

**Antonela KOZINA, Renata BAŽOK**

*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivrednu zoologiju, akozina@agr.hr*

## ŽIČNJACI I SOVICE POZEMLJUŠE U KRUMPIRU

### SAŽETAK

Žičnjaci glavne štete u krumpiru čine krajem ljeta hraneći se gomoljima sve do berbe. Gomolji su izbušeni, s uskim hodnicima promjera do 5 mm, a hodnici mogu biti prazni ili se u njima nalaze žičnjaci. Gusjenice sovice pozemljuša izgrizaju stabljiku i nagrízaju gomolje krumpira koji su plitko u tlu. Ti se štetnici suzbijaju preventivno prije ili za vrijeme sadnje krumpira. Pri odabiru djelatnih tvari potrebno je strogo se pridržavati uputa te koristiti samo one koje imaju dozvolu za uporabu u krumpiru.

**Ključne riječi:** djelatne tvari, krumpir, sovice pozemljuše, žičnjaci

### UVOD

Krumpir napada i oštećuje veliki broj štetnika, uključujući žičnjake i sovice pozemljuše, značajne polifagne štetnike podzemnih organa biljaka. Ti polifagni štetnici jednakom mjerom napadaju krumpir i korovske biljke. Stoga se realno može očekivati veća brojnost tih štetnika u jače zakorovljenim usjevima. Istovremeno, zbog raspodjele štetnika na krumpir i na korovske biljke, štete mogu biti manje u jače zakorovljenim usjevima.

### ŽIČNJACI

U Hrvatskoj najvažnije vrste **žičnjaka** pripadaju rodu *Agriotes*, a najzastupljenije i najvažnije vrste jesu ovih pet vrsta: *Agriotes brevis*, *A. lineatus*, *A. obscurus*, *A. sputator* te *A. ustulatus*. One imaju veliki broj zajedničkih morfoloških i razvojnih obilježja. Odrasli kukci uglavnom su tamnijih boja, izduženog i spljoštenoga tijela, ovisno o vrsti, dužine od 7 do 15 mm (Maceljki, 2002). Ličinke (žičnjaci, drotari) izduženog su, valjkastoga, hitiniziranoga tijela, svijetložute do crvenkastosmeđe boje. Tijelo je glatko i sjajno. Morfološke razlike između ličinki pojedinih vrsta vrlo su male stoga je identifikacija vrste u stadiju ličinke znatno otežana.

### ŽIVOTNI CIKLUS I EKOLOGIJA

Pripadnici roda *Agriotes* imaju višegodišnji razvoj. Razvoj jedne generacije, ovisno o vrsti, traje od dvije do četiri godine, a proteže se kroz tri do pet kalendarskih godina. S obzirom na životni ciklus, razlikuju se dvije skupine (Bažok, 2006; Furlan, 2005). Jedinke prve skupine (*A. brevis*, *A. lineatus*, *A.*

