

Agrovoc descriptors: *diabrotica virgifera*, disease surveys, epidemiology, identification, geographical distribution, population dynamics

Agris category codes: H10

COBISS koda 1.01

Širjenje koruznega hrošča *Diabrotica v. virgifera* v Sloveniji v obdobju 2003 - 2007

Špela MODIČ¹, Matej KNAPIČ², Gregor UREK³

Delo je prispelo 13. decembra 2007; sprejeto 28. aprila 2008.

Received December 13, 2007; accepted April 28, 2008.

IZVLEČEK

Koruznega hrošča, *Diabrotica virgifera virgifera* (Dvv), smo v Sloveniji prvič našli leta 2003 na vzhodu v Pomurju in Podravju vzdolž meje z Madžarsko in Hrvaško ter na zahodu na Goriškem v bližini meje z Italijo. V obdobju 2003-2007 smo sistematično spremljali njegovo širjenje v Sloveniji. Za ulov škodljivca smo uporabljali feromonske in spolno-prehranske vabe ter rumene lepljive plošče. Na podlagi rezultatov smo ugotovili, da se je koruzni hrošč v obdobju 2003-2006 postopoma širil od severovzhoda proti notranjosti države za povprečno 24 km/leto, v letu 2007 pa se je, zaradi zanj ugodnih okoljskih razmer, areal njegove razširjenosti povečal za dobrih 70 km. Vzorec širjenja Dvv kaže na to, da so glavne transportne poti, kot so ceste, železnica, letališče Jožeta Pučnika, vključno z nekaterimi manjšimi letališči s povečanim notranjim prometom ter večjimi počivališči ob avtocestah, poleg njegovega naravnega širjenja in pridelave koruze v monokulturi, eden glavnih dejavnikov, ki vplivajo na njegovo razširjenost pri nas. V letu 2007 se je koruzni hrošč pojavil prej kot v prejšnjih letih, zaradi česar je prišlo tudi do občutnih razlik v obsegu širjenja.

Ključne besede: Koruzni hrošč, *Diabrotica virgifera virgifera*, geografska razširjenost, populacijska dinamika, Slovenija

SPREADING OF WESTERN CORN ROOTWORM *Diabrotica v. virgifera* IN SLOVENIA IN THE PERIOD 2003 – 2007

ABSTRACT

The western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera* (Dvv), was found for the first time in Slovenia in 2003, in the eastern regions of Pomurje and Podravje along the border with Hungary and Croatia, and in the western region Goriška near the border with Italy. Between 2003 and 2007, its spreading in Slovenia was systematically monitored. To catch the pest we used pheromone and floral bait traps and yellow sticky traps. Computer analyses adopting plant protection geographical information systems (GIS) suggested that between 2003 and 2006 Dvv was spreading progressively from north-east towards the interior of the country by 24 km/year

¹ Agricultural Institute of Slovenia, Hacquetova 17, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: spela.modic@kis.si, mag., univ. dipl. inž. agr.

² Isti naslov kot ¹), univ. dipl. inž. agr.

³ Isti naslov kot ¹), doc., dr.

on the average while in 2007, due to favourable environmental conditions, the area of its spread increased by 70 km. The pattern of *Dv* spreading indicates that the main transport routes such as roads, railway, Jože Pučnik Airport including some small scale airports with an increased inland traffic and larger resting places along the highways are, beside its natural spreading and growing of maize as monoculture, one of the major factors affecting its spread in Slovenia. In 2007, *Dv* appeared earlier than in the previous years which resulted in a considerable difference as to the extent of spreading.

Key words: western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera*, geographical distribution, population dynamics, Slovenia

1 UVOD

Koruznega hrošča, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera, Chrysomelidae), uvrščamo v rod *Diabrotica*, ki šteje 338 vrst in ga delimo v tri skupine: *fucata*, *signifera* in *virgifera*. Od teh sta, z vidika kmetijstva, pomembni skupini *virgifera* in *fucata* (Krysan in Miller, 1986).

Prvi je koruznega hrošča opisal LeConte, ki je posamezne osebkke tega hrošča našel že leta 1868 v cvetovih buče *Cucurbita foetidissima* H.B.K. blizu mesta Fort Wallace v zahodnem delu Kansasa (Smith in Lawrence, 1967). Kot škodljivca koruze ga prvič omenja Gillette (1912) v Koloradu leta 1909.

Pridelava koruze v monokulturi je v začetku štiridesetih let prejšnjega stoletja povečala hitrost širjenja koruznega hrošča. V dvajsetem stoletju je, z razširitvijo območij pridelave koruze, postal najpomembnejši škodljivec koruze v Severni Ameriki. Po ocenah stroškov, porabljenih za njegovo obvladovanje, kot tudi po ocenah neposrednih izgub pridelka, povzroči koruzni hrošč v ZDA letno škodo v višini ene milijarde ameriških dolarjev (Krysan in Miller, 1986).

