

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 traja približno 14 dni in parjenju, začnejo samice odlagati jajčeca v tla v bližino rastlin koruze. Samice odlagajo jajčeca do trikrat v rastni dobi. 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 in 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 poplegla koruza zaradi napada ličink koruznega hrošča

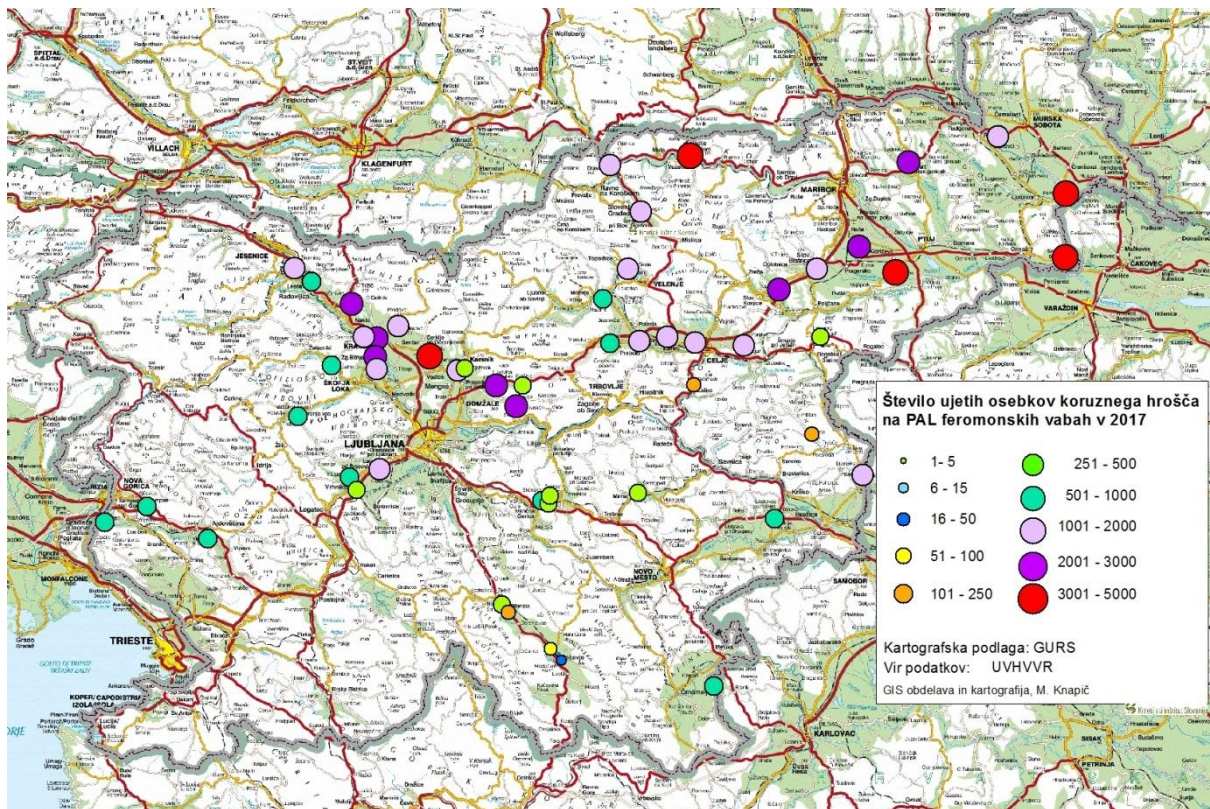
Gostiteljske rastline

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.

