja pri posevku koruze premajhna, da bi lahko s strojem vozili vmes, kot to delamo v sadovnjakih, vinogradih in hmeljiščih.

Zaradi intenzivnega širjenja in nezadržne rasti populacijske gostote koruznega hrošča pri nas, ki bo prej ali slej dosegla in preseгла tudi prag gospodarske škode ter zaradi sprejetih evropskih in slovenskih zakonodajnih aktov, ki se nanašajo na preprečevanje oziroma upočasnjevanje širjenja koruznega hrošča so bile preučene tehnične možnosti za obvladovanje tega škodljivca in pri tem upoštevati specifične pridelovalne razmere koruze v Sloveniji. Le te se med drugim kažejo v precejšnji razgibanosti terena in izraziti razdrobljenosti posesti, zaradi česar je bila možnost učinkovitega in gospodarnega tretiranja koruze s stroji, ki se uporabljajo v sosednjih državah vprašljiva. Hipoteza, da obstaja možnosti uporabe obstoječih, ali delno modificiranih naprav za površinsko in za prostorsko nanašanje fitofarmaceutvskih sredstev ob spremenjenem načinu uporabe glede na specifiko lege in velikosti posevkov je bila z opravljenim delom v okviru tega projekta v

celoti potrjena. V letu 2007, ko so bile načrtovane nadgradnje slovenskih strojev še v fazi razvoja smo preizkusili stroje tujih proizvajalcev in sicer dva pršilnika z radialnim puhalom Unigreen APC 1000 in Tifone tip VRP 500. V sodelovanju s slovenskim proizvajalcem strojev za zdravstveno varstvo rastlin podjetjem Agromehanika iz Kranja sta bili v okviru projekta razviti dve nadgradnji obstoječih modelov, katerih biološka učinkovitost je bila preiskušena v dvoletnih terenskih poskusih, kar je opisano v nadaljevanju.

V podjetju Agromehanika sta bili razviti nadgradnji:

1. Škropilnica Agromehanika AGS 1000 EN VD (visoka armatura za zatiranje koruznega hrošča)
2. Pršilnik s pršilnim topom APT 1000

1. Škropilnica Agromehanika AGS 1000 EN VD (visoka armatura za zatiranje koruznega hrošča)

Namenjena je za priključitev na traktorsko tritočkovno hidravlično drogovje II. kategorije. Ogrodje je izdelano iz jeklene varjene konstrukcije v katero je vpet rezervoar, v spodnjem delu je pritrjena črpalka, sesalni filter ter ventili za krmiljenje pretoka. Na prednjem delu je pritrjen regulator tlaka, v zadnjem delu pa povišan mehanizem za dviganje, na katerega je pripeta škropilna letev. Nad glavnim rezervoarjem sta vpeta rezervoar za izpiranje in rezervoar za pranje rok. Rezervoar ima gladke notranje in zunanje površine, kar omogoča učinkovito čiščenje. Dno rezervoarja je nagnjeno, kar zagotavlja popolno izpraznitev. Na gornji strani rezervoarja je montirano cedilo s pokrovom. Za boljše mešanje je škropilnica opremljena z mešalno šobo, ki je montirana v spodnjem delu rezervoarja. Rezervoar za izpiranje je namenjen za pranje rezervoarja in ostalih elementov po končanem škropljenju ali ob prekinitvi dela. Ventil za pranje embalaže je namenjen za pranje embalaže tekočih sredstev. Nameščen je znotraj rezervoarja, blizu nalivalnega cedila ali na dnu nalivalnega cedila. Sesalni filter je montiran med rezervoarjem in črpalko. Namenjen je za filtriranje škropiva pred krmilno enoto (regulatorjem).

Škropilne armature so lahko delovne širine do 36 m. Armature z veliko delovno širino so zaradi transporta zložljive. Pri manjših delovnih širinah armature lahko zložimo ročno, pri velikih delovnih širinah pa so škropilne armature opremljene s hidravličnimi cilindri za zlaganje segmentov armature zaradi transport. Škropilna armatura je opremljena z običajnim trapeznim mehanizmom za prilagajanje konfiguraciji terena, stabilizatorjem bočnega nihanja in varovalnim mehanizmom. Običajno so šobe na armaturi razporejene na 50 cm. Ta razporeditev pa ni ustrezna za medvrstno škropljenje koruze, ki je navadno sajena na medvrstni razdalji 70 cm. Zato so šobe prilagojene medvrstni razdalji koruze. Na škropilne letve so na mestu medvrstnega prostora, nameščeni navzdol viseči cevni podaljški dolžine 1,2 m. Na koncu cevni podaljški sta nameščeni po dve šobi, usmerjeni vsaka v svojo vrsto, ki jima lahko spreminjamo kot v vertikalni smeri tako, da je curek usmerjen o območje storžev, kjer koruzni hrošč povzroča škodo. Na sredi med posameznimi cevni podaljški so na škropilni armaturi tudi šobe namenjene za škropljenje vrha koruze (metlic). Pretočni regulator je namenjen za precizno regulacijo delovnega tlaka v razponu od 0 - 10 barov. Osnovna verzija regulatorja je sestavljena iz regulacijskega ventila, centralnega ventila z vakumskim proti kapljalnim sistemom in razvodnimi ventili. Izpopolnjena verzija ima namesto razvodnih ventilov vgrajene razvodno-regulacijske ventile. Regulator je dodatno lahko opremljen še s samočistilnim tlačnim filtrom. Razvodno-regulacijski ventili omogočajo vzdrževati konstantni delovni tlak ne glede na število odprtih razvodnih ventilov, oziroma segmentov škropilne garniture. Na škropilnico je vgrajena batno membranska črpalka Agromehanika BM 150/20, ki potrebuje do 5 kW moči pri 540