Kmalu po pojavu v Srbiji, leta 1992 (Bača, 1993), kjer se je hrošč uspešno prilagodil, se je začel nezadržno širiti tudi v sosednje države. V Evropi je bil tako ob koncu leta 2003 zastopan v že več vzhodno- in srednjeevropskih državah, pojavil pa se je tudi na zahodu evropske celine. Strnjeno območje naselitve koruznega hrošča v jugo-vzhodni in srednji Evropi sega od Srbije proti Bosni in Hercegovini, Črni gori, Bolgariji, Romuniji, Hrvaški, Madžarski, Češki, Slovaški, Ukrajini, Avstriji, Poljski, Sloveniji (Kiss in sod., 2005), od leta 2007 dalje zajema tudi južni del Nemčije, natančneje dolino Rena in okolico jezera Constance (Hummel, 2007) in je posledica naravnega širjenja hrošča iz prvotnega žarišča. Čeprav koruzni hrošč ogroža pridelavo koruze že skoraj sto let in se z njim ukvarjajo številni strokovnjaki po vsem svetu, kjer pridelujejo koruzo, ga do danes še niso uspeli popolnoma preučiti, še manj pa zaustaviti njegovega širjenja. Namen in cilj našega prispevka je predstaviti intenzivnost širjenja koruznega hrošča na območju Slovenije.

Glede na to, da ležijo glavna pridelovalna območja pridelave koruze v Sloveniji na severovzhodu države, v Pomurju in Podravju in glede na to, da smo prve hroščke tega škodljivca pri nas ugotovili leta 2003 vzdolž meje z Madžarsko in Hrvaško, smo želeli preveriti, v kolikšnem obsegu se koruzni hrošč širi od severovzhoda proti

notranjosti Slovenije. Prav tako smo želeli raziskati, kako hitro se koruzni hrošč širi proti notranjosti države iz zahoda, torej iz smeri Italije, drugega strnjenege območja koruznega hrošča v Evropi.

2 MATERIAL IN METODE

2.1 Spremljanje širjenja koruznega hrošča

V letih 2003-2007 smo spremljali številčnost in širjenje odraslih osebkov koruznega hrošča v različnih območjih v Sloveniji. Ker se je v preteklem desetletju hrošč v Evropi širil v glavnem iz smeri Srbije proti severu ter proti zahodu preko Madžarske in Hrvaške, smo pričakovali, da se bodo prvi hrošči *D.v.v.* pojavili tudi v Sloveniji v bližini meje z Madžarsko in Hrvaško. Istočasno je obstajala tudi možnost naleta škodljivca iz padske nižine v Italiji. Zato smo že leta 1997, vzdolž meje z Madžarsko in Hrvaško (v Pomurju, Podravju, Posavju), v osrednji Sloveniji, na Gorenjskem (blizu mednarodnega letališča Jože Pučnik) in na Goriškem, blizu meje z Italijo, vzpostavili skupno dvainšestdeset nadzornih točk. Po najdbi prvih osebkov koruznega hrošča v Sloveniji leta 2003 (Urek in sod., 2004) smo leta 2004 povečali število nadzornih točk na dvesto. Za preučevanje širjenja koruznega hrošča smo v letu 2005 na območju Podravja dodatno postavili še 30 (skupno 230) nadzornih točk v dvajset kilometrskem pasu od vzhoda proti zahodu države. V letu 2006 smo širjenje koruznega hrošča spremljali že na 246 lokacijah od vzhoda in zahoda proti notranjosti Slovenije, na širšem območju Savinjske doline, Murske Sobote, Lendave, Ljutomera, Ormoža, Središča ob Dravi, Ptuja, Slovenske Bistrice, Lenarta, Maribora, Celja, Krškega, Brežic, Nove Gorice, Ajdovščine, Ljubljane in letališča Jožeta Pučnika. Leta 2007 smo število nadzornih točk povečali na 260.

Pri izbiri lokacij smo upoštevali naslednje kriterije: odstotek pridelave koruze v kolobarju, potek glavnih cestnih prometnic in vpadnic, potek železniških prog in rek, bližina mednarodnega letališča Jožeta Pučnika, letališč z notranjim prometom, obmejnih območjih in nekaterih mednarodnih mejnih prehodov. Izbrane lokacije smo prostorsko opredelili z vpisom parcelnih števil, GPS koordinat ali centroidov sloja GERK (MKGP).

Številčnost koruznega hrošča smo ugotavljali s feromonskimi vabami Csalomon® PAL (Budimpešta, Madžarska) in rumenimi lepljivimi ploščami Pherocon AM (ZDA). Vzporedno z njimi pa smo, od leta 2004 naprej, na lokacijah v Pomurju in Podravju dodatno nameščali še spolno-prehranske vabe Csalomon® KLP flor (Budimpešta, Madžarska).

Vabe smo na posamezno koruzno njivo namestili konec junija v višini zgornjih storžev posameznih rastlin, ki so rasle v peti vrsti. Vabe so bile medsebojno oddaljene najmanj petdeset metrov. Skupaj z rastjo rastline, se je v višino dvigala tudi nameščena vaba. Vabe smo pregledovali tedensko od konca junija do sredine oktobra. V začetku avgusta in v začetku septembra smo stare vabe zamenjali z novimi. Rumene lepljive plošče smo menjali na štirinajst dni, po potrebi tudi pogosteje.

2.2 Prostorska obdelava podatkov

Zbrane rezultate smo analizirali po posameznih letih. Pri tem smo upoštevali število ulovljenih hroščev na feromonske vabe Csalomon® PAL (Budimpešta, Madžarska). Rezultate smo vnesli v računalniški program »FITO-nadzor« in jih obdelali z MS Access ali MS Excel programom ter z ustreznimi GIS programskimi orodji - programska oprema ESRI-ArcGIS 9.1.

