

**Agrovoc descriptors:** coccidae, ecology, vitis vinifera, grapevines, vineyards, taxonomy, biosystematics, damage, crop yield, pest insects, insect control, pest control, vectors, hosts, disease transmission, insecticides, biological control, control methods

**Agris category code:** h10, h20

## Kaparji (Hemiptera: Coccoidea) vinske trte (*Vitis vinifera* L.) v Sloveniji in možnosti njihovega biotičnega zatiranja

Melita ŠTRUKELJ<sup>1</sup>, Irena MAVRIČ PLEŠKO<sup>2</sup>, Gregor UREK<sup>3</sup>, Stanislav TRDAN<sup>4</sup>

Delo je prispelo 04. julija 2012, sprejeto 28. avgusta 2012.  
Received July 04, 2012; accepted August 28, 2012.

### IZVLEČEK

V Sloveniji se na vinski trti pojavljajo kaparji *Neopulvinaria innumerabilis*, *Pulvinaria vitis*, *Parthenolecanium corni* in *Planococcus ficus*. Te žuželke sesajo rastlinski sok in povzročajo prezgodnje odpadanje listov in bolezenske okužbe grozdov, kar vpliva na kakovost pridelka. Kaparji so tudi pomembni prenašalci rastlinskih virusov. Vrsti *P. vitis* in *P. corni* sta razširjena po vsej Sloveniji, vrsta *N. innumerabilis* v vinogradih na Primorskem, vrsto *P. ficus* pa največkrat najdemo v zavarovanih prostorih. Običajno kaparje zatiramo z uporabo insekticidov, vendar so sodobne strategije varstva rastlin usmerjene v naravi prijaznejše načine, kot sta mehansko in biotično zatiranje škodljivcev. Pri nas biotično zatiranje kaparjev še ni dobro raziskano, čeprav se je v srednji Evropi že izkazalo za uspešno.

**Ključne besede:** kaparji, Coccidae, Pseudococcidae, sistematika, morfologija, bionomija, škodljivost, zatiranje, biotično varstvo

### ABSTRACT

#### SOFT SCALES AND MEALYBUGS (Hemiptera: Coccoidea) ON GRAPEVINE (*Vitis vinifera* L.) IN SLOVENIA AND THE POSSIBILITIES OF THEIR BIOLOGICAL CONTROL

In Slovenia *Neopulvinaria innumerabilis*, *Pulvinaria vitis*, *Parthenolecanium corni* and *Planococcus ficus* have been identified on grapevine. These insects cause earlier discolorations on the leaves and defoliation and consequently cause poor growth of plants and reduction of yield and crop quality. They can also transmit important plant viruses. *P. vitis* and *P. corni* are widespread in Slovenia. *N. innumerabilis* was found in vineyards of Primorska, while *P. ficus* was found mainly in greenhouses. Because of their great economic influence insecticides are used for their control. Natural enemies make a significant contribution to biological control of these insects. The biological control of scale insects is not well studied in Slovenia, although it has proved to be successful in Central Europe.

**Key words:** scale insects, mealybugs, Coccidae, Pseudococcidae, systematics, morphology, bionomics, damage, control, biological control

<sup>1</sup> mlada raziskovalka, Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, SI-1001 Ljubljana, e-mail: melita.strukelj@kis.si

<sup>2</sup> dr., Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, SI-1001 Ljubljana

<sup>3</sup> doc. dr., Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, SI-1001 Ljubljana

<sup>4</sup> izr. prof., dr., Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

## 1 UVOD

Kaparji so tujerodne fitofagne žuželke, ki jih uvrščamo v red polkrilcev (Hemiptera), čeprav so bili do nedavnega uvrščeni v red enakokrilec (Homoptera). Kaparje uvrščamo v naddružino Coccoidea (podred Sternorrhyncha), ki vsebuje 48 družin (Ben-Dov in sod., 2012). Predstavnik devetih družin so potrdili tudi v Sloveniji (Seljak, 2010). Tako v svetu kot pri nas so vrstno najštevilčnejše tri družine, Diaspididae (2479 vrst), Pseudococcidae (2231 vrst) in Coccidae (1133 vrst) (Ben-Dov in sod., 2012). V Sloveniji je bilo na različnih gostiteljskih rastlinah najdenih 43 vrst iz družine Diaspididae, 26 vrst iz družine Coccidae in 18 vrst iz družine Pseudococcidae. Po doslej zbranih podatkih najdemo na vinski trti pri nas le predstavnike zadnjih dveh družin (Seljak, 2010).

V zadnjih 20 letih so v Sloveniji zabeležili porast tujerodnih organizmov. Kaparji predstavljajo kar 41,1 % (37 vrst) vseh polkrilcev, ki so bili v Slovenijo vneseni ali pa so se postopno razširili na to ozemlje (Seljak, 2011). Na splošno so škodljivi predvsem na sadnem drevju, grmičevju in rastlinah v zavarovanih prostorih (Kosztarb in Kozar, 1988). Hranijo se z rastlinskim sokom in s tem oslabijo rastlino, povzročijo razbarvanje in prezgodnje odpadanje listov, deformacije vej, mnogokrat pa so tudi prenašalci rastlinskih virusov (Kosztarb in Kozar, 1988; Golino in sod., 1999, 2002; Martelli in sod., 2002; Sim in sod., 2003). Posredna škoda, ki jo povzročajo, je izločanje medene rose, kamor se naselijo glive sajavosti (Hamon, 1984; Kosztarb in Kozar, 1988; Gullan in Martin, 2009).

Primarno so kaparji škodljive žuželke, vendar so nekatere vrste med njimi tudi vir mnogih uporabnih snovi, ki jih s pridom izrabljajo druge žuželče vrste in ljudje. Kaparji poleg

medene rose proizvajajo tudi vosek in naravna barvila (Łagowska in Golan, 2009). Pogosto so predmet preučevanja ekologov in evolucijskih biologov zaradi njihovega simbiotskega odnosa z mravljami. S tem ko mravlje nabirajo medeno roso, odstranijo snovi, potrebne za razvoj gliv sajavosti. Te glive so škodljive ne samo rastlinam, ampak tudi kaparjem, saj jih lahko okužijo in povzročijo njihov pogin (Kosztarb in Kozar, 1988). Za nekatere vrste kaparjev je znano, da imajo mutualistični odnos z neželastimi čebelami (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae). Čebelam je medena rosa vir hrane, poleg tega s tem dobijo tudi dodaten vosek za gradnjo satja (Camargo in Perdo, 2002).