*obscurus*, *A. sputator*) prezimljuju kao ličinke ili kao odrasli oblici. Nakon višegodišnjeg razvoja, ličinke se kukulje, a krajem ljeta i tijekom jeseni odrasli oblici dovršavaju razvoj i ostaju u tlu na prezimljenju. Jedinke druge skupine (*A. ustulatus*) prezimljuju isključivo kao ličinke. Kukuljenje se odvija u svibnju, a odrasli se oblici javljaju u lipnju. Razvijene kornjaše nalazimo u prirodi, ovisno o vrsti, od proljeća do jeseni. Aktivni su na površini tla, gdje se hrane i kopuliraju (Benefer, 2011). Hrane se vegetativnim i generativnim organima različitih biljaka, ne uzrokujući time znatne ekonomske štete (Furlan, 1996). Brojnost ulovljenih jedinki veća je pri višim temperaturama i manjoj količini oborina. Guk (1989., cit. Čamprag, 1997) navodi da, ako je vrijeme suho i toplo, let klisnjaka traje kraće te se u prva dva do tri tjedna njihove pojave ulovi 80-90 % jedinki od ukupnoga broja. Ženke ugibaju nakon ovipozicije, koja se uglavnom odvija na usjevima gustoga sklopa. Za vrijeme embrionalnog razvoja presudno je toplo i kišovito vrijeme, a ovisno o temperaturi, embrionalni razvoj traje od dva do šest tjedana (Maceljki, 2002; Parker & Howard, 2001). Ličinke za razvoj trebaju biljni materijal, sjeme, klice i korijenje. Tijekom višegodišnjeg razvoja (od dvije do pet godina), ličinke migriraju vertikalno i horizontalno (Furlan, 1996; Maceljki, 2002). Češće su vertikalne migracije zbog promjene vlažnosti i temperature tla. Tijekom ljeta, kad je gornji sloj tla topao i suh, ličinke zbog potrebe za vlagom migriraju u dublje slojeve tla s nižim temperaturama (Čamprag, 1997; Maceljki, 2002), a nakon obilnih kiša ličinke migriraju iz nižih slojeva tla u gornje slojeve. Ličinke se temperaturnim kolebanjima prilagođavaju vertikalnim migracijama. Drži se da je optimalna temperatura za njihov razvoj oko 20°C (Čamprag, 1997). Parker & Howard (2001) navode da visoke temperature tla povećavaju aktivnost žičnjaka, da niske temperature dovode do mirovanja, a da velika temperaturna kolebanja uzrokuju njihovu smrt. Na vertikalne migracije utječe zbijenost i tip tla. Ličinke prodiru dublje u tlo na češće obrađivanim poljima. Horizontalne migracije rezultat su kretanja ličinki u potrazi za hranom (Čamprag, 1977). Ličinke privlači CO<sub>2</sub> koji izlučuje korijen, a osjete ga u vrlo niskim koncentracijama u tlu (Maceljki, 2002). Horizontalno migriraju i zbog povoljnih uvjeta vlažnosti tla. Takve su migracije relativno brze u rahlom tlu, odnosno sporije u zbijenoj podlozi. Ako imaju dovoljno hrane, migriraju rjeđe, najvjerojatnije zato što im je hrana dovoljan izvor vlažnosti (Benefer, 2011). Žičnjaci traže laganija i dosta vlažna tla pa ih vrlo često u velikom broju nalazimo uz riječne doline, primjerice našoj Posavini, gdje oni pričinjavaju redovito najveće štete (Kovačević i sur., 1968).

## ŠTETE

Najveće štete čine ličinke, žičnjaci, koje u proljeće odmah nakon sjetve/sadnje oštećuju sjemenke/gomolje i tek iznikle biljke (Bažok, 2007). Na usjevima rijetkoga sklopa, glavne se štete očituju u pojavi plješina i u propadanju mladih biljaka nakon sjetve ili presađivanja (Bažok, 2007). U nasadima krumpira štete od ličinki u proljeće nisu veliki problem jer je napad rijetko tako jak da biljke ne

bi nicale. Glavne štete u krumpiru nastaju krajem ljeta kada se ličinke hrane gomoljima sve do berbe (Landl & Glauning, 2011). Gomolji su krumpira izbušeni, s uskim hodnicima promjera do 5 mm, a hodnici mogu biti prazni ili se u njima nalaze žičnjaci (Maceljski i sur., 1997) (slika 1). Napad žičnjaka u krumpiru znatno više smanjuje kvalitetu nasada nego prirod (Parker & Howard, 2001).



**Slika 1.** Žičnjaci u krumpiru  
(snimio D. Bertić)

## METODE PROGNOZE

Za razliku od većine štetnika, žičnjaci se mogu uspješno suzbiti samo preventivno. Za donošenje ispravne i pravovremene odluke o suzbijanju, najvažnije je prognozirati brojnost žičnjaka u tlu. To se može obaviti utvrđivanjem broja ličinke u tlu neposredno prije sjetve ili sadnje te praćenjem leta odraslih seksualnim feromonima (Čamprag, 1997; Maceljski, 2002).