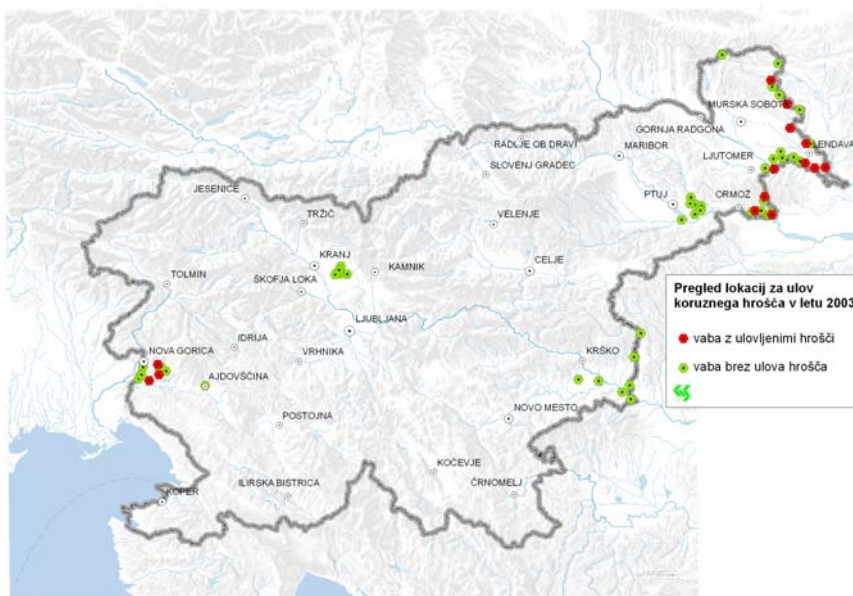
Pri umeščanju feromonskih vab v prostor pa smo uporabljali baze MKGP oz ARSKTRP; Dejanska raba kmetijskih zemljišč ter baze vlog za subvencioniranje kmetijske pridelave za obdobje 2003-2006. Končno izbiro lokacij so, na osnovi predlogov, izbrali sodelavci na terenu.

3 REZULTATI

3.1 Leto 2003

Leta 2003 smo v Sloveniji ulovili prve odrasle osebkke koruznega hrošča. Na feromonske vabe PAL smo ujeli samce 23. julija v bližini vasi Gibina (1), Benica (2) ter Mostje (1) v Pomurju in 24. julija blizu vasi Jastrebeci (1) v Podravju, nedaleč od tromeje med Slovenijo, Madžarsko in Hrvaško. Hrošče smo potem ujeli tudi 30. julija v Pincah (2) in Domanjševcih (1), 6. avgusta v Domanjševcih (1), Loperšicah (1), Motvarjevcih (1) in Grabah (2), 13. avgusta v Žitkovcih (1) ter 20. avgusta v bližini vasi Gaberje (1).

6. avgusta smo ujeli prve samce tudi na območju severne Primorske, natančneje v bližini vasi Vogrsko (2), 10 km od slovensko-italijanske meje. Pozneje, 19. avgusta, pa blizu Ajševce (1) in 27. avgusta v okolici vasi Bukovica (1) (slika 1).



Slika 1: Lokacije, na katerih smo leta 2003 ugotavljali zastopanost koruznega hrošča. Zeleni krogi označujejo lokacije, kjer koruznega hrošča nismo ulovili, rdeči krogi pa lokacije, kjer je bil koruzni hrošč ulovljen.

Figure 1: Locations on which the presence of WCR was monitored in 2003. Green circles designate locations on which WCR was not captured, while red circles denote locations on which WCR was captured.

Na štirinajstih lokacijah, od skupno 62-ih, smo ujeli 19 hroščev, kar pomeni, da je bilo 22,6 % pozitivnih lokacij.

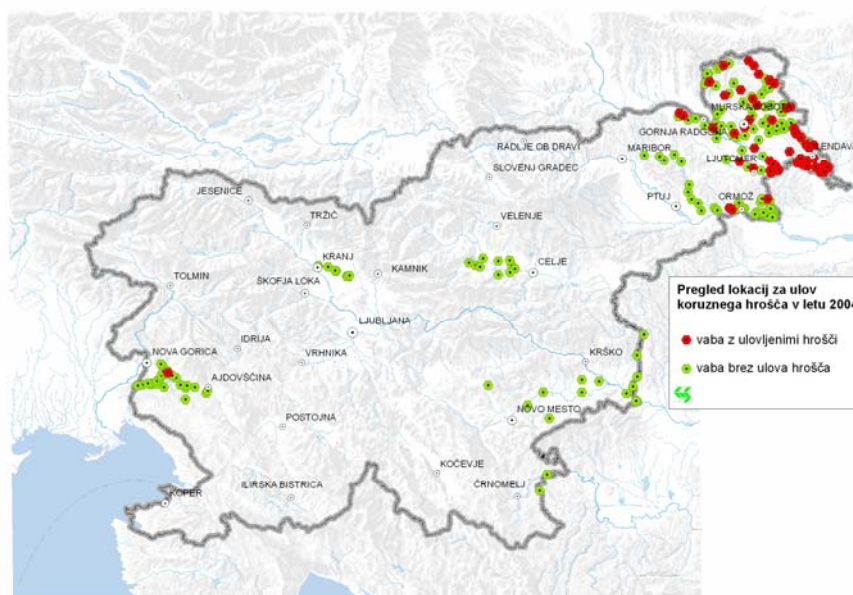
Koruznega hrošča smo v letu 2003 ulovili le na lokacijah neposredno ob mejah Slovenije z Madžarsko, Hrvaško in Avstrijo ter na Goriškem blizu Italije.