vrt./min. priključne gredi.

Posebna izvedba škropilnice z visoko armaturo razvita v sodelavi Agromehanike Kranj in Kmetijskega inštituta Slovenije, Oddelkom za kmetijsko tehniko, namenjena za zatiranje koruznega hrošča (*Diabrotica virgifera*), ko je koruza visoka; na armaturo so nameščene vertikalne cevi s šobami, ki omogočajo nanašanje škropiva med rastlinami

## 2. Pršilnik s pršilnim topom APT 1000

Glavni deli stroja so: kovinsko podvozje, rezervoar za škropivo, rezervoarji za čisto vodo, črpalka, multiplikator za pogon ventilatorja, radialno puhalo s cevjo, izstopnim ustjem in šobnim vencem ter krmilna naprava. Rezervoar za škropivo prostornine 1000 l ima zaobljene robove in je gladek z notranje in zunanje strani, kar preprečuje nabiranje umazanije in usedline na stenah in dnu. Na vrhu je velika nalivna odprtina z dovolj globokim in gostim sitom. Pogon črpalke in ventilatorja je prek priključne gredi (540 vrt./min.). Za podolgovatim rezervoarjem s škropivom je nameščen ventilator radialne izvedbe (dobiva pogon prek kardanske gredi od priključne gredi traktorja) za ustvarjanje zračnega toka za transport zaščitnega sredstva na velike razdalje. Za pogon ventilatorja je namenjen multiplikator, ki poveča število vrtljajev ventilatorja. Multiplikator ima dve prestavi, v prvi ima razmerje 1: 3,6; v drugi prestavi pa 1: 4,6. Izbira prestave se opravi na multiplikatorju s pomočjo posebne prestavne ročice. Pri radialnem ventilatorju vstopa zrak v radialni smeri ventilatorja, deflektorji pa zračni tok, ki ga ustvari ventilator usmerjajo. Za ventilator je značilna velika izstopna hitrost in tlak zraka. Zrak se vsesava s prednje strani izpihuje pa zadaj s strani, poševno na smer vožnje pod 45°. Depozicija kapljic škropiva je zelo dobra in zanašanje (drift) zmanjšano na minimum. Lopatice po obodu ventilatorja so pritrjene fiksno. Iz ventilatorja se nadaljuje cev za transport zraka, nato sledi pregibni gumijasti zgibni element ter valjasto, kovinsko ustje premera od 300 do 400 mm na katerem so nameščeni šobni venci. Glede na opremljenost so možne različne variante gibanja topa in samega ustja. Ena izmed možnosti je, da se pregibno ustje premika za 180 stopinj od leve proti desni prečno na traktor (ustje je vrtljivo okoli vertikalne osi za 180 stopinj na levo ali desno). Druga možnost je nagibanje pregibnega ustja v območju 90 stopinj od spodaj navzgor (spreminjanje višinske lege ustja) in rotacija glavne cevi topa za 270 stopinj s pomočjo hidravličnih cilindrov. Tretja možnost je ravno tako možno nagibanje glavne cevi topa v območju 30 stopinj, oziroma v območju 180 stopinj od leve proti desni (motor in veriga). Na ustju je lahko, kot dodatna oprema pritrjena tudi manjša cev z dvema nosilcema šob, ki se uporablja za pršenje škropiva v bližnje vrste koruze. Tudi tej manjši cevi se lahko nastavlja naklon.

S krmilno enoto v kabini traktorja nastavljamo glavne funkcije pršilnika. Na njej so nameščena stikala s katerimi odpiramo in zapiramo posamezne sekcije šob in brezstopenjsko nastavljamo delovni tlak.

Obe razviti nadgradnji sta bili testirani na biološko učinkovitost pri zatiranju koruznega hrošča.