### *Pregled tla*

Pregled tla obavlja se početkom jeseni, početkom proljeća ili krajem ljeta. Rezultati jesenskog pregleda služe u izradi dugoročne prognoze pojave žičnjaka, no on se rijetko provodi. Početkom proljeća obavlja se pregled tla za kratkoročnu prognozu (Bažok, 2007). Pregled tla obavlja se kopanjem rupa 25 x 25 x 25 cm na težim tlima, odnosno 50 x 50 x 50 cm na lakšim tlima. Dubina je rupe u proljetnom pregledu je 20–25 cm, a u jesenskom pregledu 30 cm. Broj rupa koji se kopa ovisi o veličini parcele. Za male parcele treba najmanje pet do osam rupa, za parcele od jedan do pet hektara treba 8-10 rupa, za parcele od 5-10 ha treba iskopati 10-15 rupa (Maceljski, 2002). Sadržaj tla iz rupa usitni se, stavi na plastičnu foliju i pregledava. Pronađeni štetnici stavlja se u bočice s 70%-tnim alkoholom. Ako se pregledavaju rupe 25 x 25 x 25 cm, prosječan broj pronađenih žičnjaka po rupi množi se sa 16, a za veće rupe (50 x 50 x 50 cm) broj se množi s četiri da bi se dobio broj žičnjaka po m<sup>2</sup> (Maceljski, 2002).

### *Metoda ukopavanja zrnatih mamaca*

Metoda ukopavanja zrnatih mamaca temelji se na privlačenju žičnjaka, jer klice i korjenčići izlučuju CO<sub>2</sub> (Klinger, 1957, cit. Čamprag, 1997). Prije sjetve, dva do tri tjedna, na poljima se kopaju rupe promjera 23 cm, dubine 15 cm. Ovisno o veličini parcele, kopaju se dvije do četiri rupe. U svaku se rupu stavi

netretirano sjeme pšenice i kukuruza (šaka do dvije), namočeno u vodi barem 24 sata. Nakon toga mamci se zatrpaju tлом te pokriju crnom plastičnom folijom, koja predstavlja solarni kolektor. Tlo se pod folijom zagrijava te se tako poboljšava klijanje sjemena koje je hrana za žičnjake. Mamci ostaju u polju najmanje dva tjedna te se nakon toga pregledava njihov sadržaj i tlo oko mamaca (Bažok, 2007). Jesensko ukopavanje zrnatih mamaca daje znatno bolje rezultate nego proljetno ukopavanje (Čamprag, 1997). Bažok (2007) navodi da metoda ukopavanja zrnatih mamaca ne daje potpunu sliku o visini napada, nego samo sliku o prekoračenju praga tolerantnosti.

#### *Uporaba seksualnih feromona*

Seksualni se feromoni koriste za praćenje dinamike leta odraslih oblika, za određivanje polja na kojima će oni odložiti više jaja te za predviđanje stupnja napada budućih ličinki (Bažok, 2007; Čamprag, 1997). Parker & Howard (2001) navode da broj ulovljenih klisnjaka može pokazati prisutnu populaciju žičnjaka u tlu. Prema Pristavko (1988 cit. Čamprag, 1997) veličina ulova odraslih oblika (*A. sputator* i *A. obscurus*) s pomoću feromona odgovara brojnosti žičnjaka u tlu te stupnju oštećenja biljaka. Blackshaw i sur. (2009) također navode da se pojava i ulov odraslih vrste *A. obscurus* može uspoređivati s brojem ličinki te se temeljem ulova odraslih mogu (tablica 1.) predvidjeti pojava ličinki i štete od ličinki (Anon, 2006 cit. Blackshaw i sur., 2009). U Hrvatskoj nisu istraženi korelacijski odnosi između brojnosti odraslih u jednoj godini i brojnosti ličinki u sljedećim godinama pa se ne mogu koristiti feromoni za odrasle u prognozi napada ličinki (Bažok, 2007).

