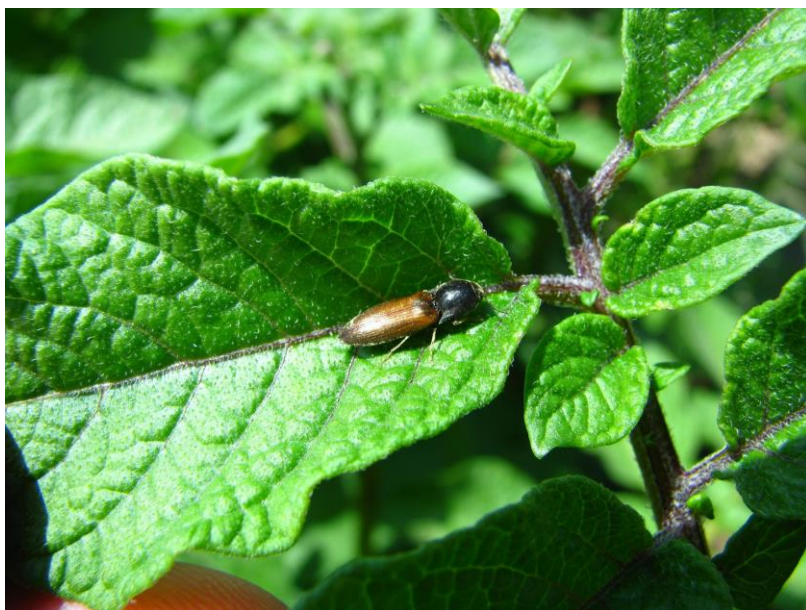


STRUNE (ličinke hroščev pokalic [Coleoptera, Elateridae])

Strune v Sloveniji prištevamo med najpomembnejše talne škodljivce okopavin in vrtnin. Po ocenah strokovnjakov se v Sloveniji pojavlja vsaj 150 vrst pokalic, kar je v primerjavi s srednjo Evropo, kjer je znanih 176 vrst, zelo veliko. Gospodarsko so najbolj pomembne vrste iz rodu *Agriotes*, ki jev Sloveniji zastopan z 10 vrstami. Nekatere vrste so predvsem gozdne in se na obdelovalnih zemljiščih ne pojavljajo (*Agriotes atterimus*, *A. acuminatus*, *A. medvedevi*, *A. pilosellus*). Solatna pokalica (*A. sputator*), motna pokalica (*A. obscurus*), poljska pokalica (*A. lineatus*) in žitna pokalica (*A. ustulatus*) in vrsta *A. litigiosus* pa so travniške ali njivske vrste in se redno pojavljajo na travnikih, pa tudi njivah in vrtovih. Najpogostejše so na zemljiščih, ki so več kot eno rastno dobo prekrita s strnjnim rastlinstvom (travniki, detelje, travno-deteljne mešanice), na zapleveljenih njivah ter v posevkih strnih žit. Če takšna zemljišča preorjemo ter jih zasadimo ali zasejemo z okopavinami, ki imajo redek sklop, lahko z veliko verjetnostjo pričakujemo velike izgube rastlin zaradi poškodb strun. Strune najdemo tudi v zapleveljenem, starem, uležanem hlevskem gnoju ali zapleveljenem kompostu.



Slika 1: Hrošč pokalica.

Opis in razvoj organizmov

Hrošči pokalic so večinoma temne barve (temnorjavi do črni), z izjemo nekaterih vrst, ki so zelene, rumene ali rdeče. Imajo podolgovato in sploščeno telo, ki se proti zadku zoži. Glava je povečini skrita pod vratnim ščitom, ki je na prednjem delu zaokrožen, njegov zadnji del pa je na obeh straneh značilno izvlečen. Pokalice precej slabo letajo in se pogosteje plazijo. Hrošči merijo od 7 do 11 mm. Samci so manjši od samic in tudi prej poginejo. Samice poleti odlagajo jajčeca (okrogle ali ovalne oblike, dolga od 0,4 do 0,8 mm) v površinski sloj tal (od 1 do 2 cm globoko). V primeru, da so tla suha, jajčeca odlagajo globlje v tla (tudi do 10 cm globoko). Samica lahko odloži od 70 in 660 jajčec. Odložijo jih posamično ali v skupinah v bližino rastlinskih korenin, pod kepe tal ali v talne razpoke. Število odloženih jajčec in čas odlaganja je povezan z vrsto dopolnilne hrane: če se samice hranijo s koruzo, krompirjevimi listi ali z lanom, odložijo manj jajčec in prej poginejo. Za odlaganje jajčec izberejo tla z gostim rastlinskim pokrovom (travniki, pašniki, deteljišča, žitna polja), odložijo pa jih tudi v zapleveljen, star, uležan hlevski gnoj ali v zapleveljen kompost. Po odlaganju jajčec samice poginejo.