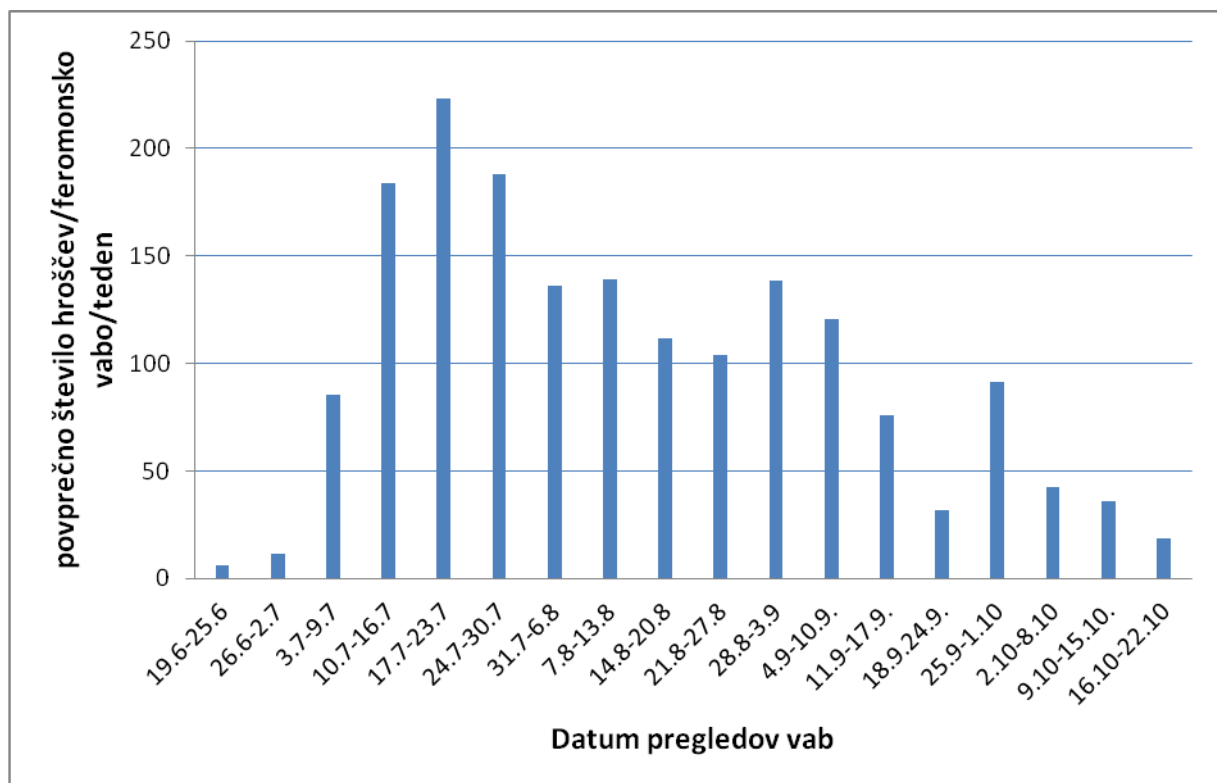
Prikaz stanja

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 poleanja koruze zaradi napada ličink. O težavah vsako leto poročajo z več območij po državi, do škod pa prihaja zlasti na površinah, kjer se ne kolobari.

V letu 2017 smo koruznega hrošča spremljali na 55 lokacijah po Sloveniji. Povprečen ulov na pozitivno vabo je bil 1283 hroščev. Konec junija, ko je bila koruza že dognojena, se je zvrstilo več neviht z obilnimi padavinami in močnim vetrom, ki so botrovale k poleanju koruze na prizadetih območjih po Sloveniji, vendar si je koruza pozneje večinoma opomogla. Do poleanja je prišlo konec junija na območju Spodnje Savinjske doline, v Slovenskih Konjicah in v Šmarjah pri Jelšah. V povprečju je poglelo 30 do 40 % koruze. V primeru daljšega sušnega obdobja bi bila škoda občutno večja.



Slika 6: Prikaz letnega ulova koruznega hrošča na posamezne PAL feromonske vabe v letu 2017 v Sloveniji



Slika 7: Prikaz sezonske dinamike leta odraslih osebkov koruznega hrošča (*Diabrotica v. virgifera* LeConte) v letu 2017. Povprečni ulovi hroščev na feromonske vabe po Sloveniji

Ličinke koruznega hrošča so se začele izlegati konec maja. Prvi ulov hroščev na feromonsko vabo smo ugotovili konec junija, največji ulov pa v drugi polovici julija. Drugi vrh naleta je bil konec avgusta oziroma v začetku 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 ali ozkem kolobarju. 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. V Sloveniji je v ukrepih Programa razvoja podeželja KOPOP (2014-2020) ena od obveznih zahtev tudi petletni kolobar, ki omejuje pridelavo koruze v monokulturi.

Možnosti obvladovanja koruznega hrošča

Preventivni gojitveno tehnološki ukrepi

Najpomembnejši in najbolj učinkovit agrotehnični 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 dvo, še bolje pa tri 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 tudi v smeri iskanja tolerantnih genotipov koruze z večjo sposobnostjo obraščanja korenin, s čimer ne moremo povsem zatreti škodljivca, lahko pa zmanjšamo količino porabljenih insekticidov. Napredek v rastlinski biotehnologiji je pripomogel k razvoju gensko spremenjenih hibridov koruze, katerih odpornost na koruznega hrošča temelji na vnesenem genu iz bakterije *Bacillus thuringiensis* (Bt).