**Tablica 1.** Predviđanje pojave i brojnosti žičnjaka temeljem ulova odraslih (Anon, 2006 cit. Blackshaw i sur., 2009).

Ulov klisnjaka po setu od tri klopke tijekom sezone	Predviđena brojnost žičnjaka/ha	Procjenjene štete u krumpiru
Ništa	Ništa ili vrlo mala brojnost	Gotovo nikakve štete
< 50	25 000 – 250 000	Moguće štete
50 - 100	150 000 – 250 000	Znatne štete
> 150	> 250,000	Velike štete

## ZAŠTITA

Osnovni problem zaštite krumpira od žičnjaka jest u tome što se suzbijanjem prije sadnje mogu suzbiti samo one ličinke koje su razvijene i prisutne u tlu (tzv. rezidenti) a da se dio ličinki koje su ključne za štete na krumpiru razvija tijekom ljeta iz jaja (tzv. neonate) te bi za njihovo suzbijanje trebalo imati insekticide s dugim rezidualnim djelovanjem. U skladu s načelima IZB primjena insekticida širom nije prihvatljiva. Stoga bi se insekticidi trebali

koristiti tretiranjem gomolja ili primjenom u trake pri sadnji. Za ostale ratarske usjeve drži se da je ako ima jedan do dva žičnjaka/m<sup>2</sup> u aridnim ili tri (pet) do 10 žičnjaka/m<sup>2</sup> u humidnim područjima zadovoljavajuća mjera tretiranje sjemena. Ako je napad jači, 8-20 žičnjaka/m<sup>2</sup> u aridnim ili 10–25 žičnjaka/m<sup>2</sup> u humidnim područjima, suzbijanje se provodi tretiranjem traka uz sjeme. Ako je napad iznimno jako, više od 20 žičnjaka/m<sup>2</sup> u aridnim, odnosno više 25 žičnjaka/m<sup>2</sup> u humidnim područjima, trebalo bi insekticide primijeniti širom, no ta mjera nije u skladu s IZB. Pri odabiru djelatnih tvari potrebno je strogo se pridržavati uputa te koristiti samo one koje imaju dozvolu za uporabu u krumpiru. Prema Bažok & Igrc Barčić (2013) od organo-fosforinih insekticida dozvolu za suzbijanje žičnjaka u krumpiru ima klorpirifos; od sintetskih piretroida dozvolu ima teflutrin te od neonikotinoida imidakloprid, koji se primjenjuje tretiranjem gomolja. Zbog specifičnog načina djelovanja, teflutrin i imidakloprid ne dovode do uginuća ličinki, nego do njihove nesposobnosti da se hrane kroz neko vrijeme (Vernon et al., 2011). Stoga primjena tih insekticida neće rezultirati sprječavanjem šteta koje se događaju pred vađenje krumpira. Zbog toga je najvažnije o žičnjacima voditi računa pri odabiru parcele i odabiru pretkulture tako da se žičnjaci suzbijaju u pretkulturi primjenom neke od nepesticidnih metoda koje mogu smanjiti napad. Za uspjeh je potrebno razviti strategije, a ne suzbijanju žičnjaka pristupati stihijski. Brojnost žičnjaka može se smanjiti sjetvom lovni biljaka (pšenice, graška, rotkvice) uzduž površina pod krumpirom (Landl & Glauninger, 2011). Lovne biljke privlače žičnjake i tako smanjuju štetu u krumpiru. Landl & Glauninger (2011) u istraživanje su uključili sve tri kulture, a rezultati pokazuju da je najučinkovitija sjetva graška.

## SOVICE POZEMLJUŠE

Sovice pozemljuše noćni su leptiri, tamnije, neugledne boje. Njihove se gusjenice tijekom dana skrivaju ispod grudica zemlje ili u pukotinama tla, a u sumrak izlaze i oštećuju biljke sasvim uz površinu tla (Maceljki, 2002). Odrasle su gusjenice golog, sjajnoga tijela, tamnosmede do crne boje (Shakur i sur., 2007). Proširene su u svim krajevima Hrvatske, a najvažnije su tri vrste: *Agrotis segetum* Schiff. (usjevna sovica), *Agrotis ipsilon* Hb. (sovica ipsilon), *Agrotis temera* Hb. (proljetna sovica). Proljetna i usjevna sovica razvijaju se i razmnožavaju u našim krajevima, a sovica ipsilon ubraja se u migratorne vrste. Dio populacije te vrste zadržava se i razvija u našim krajevima, a dio populacije dolijeće s juga. Tek u slučajevima jakoga doleta, populacija sovica ipsilon u središnjoj Hrvatskoj naraste toliko da može uzrokovati velike štete. Ekonomski najvažnija vrsta sovica pozemljuša jest usjevna sovica.