Iz jajčec se po 2 do 4 tednih izležejo ličinke (strune), ki so brezbarvne in se najprej prehranjujejo z organsko snovjo v tleh. V prvem letu razvoja ostanejo ličinke skupaj in dosežejo dolžino od 5 do 6 mm ter se 2-5 krat levijo. Skupno se levijo do 15-krat. Odrasle strune pa dosežejo do 35 mm dolžine. Telo ličink poznejših razvojnih stopenj porumeni in postane čvrsto. Za preživetje jajčec in mladih ličink je potrebna 100 % zračna vlaga v tleh (za uspešen razvoj mora biti vlaga višja od 90 %, če pa pade pod 40 %, vse strune poginejo). Ličinke celotno življenje preživijo v tleh in se v odvisnosti od različnih dejavnikov v tleh gibljejo horizontalno in vertikalno. Horizontalno se premikajo v iskanju hrane, ličinke pa se gibljejo po sledovih izločenega ogljikovega dioksida, ki ga izločajo korenine. Zato strune težko najdemo na povsem golih tleh, ampak so zastopane v bližini živih rastlin. Vertikalno, v globlje plasti, se ličinke pomikajo zaradi nižjih temperatur (pred zimo) in pred močnim izsuševanjem zgornje plasti tal. Proti površju tal se pomaknejo takoj, ko se spremenijo razmere, ki so jih prisilile v pomikanje v globino oziroma, ko se tla segrejejo nad 4,5 °C. V zadnjih dveh letih razvoja so strune najbolj škodljive. Po obdobju najintenzivnejšega žretja, navadno v poletnih mesecih, se popolnoma razvite strune zabubijo v tleh na mestu zadnjega žretja (navadno v globini od 15 do 25 cm, če so tla suha tudi globlje) in ostanejo zabubljene od 2 do 4 tedne. Bube so proste, mlečno bele in spominjajo na odrasle živali.

Prezimijo lahko ličinke v različnih razvojnih stopnjah ali mlade pokalice (odvisno od vrste). Razvojni krog vseh predstavnikov iz rodu *Agriotes* je daljši od enega leta, navadno pa traja od 2 do 4 leta. V odvisnosti od vremenskih razmer (zlasti je pomembna temperatura) imajo lahko vrste dve- ali triletni razvoj, oziroma tri- ali štiriletni razvoj.

Preglednica 1: Osnovne značilnosti vrst iz rodu *Agriotes*, ki se v Sloveniji najpogosteje pojavljajo na obdelovalnih zemljiščih

Vrsta	Razširjenost in ekološke karakteristike	Opombe
motna pokalica (<i>Agriotes obscurus</i> L.)	- najpogostejša na travnikih in njivah, - hrošči se v glavnem zadržujejo na površju tal in neradi letijo, - rada ima težka tla.	Razvoj traja 4 leta. Največ škode povzročata na koruzi, pšenici, krompirju.
poljska pokalica (<i>Agriotes lineatus</i> L.)	- pogostejša na vlažnih travnikih in njivah, od nižin do visokogorja, - hrošči se radi zadržujejo na površju tal in so slabi letalci.	Razvoj traja 3-4 leta oziroma se odvija skozi 4-5 koledarskih let. Največ škode povzročata na koruzi, pšenici, krompirju.
solatna pokalica (<i>Agriotes sputator</i> L.)	- pogosta v stepskih predelih in na gojenih rastlinskih vrstah (koruzi, sladkorni pesi, soji, fižolu, zelju, žitih, paradižniku in v mladih vinogradih), - hrošči se zadržujejo na površju tal in neradi letijo.	Razvoj traja 4 leta oziroma se odvija skozi 5 koledarskih let. Največ škode povzročata na solati in krompirju.
žitna pokalica (<i>Agriotes ustulatus</i> Schall.)	- naseljuje sončne travnike in njive od nižin do sredogorja, - hrošči letajo.	Po starejših podatkih razvoj traja 2 leti oziroma se odvija skozi 3 koledarska leta, po novejših podatkih (Italija) pa traja razvoj le 2 leti oziroma poteka skozi 3 koledarska leta.
<i>Agriotes brevis</i> Candeze	- zastopana v travnatih stepah in na njivah (še zlasti pogosta v toplejših območjih), - ugotovljena je na Ljubljanskem barju, v drugih predelih Slovenije jo najdemo razmeroma redko, - hrošči se zadržujejo na tleh in neradi letijo.	