Po podatkih Seljaka in Žežline (2007) se v Sloveniji na vinski trti pojavljajo štiri vrste kaparjev. Veliki trtni kapar (*Neopulvinaria innumerabilis* Rathvon), navadni trtni kapar (*Pulvinaria vitis* L.) in češpljev kapar (*Parthenolecanium corni* [Bouché]) sodijo v družino Coccidae, medtem ko smokvinega volnatega kaparja (*Planococcus ficus* Signoret) uvrščamo v družino Pseudococcidae. Poleg naštetih, je na vinski trti gospodarsko škodljiv tudi kapar *Parthenolecanium persicae* Fabricius (Pellizzari, 1997). Vendar ga pri nas na tej rastlinski vrsti še niso potrdili (Seljak, 2010), našli pa so ga na vinski trti v Istri na Hrvaškem (Masten-Milek in sod., 2007).

Navadni trtni kapar in češpljev kapar sta razširjena po vsej Sloveniji, veliki trtni kapar pa le v vinogradih na Primorskem, kjer v bolj vročih letih najdemo tudi smokvinega volnatega kaparja. Ta vrsta je tropskega oz. subtropskega izvora, zato o njeni škodi v Sloveniji le redko poročajo, saj preživi samo v zavarovanih prostorih. Pogosteje se pojavlja v rastlinjakih na baznem materialu vinske trte kot pa na prostem (Seljak in Žežlina, 2007).

## 2 TELESNA ZGRADBA IN RAZVOJNI KROG KAPARJEV (COCCIDAE IN PSEUDOCOCCIDAE)

Pri kaparjih iz družin Coccidae in Pseudococcidae je močno izražen spolni dimorfizem. Klasifikacija temelji večinoma na morfoloških lastnostih odraslih samic (Kondo in sod., 2008).

Segmentacija pri samicah ni vedno razločna, vedno so brez kril, telo je navadno ovalne oblike, noge so petčlenaste in dobro razvite. Za njih je značilna neotenija, oziroma sposobnost razmnoževanja samice že na stopnji nimfe (Ben-Dov, 1997; Miller, 2005). Oči so enostavne in navadno zmanjšane v dve majhni obarvani pegi. Tipalke so dobro razvite z od 1 do 16 segmenti ali pa tipalk sploh nimajo. Zadnjična (analna) odprtina je obkrožena s sklerotiziranim analnim obročem, nameščena na zadnjem telesnem obroču (členu). Obdana je s setami ter porami za izločanje voska (Kosztarb in Kozar, 1988). Odrasle samice naddružine Coccoidea lahko živijo od nekaj mesecev do nekaj let (Gullan in Martin, 2009).

Samci kaparjev imajo razvito glavo (*caput*), oprsje (*thorax*) in zadek (*abdomen*). Glava je sklerotizirana ter pri družinah Coccidae in Pseudococcidae z vratom jasno ločena od telesa. Tipalke (*antennae*) so sestavljene iz osmih do desetih členov, nitaste oblike s številnimi setami. Tip oči se med družinami razlikuje, ustnega aparata pa samci nimajo. Telo je sestavljeno iz devetih delov, s štirimi dihalnimi odprtinami vzdolž trupa, razvit je en par kril in močno oščetinjene dolge, vitke petčlene noge s kaveljcem. Na zadku imajo dolge filamentozne sete. Življenjska doba odraslih samcev je od nekaj ur do nekaj dni po preobrazbi. V tem času je njihova glavna naloga najti samico in jo oploditi (Kosztarb in Kozar, 1988).

Število rodov na leto je vrstno značilno. Medtem ko imajo v srednji Evropi najpogosteje en rod letno, je za tropske vrste

značilnih več rodov letno (Kosztarb in Kozar, 1988). Samice so hemimetabolne žuželke in imajo najmanj dva razvojna stadija, medtem ko gredo samci skozi pet stopenj holometabolnega razvoja: dva nimfalna stadija, predbubo, bubo in končno fazo odraslega osebka (Kosztarb in Kozar, 1988; Williams, 1997; Miller in sod., 2007).

Novo izlegle nimfe kaparjev niso zavarovane z voščenim poprhom kot so to odrasle samice, zato so zelo občutljive na insekticide. Kmalu po pojavu se premaknejo na spodnjo stran listov, kjer se ustalijo in hranijo. Pred prehodom v tretji razvojni stadij se samci obdajo z belim voščenim ovojem, kjer se preobrazijo v krilate osebke (Kosztarb in Kozar, 1988).

Kaparji se aktivno premikajo v času prve nimfalne stopnje in kot krilati samci po preobrazbi. Premikajo se sicer tudi ostale razvojne oblike nimf in odrasle samice, vendar le v omejenem obsegu. Pasiven prenos navadno poteka z vetrom, zemljo, vodo, pomemben dejavnik prenosa so živali in človek, predvsem s premikanjem rastlinskega materiala (Kosztarb in Kozar, 1988).

### 2.1 Družina Coccidae

Klasifikacija družine Coccidae temelji večinoma na morfoloških lastnostih odraslih samic. Samice imajo enostavnejšo preobrazbo kot samci in preidejo tri ali štiri stadije, samci pa imajo pet razvojnih stadijev (Kosztarb in Kozar, 1988; Williams, 1997).

Nimfe prve stopnje so eliptične oblike, navadno velike le od 0,3 do 1 mm, z dvema sestavljenima (facetnima) očesoma in štirimi dihalnimi odprtinami vzdolž telesa ter z dobro razvitimi nogami s krepelcem na koncu petega člena. Tipalke so obdane s setami in imajo pet ali šest segmentov. Vsaka analna plošča je obdana z

dolgimi apikalnimi setami. Analni obroč je obdan s šestimi setami. Spirakularne sete so najpogosteje nastale iz marginalnih. Večprekatnih por in tubularnih odprtih na trebušni strani nimajo (Kosztarb in Kozar, 1988; Williams, 1997).

Samci in samice so si zelo podobni tudi na drugi razvojni stopnji, vendar tu že prihaja do razlikovanja oziroma do pojava dimorfizma, saj imajo samci na drugi tretjini telesa vzdolž hrbtne strani tubularne cevke, samice pa ne. Telo obeh spolov je pri tej razvojni stopnji navidezno razčlenjeno (segmentirano) s kožnimi gubami; imajo več set, cevok in por kot nimfe prvega stopnje (Williams, 1997). Telo je ovalno, pri samcih nekoliko bolj podolgovato. Analne plošče so brez dolgih apikalnih set. Tipalke in noge so zakrnele ali pa so dobro razvite.