Številčnost populacije je bila tedaj zelo majhna, saj nismo ujeli več kot dva samca na nobeni lokaciji.

3.2 Leto 2004

Prve osebkke koruznega hrošča smo leta 2004 ulovili 22. julija na območju Prekmurja, v bližini vasi Pince (2) ter v Podravju v Ljutomeru (1). Prvi večji nalet populacije smo zasledili v prvi dekadi avgusta (05.-11.08.2004) v Lakošu-1 (30) in Dolini pri Lendavi (25); v drugi dekadi avgusta (20.08.2004) v Lakošu-2 (21) ter 27.07.2004 (18) in 01.09.2004 v Pincah (19). Zadnje hrošče smo ujeli v tretji dekadi septembra in sicer med 21. in 23. septembrom v Gornjih Petrovcih (1), Murski Soboti (1), Genterovcih (3) in Lakošu-1 (3) pri Lendavi (slika 32).

Skupno smo ujeli 386 hroščev, večino v severovzhodni Sloveniji blizu slovensko-madžarske in slovensko-hrvaške meje, prve hrošče pa smo ujeli tudi v bližini meje z Avstrijo (Petanjci, Večeslavci, Kuzma, Lešane, Črnici, Šratovci). Enega samega hrošča smo ujeli blizu slovensko-italijanske meje (Šempas) (slika 2).



Slika 2: Lokacije, na katerih smo leta 2004 ugotavljali zastopanost koruznega hrošča. Zeleni krogi označujejo lokacije, kjer koruznega hrošča nismo ulovili, rdeči krogi pa lokacije, kjer je bil koruzni hrošč ulovljen.

Figure 2: Locations on which the presence of WCR was monitored in 2004. Green circles designate locations on which WCR was not captured, while red circles denote locations on which WCR was captured.

Na skupno 200 opazovalnih mestih smo osebkke koruznega hrošča ugotovili na 55 lokacijah, kar predstavlja 27,5 % vseh lokacij.

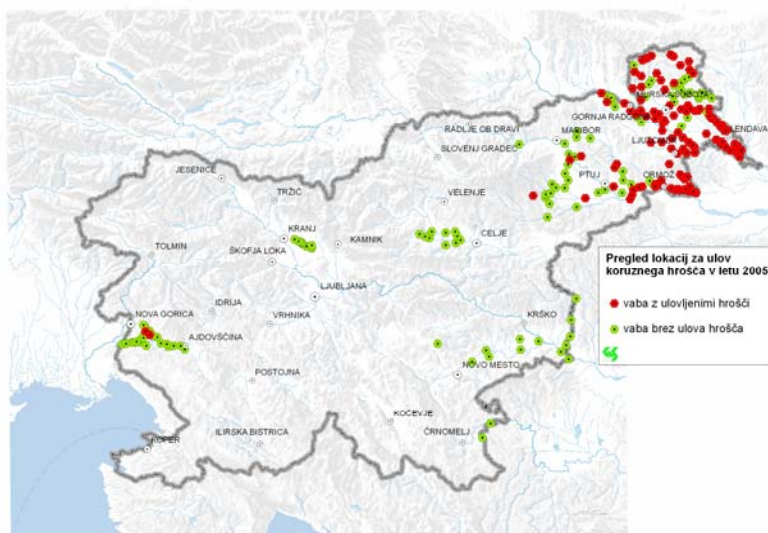
Na nadzornih točkah, kjer smo ujeli prve hrošče že leta 2003, smo v naslednjem letu ugotovili večje število hroščev. Koruzni hrošč se je v letu 2004 pojavljal posamezno tudi na nekaterih lokacijah ob glavnih prometnih poteh. Vzdolž slovensko-avstrijske meje se je hrošč razširil do Apaške doline, medtem ko se je vzdolž slovensko-hrvaške meje razširil do okolice Ormoža. Več kot polovico vseh hroščev (199 od 386) smo ulovili na območju ob tromeji med Slovenijo, Madžarsko in Hrvaško. Po naših ugotovitvah se je hrošč v severovzhodni Sloveniji leta 2004, v primerjavi z letom 2003, razširil za približno 15 km proti zahodu države.

3.3 Leto 2005

Prvi pojav koruznega hrošča leta 2005 smo zabeležili 14. julija v Prekmurju, v vasi Bakovci pri Murski Soboti ter na lokacijah Lakoš, Dolina in Pince pri Lendavi. Prvega hrošča smo na Primorskem ulovili 25. julija na lokaciji Ozeljan, drugega pa 12. avgusta na lokaciji Šempas pri Novi Gorici (slika 3).

Število ulovljenih hroščev na območju Prekmurja in Podravja se je v juliju leta 2005 povečevalo in doseglo vrh v začetku avgusta. Potem se je število hroščev zmanjševalo. Zadnje hrošče smo ulovili oktobra na lokacijah pri Lendavi.

Skupno smo ujeli 1349 hroščev, večino v severovzhodni Sloveniji blizu slovensko-madžarske in slovensko-hrvaške meje in samo dva hrošča blizu slovensko-italijanske meje (Šempas, Ozeljan).