Pokalice iz rodu *Agriotes* so večinoma aktivne ponoči ali v večernih urah. Potrebujejo visoko relativno vlažnost zraka. V primeru, da je temperatura visoka in vlažnost nizka, se skrivajo. Izjema je vrsta *Agriotes ustulatus*, ki se julija podnevi pojavlja na cvetovih kobulnic (Umbelliferae), kjer se dopolnilno hrani. Za predstavnike iz rodu *Agriotes* je značilno, da se v tleh hranijo s koreninami ali preobraženimi koreninami (gomolji, koreninami idr.) različnih rastlinskih vrst in s tem povzročajo škodo skozi celo rastno dobo.

Škoda

Posebnost rodu *Agriotes* je, da so hrošči in ličinke fitofagi. Hrošči niso škodljivi, saj se hranijo s cvetnim prahom in listi rastlin. Izlegle ličinke se hranijo z organsko snovjo v tleh. Največ škode povzročajo ličinke višjih razvojnih stopenj, ki se prehranjujejo s koreninami različnih rastlinskih vrst, obgrizejo koreninski vrat in se zavrtajo vanj, zavrtajo pa se tudi v gomolje krompirja, korene korenja in repe, objedajo tudi kalčke. Ker v rastlinah iščejo vodo, so strune zlasti nevarne v sušnih letih in v tleh, v katerih ni dovolj vode. Gospodarska škoda, ki jo povzročijo strune na posevkih, je lahko zelo velika, niha pa iz leta v leto in je povezana z mnogimi dejavniki (število strun v tleh, sklop poljščine, čas setve, kolobar, obdelava tal, vrsta tal). Največja škoda nastane zaradi redčenja sklopa, zaostajanja rastlin v razvoju, rastline z močno poškodovanim koreninskim sistemom pa lahko celo propadejo. Pri krompirju, korenju, repi, ... pa je prizadet predvsem videz gomoljev in korenov zaradi izvrtin, s čimer je zmanjšana njihova uporabna vrednost.

Strune iz rodu *Agriotes* se hranijo vso rastno dobo, bolj intenzivno pa se hranijo spomladi (obdobje se ujema s kritičnim obdobjem kalitve in vznika poljščin) in jeseni (obdobje se ujema z zorenjem poljščin).



Slika 2: Gomolji krompirja navrtani od strun.

Spremljanje številčnost pokalic in strun

Pokalice, ki se pojavljajo na talnem površju ali na rastlinah, lahko spremljamo z različnimi metodami: lov z metuljnico, s talnimi pastmi, rastlinskimi ali feromonskimi vabami ter z nabiranjem. Strune v tleh pa spremljamo z lovom na rastlinske vabe, talnimi izkopi ali s pomočjo talnih vzorcev, odvzetih s posebnimi sondami.

V praksi pri pridelavi poljščin ali vrtnin številčnost strun ali pokalic spremljamo:

- a) **s feromonskimi vabami:** v vabo, ki je navadno iz UV stabilne plastike, namestimo feromon, ki privablja samce posamezne vrste strun. Hroščki se ujamejo v plastično posodo, iz katere zaradi gladkih sten ne morejo zlesti, zaradi sestave vabe in ker so slabši letalci, pa tudi ne izleteti. Živi hroščki ostanejo ujeti v vabi.



Slika 3: Talna feromonska vaba za pokalice

Ovire za širšo uporabo: visoka cena na enoto površine, na našem tržišču ni ponudnika (trenutno v uporabi za raziskovalne namene in namen monitoringa posameznih vrst).

