

Priporočila za obvladovanje koruznega hrošča

Koruzni hrošč (*Diabrotica v. virgifera* LeConte, [Coleoptera, Chrysomelidae]) je gospodarsko pomemben škodljivec koruze v Severni Ameriki in Evropi. Škodo povzročajo ličinke, ki objedajo korenine in s tem vplivajo na slabo rast ter poganje koruze. Dodatno izgubo pridelka lahko povzročijo tudi odrasli hrošči z objedanjem svile. V Sloveniji smo škodljivca prvič odkrili leta 2003. V nekaj letih se je razširil po vsej državi, osem let po prvi najdbi so se začele pojavljati škode. Obvezno izvajanje zadrževalnih ukrepov je upočasnilo širjenje in naraščanje populacije. V primeru nedoslednega izvajanja kolobarja in drugih ukrepov varstva lahko v prihodnje pričakujemo porast populacije hroščev in tudi večje škode.



Slika 1: Samec koruznega hrošča

Razvojni krog

Koruzni hrošč ima v Evropi en rod letno. Prezimijo jajčeca, ki so jih prejšnje leto samice odložile v bližino korenin koruze, približno 15 cm pod površjem tal. Spomladi se iz jajčec izležejo ličinke. Glede na naše vremenske razmere se izleganje začne v obdobju po vzniku koruze in traja približno tri tedne, to je od druge polovice maja do konca junija, lahko tudi dlje. Ličinke se razvijajo skozi tri levitvene stopnje, kar poteka tri do štiri tedne. Dorasle ličinke se zabubijo blizu površja tal. Po približno desetih dneh začnejo iz bub izletavati odrasli hrošči. Po obdobju intenzivnega prehranjevanja hroščev, ki poteka 14 dni in parjenju začnejo samice odlagati jajčeca v tla v bližino rastlin koruze. Samice odlagajo jajčeca do trikrat v sezoni. Let odraslih hroščev je najintenzivnejši v juliju in avgustu, traja pa še v septembru in oktobru, lahko do prve zmrzali.

Škoda

Najbolj škodljiv razvojni stadij koruznega hrošča so ličinke, ki živijo v tleh in se hranijo s koreninami koruze. Na začetku objedajo nežnejše tkivo na zunanem delu korenin (koreninske laske), pozneje se zavrtajo v večje korenine in jih lahko obžrejo vse do koreninske osnove. Posledično je koruza slabše preskrbljena s hranili in vodo, zaradi poškodovanih korenin pa tudi polega. Spravilo polegla koruze je oteženo, poleg tega se take rastline hitreje okužijo z glivami, kot so npr. glive iz rodu *Fusarium*. Dodatno škodo pa lahko povzročijo tudi odrasli hrošči, ki se hranijo s cvetnim prahom ali svilo in povzročijo gluhost storžev, pozneje pa objedajo tudi koruzno zrnje in liste.



Sliki 2 in 3: Poškodbe na listih in storžu zaradi prehranjevanja odraslih osebkov koruznega hrošča



Sliki 4 in 5: Objedene korenine in plegla koruza zaradi napada ličink koruznega hrošča