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 površino tal, je razumljiva odvisnost živinorejskih kmetij od njene pridelave. Zaradi širjenja koruznega hrošča in tudi pogostejših suš so kmetije na nekaterih območjih prisiljene zmanjševati obseg pridelave koruze in iskati nove poljščine, s katerimi bi jo lahko nadomestile.

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 ljujke, 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 več 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)	8,5–10,5	- 45 do -55 %	4,8-6,0	-10 do - 25 %
- tritikala				
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 ljujka 4 košnje	10-14	-25 do -45 %	5,9-6,5	-10 do ±0 %
Trpežna ljujka 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 %

Krmni sirki in sirek za zrnje

Visoki krmni sirki so zanimivi tudi s stališča podobne mehanizacije in ukrepov kot pri pridelavi koruze. Pri sirkih z ustrezno vsebnostjo sušine se razvije mlečnokislinsko vrenje, ki zagotavlja silažo prijetnega vonja. Tudi obstojnost silaž na zraku je podobna, kot pri koruznih silažah. Za pridelke velja naslednje:

- z visokimi krmnimi sirki pridelamo podobno količino krme kot s koruznimi hibridi,
- pridelek nizkih krmnih sirkov je približno 15 % slabši,
- pridelek sirkov za zrnje pa približno dvakrat manjši od pridelka koruze in jih ne priporočamo za pridelovanje voluminozne krme.

Po energijski vrednosti sirkove silaže ne dosegajo koruze, vsebnost neto energije za laktacijo (NEL) je pri sirkih za približno 20 – 30 % manjša kot pri koruznih silažah. Navedbe v literaturi kažejo, da dajo molznice, ki dobijo sirkovo silažo, od 5 do 30 % manj mleka od molznic, ki dobijo koruzno silažo. Pri odločitvi za pridelavo sirkov je priporočljivo izbrati hibride s podobno dolžino rasti in jih silirati skupaj s silažno koruzo.

Žita

Siliranje pravih žit je razširjeno tako v državah s sušnimi razmerami kot v državah, kjer zaradi hladnega podnebja koruza ne uspeva dobro. Prednost žit pred večino drugih krmnih rastlin je intenzivna pomladanska rast, ko je verjetnost za pojav suše majhna. Za siliranje je najprimernejša pšenica, pri kateri prispeva v voščeni zrelosti približno polovico pridelka zrnje, polovico pa slama. Odločamo se za krmne pšenice, ki dajo boljši pridelek od krušnih sort. V poštev pridejo tudi tritikala, rž in ječmen. Hranilna vrednost žitnih silaž je odvisna od vrste žita, velikosti in razvitosti klasa ter višine žetve. Višja žetev pomeni boljšo energijsko vrednost a manjši pridelek. Če želimo silažo z energijsko vrednostjo 6,0 MJ na kg sušine in ocenjujemo pridelek zrnja na 4 t na ha, dolžina požete slame s klasjem ne sme biti daljša kot 30 cm. Pri pridelku 8 t zrnja na ha dosežemo enako energijsko vrednost pri bistveno nižji žetvi (dolžina slame s klasjem je lahko 65 cm).

Največje energijske vrednosti dosegamo pri žitih z dobro razvitimi klasi in manjšim deležem slame (npr. pri pšenici, tudi tritikali). Najmanjše energijske vrednosti pa pri silažah iz žit s slabimi klasi in velikim deležem slame (oves, rž in druga žita).

Žita siliramo ob začetku voščene zrelosti, ko je slama še zelena ali ko prične rumeneti. Vsebnost sušine v krmi je pri tej zrelosti 350 do 450 g na kg. Žita v tej fazi zelo hitro zorijo in za siliranje imamo le nekaj dni časa. Za žitne silaže je značilno naslednje:

- pridelek sušine je pri siliranju žit manjši kot pri koruzi, s tem da imamo po pšenici v ugodnih letih še možnost setve krmnega dosevka,
- energijska vrednost silaž iz pšenice v voščeni zrelosti je za približno 10-25 % manjša kot pri koruzni silaži. Če zrnje izpada se energijska vrednost slabša.

Ker vsebujejo žita malo sladkorjev, se lahko v silaži razvije neželjeno klostridijsko vrenje, ki povzroča neprijeten vonj silaže, velike izgube in zmanjšanje energijske vrednosti krme med siliranjem.