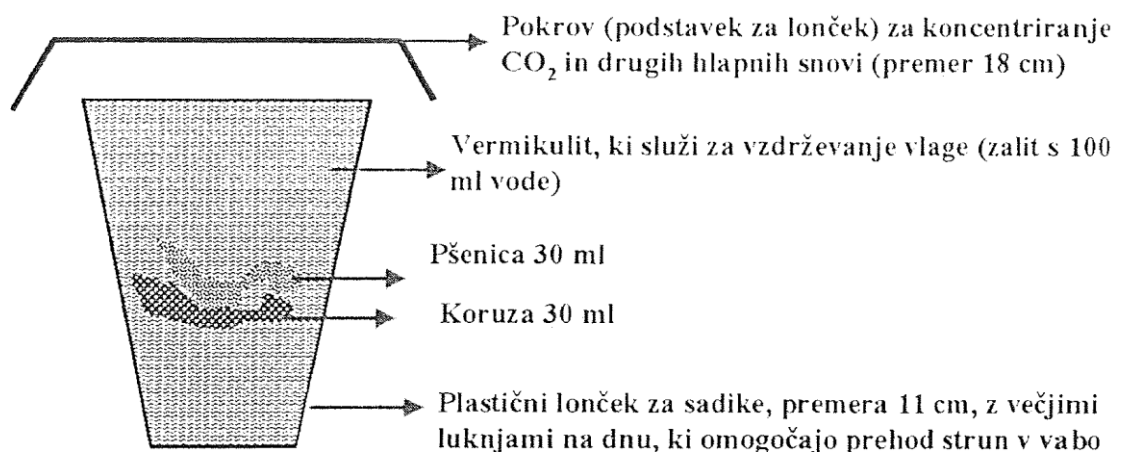
b) z lovom na rastlinske vabe (gomolji krompirja, koren korenja in pese, kaleča pšenica in koruza,...):

- nakaljene gomolje krompirja (lahko ostanejo celi ali pa jih prerežemo na polovico) potaknemo v tla na štiri mesta, v kvadratu s stranico 50 cm ali 1 m na ter globino od 5 do 10 cm. Postopek ponovimo štirikrat. Mesto, kamor smo zakopali gomolj, označimo npr. s količkom, da bomo krompir lažje našli. Čez

nekaj dni gomolje izkopljemo in preštejemo vanje zavrtane strune. Tovrstno spremljanje je primerno na manjših zemljiščih.

- **korene** prepolovimo po dolžini in jih zakopljemo 10 cm globoko v tla. Po 10-ih oz. 14-ih dnevih jih izkopljemo, preštejemo vanj zavrtane strune in preštejemo še strune v tleh na razdalji 10 cm od korena.
- talno vabo lahko sestavimo tudi iz **cvetličnega lončka** premera 11 cm (na spodnji strani mora imeti lonček več lukenj), vermikulita in nakaljenega netretiranega semena koruze in/ali pšenice. Lonček do polovice napolnimo z vermikulitom (namen le tega je ohranjanje in akumuliranje vode), dodamo približno 30 ml koruznega in/ali pšeničnega zrnja, do vrha nasujemo vermikulit in tako pripravljeno vabo zalijemo s približno 100 ml vode. V tla izkopljemo manjšo jamo globine 20 cm in malo večjega premera od lončka. V jamo pokončno postavimo vabo, jo obsujemo s prstjo in na vrhu vabo pokrijemo še z 1 cm debelo plastjo tal. Vabo nato prekrijemo s pokrovom (zato lahko uporabimo kar podstavek cvetličnega lončka s premerom približno 18 cm) in pokrov prekrijemo s prstjo (pokrov naj bo približno 5 cm pod površjem tal). Mesto postavitve označimo s količkom, kar nam bo pomagalo pri iskanju vabe. Takšno vabo pustimo zakopano v tleh vsaj 14 dni (v primeru, da so temperature v času postavitve vabe nižje, jo pustimo v tleh nekoliko dlje). Nakaljena pšenica in koruza bosta v vabo privabili strune in po odstranitvi vabe iz tal bomo pregledali vsebino (najbolje, da vsebino stresemo na črno folijo – slamnato rumene strune se jasno ločijo od sivkastega vermikulita) ter preštejemo strune.
- zrnje pšenice 24 ur pred uporabo namočimo v posodo z vodo. V podstavek cvetličnih lončkov (premer 12 cm, višina 2 cm) naredimo od 5 do 6 odprtin premera 5 mm (služi za odtekanje vode in direkten vstop strun od spodaj). Za eno vabo potrebujemo približno 50 ml namočene pšenice. Na njivi damo v podstavek malo prsti, nanjo nasujemo namočeno pšenico in jo prekrijemo s prstjo (približno 10 cm globoko). Po 10-ih do 14-ih dneh sledi pregled vabe.