Samice so v tretjem razvojnem stadiju zelo podobne odraslim osebkom. Če jih ne opazujemo pod mikroskopom, jih lahko velikokrat spregledamo. Telo je ovalno, skoraj okroglo, z zelo dobro razvito analno režo. Tipalke so iz šestih ali sedmih delov ter iz od enega do treh parov set ali pa tipalk sploh nimajo. Lahko so brez nog ali pa so te dobro razvite. Hrbtne sete so ali niso prisotne, analne plošče z enim ali tremi pari šopov set pa so vedno navzoče. Na analnem obroču je navadno osem set, včasih samo šest. Nimfe tretjega razvojnega stadija imajo na splošno več por, set in ostalih kožnih struktur kot nimfe prejšnjega stadija, vendar manj kot odrasli osebki, tudi telo je manj segmentirano (Williams, 1997). Odrasle samice imajo še več set in por. Tubularne pore so največkrat prisotne, večprekatne pore so na trebušni strani telesa.

Samci tretjega stadija, imenovanega tudi predbuba, se nahajajo v moknatem voščenem ovoju, ki ga oblikujejo na predhodni stopnji. V tej fazi se njihovo telo preobrazi v precej drugačno obliko od samičinega; nimajo analne plošče, oči, hrbtne pore, tubularnih cevok, niti set okoli dihalnih odprtih (Williams, 1997).

Samci četrtega stadija, imenovanega tudi buba, so podobni prejšnjemu stadiju, z razliko, da so tipalke, spolni organi in noge že bolj oblikovani, še vedno pa nimajo oči. Noge in tipalke so dolge približno kot ena tretjina telesa, vidna je členjenost telesa.

Telo odraslega samca je členjeno v tri regije. Na sklerotizirani glavi je od dva do pet parov enostavnih oči in par lateralnih ocelijev; ustnega aparata nimajo. Samci ostanejo v voskastem zapredku vse dokler niso popolnoma razviti. Zapredek nato počí, samci izletijo ter začnejo iskati samico.

Oplojene samice so ovalne, navadno temno rjave barve, s konveksno, nagubano in močno sklerotizirano hrbtno stranjo. Otrdel eksoskelet mrtve samice služi kot zaščita jajčecem in novo izleglim nimfam (Kosztarb in Kozar, 1988). Predstavniki te družine se v Evropi razmnožujejo večinoma spolno, le pri nekaterih rodovih (npr. *Parthenolecanium*, *Pulvinaria*) poznamo tudi partenogenetsko razmnoževanje (Kosztarb in Kozar, 1988).

Predstavniki iz družine Coccidae so večinoma univoltilni, se pravi, da imajo le en rod letno, z izjemo nekaterih vrst v območjih s toplejšim podnebjem, ki razvijejo od dva do tri rodove letno (npr. *Parthenolecanium persicae* in *Parthenolecanium corni*) (Kosztarb in Kozar, 1988). Življenjski krog je vrstno specifičen. Kaparji iz rodu *Pulvinaria* prezimijo kot odrasle samice, pri rodu *Parthenolecanium* predstavljajo prezimni stadij nimfe druge razvojne stopnje, medtem ko pri rodu *Palaelecanium* prezimijo jajčeca (Kosztarb in Kozar, 1988). Pri nas najdemo vrsto *Palaelecanium bituberculatum* Signoret na jablani (*Malus domestica*) in enovratem glogu (*Crataegus monogyna*) (Seljak, 2007).

2.1.1. Veliki trtni kapar (*Neopulvinaria innumerabilis* [Rathvon])

Veliki trtni kapar je eden izmed največjih in najbolj znanih kaparjev. V literaturi ga najdemo tudi pod imenom *Pulvinaria innumerabilis* (Koval in sod., 1996). Gre za polifagno žuželko nearktičnega izvora, ki je razširjena po vsej Ameriki in Kanadi (Pellizzari, 1997). V Evropi je razširjen na Hrvaškem (Masten in sod., 2007), v Rusiji, Franciji in Italiji (CABI, 2012), od koder je bil po vsej verjetnosti zanesen tudi v Slovenijo (Seljak, 1995; Seljak, 2007; Seljak, 2010). Pri nas so ga prvič našli leta 1985 na kakiju (*Diospyros kaki*), navadnem orehu (*Juglans regia*) in vinski trti (*Vitis vinifera*) (Seljak, 1995). Gospodarsko škodo so zabeležili le na vinski trti (Pellizzari, 1997), ki je zanj najpomembnejša gostiteljska rastlina (Seljak, 2007). Po trditvah Seljaka (2007) in Žežline (Seljak in Žežlina, 2007) je veliki trtni kapar pomemben škodljivec vinske trte, ki lahko pri nas povzroči občutno gospodarsko škodo.

*N. innumerabilis* je univoltilna vrsta. Oplojena samica prezimi pretežno na enoletnem lesu (Seljak, 1995). V tem času je telo samice precej ploščato, dolgo okoli 5 mm (Koval in sod., 1996), rjave barve z ozkim grebenom vzdolž ščitka. Samice ostanejo spomladi prisesane na mestu prezimovanja, kjer začnejo pospešeno rasti (Seljak, 1995). Ščitek postane marmorirano rjavosiv in voščena obloga na hrbtu razpoka v pravokotne ploščice. Marginalne ščetine so povsem podobne stigmatalnim; so tope in krepke.

Proti koncu maja začne samica izlegati jajčeca v jajčno vrečko (slika 1), ki je rahlo prečno nažlebičena, z osrednjo brazdo in voskastimi lepljivimi vlakni. V jajčni vrečki je okoli 3000 (Hadzibejli, 1955; Pellizzari, 1997), po nekaterih podatkih celo okoli 8700 jajčec (Conard, 1966), ki so blede rožnate barve. Nimfe gredo skozi dve nimfalni stopnji.



**Slika 1:** Samice *N. innumerabilis* z jajčno vrečko (foto: I. Mavrič Pleško)

**Picture 1:** The adult females of *N. innumerabilis* with egg sac (photo: I. Mavrič Pleško)

### 2.1.2 Navadni trtni kapar (*Pulvinaria vitis* [L.]

Navadni trtni kapar je polifagna vrsta, najpogosteje pa se pojavlja na vinski trti. Napada liste, korenine in tudi stebila (Kosztarb in Kozar, 1988). Vrsta *P. vitis* je v Evropi splošno razširjena (Ben-Dov in sod., 2012), z gospodarskega stališča pa je precej nepomembna (Masten in sod., 2007).

Samice navadnega trtnega kaparja so manjše od samic velikega trtnega kaparja. Dolge so od 2,5 do 6,5 mm, široke pa od 1,5 do 6,5 mm (Kosztarb in Kozar, 1988). Ščitek imajo enakomerno rjav, marginalne ščetine so tanjše in drugačne kot stigmatalne. Hrbtna stran ne razpoka kot pri velikem trtnem kaparju, temveč ostane cela. Jajčna vrečka nima prečnih žlebičev in vzdolžnega grebena, voskasta vlakna niso lepljiva. Jajčeca v njej so intenzivnejših barv, od oranžnorumene do blede vinsko rdeče barve.