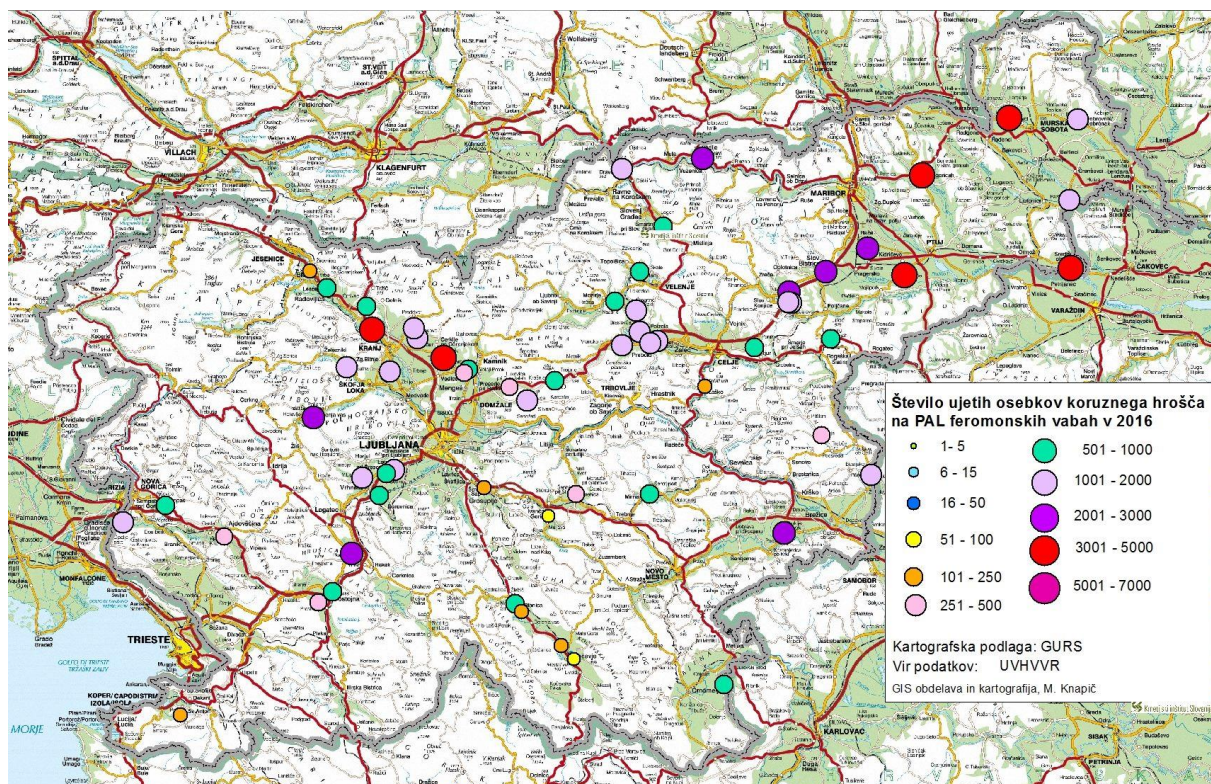
Gostiteljske rastline

Najpomembnejši gostitelj koruznega hrošča je **koruza**, čeprav se lahko ličinke nekaj časa hranijo tudi na koreninah drugih rastlin, ki so najbližje mestom njihovega izleganja. Take rastline so npr. nekatere vrste iz družine trav, ščirovk, metlikovk, bučevk, metuljnic, nebinovk in druge. Vendar je smrtnost ličink na teh rastlinah zelo velika, kar se potem odraža tudi v manjši populaciji koruznega hrošča.