V letu 2007 in 2008 smo na lokaciji Dolga vas, v neposredni bližini Madžarske meje, izvedli poljski poskus. V njem smo z izbrano škropilno tehniko preučevali biološko učinkovitost pripravka na osnovi aktivne snovi deltametrin za zatiranje koruznega hrošča *Diabrotica virgifera virgifera*.

Poskuse smo zasnovali v treh postopkih. V prvem postopku smo uporabili škropilne letve (V1), v drugem postopku (V2) smo uporabili top, v zadnjem postopku nismo škropili (K).



Vse postopke smo opravili v dveh ponovitvah. Poskus smo opravili na šestih lokacijah v Dolgi vasi.

Preizkušali smo pripravek Decis 2,5 (a.s. deltametrin) iz skupine piretroidov, ki je v obliki koncentrirane emulzije (EC). Ta se na koruzi uporablja za zatiranje odraslih osebkov koruznega hrošča in gosenic prosene vešče *Ostrinia nubilalis* odmerku 0,5 l/ha ob porabi 500 l vode na hektar. Uporabljen insekticid deluje dotikalno (kontaktno) in preko želodca, katerega zaužije škodljivec s poškropljenimi rastlinami.

Številčnost hroščev oziroma njihov nalet smo ugotavljali s feromonskimi vabami Csalomon® PAL (Budimpešta, Madžarska). Vabe smo konec julija pred škropljenjem namestili na posamezno koruzno njivo, v šesto vrsto, v zgornjem delu koruznih storžev. Skupaj z rastjo rastline, se je v višino dvigala tudi nameščena feromonska vaba. Na njivo velikosti en hektar smo postavili pet vab. Vabe so bile medsebojno oddaljene vsaj 30 metrov. Pred škropljenjem smo prešteli in odstranili hrošče z vab.

Škropljenja so bila izvedena v mesecu juliju v dopoldanskih urah. Datum škropljenja je bil določen na podlagi štetja odraslih osebkov koruznega hrošča na feromonskih vabah in predhodnih opazovanjih pojavljanja samcev in samic koruznega hrošča na koruzi v območjih severovzhodne Slovenije.

Po nanosu insekticidne raztopine v območje koruznega storža in metlice smo namestili nove feromonske vabe na koruzo. Te smo pregledali prvi, četrti, šesti in osmi dan po aplikaciji. Ob vsakem pregledu smo prešteli število hroščev in jih hkrati tudi odstranili z vabe.

Biološko učinkovitost insekticida Decis in različnih tehnik nanosa smo izračunali po enačbi Henderson-Tilton-a:

$$\% \text{ učinkovitosti} = (1 - Ta/Ca \times Cb/Tb) \times 100$$

Ta - napad hroščev po škropljenju

Tb - napad hroščev pred škropljenjem

Ca - napad hroščev v kontroli, pred škropljenjem

Cb - napad hroščev v kontroli, po škropljenju

\*kontrole nismo škropili

Preglednica 1: Učinkovitost po Henderson -Tilton (v %) glede na različno tehniko nanašanja.

[%] Učinkovitost po Henderson -Tilton

Čas (h) po škropljenju	Škropilna letev	Top
24 h	79	75
96 h	62	48
144 h	46	35
192 h	21	22

Med različnima načinoma nanosa pripravka ni bilo večjih razlik. Učinkovitost pripravka Decis je upadala. Pri obeh škropilnih tehnikah (top, škropilna letev) je bila učinkovitost sredstva prvi dan 75-79 %, četrti dan 48 % - 62 %, šesti dan 35-46 %, in osmi dan le 22 %.

Poudariti je treba, da je delovanje termolabilnega pripravka razmeroma kratko, zato moramo, ob močnem naletu koruznega hrošča, škropljenje ponoviti!

### 3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

3.1. Kakšen je potencialni pomen<sup>2</sup> rezultatov vašega raziskovalnega projekta za:

- a) odkritje novih znanstvenih spoznanj;
- b) izpopolnitev oziroma razširitev metodološkega instrumentarija;
- c) razvoj svojega temeljnega raziskovanja;
- d) razvoj drugih temeljnih znanosti;
- e) razvoj novih tehnologij in drugih razvojnih raziskav.