Mlade samice prezimijo pretežno na dvoletnem, pa tudi starejšem lesu (Seljak, 1995), spomladi pa zelo hitro zrastejo do svoje končne velikosti. Jajčeca odlagajo od konca aprila do začetka junija. Samica v povprečju odloži okoli 3500 jajčec v jajčno vrečko, ki ima bombažni izgled in je nameščena pod ali za telesom samice. Proti koncu maja se začno izlegati mlade nimfe. Te se naselijo ob listne žile na spodnji strani lista. Razvoj navadnega trtnega kaparja poteka prek treh nimfalnih stopenj. V septembru (Pellizzari, 1997) in oktobru (Kosztarb in Kozar, 1988) se odrasle samice pari in se nato ob koncu oktobra preselijo na veje, kjer prezimijo (Pellizzari, 1997). Vrsta *P. vitis* je univoltilna. Schumutterer (1952) navaja, da se v Evropi navadno razmnožuje spolno, znano pa je, da se lahko razmnožuje tudi partenogenetsko. V Severni Ameriki se razmnožuje le partenogenetsko (Phillips, 1963; Grill, 1988; Kosztarb in Kozar, 1988).

### 2.1.3 Češpljev kapar (*Parthenolecanium corni* [Bouché])

Češpljev kapar ima več poimenovanj, med katerimi sta najpogostejša *Eulecanium corni* Bouché (Janežič, 1954; Hamon, 1984; Kosztarb in Kozar, 1988;) in *Lecanium corni* Bouché (Hamon, 1984; Kosztarb in Kozar, 1988;).

Kapar *P. corni* je kozmopolitska in polivoltilna vrsta. Letno ima od enega do treh rodov, v razvoju pa se pojavljata dve nimfalni stopnji (Pellizzari, 1997). Število rodov je odvisno od podnebja in gostiteljskih rastlin. Na severu Madžarske so zabeležili en rod, na jugu pa dva rodova na leto. O treh rodovih so poročali iz Kavkaza in iz Srednje Azije (Kosztarb in Kozar, 1988).

Oblika, velikost in obarvanost odraslih samic je odvisna od njihove starosti in gostiteljskih rastlin, na katerih se prehranjujejo. Popolnoma odrasle so dolge okoli šest in široke okoli štiri mm. So rjave barve, hrbtna stran telesa pa je precej konveksna in močno sklerotizirana. Vrsta *P. corni* prezimi v drugi stopnji nimfe. Proti koncu maja se razvijejo odrasli osebki in oplojene samice začnejo odlagati jajčeca. Nov zarod kaparjev se razvije v drugi polovici junija. Mlade nimfe se prehranjujejo na spodnji strani listov, po prehodu v drugo stopnjo pa se preselijo na lesnate dele.

O masovnih izbruhih vrste *P. corni* so poročali iz Evrope po letu 1880, pojavljala pa se je v od deset - do enajstletnih intervalih. Od zadnjega masovnega pojava te vrste leta 1955 je njena številčnost močno upadla, predvidoma zaradi parazitiranja vrste *Blastotrix confusa* Erdős. Večji izbruh je bil nato ugotovljen še leta 1975, vendar v precej manjšem obsegu kot v preteklosti (Kosztarb in Kozar, 1988). V Evropi je češpljev kapar splošno razširjen (Ben-Dov in sod., 2012), v Sloveniji pa je bil prvič najden leta 1954 (Janežič, 1954).

## 2.2 Družina Pseudococcidae

Družina Pseudococcidae je zelo raznolika. Telo samice je navadno ovalne oblike, sestavljeno je iz deset segmentov (McKenzie, 1967) in je sive, rožnate ali najpogosteje rumenkaste barve, odvisno od vrste. Tipalke so sestavljene iz dveh do devetih segmentov, oči so kupolaste ali manjkajo. Za razliko od predstavnikov družine Coccidae sta pri tej družini prisotna le dva para dihalnih odprtin. Za predstavnike družine Pseudococcidae so značilni cerariji, strukture nameščene ob robu, vzdolž hrbtne strani telesa. Sestavljene so iz por in set, včasih tudi sklerotizirane (Kosztarb in Kozar, 1988).

Odrasle samice družine Pseudococcidae prepoznamo po vulvi, ki jo najdemo na

trebušni strani med osmim in devetim telesnim segmentom (Kosztarb in Kozar, 1988). Samice izločajo na hrbtne strani voščen poprh, s katerim se zaščitijo, jajčeca pa izlegajo v jajčno vrečko iz voščenih niti, ki so podobne barve kot samica. Jajčeca so ovalna, rumenkasta, dolga okoli 0,5 mm in široka med 0,2 in 0,3 mm. Novo izlegle nimfe so na prvi pogled zelo podobne jajčecem, le da imajo dobro razvite dolge noge, šestčlenaste tipalke in majhne oči. Nimfe ne izločajo voščenega poprha, spola se na tej razvojni stopnji ne da določiti. Nimfe samic druge razvojne stopnje so podobne prvi, od katere se razlikujejo po nekaj razvitih tubularnih cevkah na obeh straneh telesa in odprtini na zadnjem koncu hrbtne strani, ki je zastopana pri večini primerkov (slika 2).



**Slika 2:** Ličinke kaparjev iz družine Pseudococcidae različnih razvojnih stopenj (foto: I. Mavrič Pleško)  
**Picture 2:** The immature stages of Pseudococcidae (photo: I. Mavrič Pleško)

Samci druge razvojne stopnje so podobni samicam, a imajo več cevk in razvit dodaten člen na tipalkah. Nimfe tretje razvojne stopnje samic imajo razvitih več por in cevk kot mlajše stopnje, odprtina na zadnjem delu je razvita, prav tako tudi dodaten segment na tipalkah, vendar eden manj kot pri odraslih osebkih. Pri tretji nimfalni stopnji samcev ali t.i. predbubi se noge in tipalke zmanjšajo. Imajo le še nekaj kratkih set in kratke zasnove kril. Naslednji stadij pri samcih je buba, pri

kateri se podaljšajo osnove kril, deseti segment telesa sklerotizira, delno otrdi tudi predel glave in trupa. Telo odraslega samca je podolgovato vretenasto. Navadno ima dobro razvit par kril na mezotoraksu, dva para enostavnih oči in par lateralnih ocelijev. Tipalke in noge so dolge s številnimi setami. Znane so najmanj štiri oblike odraslih samcev: krilati, nekrilati, z reduciranimi krili ali s telesom, ki spominja na nimfo (Kosztarb in Kozar, 1988).