Slika 1: Videz postavitve in sestave talne vabe (Gomboc in Milevoj, 2001).



Čas postavitve talnih vab je povezan z aktivnostjo strun in časom setve zelenih posevkov. Strune so namreč aktivne pri temperaturi tal nad 10 °C. Spomladanski čas je najustreznejši za postavljanje vab v primeru setve vrtnin ali koruze, jesenski pa za poljščine, ki jih sejemo že zgodaj spomladi ali za zgodnji krompir.

c) s talnimi izkopi

Pregled zemljišča na zastopanost strun opravimo jeseni (rezultat služi za namen kratkoročne prognoze) ali spomladi do setve (služi za dolgoročno prognozo). Jame

kopljemo ročno v obliki kvadrata ali mehanizirano s traktorsko sondo. V primeru ročnega izkopa izkopljemo na težjih tleh jame v velikosti 25 x 25 cm, na lažjih pa 50 x 50 cm. Jeseni kopljemo jame od 30 do 40 cm globoko, spomladi pa od 40 do 50 cm globoko. Kopljemo v dveh, treh ali več horizontih. V primeru, da jame kopljemo pred osnovno obdelavo zemljišča spomladi ali pred setvijo oziroma saditvijo, je globina izkopov od 20 do 40 cm. Na zemljiščih, kjer se talni pregledi izvajajo več let zapored, je število jam manjše kot na zemljiščih, kjer se izkopi izvajajo le redko. Navadno na manjših parcelah izkopljemo od 4 do 5 jam na ha, na parcelah z velikostjo do 5 ha izkopljemo od 5 do 10 jam, za parcele velikosti od 5 do 10 ha izkopljemo od 10 do 15 jam, za parcele, velike od 10 do 50 ha, pa povprečno 1 jama na hektar. Jame enakomerno razporedimo po zemljišču. Zemljo po odkopanih plasteh odlagamo na folijo (najbolje, da je temne barve) in jo natančno pregledamo. To naredimo tako, da jo enostavno zdrobimo z rokami. Organizme, ki smo jih našli v izkopani zemlji, razvrstimo po skupinah in ugotovimo njihovo številčnost.

Prag škodljivosti oziroma kritična števila za strune

Prag škodljivosti je tisto število škodljivcev na neko enoto, ki na kmetijskih rastlinah lahko povzroči gospodarsko škodo. V praksi govorimo o kritičnem številu. Kritična števila strun za ogrožene posevke so odvisna od vrste strun in njihove starosti ter od gostiteljske rastline.

Praden se odločimo za zatiranje strun, moramo ugotoviti, če njihovo število v tleh presega kritično število. Kritično število strun v krompirju je 6 strun na m².

Zatiranje

Na številčnost strun lahko vplivamo z različnimi ukrepi:

- **z ohranjanjem in vzpodbujanjem naravnih sovražnikov strun** (mednje uvrščamo ptice, žabe, nekatere stenice in muhe, v ornici so pomembni predstavniki hroščev brzcev, strune pa okužujejo tudi entomofagne glive iz rodov *Metarhizium*, *Beauveria*, *Isaria*, *Tarhizium*, *Oospora*, *Entomophthora* in nekatere bakterije iz rodu *Pseudomonas*). Tovrstni način zatiranja strun je še slabo proučen.

- s setvijo in nato mulčenjem ter zaoravanjem določenih rastlin (oljna redkev, sudanska trava,...) izvajamo **biofumigacijo**,

- **agrotehnični ukrepi**:

- širok ***kolobar*** in pri tem paziti zlasti na to, da si občutljive rastlinske vrste, kot so koruza, krompir, čebula, kapusnice, korenček, zelena, solata,... sledijo na istem zemljišču šele po nekaj letih. Izjemo lahko naredimo, če v kolobar kot glavne ali prekrivne neprezimne posevke vključujemo ajdo, proso, belo gorjušico, lan, saj te rastline pomembno zmanjšujejo številčnost strun v tleh. Prepogosta setev žit, lucerne in detelje pa povečuje številčnost strun. Občutljivih rastlinskih vrst tudi ne sejemo oziroma sadimo na preorana zemljišča, ki so bila dlje porasle s travo, deteljami, plevelom,...

- strune neposredno prizadenemo tudi ob večkratni mehanični ***obdelavi tal*** (brananje, česanje, okopavanje,...), saj vsaka mehanična obdelava tal zmanjšuje njihovo številčnost, manj pa moti njihove najpomembnejše naravne sovražnike - brzce. V letih, ki so za strune ugodna, se na zanemarjenih njivah (npr. zapleveljena strnišča) pojavljajo številčnejše populacije strun, poveča pa se tudi njihovo število v letih, ki sledijo.

- ***setev*** opravimo pravočasno in na optimalno globino. V primeru, da setev opravimo prezgodaj ali pa da po setvi oziroma presajanju rastlin nastopijo hladnejše razmere, so rastline zaustavljene v razvoju oziroma rasti in zato so še bolj izpostavljene napadom strun. Strunam so bolj izpostavljeni tudi pregloboko posejani posevki. V primeru, da posevkov ne zavarujemo pred strunami, je priporočljivo nekoliko povečati setveno normo.

- z ustreznim **gnojenjem** vplivamo na vznik in razvoj rastlin, ki se na ta način izognejo kritični izpostavljenosti. Znano je, da na strune negativno vplivajo npr. mineralna gnojila, iz katerih se izloča amoniak.
- **namakanje** prija strunam in temu ustrezno moramo prilagoditi varstvene ukrepe.
- zapleveljeni posevki privlačijo pokalice in zato je potrebno poskrbeti za **razpleveljenje posevkov**. Pretirano razpleveljenje pa ni najbolj priporočljivo, saj z odstranjevanjem plevela odstranimo tudi alternativni vir hrane in posledično strune povzročijo večjo škodo na gojenih rastlinah.

- **kemično zatiranje:**

zanj se odločimo le takrat, kadar število strun preseže kritično število za izbrano rastlinsko vrsto. Izjema je setve okopavin na preorano travinje ali deteljišča, saj v takšnih primerih upravičeno pričakujemo več strun in posledično gospodarsko škodo. Proti strunam so učinkoviti talni insekticidi, ki jih lahko uporabimo na različne načine: trosenje po vsej površini, trosenje v vrste ali uporaba z insekticidi obdanega semena. Uporaba z insekticidi obdanega semena je ekološko seveda najbolj sprejemljiv način, saj v tem primeru v tla vnesemo izredno majhne količine aktivnih snovi.

V Sloveniji imamo v zadnjih letih registriranih zelo malo insekticidov, ki so primerni za zatiranje strun.

Preglednica 2: Insekticidi, ki so v RS registrirani za zatiranje strun v krompirju (na dan 23.03.2020):

Pripravek aktivna snov	Odmerek karenca	Opombe
FORCE 1,5 G teflutrin 1,5 %	5 kg/ha (5 g/100 m ²) karenca: zagotovljena časom uporabe	- za zatiranje strun (Elateridae) in drugih talnih škodljivcev. Sredstvo se NE SME uporabljati na zgodnjem krompirju. Sredstvo je v obliki granulata in se lahko uporablja ob saditvi krompirja izključno s sejalno oziroma sadilno opremo, ki ima dodatno nameščeno opremo za zadelavo (inkorporacijo) granul na globino 5-8 cm. <u>Brez primerne opreme za inkorporacijo granul, uporaba sredstva ni dovoljena.</u> S sredstvom se lahko na istem zemljišču tretira največ enkrat v eni rastni dobi.
NATURALIS <i>Beauveria bassiana</i> , soj ATCC 74040 0,0185%	3 l/ha (priporočena poraba vode: 200-600 l/ha) karenca: potrebna	- za delno zatiranje strun. Tla se tretira ob saditvi (pred zagrinjanjem) ali ob osipanju, tako, da ob sajenju pred zagrinjanjem tretirate tla in gomolje v odmerku 2 l/ha in nato še enkrat pred osipanjem (uporabimo 1 l/ha). Uporaba Naturalisa JE DOVOLJENA tudi v ekološki pridelavi.

V praksi smo vzpodbude rezultate dosegli tudi z uporabo nekaterih izboljševalcev tal, ki lahko posredno zmanjšajo vpliv talnih škodljivcev (na primer z uporabo SoilTonic G in / ali SoilTonic E, ki vsebujeta kompleksen rastlinski ekstrakt v granulirani ali tekoči obliki).

Zavedajmo se, da vsi ukrepi, ki ugodno vplivajo na hitrejši vznik in razvoj rastlin, pripomorejo k zmanjšanju škode, ki nastane zaradi strun.

Pripravila: mag. Iris Škerbot, univ. dipl. inž. agr.
svetovalec specialist II (za varstvo rastlin)