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji (po metodologiji OECD-ja) sovpadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta:

- a) razvoj kmetijstva, gozdarstva in ribolova - Vključuje RR, ki je v osnovi namenjen razvoju in podpori teh dejavnosti;
- b) pospeševanje industrijskega razvoja - vključuje RR, ki v osnovi podpira razvoj industrije, vključno s proizvodnjo, gradbeništvom, prodajo na debelo in drobno, restavracijami in hoteli, bančništvom, zavarovalnicami in drugimi gospodarskimi dejavnostmi;
- c) proizvodnja in racionalna izraba energije - vključuje RR-dejavnosti, ki so v funkciji dobave, proizvodnje, hranjenja in distribucije vseh oblik energije. V to skupino je treba vključiti tudi RR vodnih virov in nuklearne energije;
- d) razvoj infrastrukture - Ta skupina vključuje dve podskupini:
  - transport in telekomunikacije - Vključen je RR, ki je usmerjen v izboljšavo in povečanje varnosti prometnih sistemov, vključno z varnostjo v prometu;
  - prostorsko planiranje mest in podeželja - Vključen je RR, ki se nanaša na skupno načrtovanje mest in podeželja, boljše pogoje bivanja in izboljšave v okolju;
- e) nadzor in skrb za okolje - Vključuje RR, ki je usmerjen v ohranjevanje fizičnega okolja. Zajema onesnaževanje zraka, voda, zemlje in spodnjih slojev, onesnaženje zaradi hrupa, odlaganja trdnih odpadkov in sevanja. Razdeljen je v dve skupini:
- f) zdravstveno varstvo (z izjemo onesnaževanja) - Vključuje RR - programe, ki so usmerjeni v varstvo in izboljšanje človekovega zdravja;
- g) družbeni razvoj in storitve - Vključuje RR, ki se nanaša na družbene in kulturne probleme;
- h) splošni napredek znanja - Ta skupina zajema RR, ki prispeva k splošnemu napredku znanja in ga ne moremo pripisati določenim ciljem;
- i) obramba - Vključuje RR, ki se v osnovi izvaja v vojaške namene, ne glede na njegovo vsebino, ali na možnost posredne civilne uporabe. Vključuje tudi varstvo (obrambo) pred naravnimi nesrečami.

---

<sup>2</sup> Označite lahko več odgovorov.

3.3. Kateri so **neposredni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Neposredni rezultati raziskovalnega projekta sta dve razviti nadgradnji obstoječih modelov strojev za zdravstveno varstvo rastlin domačega proizvajalca Agromehanika iz Kranja.

1. Škropilnica Agromehanika AGS 1000 EN VD (visoka armatura za zatiranje koruznega hrošča)

2. Pršilnik s pršilnim topom APT 1000

3.4. Kakšni so lahko **dolgoročni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Dolgoročni rezultati raziskovalnega projekta se bodo odražali v zmanjšanju gospodarske škode, ki bi jo potencialno lahko povzročil škodljivec v Sloveniji.

3.5. Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- a) v domačih znanstvenih krogih;
- b) v mednarodnih znanstvenih krogih;
- c) pri domačih uporabnikih;
- d) pri mednarodnih uporabnikih.

3.6. Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?

Interes za spoznanja pridobljena v okviru projekta so že izrazili pridelovalci koruze in proizvajalci mehanizacije za zdravstveno varstvo rastlin.

3.7. Število diplomantov, magistrov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

V okviru projekta je bila izdelana magistrska naloga Špele Modic z naslovom Bionomija in širjenje koruznega hrošča (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, Coleoptera, Chrysomelidae) v Sloveniji (glej bibliografijo)

#### 4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami.

V okviru projekta je bilo na nivoju formalnega raziskovalnega sodelovanja objavljen 1 izvorni znanstveni članek in dva znanstvena prispevka na mednarodnih konferencah.

#### 4.2. Kakšni so rezultati tovrstnega sodelovanja?

Rezultati tovrstnega sodelovanja se odražajo na poglobljeni vpetosti slovenskih raziskovalcev v evropske raziskovalne kroge, kar je zelo pomembno pri obvladovanju tovrstne problematike v Evropi.

#### 5. Bibliografski rezultati<sup>3</sup> :

*Za vodjo projekta in ostale raziskovalce v projektni skupini priložite bibliografske izpise za obdobje zadnjih treh let iz COBISS-a) oz. za medicinske vede iz Inštituta za biomedicinsko informatiko. Na bibliografskih izpisih označite tista dela, ki so nastala v okviru pričujočega projekta.*

#### 6. Druge reference<sup>4</sup> vodje projekta in ostalih raziskovalcev, ki izhajajo iz raziskovalnega projekta:

Vse reference vodje projekta in ostalih raziskovalcev so navedene v priloženi bibliografiji.

<sup>3</sup> Bibliografijo raziskovalcev si lahko natisnete sami iz spletne strani: <http://www.izum.si/>

<sup>4</sup> Navedite tudi druge raziskovalne rezultate iz obdobja financiranja vašega projekta, ki niso zajeti v bibliografske izpise, zlasti pa tiste, ki se nanašajo na prenos znanja in tehnologije. Navedite tudi podatke o vseh javnih in drugih predstavitvah projekta in njegovih rezultatov vključno s predstavitvami, ki so bile organizirane izključno za naročnika/naročnike projekta.