Slika 3: Lokacije, na katerih smo leta 2005 ugotavljali zastopanost koruznega hrošča. Zeleni krogi označujejo lokacije, kjer koruznega hrošča nismo ulovili, rdeči krogi pa lokacije, kjer je bil koruzni hrošč ulovljen.

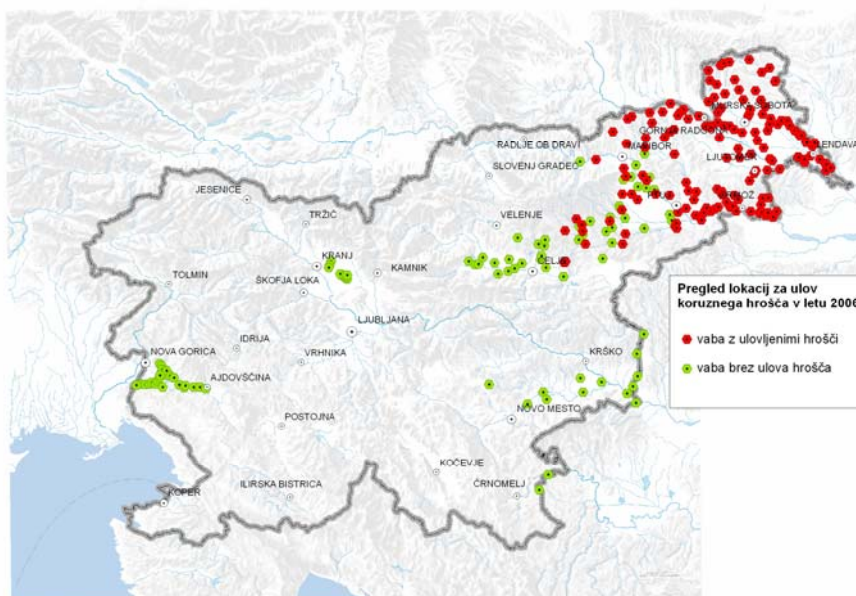
Figure 3: Locations on which the presence of WCR was monitored in 2005. Green circles designate locations on which WCR was not captured, while red circles denote locations on which WCR was captured.

Od skupno 238 lokacij smo osebkke koruznega hrošča ugotovili na 120 lokacijah, kar predstavlja 50,4 % vseh lokacij.

Številčnost ulova hroščev se je torej povečala tudi v letu 2005, in sicer najbolj izrazito ob glavnih prometnih poteh na območju tromeje med Slovenijo, Madžarsko in Hrvaško. Prav tako smo več hroščev ulovili tudi na območju, kjer Slovenija meji z Avstrijo. Hrošč se je leta 2005, v primerjavi z letom 2004, razširil za 38 km proti notranjosti države. Širil se je vzdolž slovensko-hrvaške meje ob glavnih prometnih poteh in reki Dravi ter dosegel okolico Ptuja. Posamezne hrošče smo ulovili tudi nekaj kilometrov od Ptuja, v smeri proti Mariboru, in sicer pri Miklavžu na Dravskem polju in v Zgornjem Dupleku ter 25 km od Ptuja, v smeri proti Celju, natančneje v Slovenski Bistrici.

3.4 Leto 2006

Prve hrošče smo leta 2006 našli 12. julija v Prekmurju in sicer na lokacijah Bokračji (1) in Domanjševci (2) pri Murski Soboti. Na Primorskem leta 2006 nismo ujeli nobenega hrošča (slika 4). Število ulovljenih hroščev na območju Prekmurja in Podravja se je v juliju povečevalo in doseglo vrh v začetku avgusta. Potem se je število hroščev zmanjševalo.



Slika 4: Lokacije, na katerih smo leta 2006 ugotavljali zastopanost koruznega hrošča. Zeleni krogi označujejo lokacije, kjer koruznega hrošča nismo ulovili, rdeči krogi pa lokacije, kjer je bil koruzni hrošč ulovljen.

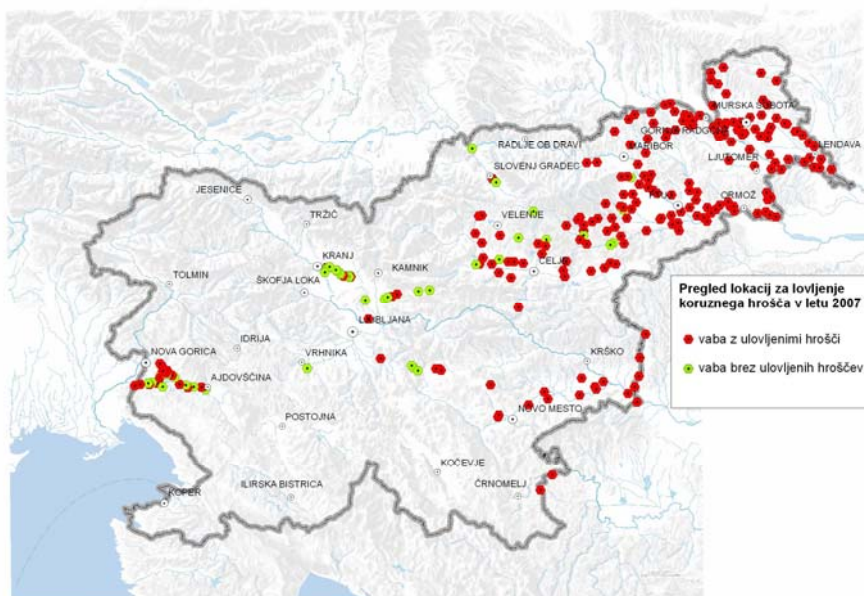
Figure 4: Locations on which the presence of WCR was monitored in 2006. Green circles designate locations on which WCR was not captured, while red circles denote locations on which WCR was captured.