Samica proti koncu maja in v začetku junija izleže v jajčno vrečko več kot 1800 jajčec. Iz teh se v treh do šestnajstih dneh razvijejo nimfe. Sprva se aktivno premikajo in iščejo najustreznejše mesto za prehranjevanje. Nimfe se v drugi razvojni stopnji večinoma vrnejo v razpoke na veje in debela gostiteljskih rastlin na prezimovanje, kjer so zbrane v majhnih voščenih kokonih (Kosztarb in Kozar, 1988). V času prezimovanja lahko preidejo v stadij mirovanja jajčeca, mlade nimfe in odrasle samice (Miller, 2005). Spomladi se nimfe in odrasle samice hranijo na deblih in vejah (Kosztarb in Kozar, 1988). Evropske vrste teh kaparjev imajo na prostem navadno od enega do tri rodove na leto, v zavarovanih prostorih pa celo od šest do osem. Tudi nekatere vrste te družine se lahko razmnožujejo partenogenetsko (McKenzie, 1967; Kosztarb in Kozar, 1988). Večina kaparjev družine

Pseudococcidae, ki živijo na vinski trti, tudi vrsta *Planococcus ficus*, lahko sklene razvojni krog v celoti na tej gostiteljski rastlini (Walton in Pringle, 2004b).

### 2.2.1 Smokvin volnati kapar (*Planococcus ficus* [Signoret])

Telo vrste *P. ficus* je svetlo rožnate do svetlo sive barve, pokrito z voščenim poprhom, ki postane med razvojem bolj viden. Odrasle samice so ovalne, dolge približno štiri in široke malo več kot dva mm (Walton in Pringle, 2004b). Tipalke imajo sestavljene iz osmih segmentov. So brez kril. Za razliko od samic so samci krilati, s tremi pari lateralnih ocelijev ter dolgimi filamentoznimi analnimi setami (Kreiger, 1954 povz. po Walton in Pringle, 2004b) (slika 3).



**Slika 3:** Smokvin volnati kapar, odrasla samica (levo) in samec (desno) (foto: M. Štrukelj)  
**Picture 3:** The vine mealybug, adult female (left) and male (right) (photo: M. Štrukelj)



Seljak (2007) je smokvinega volnatega kaparja našel leta 2000 na vinski trti (*Vitis vinifera*) in gumovcu (*Ficus elastica*). Zaradi podobnosti lahko to vrsto zamenjamo s citrusovim kaparjem (*Planococcus citri* [Risso]), in vrstama *Planococcus minor* (Maskell) in *Planococcus halli* Ezzat & McConnell (Miller

in sod., 2007). Te vrste nimajo enakih gostiteljskih rastlin. Vrsto *P. ficus*, kot že prej omenjeno, najpogosteje najdemo na vinski trti, medtem ko je vrsta *P. halli* pogosta na krompirju, vrsta *P. minor* pa je precej polifagna (Miller in sod., 2007).

### 3 ŠKODLJIVOST IN NAČINI ZATIRANJA KAPARJEV

Kaparji so pomembni škodljivci vinske trte, ki so s sesanjem rastlinskega soka neposredno škodljivi in lahko povsem izčrpajo rastline. Oslabljene rastline so dovzetnejše za napade drugih škodljivcev in okužbe s patogenimi organizmi. Posredna škoda nastaja zaradi izločanja medene rose, na katero se naselijo glive sajavosti, ki zmanjšujejo fotosintezo ter vplivajo na razvoj in tržno vrednost rastlin in pridelka.

Kaparji predstavljajo precejšen problem pri pridelavi grozdja, zato jih je potrebno zatirati bodisi z uporabo insekticidov ali z okolju prijaznejšimi načini varstva rastlin. Preden se lotimo njihovega zatiranja moramo dodobra spoznati njihovo bionomijo. Za insekticide so najbolj občutljivi v začetku razvoja, ko so nimfe še popolnoma brez zaščite oziroma voščenega poprha. Navadno so nimfe skrite na spodnji strani listov, pod lubjem in v razpokah, kar otežuje njihovo zatiranje. Kolonije odraslih kaparjev družine Pseudococcidae so zavarovane z voščenim poprhom, predstavniki družine Coccidae pa s ščitkom, kar zmanjšuje učinkovitost insekticidov.

Prvi poskusi kemičnega zatiranja velikega trtnega kaparja so bili v Sloveniji opravljeni v začetku devetdesetih let (Seljak, 1995). Zadovoljivo delovanje proti omenjenemu škodljivcu so dosegli s pripravkoma z aktivno snovjo diazinon (Seljak in Žežlina, 2007), ki pa v Sloveniji ni več na seznamu dovoljenih sredstev (Registrirana..., 2012). Za zatiranje kaparjev so trenutno v Sloveniji registrirani pripravki na podlagi abamektina, acetamiprida,

dimetoata, olja navadne ogrščice, parafinskega olja, piretrina, tiakloprida in tiametoksama (Registrirana..., 2012), vendar njihova učinkovitost pri zatiranju kaparjev še ni bila preučena (Seljak in Žežlina, 2007). Uporaba insekticidov negativno vpliva na naravne sovražnike. Z nepravilno in prepogosto rabo fitofarmaceutskih sredstev lahko povzročimo tudi pojav odpornosti kaparjev, zato moramo večjo pozornost nameniti okoljsko sprejemljivejšim načinom zatiranja teh škodljivcev, na primer mehanskemu in biotičnemu načinu zatiranja.

Mehanskih načinov se poslužujemo takrat, ko škodljivcev na rastlini ni veliko. Odstranimo jih lahko s krtačo ali s spiranjem s toplo vodo (Kosztarb in Kozar, 1988), dovolj učinkovito je tudi odstranjevanje kaparjev z rokavico ali krpo (Seljak in Žežlina, 2007). To pri predstavnikih družine Coccidae navadno napravimo v maju in v začetku junija, ko imajo samice razvito jajčno vrečko in se nimfe še niso izlegle (Seljak in Žežlina, 2007). V kolikor je populacija kaparjev na rastlinah številčnejša, je kemično zatiranje neizogibno.

Med okoljsko sprejemljive načine zatiranja štejemo tudi setev varovalnih posevkov (*angl.* cover crops) v vrste med glavne posevke. Namen teh posevkov je povečanje populacije koristnih organizmov in bolj raznolik ekosistem, saj organizmom zagotavlja več hrane in prostora (Trdan in sod., 2006; Laznik in sod., 2012). Ti posevki so bili v vinogradih učinkoviti le, če so privabili polonice (Coccinellidae) in mrežekrilce (Neuroptera)

(Bugg in Wassington, 1994). Costello in Daane (1996) pa z raziskavami nakazujeta, da varovalni posevki nimajo bistvenega vpliva na pojavljanje naravnih sovražnikov smokvinega volnatega kaparja v vinogradih.