Trave in travno deteljne mešanice

Na rastiščih, kjer pričakujemo dovolj vlage za rast je bolje sejati travne in travno deteljnih mešanice. S travnimi silažami lahko ob ustreznem času košnje dosežemo energijsko vrednost koruznih silaž. Ob tem pa pridelamo za 25 – 60 % manj sušine. Različne vrste trav, detelj in zeli se v neto energijski vrednosti med seboj razlikujejo. Najboljšo krmo pridelamo s trpežno in mnogocvetno ljuljko. Druge kakovostne trave (mačji rep, travniška bilnica, pasja trava itd.) imajo za 5 do 10 % manjšo neto energijsko vrednost kot ljuljke. Med glavnimi vzroki za slabo energijsko vrednost travnih silaž so prepozna košnja, manj ustrezna sestava travne ruše in onesnaženje krme s prstjo. Pri pridelavi trav je potrebno upoštevati tudi čas pridelovanja na neki površini. Trpežne ljuljke npr. dosegajo največje pridelke šele v drugem letu. Če zaradi kolobarja na površini ne moremo pridelovati trav več let, raje sejemo mnogocvetno ljuljko.

Lucerna

Je večletna rastlina, ki največje pridelke dosega šele v drugem in tretjem letu, zato se težko uveljavi kot zamenjava za silažno koruzo. Vendar ima zaradi dobre tolerantnosti na sušo prednosti predvsem na lažjih tleh, kjer pogosteje prihaja do pomanjkanje vode. Lucerna ima globoke korenine in dobro prenaša sušne razmere, obratno pa ne prenese zastajajoče vode. Zelo je občutljiva tudi na kislila tla. V večini lastnosti se razlikuje od krme s travinja, kar moramo upoštevati tudi pri njenem vključevanju v krmne obroke na kmetiji. Rezultati analiz krme iz slovenskih kmetij kažejo, da vsebujejo lucernine silaže za približno 10 %, lucernino seno pa kar za približno 60 % več surovih beljakovin kot silaže in seno s travinja. Ker ima malo sladkorjev in visoko pufersko sposobnost, se lucerna težje silira, kar lahko deloma rešujemo z venenjem na polju. Zaradi slabe prebavljivosti vlaknine in velike vsebnosti beljakovin, lucerna ne dosega energijske vrednosti krme s travinja in koruzne silaže (v povprečju dosega vrednosti okoli 5,5 NEL). Kljub temu ima številne pozitivne lastnosti, zaradi katerih se je v številnih poskusih izkazalo, da živali slabšo energijsko vrednost lucerninega sena ali silaže deloma ali v celoti kompenzirajo z večjo količino zaužite krme in ob tem priredijo enako količino mleka kot z zelo kakovostno travniško krmo.

Soja

Soja lahko predstavlja alternativno poljščino, ki jo lahko tudi siliramo. Odvisno od razvojne faze v kateri siliramo in zrelostnega razreda soje, se lahko po pridelkih sušine približa dobrim travnim silažam ali nizkim krmnim sirkom. Podobno kot lucerna vsebuje soja manj sladkorjev, kar lahko rešujemo z venenjem. Tudi energijska vrednost je zelo odvisna od razvojne faze soje v času spravila. Priporoča se, da sojo siliramo v razvojni fazi, ko so pričeli posamezni listi rumeneti in je eden od strokov že dobil končno barvo. V tej fazi je pridelek večji, vsebnosti sušine so blizu priporočenim, potek fermentacije je ugodnejši, silaže pa dosejajo tudi večjo energijsko vrednost. Sojo je treba pred siliranjem oveneti.

Sudanska trava

Sudanska trava je krmna rastlina, ki razmeroma dobro prenaša sušo. Siliramo jo lahko v zgodnji fazi, ko je visoka približno 1 m, ali pa jo pustimo odrasti. V primeru košnje v zgodnji fazi jo kosimo večkrat, odraščeno požanjemo jeseni, ob koncu rastne sezone. V tem primeru je ob žetvi visoka približno 2,5 m. Energijska vrednost sudanske trave je 10 do 30 % slabša od energijske vrednosti koruzne silaže. Boljšo energijsko vrednost dosežemo z večkratno zgodnjo košnjo.

Sončnice

S sončnicami je mogoče pridelati kakovostno silažo, ki je po energijski vrednosti primerljiva s koruzno silažo. Dobra energijska vrednost je posledica velike vsebnosti maščob (približno 200 g na kg sušine). Maščobe so v zmernih količinah za živali ugodne, v velikih pa škodljive. Pri vključevanju sončnične silaže v obroke za prežvekovalce moramo paziti, da ne presežemo mejne vrednosti (60 g maščob na kg sušine obroka). V velikih koncentracijah so maščobe toksične za vampove mikroorganizme in povzročajo zmanjšanje prebavljivosti vlaknin, zmanjšanje zauživanja krme in zmanjšanje sinteze mikrobnih beljakovin v vampu.