Pojav koruznega hrošča v letu 2006 smo zabeležili na 174 nadzornih točkah, kar predstavlja 70,1 % vseh lokacij. Na njih smo ujeli 4082 osebkov in to le na vzhodu države.

V primerjavi z letom pred tem, je leta 2006 populacija koruznega hrošča v napadenih območjih še narasla. Številčnost ulovljenih hroščev se je močno povečala na območju Prekmurja in Podravja, in to na lokacijah, kjer je bil škodljivec zastopan že od leta 2003. Z Dravsko-Ptujskega polja se je hrošč širil vzdolž avtoceste Maribor-Celje. Hrošč se je v tem letu razširil v notranjost države za 18 km in dosegel rob širšega območja Savinjske doline, natančneje okolico Dramelj.

3.7 Leto 2007

Prvi pojav hrošča smo leta 2007 zabeležili konec junija v kraju Pertoča (21.06.) in Domanjševci (26.06) na Goriškem ter blizu slovensko-hrvaške meje v kraju Razkrižje (28. 06.). Od takrat naprej se je številčnost ulova hroščev povečevala tudi na ostalih lokacijah v severovzhodnem delu države. Na Goriškem smo prve hrošče ujeli v začetku julija (9. julija) v okolici Nove Gorice (Ozeljan, Šmihel, Loke, Šempas, Vrtovin, Vipavski križ, Vitovlje) ter 23. julija v Ajdovščini (Selo). Število ulovljenih hroščev se je povsod po državi povečevalo julija in doseglo vrh naletja v začetku avgusta.



Slika 5: Lokacije, na katerih smo leta 2007 ugotavljali zastopanost koruznega hrošča. Zeleni krogi označujejo lokacije, kjer koruznega hrošča nismo ulovili, rdeči krogi pa lokacije, kjer je bil koruzni hrošč ulovljen.

Figure 5: Locations on which the presence of WCR was monitored in 2006. Green circles designate locations on which WCR was not captured, while red circles denote locations on which WCR was captured.

V tem letu smo odkrili številne nove najdbe. Prve samce smo našli tudi na Gorenjskem (okolica letališča Jožeta Pučnika, Šenčur), kar je približno 70 km zračne linije od zadnje najdbe na Štajerskem v Dramljah pri Celju v letu 2006. Z zahodnega in jugovzhodnega dela države pa se je hrošč pomaknil od 20 do 25 km proti osrednji Sloveniji. Poleg tega smo pojav škodljivca zabeležili v Lukovici pri Domžalah in na večjem območju Dolenjske (letališče v Novem mestu in Cerklje ob Krki, Novo mesto, Trebnje, Ivančna Gorica, Grosuplje). Prav tako smo škodljivca ugotovili v Beli Krajini in dveh lokacijah. V severovzhodni Sloveniji je hrošč dosegel širše območje Savinjske doline ter južne Koroške (Slovenj Gradec) (slika 5). Nalet koruznega hrošča smo zabeležili na 218 nadzornih točkah (84 %) od skupno 260. Skupno smo ujeli 10406 hroščev, od tega le 93 v zahodnem delu države. Zadnje hrošče smo ulovili septembra.

4 RAZPRAVA IN SKLEPI

Koruznega hrošča smo prvič našli leta 2003 v Pomurju in Podravju ter na Goriškem (Urek in Modic, 2004). Od prve najdbe pri nas se je škodljivec iz vzhodnega dela države širil proti notranjosti Slovenije. Leta 2004 smo ugotovili, da se je hrošč v severovzhodnem delu Slovenije širil s hitrostjo 15 km/leto. Leta 2005 se je škodljivec širil s hitrostjo 38 km/leto in leta 2006 s hitrostjo 18 km/leto. V teh letih spremljanja škodljivca je številčnosti ulova hroščev naraščala v severovzhodnem delu države. Z vzhoda se je hrošč počasi širil predvsem ob glavnih prometnih poteh proti notranjosti države in v letu 2006 dosegel rob širšega območja Savinjske doline, natančneje okolico Dramelj. Na Goriškem, torej na zahodnem območju države, se škodljivec v obdobju od leta 2003 do leta 2006 ni širil, kljub temu, da je bila populacija škodljivca v Italiji, na območju Manazana in Buttria (Governatori in Frausin, 2007) blizu slovensko-italijanske meje sorazmerno visoka. Prav tako se hrošč ni širil več kot 20-25 km/leto v Avstriji (Cate in Grabenweger, 2006) in Srbiji (Tančić in sod., 2006). Nekoliko hitreje (30 km/leto) se je širil na Hrvaškem (Igrc Barčič in Bažok, 2007).

V okviru spremljanja koruznega hrošča v obdobju 2003-2006 smo prve odrasle osebkke ulovili na vabe v prvi polovici julija, največji nalet vrste pa je bil drugi teden v avgustu. Hrošče smo lovili tudi v septembru, v letih 2005 in 2006 pa tudi v oktobru. Do leta 2005 na vabe nismo ujeli samic.