### 3.1 Naravni sovražniki

Glavni cilj biotičnega varstva rastlin je oblikovanje naravnega ravnovesja med škodljivci in njihovimi naravnimi sovražniki ter s tem preprečitev močnejše namnožitve škodljivcev (Vrabl, 1990). Biotično varstvo rastlin vključuje plenilce in parazitoide, ki so naravni sovražniki kaparjev (preglednice 1-4) in lahko znatno zmanjšajo njihovo populacijo. Naravni sovražniki so navadno škodljivi le nimfam, občasno tudi jajčecem, ptice pa se

hranijo tudi z odraslimi kaparji in njihovimi jajčeci. V Sloveniji biotično zatiranje kaparjev še ni dobro raziskano, čeprav se je biotično varstvo nekaterih kaparjev v srednji Evropi izkazalo za uspešno (Kosztarb in Kozar, 1988). Največ tovrstnih raziskav je bilo doslej narejenih v Južni Afriki (Walton in Pringle, 2004ab), Ameriki (Triapitsyn in sod., 2006) ter v Argentini in Iranu (Walton in Pringle, 2004ab).

Walton in Pringle (2004b) trdita, da imajo plenilci pomembnejšo vlogo v biotičnem varstvu vinske trte kot parazitoide. V splošnem so polonice (Coccinellidae) najpomembnejši plenilci kaparjev. Med parazitoidi prevladujejo parazitske osice iz družin Aphelinidae in Encyrtidae (preglednice 1-4).

**Preglednica 1:** Naravni sovražniki velikega trtnega kaparja (*N. innumerabilis*) (Pellizzari, 1997; Seljak in Žežlina, 2007)

**Table 1:** Natural enemies of cottony maple scale (*N. innumerabilis*) (Pellizzari, 1997; Seljak in Žežlina, 2007)

Red in družina	Vrsta
Coleoptera: Anthribidae	<i>Brachytarsus nebulosus</i> Föster
Coleoptera: Coccinellidae	<i>Exochomus quadripustulatus</i> L.
	<i>Hyperaspis signata</i> Olivier
Hymenoptera: Aphelinidae	<i>Coccophagus lycimnia</i> Walker
	<i>Encarsia lutea</i> Masi
Hymenoptera: Chalcidoidea	<i>Blastothrix britannica</i> Girault
	<i>Blastothrix hungaricus</i> Erdős
Hymenoptera: Encyrtidae	<i>Metaphycus dispar</i> Mereet
	<i>Metaphycus insidiosus</i> Mercet
	<i>Metaphycus punctipes</i> Dalman

**Preglednica 2:** Naravni sovražniki malega trtnega kaparja (*P. vitis*) (Kosztarb in Kozar, 1988; Pellizzari, 1997)

**Table 2:** Natural enemies of cottony grape scale (*P. vitis*) (Kosztarb in Kozar, 1988; Pellizzari, 1997)

Red in družina	Vrsta
Coleoptera: Anthribidae	<i>Brachytarsus nebulosus</i> Förster
Coleoptera: Coccinellidae	Vrste iz rodu <i>Scymnus</i>
Diptera: Chamaemyiidae	<i>Leucopis (Leucopomya) silesiaca</i> Egger <i>Leucopis annilipes</i> Zetterstedt <i>Leucopis nigricornis</i> Egger
Hymenoptera: Aphelinidae	<i>Coccophagus gigas</i> Eldos <i>Coccophagus insidiator</i> Dalman <i>Coccophagus lycimnia</i> Walker <i>Coccophagus scutellaris</i> Dalman
Hymenoptera: Encyrtidae	<i>Cheiloneris formosus</i> Boheman <i>Encyrtus albitarsus</i> Zetterstedt <i>Metaphycus dispar</i> Mercet <i>Metaphycus insidiosus</i> Mercet <i>Metaphycus punctipes</i> Dalman <i>Microterys duplicatus</i> Nees
Neuroptera: Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i> Stephen

**Preglednica 3:** Naravni sovražniki češpljevega kaparja (*P. corni*) (Kosztarb in Kozar, 1988; Pellizzari, 1997)

**Table 3:** Natural enemies of brown scale (*P. corni*) (Kosztarb in Kozar, 1988; Pellizzari, 1997)

Red in družina	Vrsta
Coleoptera: Coccinellidae	<i>Adalia bipunctata</i> L. <i>Chilocorus bipustulatus</i> L. <i>Coccinella septempunctata</i> L. <i>Exochomus quadripustulatus</i> L.
Hymenoptera: Aphelinidae	<i>Coccophagus lycimnia</i> Walker <i>Coccophagus scutellaris</i> Dalman
Hymenoptera: Chalcidoidea	<i>Blastothrix confusa</i> Erdös
Hymenoptera: Encyrtidae	<i>Metaphycus insidiosus</i> Mercet <i>Microterys sylvius</i> Dalman <i>Trichomasthus albimanus</i> Thomson
Neuroptera: Chrysopidae	<i>Chrysopa perla</i> L.

**Preglednica 4:** Naravni sovražniki smokvinega volnatega kaparja (*P. ficus*) (Mgocheki in Addison, 2009; Triapitsyn in sod., 2007; Walton in Pringle, 2004ab)

**Table 4:** Natural enemies of vine mealybug (*P. ficus*) (Mgocheki in Addison, 2009; Triapitsyn in sod., 2007; Walton in Pringle, 2004ab)

Red in družina	Vrsta
Coleoptera: Coccinellidae	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i> Mulsant
	<i>Cydonia lunata</i> F.
	<i>Hippodamia</i> sp.
	<i>Hyperaspis felixi</i> Mulsant
	<i>Nephus angustus</i> Casey
	<i>Nephus binaevatus</i> Mulsant
	<i>Nephus quadrivittatus</i> Mulsant
	<i>Nephus reunioni</i> Fürsch
	<i>Rhizobiellus</i> sp.
	<i>Scymnus nubilis</i> Mulsant
	Diptera: Chamamelidae
Hymenoptera: Encyrtidae	<i>Allotropa mecrida</i> Walker
	<i>Angyrus pseudococci</i> Girault
	<i>Chartocerus subaeneus</i> Förster
	<i>Cheilonerus</i> spp.
	<i>Chrysoplatycerus splenders</i> Howard
	<i>Clausenia josefi</i> Rosen
	<i>Coccidoxenoides perminutus</i> Timberlake
	<i>Lapmastidea abnormis</i> Girault
	<i>Laptomastix dactylopii</i> Howard
	<i>Laptomastix flavus</i> Mercet
	<i>Prochiloneurus pulchellus</i> Silvestri
Hymenoptera: Pteromalidae	<i>Pachyneuron concolor</i> Förster
	<i>Pachyneuron</i> sp.
Hymenoptera: Signiphoridae	<i>Chartocerus</i> spp.
Neuroptera: Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i> Stephen

V Južni Afriki so raziskovalci v dvoletnem poljskem poskusu uporabili parazita *Coccidoxenoides perminutus* za zatiranje vseh razvojnih stopnej ličink vrste *P. ficus*. Walton in Pringle (2004b) poročata, da je bil tak način zatiranja vsaj tako učinkovit kot zatiranje škodljivca z uporabo insekticidov.