## ŽIVOTNI CIKLUS I EKOLOGIJA

**Usjevna sovica i sovica ipsilon** prezimljuju u tlu kao odrasle gusjenice koja se početkom proljeća kukulji (Maceljki i sur., 1997). Tijekom svibnja javljaju se odrasli leptiri i najveću brojnost dosižu krajem svibnja. S obzirom da je

sovica ipsilon migratorna vrsta, dio leptira u naše područje dolijeće u to vrijeme s juga. Ženke odlažu jaja na tlo, na prizemne dijelove biljaka ili na biljne ostatke. Rijetko odlažu jaja na neobrasle ili vrlo gusto obrasle površine. Visoka vlažnost zraka pogoduje embrionalnom razvoju (Maceljski, 2002). Gusjenice se razvijaju i čine štete tijekom lipnja. Nakon tri tjedna javlja se nova generacija leptira, koji su aktivni u kolovozu. Nova generacija leptira sovica ipsilon obično seli u sjevernija područja. Ako su povoljni uvjeti, ženke odlažu veći broj jaja, stoga se napad druge generacije gusjenica usjevne sovica odvija krajem kolovoza i tijekom rujna. Nakon intenzivne ishrane zavlače se u dublje slojeve tla na prezimljenje.

**Proljetna sovica** prezimljuje kao tzv. jajna gusjenica u tlu, a u rano proljeće izlazi iz jajeta te započinje ishranu. Odrasle gusjenice u tlu čine komorice gdje ostaju u dijapauzi mjesec do dva. Nakon toga se kukulje te se odrasli leptiri javljaju sredinom ljeta (Maceljski, 2002). Ženke u tlu odlažu jaja koja su otporna na niske temperature.

## ŠTETE

Gusjenice sovica pozemljuša polifagni su štetnici. Napadaju biljke u razini tla, a na krumpiru izgrizaju stabljiku i nagrizaju gomolje koji su plitko u tlu. Simptomi napada očituju se u slomljenim biljkama i oštećenim, nagrizenim gomoljima. Budući da su periodični štetnici, od velike je važnosti prognozirati intenzitet očekivanog napada.

## METODE PROGNOZE

Za uspješno suzbijanje sovica pozemljuša najpotrebnije je pravovremeno uočiti početak napada, dok su gusjenice još male (1-1,5 cm), jer su gusjenice veće od 2,5 cm otpornije na insekticide (Maceljski, 2002). Metodom pregleda tla, opisanom u opisu žičnjaka, utvrđuje se brojnost čemo gusjenica ili kukuljica usjevne sovica i sovica ipsilon (ako je prezimjela u našem području) te najnih gusjenica proljetne sovica. Za proljetnu sovicu taj podatak pokazuje zarazu koja će rezultirati napadom u proljeće. Za usjevnu sovicu i sovicu ipsilon taj podatak može samo upozoriti na visinu populacije u nekom području, ali ne može pokazati napad u usjevu. Prognoza brojnosti gusjenica može se dati i temeljem rezultata praćenja brojnosti leptira. Leptiri se mogu loviti lovnim svjetiljkama ili feromonskim mamcima. Ako se lovi lovnim svjetiljkama, potrebna je točna identifikacija uhvaćenih vrsta, što znatno otežava i usporava prognoziranje brojnosti ciljanih vrsta. Feromoni su visoko specifični za pojedinu vrstu, što olakšava praćenje. No ni u jednom slučaju ti podatci nisu dovoljni i zato se mora obavljati redoviti vizualni pregled usjeva. Pregledava se na nekoliko mjesta u usjevu površina od 1 m<sup>2</sup>. Primjena insekticida opravdana je ako se utvrdi 0,5-1 gusjenice po m<sup>2</sup>.