Leto 2007 je bilo, v primerjavi z leti 2003-2006, za razvoj koruznega hrošča, bolj ugodno. Zima je bila topla in sušna, kar je očitno ugodno vplivalo na preživetje jajčec in njihov razvoj. Prav tako je zgodnja in topla pomlad vplivala na preživetje in izleganje ličink kot tudi na setev in hitrejše dozorevanja koruze. Zato smo, na koruznih poljih, prve odrasle hrošče našli že konec junija, najmanj dva tedna prej kot prejšnja leta. Odrasle osebkke koruznega hrošča smo leta 2007 ugotovili tudi v nasadih sončnic in buč, kar pa za nas ni presenetljivo, saj jih je LeConte našel v cvetovih buče že leta 1868 (Smith in Lawrence, 1967). Leta 2007 smo ugotovili, da je bil tudi največji nalet hroščev nekoliko prej kot v predhodnih treh letih, in sicer konec julija oziroma v začetku avgusta (odvisno od lokacije).

Način pridelave (kolobar), čas dozorevanja koruze in zgodnji pojav hroščev so v preučevanem obdobju neposredno vplivali na naravno širjenje koruznega hrošča po državi. Prav tako pa so na njegovo širjenje v precejšnjem obsegu vplivale tudi prometne poti, kar dokazujejo nekatere »nepričakovane« najdbe škodljivca v letu 2007 vzdolž nekaterih manjših letališč s povečanim notranjim prometom (Cerklje) ter večjih počivališč ob avtocestah (Lukovica pri Domžalah). O trendu širjenja hrošča po transportnih poteh je poročal že (Hummel s sod., 2006).

Glede na prvi ulov koruznega hrošča vzdolž južne meje s Hrvaško (Posavje, Dolenjska, Bela Krajina) v letu 2007 lahko sklepamo, da gre tudi na tem območju Slovenije za nadaljevanje naravnega širjenja. Rezultati ulova kažejo, da se je hrošč iz že ustaljenega območja na Hrvaškem, širil po prometnih poteh na še ne napadeno območje južne ter potem tudi osrednje Slovenije.

Na Goriškem se je škodljivec razširil od Nove Gorice do Ajdovščine (Slika 5), kar je posledica naletavanja strnjjenih populacij iz Severne Italije (Videm, Gorica). Znano je namreč, da se hrošč nezadržno širi po Srednji Evropi (Edwards, 2006), večja pa se je tudi njegova populacijska gostota, in to predvsem na tistih območjih, kjer pridelujejo koruzo več let na istih njivah (Kiss in sod., 2005). Zaradi intenzivnosti pridelave koruze v Italiji in zaradi naraščajoče populacije koruznega hrošča na območju Vidma (Udine), predvidevamo, da se bo škodljivec močneje širil proti osrednji Sloveniji tudi z zahodne strani. Dinamika naleta koruznega hrošča v Sloveniji je primerljiva z dinamiko naleta v sosednjih državah, je pa manjša kot v Združenih državah Amerike, kjer se je škodljivec v enem letu razširil tudi za več kot 100 km (Metcalf, 1983). Seveda je pri tem pomembna intenzivnost pridelave koruze oziroma njena navzočnost v kolobarju (Sivčev in sod., 1995; Kiss in sod., 2005).

V Sloveniji se je koruzni hrošč v obdobju 2003-2006 širil počasneje, povprečno 24 km/leto. V letu 2007 pa se je, predvsem zaradi zelo ugodnih vremenskih razmer za razvoj škodljivca, kot tudi zgodnejšo setev in dozorevanje koruze, razširil kar za 70 km, čeprav so bili uvedeni sorazmerno strogi in do tedaj tudi učinkoviti fitosanitarni ukrepi za preprečevanje širjenja koruznega hrošča (prepoved pridelave koruze v monokulturi, setev tretiranega semena na območjih pojava koruznega hrošča itn.). Izkazalo se je torej, da je škodljivec izjemno prilagodljiv, ko gre za okoljske dejavnike ter zaradi tega tudi nepredvidljiv in še toliko bolj nevaren. Sicer pa so o njegovi prilagodljivosti že v preteklosti večkrat poročali. Tako so že leta 1960 ugotovili, da je razvil odpornost na klorirane ogljikovodike (Ball in Weekman, 1962), leta 1990 pa so poročali o odpornosti škodljivca na organofosforjeve estre (metil paration), karbamate (karbaril) in dvoletni kolobar soja-koruzna (Gray in sod., 1998). Pomembno je tudi to, da pri nas in v Evropi koruzni hrošč ni avtohtona vrsta in specifični naravni sovražniki, ki bi učinkovito vplivali na njegovo smrtnost niso znani (Toepfer in Kuhlmann, 2006).

Pridelovalci koruze v Pomurju in v Podravju so že spremenili način pridelave v monokulturi in s tem omejili širjenje škodljivca.