Po podatkih Seljaka in Žežline (2007) sta pri nas naravna sovražnika velikega trnega kaparja polonica *Exochomus quadripustulatus* in osica *Coccophagus lycimnia*. Ostali plenilci

kaparjev pa v Sloveniji za enkrat še niso preučeni.

Učinkovitost naravnih sovražnikov zmanjšujejo mravlje z branjenjem kaparjev (Buckley in Gullan, 1991; Mgocheki in Addison, 2009). Kaparji z izločanjem medene rose oskrbujejo mravlje s hrano, slednje pa jih zato branijo ter hkrati preprečujejo odlaganje jajčec parazitskih organizmov v telesa kaparjev.

#### 4 ZAKLJUČKI

S pospešeno globalizacijo trgovanja z rastlinami se povečuje vnos žuželk in drugih organizmov v njim tujerodno okolje. Kaparji predstavljajo kar 41,1 % (37 vrst) vseh polkrilcev (Hemiptera), ki so bili v zadnjih 20 letih vneseni ali pa so se postopno razširili v Slovenijo (Seljak, 2011). Škodljivi so predvsem na sadnem drevju, vinski trti, grmičevju in rastlinah v zavarovanih prostorih (Kosztarb in Kozar, 1988). Seljak in Žežlina (2007) izpostavljata štiri vrste kaparjev, ki lahko v Sloveniji povzročajo gospodarsko škodo na vinski trti; velikega trtnega kaparja, navadnega trtnega kaparja, češpljevega kaparja in smokvinega volnatega kaparja. Kaparji se hranijo z rastlinskimi sokovi in povzročajo postopno propadanje rastlin. Na svoje gostitelje ne vplivajo le neposredno, s sesanjem, vendar tudi posredno, s prenosom virusov vinske trte ter izločanjem medene rose, na katero se lahko naselijo glive sajavosti, ki lahko povzročijo precejšnjo gospodarsko škodo. Kaparje lahko zatiramo z insekticidi in mehanskimi ukrepi, vse bolj pa prihaja v ospredje zavedanje o pomenu biotičnega varstva vinske trte.

Insekticidi, ki so jih v Sloveniji proti velikemu trtnemu kaparju precej učinkovito uporabljali pred nekaj leti, danes niso več na seznamu dovoljenih sredstev. Na splošno so insekticidi najbolj učinkoviti proti na novo izleglim

nimfam kaparjev, ki niso zaščitene z voščenim poprhom, kot na primer odrasle samice.

Biotično varstvo vinske trte temelji na uporabi plenilcev in parazitoidov, ki so naravni sovražniki kaparjev in lahko precej zmanjšajo njihovo populacijsko gostoto. Po nekaterih navedbah naj bi imeli plenilci, zlasti polonice (Coccinellidae), pri zatiranju kaparjev večji pomen od parazitoidov (predstavnikov družin Aphelinidae in Encyrtidae).

Pri uvajanju biotičnega varstva rastlin, ki temelji na uporabi vrst, ki v našem okolju naravno niso zastopane (klasično biotično varstvo), oziroma na uporabi tako imenovanih tujerodnih generalistov, pa moramo biti izjemno previdni, da ne povzročimo okolju več škode kot koristi. Polonica *Exochomus quadripustulatus* in osica *Coccophagus lycimnia* sta v Sloveniji po navedbah Seljaka in Žežline (2007) naravna sovražnika velikega trtnega kaparja, ostali morebitni plenilci pri nas zaenkrat še niso raziskani. Z ozirom na sodobne usmeritve zdravstvenega varstva rastlin, ki težijo k manjši rabi za okolje manj - ali celo nesprejemljivih fitofarmaceutskih sredstev, je potrebno skupaj z drugimi, okolju prijaznejšimi načini preučiti možnosti uporabe naravnih sovražnikov za zatiranje kaparjev vinske trte.