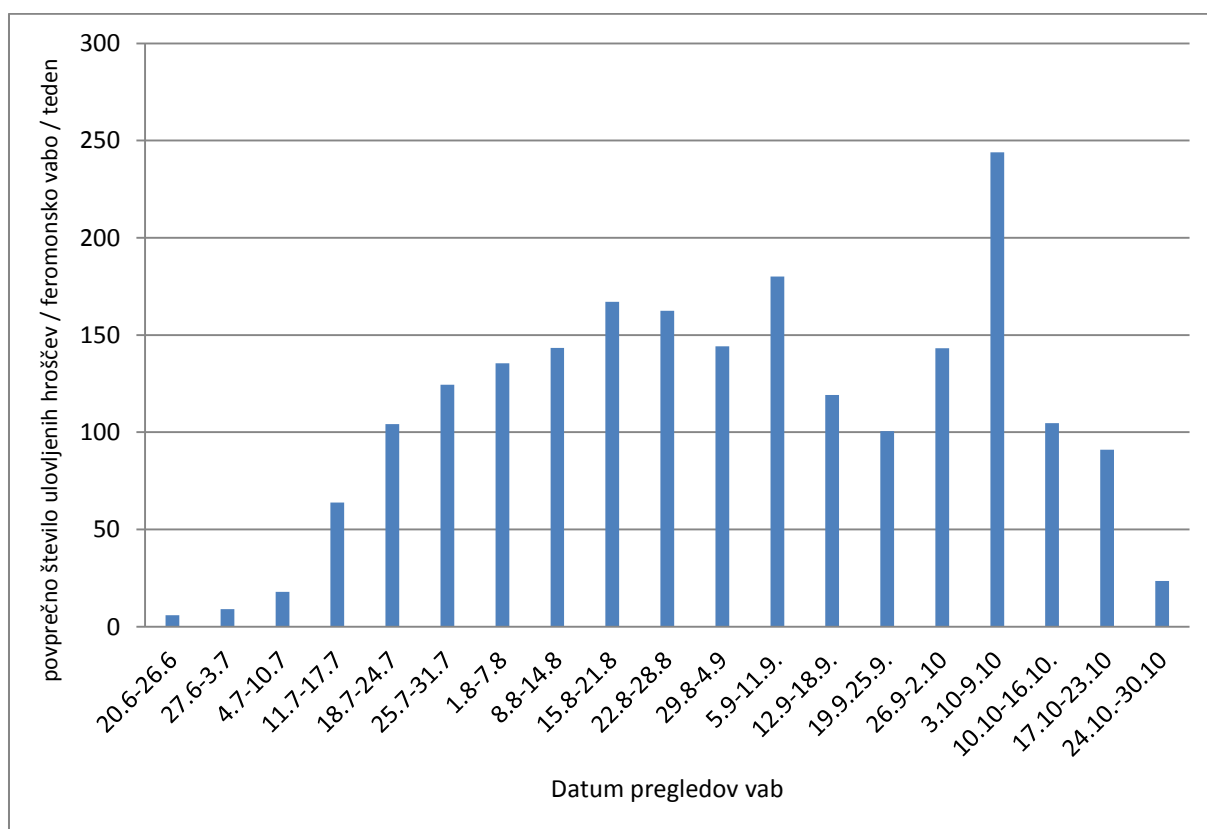
Širjenje in populacijska dinamika

V Sloveniji spremljamo navzočnost koruznega hrošča že od leta 1997. Prvič smo ga ugotovili leta 2003 v Pomurju in Podravju ter na Goriškem, v letu 2009 pa je bil razširjen že po vsej državi. Da bi upočasnili njegovo širjenje so pridelovalci koruze vsa leta izvajali različne varstvene in zadrževalne ukrepe (kolobar, setev tretiranega semena, raba talnih insekticidov), vendar populacija kljub temu počasi narašča. Prihaja tudi do peganja koruze zaradi napada ličink. O težavah poročajo z vedno več območij po državi, do škod pa prihaja zlasti na površinah, kjer se ne kolobari.

V letu 2016 smo na skupno 62 pozitivnih lokacijah spremljanja ulovili 81978 hroščev. Povprečen ulov na feromonsko vabo je bil 1322 hroščev, kar je približno 10 % več kot v letu 2015 (1203) in 5 % manj kot v letu 2014 (1391) (slika 6).



Slika 6: Prikaz stanja letnega ulova koruznega hrošča (*Diabrotica v. virgifera*) na feromonske vabe PAL po lokacijah v letu 2016



Slika 7: Prikaz sezonske dinamike odraslih osebkov koruznega hrošča (*Diabrotica v. virgifera* LeConte) za leto 2016 na podlagi monitoringa v Sloveniji

Glede na sezonsko dinamiko je bil prvi vrh naleta hroščev v drugi polovici avgusta, drugi pa septembra. Hrošči so se na vabe lovili do konca oktobra.

Velikost populacije in širjenje koruznega hrošča v posameznem letu sta v največji meri odvisna od okoljskih dejavnikov, med katerimi je poleg vremenskih razmer (temperatura, padavine oziroma suša) v ospredju intenzivnost pridelave koruze oziroma njena pogostnost v kolobarju. Poleganje koruze se pričakuje zlasti tam, kjer pridelujejo koruzo v monokulturi. Ker je kmetijska zemlja razdrobljena in so koruzne njive kljub kolobarju pogosto blizu skupaj, je za pričakovati tudi povečan pojav poleganja koruze na robovih njiv, ki so v bližini lanskoletnih njiv s koruzo.