5 SUMMARY

The spread of the western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera* (*Dvv*), was studied on the territory of Slovenia. Adult beetles were monitored in corn fields from 2003 to 2007 by using pheromone and floral bait traps and yellow sticky traps. The pest was encountered for the first time in 2003 in Pomurje and Podravje near the border to Hungary and Croatia. Only few beetles were caught in 2003 but 385 in 2004, 1347 in 2005, 4082 in 2006 and 10406 in 2007. The pest spread from the borders to Austria, Hungary and Croatia along the main access roads towards the interior of Slovenia and, by 2006, it reached Celje. In Southern Slovenia (Posavje, Dolenjska, Bela Krajina) *Dvv* was found in 2007. In Primorska (Goriška) near the Italian border, less than 10 beetles were caught in the years 2003 to 2006 but 93 in 2007. From Nova Gorica it spread to Ajdovščina in 2007. We assume that the pest must have entered Slovenia several times. Computer analyses adopting plant protection geographical information systems (GIS) suggest that *Dvv* spread naturally (continuously) between 2003 and 2006 at a speed of 24 km per year. Due to favourable weather conditions it may have spread 70 km in 2007. However, in 2007 adult beetles were also caught on smaller airports supplying inland traffic (Cerklje) and larger highway resting places (Lukovica near Domžale), which is why discontinuous spreading may have a great influence as well.

6 ZAHVALA

The work was supported financially by the Ministry of Agriculture, Forestry and Food and by the Ministry of Higher Education, Science and Technology project no. V4-0110-04, and Phytosanitary Administration of the Republic of Slovenia (PARS).

7 LITERATURA

- Bača F. 1993. New member of the harmful entomofauna of Yugoslavia *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera, Chrysomelidae). IWGO Newsletter, 12, 1/2: 21.
- Ball H.J., Weekman G.T. 1962. Insecticide resistance in the adult western corn rootworm in Nebraska. Journal of Economic Entomology, 55: 439-441.
- Cate P., Grabenweger G. 2006. Results of the 2006 monitoring program for western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) in Austria. AGES Österreichische agentur für gesundheit und ernährungssicherheit GmbH. Wien, Institute for Planth Health: 4 str.
- Edwards C.R. 2006. Western corn rootworm. Purdue University. edwards@purdue.edu <http://www.entm.purdue.edu/wcr/> (15. maj 2007).
- Governatori G., Frausin C. 2007. Developments in the Friuli Venezia Giulia Autonomous Region. V: Program of the Eu Diabr-Act 2nd IPM workshop, Trieste, 17.-18. maj 2007 (neobjavljeno, gradivo razdeljeno na posvetovanju).
- Gray M.E., Levine E., Oloumi-Sadeghi H. 1998. Adaptation to crop rotation: Western and northern rootworms respond uniquely to a cultural practice. Recent Research Developments in Entomology, 2: 19-31.

- Hummel H.E., Dinnesen S., Nedelev T., Modic Š., Urek G., Ulrichs C. 2006. *Diabrotica v. virgifera* LeConte in confrontation mood: simultaneous geographical and host spectrum expansion in southeastern Slovenia. V: Best Practice in Disease, Pest and Weed Management Innsbruck. Alford D.V., Feldmann F., Hasler J., Tideman A. (ur). Berlin, British-Crop Protection Council: 78
- Hummel H.E. 2007. Hans.E.Hummel@agr.uni-giessen.de; (neobjavljeno, pisni vir 20. maj 2007).
- Igrc Barčič J., Bažok R. 2007. WCR in Croatia 1995-2007. V: Program of the Eu Diabr-act 2nd IPM workshop, Trieste, 17.-18. maj 2007 (neobjavljeno, gradivo razdeljeno na posvetovanju).
- Kiss J., Edwards C.R., Berger H.K., Cate P., Cean M., Cheek S., Derron J., Festić H., Furlan L., Igrc-Barčič J., Ivanova I., Lammers W., Omelyuta V., Princzinger G., Reynaud P., Sivčev I., Siviček P., Urek G., Vahala O. 2005. Monitoring of western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) in Europe 1992-2003. V: Western corn rootworm: Ecology and Management. Vidal S., Kuhlmann U., Edwards C.R. (ur). Wallingford, CABI Publishing: 29-39.
- Krysan L.J., Miller A.T. 1986. Methods for the study of pest *Diabrotica*. New York, USA Springer series in Experimental Entomology-Verlag: 398 str.
- Metcalf R.L. 1983. Implications and prognosis of resistance to insecticides. Pest Resistance to Pesticides, ed.G. Georghiou, T. Saito, Academic Press, New York. 703-733.
- Sivčev I., Manojlović B., Bača F., Krnjajić S. 1995. Biljke hraniteljke, ishrana i štetnost. V: Kukuruzna zlatica *Diabrotica virgifera* LeConte. Čamprag D. (ur.). Beograd, Društvo za zaštitu bilja Srbije: 45-53.
- Smith R.F., Lawrence J.F. 1967. Clarification of the status of the type specimens of *Diabrotica* (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae). University of California, Publications in Entomology, 45: 1-174.
- Toepfer S., Kuhlmann U. 2006. Constructing life-tables for the invasive maize pest *Diabrotica virgifera virgifera* (Col.; Chrysomelidae) in Europe. Journal of Applied Entomology, 130, 4: 193-205.
- Urek G., Modic Š. 2004. First report on western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) in Slovenia. IWGO Newsletter, Lafayette, 15, 2: 19.
- Urek G., Modic Š., Čergan Z. 2004. Koruzni hrošč ogroža koruzo. Ljubljana, Sodobno kmetijstvo, 3: 31-38.