## 5 VIRI

- Ben-Dov Y. 1997. Morphology, Systematics and Phylogeny; Diagnosis. *World Crop Pests, Soft Scale Insects their Biology, Natural Enemies and Control*, 7(A): 157-201
- Ben-Dov Y., Miller D., Gipson G. 2012. ScaleNet. <http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/scalenet.htm> (10. feb. 2012)
- Buckley R., Gullan P. 1991. More aggressive ant species (Hymenoptera: Formicidae) provide better protection for soft scale and mealybugs (Homoptera: Coccidae; Pseudococcidae). *Biotropica*, 23, 3: 282-286
- Bugg R. L., Waddington C. 1994. Using cover crops to manage arthropod pests of orchards: A review. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 50: 11-28
- CABI. 2012. Invasive Species Compendium. <http://www.cabi.org/isc/?compid=5&dsid=115762&loadmodule=datasheet&page=481&site=144> (3. apr. 2012)
- Camargo J. M. F., Pedro S. R. M. 2002. Mutualistic Association between a tiny Amazonian stingless bee and a wax-producing scale insect. *Biotropica* 34, 3: 446-451
- Conard M. 1966. Une Pulvinaria de la vigne, nouvelle pour la France: *Neopulvinaria imeretina* (Coccoidea, Coccidae).- *Ann. Soc. Ent. France*, 2(I): 189-197
- Costello M. J., Daane K. M. 1996. Influence Of Ground Covers On Vineyard Predators And Leafhoppers. University of California sustainable agriculture and research and education programme. *Cover Crop Research and Education Summaries 1994-1996* <http://www.sarep.ucdavis.edu/ccrop/ccres/1996/23.HTM> (22. mar. 2012)
- Golino D. A., Sim S. T., Gill R., Rowhani A. 1999. Four species of Californian mealybugs can transmit leafroll virus. *American Journal of Enology and Viticulture* 50: 367-368
- Golino D. A., Sim S. T., Gill R., Rowhani A. 2002. California mealybugs can spread grapevine leafroll disease. *California Agriculture*, 56, 6: 196-201
- Grill R. J. 1988. The Scale Insects of California. Part I. The Soft Scales (Homoptera: Coccoidea: Coccidae). California Department of Food and Agriculture. Technical Series in Agricultural Biosystematics and Plant Pathology, no. 1- Sacramento, California, 132 str.
- Gullan P.J., Martin J.H. 2009. Sternorrhyncha (jumping plant-lice, whiteflies, aphids, and scale insects). In: Resh, V.H. & Cardé, R.T. (eds.) *Encyclopedia of Insects*. 2nd edn. Elsevier, San Diego: 957-967
- Hamon A. B. 1984. The soft scale insects of Florida (Homoptera: Coccoidea: Coccidae) by Avas B. Hamon and Michael L. Williams. Gainesville, Fla.: Florida Dept. of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, 194 str.
- Janežič F. 1954. Prispevek k poznanju kaparjev v Sloveniji. *Biološki vestnik* 3: 123-127
- Kondo T., Gullan P. J., Williams D. J. 2008. Coccidology. The study of scale insects Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea). *Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 9(2): 55-61
- Kosztarb M., Kozar F. 1988. Scale Insects of central Europe. Series Entomologica, Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 41: 456 str.
- Koval C. F., Mahr D. L., Pellitteri P. J. 1996. Maple and other trees disorder: Cottony maple scale. University of Wisconsin-Extension, Cooperative Extension Publications, A3123 <http://www.dpvweb.net/dpv/showdpv.php?dpvno=385> (14. nov. 2011)
- Łagowska B., Golan K. 2009. Scale insects (Hemiptera, Coccoidea) as a source of natural dye and other useful substances. *Aphids and other hemipterous insect*, 15: 151-167
- Laznik Ž., Bohinc T., Vidrih M., Trdan S. 2012. Testing the suitability of three herbs against the Allium leaf miner (*Phytomyza gymnostoma* Loew, Diptera, Agromyzidae) in onion production. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 10, 2: 751-755
- Martelli G.P., Arganovsky A.A., Bar-Joseph M., Boscia D., Candresse T., Coutts R.H.A., Dolja V.V., Falk B.W., Gonsalves D., Jelkmann W., Karasev A.V., Minafra A., Namba S., Vettesse H.J., Wisler G.C., Yoshikawa N. 2002. The family *Closteroviridae* revised. *Archives of virology* 147, 10: 2039-2044
- Masten-Milek T., Šimala M., Korić B., Bjeliš M. 2007. Status of scale insects (Coccoidea), family Coccidae, on grapes in 2006 in Croatia with emphasis on rarity of second generation of *Parthenolecanium corni* (Bouche) and *Parthenolecanium persicae* (Fabricius). *Zbornik predavanj in referatov 8. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Radenci*, 6. – 7. marec 2007: 326-329

- McKenzie H. L. 1967. Mealybugs of California with taxonomy, biology and control of North American species (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae). Univ. Calif. Press. 526 str.
- Miller D. R. 2005. Selected scale insect groups (Hemiptera: Coccoidea) in the southern region of the United States. *Florida Entomologist*, 88, 4: 482-501
- Miller D. R., Rung A., Venable G. L., Gill R. J., Willimas D. J. 2007. *Systematic Entomology Laboratory ARS, USDA Scale Insects Identification Tools for Species of Quarantine Significance* updated 27 August 2007. Available online: <http://www.sel.barc.usda.gov/ScaleKeys/index.html>. (6. mar. 2012)
- Mgocheki N., Addison P. 2009. Inteference of ants (Hymenoptera: Formicidae) with biological control of the vine mealybug *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). *Biological Control*, 49: 180-185
- Pellizzari G. 1997. Grapevine. *World Crop Pests, Soft Scale Insects their Biology, Natural Enemies and Control*, 7(B): 323-331
- Phillips J. H. H. 1963. Life history and ecology of *Pulvinaria vitis* (L.) (Hemiptera: Coccoidea), the Cottony Scale attacking peach in Ontario. *The Canadian Entomologist*, 95: 372-407
- Schumutterer H. 1952. Die Ökologie der Cocciden (Homoptera, Coccoidea) Frankens. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 33: 544-584
- Seljak G. 1995. *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathv.) - nov in vedno bolj škodljiv kapar vinske trte na Primorskem. Zbornik pred. in ref. 2. slov. posv. varst. rastl., Radenci 1995: 265-274
- Seljak G. 2007. Scale insects introduced into Slovenia in the last fifty years. *Proceedings of the XI International Symposium on Scale Insect Studies Oeiras*, 24-27 Septemeber 2007, Portugal: 121-127
- Seljak G. 2010. A checklist of scale insects of Slovenia. *Entomologica hellenica* 19: 99-113
- Seljak G. 2011. Analiza vnosa in odkrivanja tujerodnih fitofagnih žuželk in pršic v Slovenijo. Izvlečki referatov 10. slov. posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, Podčetrtek, 2011: 16-17
- Seljak G., Žežlina I. 2007. Kaparji vinske trte: možnosti in težave pri njihovem obvladovanju. Zbornik predavanj in referatov 8. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Radenci, 6. – 7. marec 2007: 233-237
- Sim S. T., Rowhani A., Alkowni R., Golino D. A. 2003. Experimental transmission of Grapevine leafroll-associated viruses 5 and 9 by longtailed mealybugs. V: 14th Meeting International Council for Virus and Virus like Diseases of Grapevines (ICVG). Locorotondo, Italy. 12-17 September 2003. Locorotondo, University of Bari: 211-212
- Trdan S., Žnidarčič D., Valič N., Rozman L., Vidrih M. 2006. Intercropping against onion thrips, Thrips tabaci Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) in onion production: on the suitability of orchard grass, lacy phacelia, and buckwheat as alternatives for white clover. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 113, 1: 24-30
- Triapitsyn S. V., González D., Vickerman D. B., Noyes J. S., White E. B. 2006. Morphological, biological, and molecular comparisons among the different geographical populations of *Anagyrus pseudococci* (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoids of *Planococcus* spp. (Hemiptera: Pseudococcidae), with notes on *Anagyrus dactylopii*. *Biological Control* 41: 14-27
- Vrabl S. 1990: Varstvo kmetijskih rastlin pred boleznimi in škodljivci. I., Splošni del. – Maribor, Tiskarsko-založniška dejavnost, TF: 115 str.
- Walton V. M., Pringle K. L. 2004a. A survey of mealybugs and associated natural enemies in vineyards in the Western Cape Province, South Africa. *South African Journal of Enology and Viticulture* 25, 1: 23-25
- Walton V. M., Pringle K. L. 2004b. Vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), a Key Pest in South African vineyards. A review. *South African Journal of Enology and Viticulture* 25, 2: 54-62
- Williams M. L. 1997. The Immature Stages. *World Crop Pests, Soft Scale Insects their Biology, Natural Enemies and Control*, 7(A): 31-48