Tudi po drugih evropskih državah se je koruzni hrošč od prve najdbe v Srbiji leta 1992 močno razširil. V državah, kjer ukrepov za preprečevanje in omejevanje širjenja škodljivca niso izvajali, je populacija naraščala še hitreje in tudi do škod je prihajalo prej (tri ali štiri leta, pri nas osem let po prvi najdbi). Ker širjenja koruznega hrošča v Evropi ni mogoče zaustaviti je bil leta 2014 odstranjen s seznama karantenskih škodljivih organizmov. To pomeni, da obveznost izvajanja zadrževalnih ukrepov, kot jih je do tedaj zahtevala evropska zakonodaja, ni več. Vendar se je potrebno zavedati, da bo v primeru opuščanja kolobarja in/ali rabe insekticidov ali drugih ukrepov, populacija hroščev naraščala še hitreje, s tem pa tudi škode.

Možnosti obvladovanja koruznega hrošča

Preventivni gojitveno tehnološki ukrepi

Najpomembnejši in najbolj učinkovit ukrep za preprečevanje škod zaradi koruznega hrošča je **kolobar**. S prekinitvijo zaporedne pridelave koruze na istem zemljišču prekinemo razvojni krog škodljivca. Ličinke namreč potrebujejo korenine koruze da zaključijo svoj razvoj, v nasprotnem primeru poginejo. Priporočljiv je vsaj 2, še bolje pa 3 letni kolobar, kar pomeni, da se koruza na istem zemljišču prideluje vsaj vsako drugo ali tretje leto. Namesto koruze se lahko prideluje katerakoli druga poljščina ali vrtnina. Čeprav lahko rastline iz družine trav (npr. strna žita) služijo do neke mere kot nadomestna hrana ličinkam koruznega hrošča, pa za enkrat škod na teh rastlinah še niso našli.

Tudi poznejša setev koruze kot tehnološki ukrep, lahko do neke mere prispeva k manjšim poškodbam korenin, saj ličinke, ki se izležejo prej, v nekaj dneh poginejo, če nimajo na razpolago gostitelja. Tako nekatere študije navajajo, da so bile korenine pri koruzi, sejani v začetku junija, bistveno manj poškodovane in raba insekticidov ni bila potrebna. Vendar ukrep ni vedno zanesljiv. Ličinke koruznega hrošča se lahko izlegajo od sredine maja do konca junija ali tudi dlje, zato tak ukrep ni priporočljiv na lokacijah, kjer je številčnost škodljivca velika. Po drugi strani pa koruza, ki pozneje cveti, privablja odrasle hrošče in lahko služi kot privabilni posevek.

Raziskave tečejo tud v smeri iskanja tolerantnih genotipov koruze z večjo sposobnostjo obraščanja korenin.

Nadomeščanje koruze v kolobarju

Vzrok za velik delež koruze na naših poljih so sorazmerno ugodne naravne danosti za pridelovanje in pretežna usmerjenost slovenskega kmetijstva v živinorejo. Ker je v naših razmerah s koruzo mogoče na relativno enostaven in poceni način pridelati največjo količino energije na površinsko enoto je razumljiva odvisnost živinorejskih kmetij od njene pridelave. Zaradi širjenja koruznega hrošča in tudi pogostejših suš so kmetije na nekaterih območjih prisiljeni zmanjševati obseg pridelave koruze in iskati nove poljščine, s katerimi bi jo lahko nadomestili.

Ukrepe za zatiranje koruznega hrošča je najtežje izvajati na govedorejskih kmetijah, ki so omejene s površino njiv. Dosledna uvedba kolobarjenja na teh kmetijah pomeni zmanjšanje pridelanih količin koruzne silaže, zmanjšanje pridelave in slabšanje njihove ekonomske konkurenčnosti na trgu. Dodaten dejavnik, ki otežuje zmanjšanje pridelave koruze na teh kmetijah, je slaba možnost dokupa voluminozne krme na trgu v primerjavi z dokupom močne krme.