## ZAŠTITA

U Hrvatskoj dozvolu za suzbijanje gusjenica u krumpiru prilikom sadnje imaju sredstva na osnovi klorpirifosa (osim za mladi krumpir) i imidakloprid za sjemenski krumpir (Bažok i Igrc Barčić, 2013). Maceljki (2002) preporučuje rasipavanje granuliranih insekticida u trake uz biljku. U tu svrhu mogao bi se koristiti granulirani insekticid na osnovi klorpirifosa. Druga mogućnost jest prskanje mladih biljčica insekticidima, no u nas, iako puno insekticida ima dozvolu za folijarnu primjenu u suzbijanju krumpirove zlatice, niti jedan nema dozvolu za suzbijanje sovica.

## WIREWORMS AND CUTWORMS IN POTATOES

### SUMMARY

Wireworms start to appear in potato fields in late summer and feed on the potatoes until harvesting. Tubers were drilled, with narrow hallways diameter of 5 mm, which can be empty or they contain wireworms. Larvae of cutworms feed on the plants by cutting their stem and consuming potato tubers that are shallow in the soil. These pests are controlled preventively before or during planting. When selecting the active substances farmers should strictly follow the instructions and use only those who have permission in potatoes.

**Key words:** cutworms, insecticides, potatoes, wireworms

### LITERATURA

**Bažok, R.** (2006). Žičnjaci—važni štetnici ratarskih kultura. Glasilo biljne zaštite, 1: 3-10

**Bažok, R.** (2007). Žičnjaci. Glasilo biljne zaštite, 5: 339-344

**Bažok, R., Igrc Barčić, J.** (2013). Zoocidi. Glasilo biljne zaštite, 1-2: 13-69

**Benefer, C. M.** (2011). The molecular and behavioural ecology of click beetles (Coleoptera: Elateridae) in agricultural land. Doktorska disertacija. University of Plymouth, 249 str.

**Blackshaw, R. P., Hicks, H., Vernon, R. S.** (2009). Sex pheromone trap for predicting wireworm populations: limitations to interpretation. U: Integrated Protection of Field Vegetables (ur: Collier, R.) 51: 17-21.

**Čamprag, D.** (1997). Skočibube (Elateridae). Desig studio Stanišić, Bačka Palanka i Poljoprivredni fakultet, Institut za zaštitu bilja „Dr. Pavle Vukasović“, Novi Sad

**Furlan, L.** (1996). The biology of *Agriotes ustulatus* Schaller (Col: Elateridae). Adults and oviposition. Journal of Applied Entomology, 120: 269–274.

**Furlan, L.** (2005). An IPM approach targeted against wireworms: What has been done and what has to be done. In: Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes: Melolontha. IOBC/wprs Bulletin, 28 (2): 91-100

**Kovačević, Ž., Kišpatić, J., Panjan, M., Maceljki, M.** (1968). Bolesti i štetnici ratarskog bilja. Znanje, Zagreb

**Landl, M., Glauninger, J.** (2011). Preliminary investigations into use of trap crops to control *Agriotes* spp. (Coleoptera: Elateridae) in potato crops.

**Maceljki, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Igrc Barčić, J., Pagliarini, N., Oštrec,**

- Lj., Čizmić, I.** (1997). Zaštita povrća od štetočinja. Znanje, Zagreb
- Maceljki, M.** (2002). Poljoprivredna entomologija. Zrinski, Čakovec.
- Parker, W. E., Howard, J. J.** (2001). The biology and management of wireworms (*Agriotes* spp.) on potato with particular reference to the U.K. Agricultural and Forest Entomology 3: 85-98
- Shakur, M., Ullah, F., Naem, M., Amin, M., Saljoqi, A. U. R., Zamin, M.** (2007). Effect of various insecticides for the control of potato cutworm (*Agrotis ipsilon* Huf., Noctuidae: Lepidoptera) at Kalam Swat. Sarhad J. Agric. Vol. 23 (2): 423-426
- Vernon, R. S., van Herk, W. G., Clodius, M., Harding, C.** (2011). Crop protection and mortality of *Agriotes obscurus* wireworms with blended insecticidal wheat seed treatments. Journal of pest Science DOI 10.1007/s10340-011-0392-z