Kemično zatiranje koruznega hrošča

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 cevnimi 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. S pregledi posevka koruze začnemo, ko se pojavi svila na storžih ali tik pred začetkom svilanja (v juliju in v začetku avgusta). Pomembno je, da so vsi pregledi posevkov koruze opravljeni v tem času, ker pozneje pride do obraščanja korenin in znamenja napada ličink niso več dobro vidna. 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 tega škodljivca 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 (neposreden in posreden vpliv na neciljne organizme) in zdravstvenih vidikov 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 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 z učinkovitostjo talnih insekticidov. Omenjena vrsta EPN je bila ugotovljena tudi v Sloveniji in od leta 2017 je tudi pri nas možno za zatiranje ličink koruznega hrošča uporabiti pripravek Dianem na osnovi EPN. Prodaja ga podjetje Metrob. Priporočena standardna koncentracija je 2 milijardi ogorčic/ha v 200 do 400 l vode na hektar. Sredstvo se nanaša spomladi ob setvi koruze, neposredno v tla, na globino od 8 do 10 cm, ob zadostni količini vode. Pri tem moramo poudariti, da so ogorčice občutljive na UV svetlobo in da rabijo vlago, da preživijo v tleh, zato so zmerno vlažna tla pogoj za dobro delovanje ogorčic. Zelo pomembno je tudi, da s pripravkom ravnamo po navodilih proizvajalca. Poleg tega je za nanos ogorčic v tla potrebno prirediti tudi mehanizacijo (slika 10, 11). Strošek sredstva na ha je 90,00 € (22,50 €/kom) brez DDV.

Na Kmetijskem inštitutu Slovenije smo v letih 2016 in 2017 na dveh lokacijah izvedli poljski poskus, kjer smo preizkušali učinkovitost EPN za zatiranje ličink koruznega hrošča. Primerjava števila izleglih hroščev je pokazala, da se je na parcelah, tretiranih z EPN izleglo skoraj 56 % manj hroščev ($28,0/m^2$) v primerjavi s kontrolnimi parcelami, kjer se je v povprečju izleglo $54,4$ hroščev/ m^2 . Ugotovili smo tudi, da je bila vrsta *H. bacteriophora* v tleh obstojna vsaj tri mesece po aplikaciji.



Slika 10: Prenosni sistem za aplikacijo EPN v poskusu, nameščen na koruzno sejalnico. Sistem je sestavljen iz 30l rezervoarja, črpalke in razvodnih cevi. Na večjih površinah imamo ob setvi koruze spredaj na traktorju nameščeno nošeno škropilnico, cevi za distribucijo pa napeljemo nazaj do sejalnice oz. lemežev.



Cevka za aplikacijo entomopatogenih ogorčic je speljana do vsakega lemeža na sejalnici, kar omogoča nanos pripravka EPN v bližino posejanega zrnja koruze.

Slika 11: Nanos entomopatogenih ogorčic ob seme koruze.

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).

Sklepi

- Najbolj učinkovit agrotehnični ukrep za obvladovanje koruznega hrošča je širok 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, izbira hibridov koruze z močnejšim koreninskim sistemom v kombinaciji z ukrepi biotičnega varstva (uporaba EPN, kjer bo možno) ali drugih metod z nizkim tveganjem, kot je npr. metoda zbežanja, ki je še v fazi preizkušanja.

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

Fotografije: Špela Modic

Datum: januar 2018

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.
- Pilz C., Toepfer S., Knuth P., Strimitzer T., Heimbach U., Grabenweger G. 2014. Persistence of the entomoparasitic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* in maize fields. *J. Appl. Entomol.* 138 (2014): 202-212
- 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
- Toepfer, S., Hatala-Zseller, I., Ehlers, R.-U., Peters, A., Kuhlmann, U. 2012. The effect of application techniques on field-scale efficacy: can the use of entomopathogenic nematodes reduce damage by western corn rootworm larvae? *Agricultural and forest entomology*, 12: 389-402.
- Žnidaršič T. 2012. Izboljšanje učinkovitosti sinteze mikrobnih beljakovin v vampu pri obrokih s travno silažo. Dokt. Disertacija. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta