

**PRELIMINARNI REZULTATI PREIZKUŠANJA PRIPRAVKOV Z NIZKIM
TVEGANJEM ZA ZMANJŠEVANJE POPULACIJE KAPUSOVIH
BOLHAČEV (*Phyllotreta* spp.) NA GLAVNATEM ZELJU (*Brassica oleracea*
var. *capitata* L.)**

Magda RAK CIZEJ¹, Franček POLIČNIK², Silvo ŽVEPLAN³, Iris ŠKERBOT⁴, Igor
ŠKERBOT⁵, Jaka RAZINGER⁶

¹⁻³Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Žalec

⁴⁻⁵KGZS, Kmetijsko gozdarski zavod Celje, Celje

⁶Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

IZVLEČEK

Kapusovi bolhači iz rodu *Phyllotreta* so gospodarsko pomembni škodljivci na rastlinah iz družine križnic (Brassicaceae). Škodo povzročajo z objedanjem listov, še posebej na mladih rastlinah glavnatega zelja (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) v spomladanskem času. V maju in juniju najpogosteje najdemo vrsti *P. atra* in *P. nemorum*, v manjšem deležu pa *P. nigripes* ter *P. undulata*. Zaradi omejevanja uporabe insekticidov s kontaktnim načinom delovanja, je uporaba pripravkov z nizkim tveganjem neizogibna. V letu 2018 smo na njivi v Savinjski dolini, kjer je bilo posajeno glavnato zelje sorte 'Expect F1', za zatiranje kapusovih bolhačev preizkušali različne biostimulante (AlgoPlasmin, PlanTonic, CutiSan, Boundary BX) in bukov lesni pepel. Njihove učinkovitosti smo primerjali z insekticidnimi snovmi: lambda-cihalotrin (Karate Zeon 5 CS), spinosad (Laser plus) in naravni piretrin (Flora verde). Vse pripravke smo v poskusu uporabili 4-krat. V poskusu smo ocenjevali delež poškodovane listne površine zelja, število kapusovih bolhačev na rastlino, ob koncu rastne dobe smo tehtali tudi pridelek. Karate Zeon 5 CS in Laser plus sta imela v povprečju pri vseh ocenjevanjih statistično značilno najmanjši delež poškodovane listne površine. Poškodbe na listih glavnatega zelja od kapusovih bolhačev so bile, v primerjavi s standardnima insekticidoma, najmanjše pri obravnavanjih, kjer smo uporabili bukov lesni pepel ali Flora verde (naravni piretrin). Največji delež poškodovane listne površine smo opazili pri pripravku CutiSan (kaolinska glina). Največji pridelek zelja smo dosegli na parcelah, kjer smo uporabili Karate Zeon 5 CS, Laser plus, Flora verde in Algo-Plasmin.

Ključne besede: kapusovi bolhači, zelje, metode varstva rastlin z nizkim tveganjem

¹ dr., Oddelek za varstvo rastlin, Cesta Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec, e-pošta: magda.rak-cizej@ihps.si

² mag. inž. hort., prav tam

³ univ. dipl. inž. kmet., prav tam

⁴ mag. agr. znan., Trnoveljska cesta 1, SI-3000 Celje

⁵ univ. dipl. inž. agr., prav tam

⁶ dr., Oddelek za varstvo rastlin, Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana

ABSTRACT

PRELIMINARY RESULTS OF TESTING PLANT PROTECTION PRODUCTS WITH LOW RISK FOR DECREASING CABBAGE FLEA BEETLES (*Phyllotreta* spp.) POPULATIONS ON CABBAGE (*Brassica oleracea* var. *capitata*)

Cabbage flea beetles, *Phyllotreta* spp., are economically important pests on plants from Brassicaceae family. Cabbage flea beetles cause damage on leaves, especially on young plants. In the spring time, on May and June, are most commonly pests on cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) species *P. atra* and *P. nemorum*, in a smaller part are present *P. nigripes* and *P. undulata*. In order to limit the use of insecticides by contact mode of action, the use of low risk products is necessary in future. In 2018 we were in the field in the Savinja valley, where the seedlings cabbage of the 'Expect F1' variety was planted, for the control of cabbage flea beetles, we tested biostimulants (Algoplasmin, PlanTonic, CutiSan, Boundary BX) and beech wood ash. We compared their efficacy with insecticidal active ingredients lambda-cyhalothrin (Karate Zeon 5 CS), spinosad (Laser plus) and natural pyrethrin (Flora verde). The all products were applicated 4 times on this experiment. In the experiment we evaluated the percentage of damaged leaf surface on the cabbage, No. cabbage flea beetles per plant and at the end of the growing season; we also weighed the crop yield. On average, Karate Zeon 5 CS and Laser plus had a statistically significant the smallest percentage of damaged leaf area in all assessments. The injuries on the leaves from cabbage flea beetles, in comparison with the standard insecticides, were the lowest where we used beech wood ash or Flora verde (natural pyrethrin). The largest part of the damaged leaf was observed where used the product CutiSan (kaolin clay). The highest yield of cabbage was reached on plots where used Karate Zeon 5 CS, Laser plus, Flora verde and Algo-Plasmin.

Key words: cabbage flea beetles, cabbage, low risk plant protection methods

1 UVOD

Kapusovi bolhači (*Phyllotreta* spp.) so oligofagi, ki napadajo vse kapusnice iz družine križnic (Brassicaceae), še posebej glavnato zelje (*Brassica oleracea* var. *capitata*) kot tudi ostale gospodarsko pomembne kapusnice, predvsem oljno ogrščico (*Brassica napus* L.) (Knodel, 2018). Spadajo v družino Chrysomelidae. Škodo povzročajo odrasli bolhači, kateri merijo v dolžino od 2 do 4 mm. V Sloveniji poznamo več vrst kapusovih bolhačev kot so: veliki progasti bolhač (*P. nemorum* L.), progasti bolhač (*P. undulata* Kutsch.), modri kapusov bolhač (*P. nigripes* F.), črni kapusov bolhač (*P. atra* F.) (Laznik, 2006; Modic s sod., 2019).

Kapusovi bolhači imajo en rod letno z vrhom pojava spomladi in poleti (Laznik, 2006, Colvin, 2010, Modic s sod., 2019). Prvi odrasli osebkovi se pojavijo v spomladanskem času, ko povprečna dnevna temperatura doseže 10 °C. Naselijo se predvsem na samonikle križnice (Brassicaceae) in oljno ogrščico ter oljno repico, iz njih se nato preselijo na kulturno pomembne križnice. Zimo preživijo pod rastlinskimi ostanki in steljo (listi, stebli) ter ob robovih gozdov. Bolhači spomladi dosežejo vrh pojava, ko je na 5 cm povprečna temperatura tal 14-15 °C. Z višanjem povprečne dnevne temperature

zraka, se posledično povečuje tudi številčnost kapusovih bolhačev. Odrasli osebkki kapusovih bolhačev v spomladanskem času povzročajo škodo predvsem na mladih listih kapusnic. Z izjedanjem listne površine povzročajo zmanjšanje fotosintetske aktivnosti lista, listi postanejo kržljavi, na rastlinah se začnejo pojavljati tudi sekundarne poškodbe in list lahko tudi propade (Colvin, 2010). Več škode na posevkih kapusnic povzročajo ob toplem, sončnem in suhem vremenu. Na napad bolhačev so še posebno dovzetne mlade, kaleče rastline in presajene sadike (Modic s sod., 2019). Vrh leta odraslih osebkov kapusovih bolhačev navadno pričakujemo konec junija in v začetku julija. V času prehranjevanja v okolico korenin gostiteljskih rastlin kapusovi bolhači odložijo jajčeca, katera se razvijejo v fazo ličink v 2-6 tednih, odvisno od temperature. Dorasle ličinke se zabubijo v tleh in po preteklih dveh do treh tednih se preobrazijo v hrošče. Poletni pojav kapusovih bolhačev je običajno od julija dalje. Prezimijo odrasli kapusovi bolhači poletnega pojava, ki so hrošči letošnjega rodu. Škoda, ki jo povzročijo bolhači poletnega pojava ni tako izrazita, saj so rastline že starejše in manj privlačne za napad bolhačev. Poletni pojav kapusovih bolhačev na zelju ne predstavlja večjega gospodarskega pomena, saj se naseli na zunanje liste (vehe).

Za uspešno zatiranje kapusovih bolhačev je pomembno, da spremljamo predvsem spomladanski pojav kapusovih bolhačev. Z zmanjševanjem spomladanske populacije kapusovih bolhačev lahko pripomoremo k zmanjšanju poletnega pojava, ki je ključna, saj osebkki prezimijo in povzročajo škodo v naslednjem letu. Zatiranje kapusovih bolhačev izvajamo predvsem z insekticidnim pripravkom na osnovi aktivne snovi lambda-cihalotrin, katero v bodoče ne bo več mogoče uporabiti.

Tako se vse bolj poslužujemo tako imenovanih metod z nizkim tveganjem, kamor sodi uporaba biostimulantov. Biostimulanti nimajo neposrednega vpliva proti škodljivcem in boleznim, učinkujejo kot gnojila, in posledično spodbujajo fiziološke procese v rastlini, tako da povečajo učinkovitost sprejema in izrabe hranil ter sprožijo naravne obrambne mehanizme proti škodljivcem in boleznim. Posledično imajo rastline liste s čvrstejšo povrhnjico, kateri so manj privlačni za kapusove bolhače.

V naši raziskavi smo proučevali, kako uspešno lahko zatiramo kapusove bolhače v primerjavi z standardnima insekticidnima pripravkoma Laser plus in Karate Zeon 5 CS, s komercialnimi pripravki Algo-Plasmin, PlanTonic, CutiSan, Boundary BX in bukovim lesnim pepelom.

2 MATERIALI IN METODE

V letu 2018 smo na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije z namenom preučevanja učinkovitosti metod z nizkim tveganjem uporabili nekaj pripravkov, biostimulantov, ki imajo stimulativen učinek na rast in razvoj rastlin, kar naj bi posledično zmanjšalo škodo zaradi kapusovih bolhačev (*Phyllotreta* spp.). Izvedli smo poskus na prostem, na njivi v Malih Braslovčah v Savinjski dolini, kjer smo 25. maja 2018 posadili zelje, hibrid Expect F1 (140 dnevni). Poskus smo izvedli v 10 obravnavanjih, v 4 ponovitvah, obravnavanja so bila naključno razporejena. Posamezna poskusna parcela je bila velika 18 m² (širina 4,5 m x dolžina 4 m), na kateri je rastle cca. 58 rastlin zelja. V poskusu smo preizkušali pripravke, ki so imeli bodisi insekticidno delovanje (NeemAzal-T/S - azadirahthin A; Flora verde – naravni piretrin; Laser plus – spinosad ter

standardni insekticid Karate Zeon 5 CS – lambda-cihalotrin) ali kot pospeševalci rasti/biostimulanti (Algo-Plasmin – zelena alga Ca, Mg; Plantonic – ekstrakt vrbe - salicilna kislina, koprive + olje; Boundary BX - rjave alge in rastlinski ekstrakti) ali kot mehanska odvrčala (CutiSan – naravni mineral kaolin; lesni pepel – bukov).

Ker ima zelje zelo voščene liste, smo zaradi zniževanja površinske napetosti ob vsaki aplikaciji pripravka NeemAzal T/S dodajali močilo Trifolio S-forte; pripravkom Flora verde, Laser plus, Karate Zeon 5 CS pa močilo Exirel.

Pripravke smo nanašali 4-krat (31.5., 5.6., 15.6., 19.6.2018) z nahrbtno škropilnico SLOO, pri čemer smo porabili 400 l vode/ha. Ocenjevanja smo izvedli pred 1. nanosom, nato pa 4., 8., 11. in 18. junija). Na vsaki poskusni parceli smo iz osrednjega dela na 10 rastlinah ocenjevali odstotek poškodovanosti listov (5 mladih listov/rastlino), prešteli bolhače/rastlino ter zabeležili fenofazo razvoja zelja. Na koncu rastne dobe, 1. oktobra 2018, smo ovrednotili tudi količino pridelka (10 rastlin/parcelo).

Pridobljene rezultate smo statistično analizirali z analizo variance (ANOVA). Statistične razlike so bile izračunane po Duncan testu s 95-odstotno stopnjo zaupanja.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

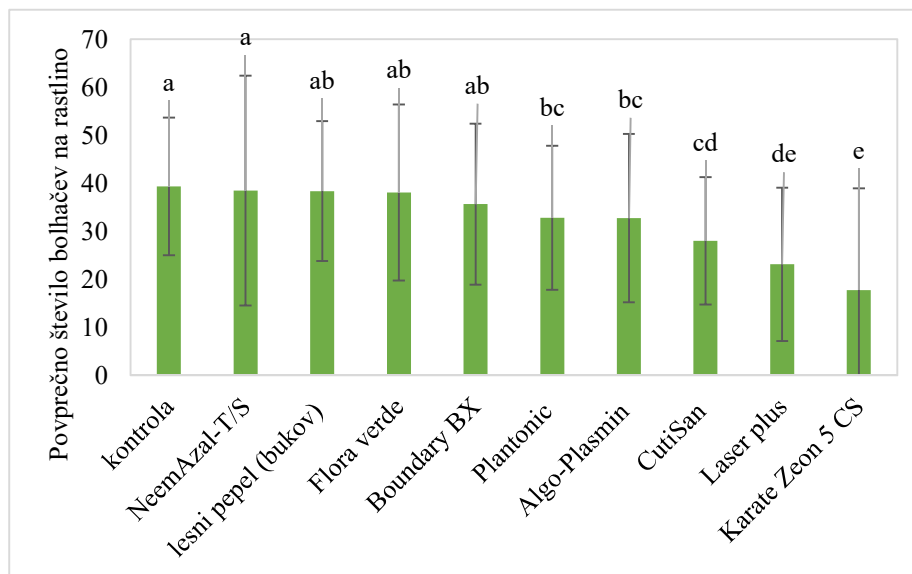
V času trajanja poskusa so na zelju prevladovali črni kapusovi bolhači (*Phyllotreta atra*) v 95 % deležu, v sledovih (5 %) smo našli progastega kapusovega bolhača (*P. undulata*). Obe vrsti na zelju povzročata enake poškodbe. Konec maja, pred prvo aplikacijo, je bilo v povprečju 47 bolhačev na eni rastlini zelja. Od začetka junija do 18. junija je bilo povprečno število bolhačev na rastlino zelja statistično značilno najmanjše, kjer smo uporabili pripravek Laser plus in Karate Zeon 5 CS (slika 1); med njima ni bilo statistično značilnih razlik. Dejstvo je, da je uporaba obeh navedenih insekticidov dovoljena le 2-krat letno na isti površini, vendar smo ju zaradi protokola pri ostalih pripravkih in primerljivosti podatkov, uporabili 4-krat. Največ bolhačev v času trajanja poskusa je bilo na kontrolnih parcelah in na parcelah, kjer smo uporabili NeemAzal-T/S; med tema postopkoma ni bilo statistično značilnih razlik. Povprečno manjše število bolhačev od kontrole, smo zaznali na obravnavanjih, kjer smo uporabili Plantonic, Algo-Plasmin in CutiSan; med njimi ni bilo statistično značilnih razlik, ter nato na obravnavanjih, kjer smo uporabili Flora verde, Boundary BX in Plantonic (slika 1).

Če med sabo primerjamo lesni pepel in CutiSan (kaolin), je bilo v povprečju manj kapusovih bolhačev na parcelah, kjer smo uporabili CutiSan, vendar vedno ni število bolhačev merodajno za delež poškodb na listih zelja. Tako je bila poškodovanost listne površine na parcelah, kjer smo uporabili lesni pepel, statistično značilno manjša kot v primeru uporabe CutiSan-a (slika 2). Enako učinkovitost kot lesni pepel je glede na odstotek poškodovane listne površine dosegel naravni insekticid Flora verde. Najmanjšo poškodovanost listov zelja smo zabeležili na parcelah, kjer smo uporabili insekticida Laser plus in Karate Zeon 5 SC.

Rastline zelja, na katere smo nanесли biostimulante, kot so Boundary BX, Plantonic in Algo-Plasmin, so imele statistično značilno večje poškodbe na listih od črnih kapusovih bolhačev, kot pri postopkih Laser plus, Karate Zeon 5 CS in Flora verde, so pa še vedno izkazovali delno odvrčalni (repelentni) učinek, saj je bilo zelje značilno manj

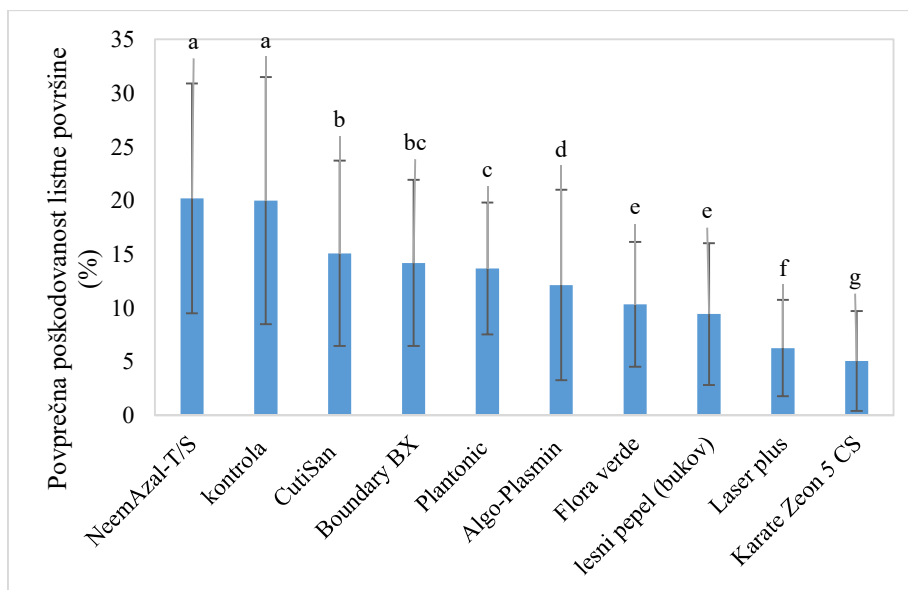
poškodovano od kontrolnih (netretiranih) rastlin. Med navedenimi biostimulanti so bile statistično značilne razlike (slika 2). Najmanj poškodb na listih zelja od bolhačev smo pri biostimulantih opazili pri pripravku Algo-Plasmin.

216



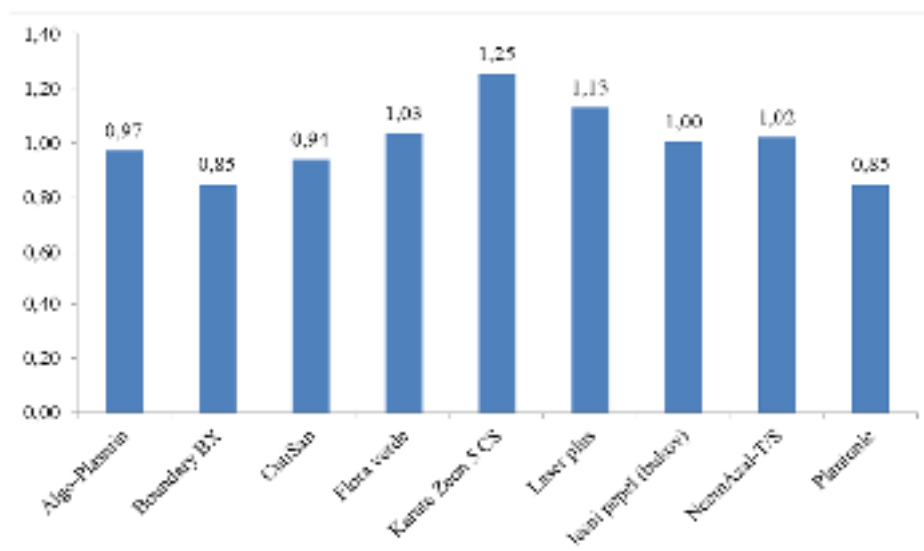
Slika 1: Povprečno število črnih kapusovih bolhačev (*Phyllotreta atra*) na rastlino zelja (*Brassica oleracea* var. *capitata*) v štirih ocenjevanjih. Prikazano je povprečno število bolhačev/rastlino \pm standardna napaka. Različne črke prikazujejo statistično značilne razlike med obravnavanji (Duncan-ov test, $p < 0,05$).

Pri vrednotenju pridelka zelja, smo največji pridelek dosegli na parcelah, kjer smo uporabili Karate Zeon 5 CS in Laser plus. Nobenih razlik v pridelku zelja, v primerjavi s kontrolnimi parcelami, nismo dosegli na parcelah, kjer smo uporabili Flora verde, NeemAzal-T/S in lesni pepel (slika 3). Manjši pridelke zelja in nižji indeks glede na kontrolne parcele, smo dosegli z Boudary BX in Plantonic-om, nato sta sledila CutiSan in Algo-Plasmin. Je pa dejstvo, da je bila njiva na določenih mestih nehomogena, prav tako so bile parcele ob koncu poskusa neenakomerno zapleveljene, tako da je tudi to imelo vpliv na pridelek zelja in ne samo uporabljeni pripravki.



217

Slika 2: Povprečna poškodovanost listne površine zelja (*Brassica oleracea* var. *capitata*) od črnih kapusovih bolhačev (*Phyllotreta atra*). Prikazana je povprečna poškodovanost listne površine ± standardna napaka. Različne črke prikazujejo statistično značilne razlike med obravnavanji (Duncan-ov test, $p < 0,05$).



Slika 3: Indeks (primerjava pridelka zelja glede na kontrolo) pri posameznih pripravkih; Male Braslovče 2018.

4 SKLEPI

Pričakovano smo najmanjšo poškodovanost na zelju (*Brassica oleracea* var. *capitata*) od kapusovih bolhačev (*Phyllotreta* spp.) dosegli s standardnim insekticidom Karate Zeon 5 CS (a.s. lambda-cihalotrin), za katerega bomo v naslednjih letih verjetno izgubili dovoljenje za uporabo. Zato je potrebno, glede na pozitivne rezultate, razširiti uporabo insekticida Laser plus za glavnavo zelje, in sicer za zatiranje kapusovih bolhačev, namreč sedaj ima registracijo na zelju le za zatiranje cvetličnega resarja in sovk. Zelo pozitiven rezultat smo dosegli pri lesnem pepelu in tudi CutiSan-u, katera bi lahko bila v prihodnje dobra alternativa klasičnim pripravkom. Pripravek CutiSan je statistično značilno najbolj zmanjšal povprečno število kapusovih bolhačev na rastlino. V primerjavi s kontrolo statistično značilnih razlik v številu kapusovih bolhačev na rastlino ni bilo med NeemAzal-T/S, bukovim pepelom, Flora verdom in Boundary BX. Pri povprečni poškodovanosti listne površine so bile poškodbe od kapusovih bolhačev na listih zelja v primerjavi z standardnima pripravkoma Laser plus in Karate Zeon 5 CS največje, kjer smo uporabili NeemAzal-T/S. Standardnima insekticidnima pripravkoma sta se po delovanju najbolj približala bukov lesni pepel in Flora verde. NeemAzal-T/S v primerjavi s kontrolo ni imel statistično značilnih razlik pri povprečni poškodovanosti listne površine. Pri teh dveh obravnavanjih so bile poškodbe na listih glavnavatega zelja statistično značilno največje.

218

V bodoče bo potrebno več pozornosti nameniti različnim kombinacijam biostimulativ, s katerimi lahko uspešno zmanjšujemo poškodbe od bolhačev na zelju, tako da pospešujemo rast in razvoj rastlin. Posledično bolhači nimajo velike preference za napad starejših rastlin oziroma listov, kateri imajo čvrstejšo povrhnjico in so manj privlačni za kapusove bolhače. Biostimulanti nimajo neposrednega vpliva na zmanjšanje potenciala škodljivcev in bolezni. Učinkujejo kot gnojila in posledično spodbujajo fiziološke procese v rastlini, tako da povečajo učinkovitost sprejema in izrabe hranil ter sprožijo naravne obrambne mehanizme proti škodljivcem in boleznim.

5 ZAHVALA

Raziskavo je financiral MKGP v okviru Ciljnega raziskovalnega projekta »Uporaba metod z nizkim tveganjem za varstvo zelenjadnic (V4-1602)«.

6 LITERATURA

- Colvin, J. 2010. "Control of Flea Beetles and Other Key Insect Pests of Leafy Salad Brassica Crops." : 1–8.
- Knodel, J. J. 2018. "Flea Beetles (*Phyllotreta* spp.) and Their Management." ResearchGate (January 2017): 1–12.
- Laznik, Ž. 2006. "Učinkovitosti štirih vrst entomopatogenih ogorčic (*Rhabditida*) za zatiranje kapusovih bolhačev (*Phyllotreta* spp., Coleoptera, Chrysomelidae)." Diplomaska naloga: 65 str.
- Modic, Š., Rak Cizej, M., Poličnik, F. 2019. Kapusovi bolhači (<https://www.ivr.si/skodljivci/kapusovi-bolhaci/#1543822274648-98e35155-9631>)