Potrebno se je zavedati, da v naših pridelovalnih razmerah nobena druga poljščina ne more popolnoma nadomestiti koruze v kolobarju s stališča pridelane suhe snovi in energije na hektar. Po pridelkih suhe snovi se še najbolj približajo visoki hibridi krmnih sirkov. Tudi po sestavi so koruznim silažam še najbolj podobne silaže iz krmnih sirkov, kljub temu pa imajo precej slabšo energijsko vrednost. Po sestavi so primerne tudi silaže iz pravih žit v voščeni zrelosti, a jih je zaradi slabše energijske vrednosti pri dobrih molznicah potrebno dopolniti z močnimi krmili. Zelo primerne so tudi silaže trav, predvsem ljuljke, ki pa imajo spet svoje posebnosti v pridelavi in v krmnem obroku. Alternativno se lahko nadomeščanju koruze namenijo tudi lucerna, soja, mešanice žit in metuljnic, ki imajo večinoma manjše vsebnosti škroba, a večje vsebnosti beljakovin in surovih vlaknin.

Preglednica 1: Ocena pridelka in neto energijske vrednosti (NEL) različnih sirkov in pšenice

	Pridelek sušine (t/ha)	Primerjava pridelka glede na koruzo za siliranje	Vsebnost NEL MJ na kg sušine	Primerjava NEL glede na koruzo za siliranje
Krmni sirek za siliranje – visoki	16-19	do -15 %	4,4	- 30 %
Krmni sirek za siliranje – nizki	14-16	- 15 do -25 %	5,2	- 20 %
Žita: - pšenica (krmna) - tritikala	8,5–10,5	- 45 do -55 %	4,8-6,0	-10 do - 25 %
Ostala žita (hibridne rži, ječmen, oves)	8,5–12	- 40 do -55 %	5-5,5	-25 %
Lucerna 3 letna pridelava, 4 košnje letno največji pridelki v drugem in tretjem letu	10-15 (prvo leto 8)	-25 do -45 %	4,5-6,0	-10 do - 30 %
Mnogocvetna ljuljka 4 košnje	10-14	-25 do -45 %	5,9-6,5	-10 do ±0 %
Trpežna ljuljka 4 košnje največji pridelki v drugem letu	8-12	-35 do -60 %	5,9-6,5	-10 do ± 0 %
TDM ali DTM 4 košnje letno	8-15	-20 do -60 %	5,7-6,3	-5 do -10 %
Soja: siliranje	6-15	-21 do -70 %	4,8-5,5	-15 do -25 %
Sudanska trava	8-15	-21 do -60 %	4,5-6,0	-10 do -30 %
Sončnice	10-15	-21 do -50 %	5,7-6,7	-15 do +5 %

Kemično zatiranje

Kemično zatiranje koruznega hrošča pride v poštev v primerih, kadar se prideluje koruza v monokulturi ali v zelo ozkem kolobarju. Koruznega hrošča je možno zatirati v stadiju ličink ali odraslih hroščev. Za zatiranje ličink koruznega hrošča se uporablja talni insekticid, ki se ga aplicira ob setvi koruze na globino od 5 do 8 cm, podobno kot pri zatiranju strun. V Sloveniji je registriran pripravek na osnovi aktivne snovi teflutrin (Force 1,5 G), v odmerku 90 g na 100 dolžinskih metrov ali 13 kg/ha. Za zatiranje odraslih osebkov koruznega hrošča so registrirani pripravki na osnovi aktivne snovi deltametrin (Decis, Decis 2,5 EC in Gat Decline 2,5 EC). Ker je koruza v času leta odraslih hroščev že visoka, ne moremo uporabiti običajnih poljedelskih škropilnic. Aplikacija insekticidov je mogoča le s posebnimi izvedbami strojev za varstvo rastlin. Z nekaterimi imamo tudi pri nas že nekaj izkušenj, in sicer so to škropilnice z visoko nameščenimi škropilnimi letvami in cevni podaljški do višine storža ter pršilniki s pršilnim topom.

Ugotavljanje praga škodljivosti

Glede na gospodarski pomen koruznega hrošča je potrebno poznati njegovo biologijo in spremljati njegovo navzočnost in številčnost populacije, da lahko ustrezno in pravočasno ukrepamo. Za ugotavljanje praga gospodarske škode številni avtorji navajajo različne metode vzorčenja za posamezne razvojne stadije koruznega hrošča. Gospodarski prag škode se lahko določa kot: povprečje ali vsota **hroščev** na rastlino ali past, število **jajčec** ali **ličink** v vzorcu tal, **obžrtost svile** v času prehranjevanja hroščev ali kot **obžrtost korenin**.

Ličinke

Navzočnost in številčnost ličink koruznega hrošča se ugotavlja s pregledom talnih vzorcev. Odvzamemo deset vzorcev (zemljo in korenine) dimenzije 18 x 18 x 10 cm. Vzorci morajo biti porazdeljeni enakomerno po celi njivi. Pri pregledu si pomagamo s črno podlago (folijo), na katero postopoma stresamo zemljo s korenin. Gospodarski prag škode je presežen, če v povprečju ugotovimo **dve ličinki na vzorec**.



Slika 8: Ličinke koruznega hrošča

Kljub temu, da prav ličinke povzročajo škodo, pa na koruznih poljih praviloma nadzorujemo intenzivnost napada odraslih osebkov koruznega hrošča. Vzorčenje ličink je časovno zamudna in težje izvedljiva metoda, zato jo pri ocenjevanju populacije hroščev zelo redko uporabljamo.

Hrošči

Najustreznejši način za ugotavljanje praga škodljivosti koruznega hrošča temelji na vizualnem pregledu, pri katerem ugotavljamo **število hroščev ulovljenih na rumene lepljive plošče ali število hroščev na rastlino**. Tako na osnovi ocenjevanja številčnosti hroščev v tekočem letu ugotavljamo gospodarsko škodo, ki bi jo naslednje leto povzročile ličinke z objedanjem korenin koruze. Prag gospodarske škode je določen za rumene lepljive plošče ameriškega proizvajalca (Pherocon AM/NB)

in znaša 40 hroščev na ploščo na teden, oziroma približno 6 odraslih osebkov na ploščo na dan. Ker omenjene plošče niso enake kot plošče, ki jih uporabljamo pri nas, je bolj zanesljiva metoda ugotavljanje števila hroščev po rastlinah (vizualni pregled posevka). Pri tem načinu **pregledamo 100 rastlin (na 10 mestih po 10 rastlin) diagonalno po njivi**. Na posamezni rastlini pregledamo: liste, steblo, metlico in storže. Preglede izvajamo v prvi polovici avgusta, v obdobju od konca cvetenja do pozne mlečne zrelosti (BBCH 69-77). Gospodarski prag škode je presežen, če v povprečju ugotovimo **0,5 -1 hrošča / rastlino**.

V primeru preseženega praga škodljivosti je v izogib škode v prihodnjem letu potrebno prekiniti pridelavo koruze na tej površini. V primeru, da to ni mogoče, zatiramo odrasle hrošče z insekticidom ali v naslednjem letu uporabimo sredstvo za zatiranje ličink.



Slika 9: Škropilnica z visoko nameščenimi škropilnimi letvami in cevni podaljški do koruznega storža, ki se uporablja za zatiranje odraslih osebkov koruznega hrošča

Biotično varstvo

Raba insekticidov je iz okoljskih vidikov (vpliv na neciljne organizme) kot tudi s stališča izvedbe problematična, zato je veliko raziskav usmerjenih v iskanje sprejemljivejših načinov zatiranja koruznega hrošča, tudi možnosti biotičnega varstva.

Med biotičnimi pripravki imajo trenutno v Evropi največji potencial entomopatogene ogorčice (EPN), zlasti vrsta *Heterorhabditis bacteriophora*, ki je v poljskih poskusih zmanjšala populacijo koruznega hrošča do 65 % ter poleganje rastlin do 60 %, kar je primerljivo s talnimi insekticidi. V prodaji so tudi že komercialni pripravki, eden takšnih je Dianem,TM ki je registriran v Nemčiji in Avstriji. Sredstvo se nanaša spomladi ob setvi koruze neposredno v tla, na globino od 8 do 10 cm, ob zadostni količini vode (od 200 do 400 l/ha). Omenjena vrsta EPN je bila ugotovljena tudi v Sloveniji in je zato potencialni kandidat za biotično zatiranje ličink koruznega hrošča tudi pri nas.

Na Kmetijskem inštitutu Slovenije smo v letu 2016 na dveh lokacijah izvedli poljski poskus, kjer smo preizkušali učinkovitosti različnih kemičnih metod in biotičnega varstva za zatiranje ličink koruznega hrošča. Rezultati poskusa z entomopatogenimi ogorčicami vrste *H. bacteriophora* so primerljivi z objavljenimi rezultati študij iz tujine. Pri tem je treba upoštevati dejstvo, da so bile vremenske

razmere v času izvajanja poskusa zelo ugodne za razvoj in preživetje entomopatogenih ogorčic (razmeroma hladno vreme s pogostimi padavinami). Da bomo pridobili zanesljive podatke o učinkovitosti pripravka v naših pridelovalnih razmerah bomo poskus ponovili še v prihodnji rastni dobi.

Sklepi

- Najbolj učinkovit ukrep za obvladovanje koruznega hrošča je kolobar.
- Zaradi različnih razlogov popolno izvajanje kolobarja v praksi ni izvedljivo, zato lahko v prihodnje pričakujemo največ težav zaradi koruznega hrošča pri pridelavi koruze v monokulturi (npr. živinorejske kmetije z omejenimi površinami za pridelavo koruze in slabim kolobarjem).
- Zaradi velike razdrobljenosti kmetijskih zemljišč lahko pričakujemo robne vplive zaporednih posevkov koruze in pojave škod na delih njiv, kjer so površine blizu skupaj.
- Za učinkovito obvladovanje koruznega hrošča bo potreben **celovit pristop**. Potrebno bo sočasno izvajati več ukrepov: kolobar, obdelava tal, gnojenje, čas setve koruze -zgodnja setev, izbira hibridov koruze z močnejšim koreninskim sistemom, in preučiti možnosti biotičnega varstva (uporaba entomopatogenih nematod -*Heterorhabditis bacteriophora* za zatiranje ličink koruznega hrošča) ter druge metode z nizkim tveganjem, kot je npr. metoda konfuzije -uporaba sredstva CornProtect (sočasna uporaba na večjem območju).

Ljubljana, december 2016

Priporočila pripravili:
Špela Modic
Meta Urbančič Zemljič
Aleš Kolmanič
Jaka Razinger

Fotografije: Špela Modic

Uporabljeni viri:

Modic Š., Urek G., Milevoj L., Barbarič M., Verbič J., Poje T., Knapič M., Knapič V., Orešek E. 2009. Varstvo koruze pred koruznim hroščem (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte). Fitosanitarna uprava Republike Slovenije, Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano, 59 str.

CABI. *Diabrotica virgifera virgifera*. Invasive species compendium.

<http://www.cabi.org/isc/datasheet/18637> (9. december 2014)

Toepfer S., Knuth P., Glas M., Kuhlmann U. 2012. Successful application of entomopathogenic nematodes for the biological control of western corn rootworm in Europe – a mini review. Proceedings International conference on the German Diabrotica Research Program, Berlin: 59-65

Žnidaršič T. 2012. Izboljšanje učinkovitosti sinteze mikrobnih beljakovin v vampu pri obrokih s travno silažo. Dokt. Disertacija. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Pilz C., Toepfer S., Knuth P., Strimtz T., Heimbach U., Grabenweger G. 2014. Persistence of the entomoparasitic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* in maize fields. J. Appl. Entomol. 138 (2014): 202-212