

Biologija in naravna regulacija čremsovega zapredkarja (*Yponomeuta evonymella* L., Yponomeutidae, Microlepidoptera)

Maja JURC*

Izvleček:

Jurc, M.: Biologija in naravna regulacija čremsovega zapredkarja (*Yponomeuta evonymella* L., Yponomeutidae, Microlepidoptera). Gozdarski vestnik, št. 9/1999. V slovenščini, cit. lit. 20.

V Poročilu o zdravstvenem stanju gozdov na OE Murska Sobota v letu 1998 poročajo o golobrstu čremse (*Prunus padus* L.), ki ga je v sestojih črne jelše v revirju Polana povzročil čremsov zapredkar (*Yponomeuta evonymella* L.). Letos smo v istih sestojih ponovno ugotovili golobrst, čremsa pa je nato ponovno olistala. Opisujemo bionomijo in naravno regulacijo čremsovega zapredkarja ter podajamo nekaj misli o vplivu golobrsta na sestojno ekologijo.

Ključne besede: čremsov zapredkar, *Yponomeuta evonymella* L., čremsa, *Prunus padus* L., golobrst, Prekmurje.

1 UVOD

Po podatkih Poročila o zdravstvenem stanju gozdov na OE Murska Sobota v letu 1998 (BELAK / LEJKO 1999) ter pri ogledu sestojev jelševega gozda (Alnetum s.l.) v revirju Polana z gozdarjem Igorjem Kövešem dne 26. 7. 1999 smo ugotovili golobrst in ponovno olistanje čremse (*Prunus padus* L.). Menimo, da je golobrst povzročil čremsov zapredkar (*Yponomeuta evonymella* L.).

2 TAKSONOMSKA UVRSTITEV ČREMSEVEGA ZAPREDKARJA

Vrsto uvrščamo po avtorjih v novejšem času v družino Yponomeutidae (REICHHOLF-RIEHM 1991, GERSHENSON / ULENBERG 1998, ULENBERG 1999), po avtorjih iz starejšega obdobja pa v poddružino Hyponomeutinae (ESCHERICH 1931) ali v družino Tineidae (ŽIVOJINOVIČ 1970). Filogenijo družine Yponomeutidae so raziskovali že v 18. stoletju. Leta 1738 je entomolog Réaumur objavil risbe jajčnih legel, gosenic in odraslih osebkov (adultov) še neopisanih moljev zapredkarjev. Prvi opisi le-teh segajo v obdobje Linneja (ULENBERG 1999). Čremsovega zapredkarja je opisal Linne leta 1758. Rod *Yponomeuta* (Latreille, 1796) je že pred pribl. 200 leti obsegal še vrste *Y. padella* (Linne, 1758), *Y. malinellus* (Zeller, 1838), *Y. cagnagella* (Hübner, 1813), *Y. rorrella* (Hübner, 1796), *Y. irrorrella* (Hübner, 1796), *Y. plumbeilla* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Y. sedella* (Treitschke, 1832) (<http://alun.uio.no/zoomus/norlep/lister/liste2.html>). Vrste družine Yponomeutidae so razširjene po celem svetu, le v arktičnih predelih in puščavah jih ni. Podružina Yponomeutinae obsega 231 vrst, med katerimi so številne z nejasnim taksonomskim položajem. Te vrste so razvrščene v 25 rodov (GERSHENSON / ULENBERG 1998). V tej podružini je več gospodarsko pomembnih vrst.

3 O VRSTAH RODU YPONOMEUTA

Vrste tega rodu z lahkoto prepoznamo. Vse imajo podolgovata krila z rahlo zaokroženimi vrhovi, prednja krila so bela ali sivkasta s številnimi drobnimi črnimi pikami, zadnja krila so temnosivorjava. Večina vrst se med sabo loči po številu in razporeditvi pik na prednjih krilih in oprsu ter po intenziteti sive barve prednjih in zadnjih kril. *Y. sedella* Treits. ima prednja

* doc. dr. M. J., univ. dipl. inž. gozd., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1001 Ljubljana, SLO

krila popolnoma siva in na terminalnem delu nima pik. *Y. plumbella* D. & S. ima precej siva krila, razločevalen znak je ena večja črna packa v bližini oprsja in druga na vrhu kril. Vrsta *Y. rorrella* Hübn. in *Y. irrorella* Hübn. imata precej siva prednja krila, sivina se stopnjuje od osnove proti vrhu kril, najintenzivnejša pa je v centru kril ter oblikuje temen terminalen obrobek. Naslednje tri vrste nekateri taksonomi ne priznavajo kot vrste in jih obravnavajo kot *Y. padella* kompleks (zbirna vrsta). Molji te skupine so spreminljivi v barvi, strukturno pa so si zelo podobni. Ločevanje posameznih vrst te skupine je pri odraslih osebkih nezanesljivo, vendar se molji te skupine jasno razlikujejo glede na gostiteljske rastline in oblike gosenic. Nekateri menijo, da se populacija te zbirne vrste deli na rase, ki se v sedanjem času oblikujejo v vrste, med katerimi razlike še niso velike. Tako se gosenice *Y. padella* L. prehranjujejo v velikih skupinah v zapredkih z vrstami iz družine rožnic (Rosaceae). *Y. malinellus* Zell. ima podobno življenjsko okolje kot prej omenjena vrsta, prehranjuje pa se samo z listi jablane in hruške. *Y. cagnagella* Hübn. se pojavlja na navadni trdoleski in na gojeni sorodni vrsti *Euonymus japonica* Thun. Navadna trdoleska je hrana tudi vrstama *Y. irrorella* Hübn. in *Y. plumbella* Hübn. *Y. sedella* Treits. se lahko prehranjuje tudi s navadno trdolesko, v Veliki Britaniji se značilno pojavlja na homulici (*Sedum telephium* L.). *Y. rorrella* je bila najdena na vrbah. Vrsta *Y. evonymella* L. (čremsov zapredkar) se vedno pojavlja izključno na čremsi (REICHHOLF-RIEHM 1991, Živojinović (1970) pa navaja kot možne gostitelje še vrste rodu jerebik (*Sorbus*) ter *Rhamnus frangula* L. (preglednica 1).

Vrsta, ki se pojavlja na čremsah v Prekmurju, je po taksonomskih ključih (ESCHERICH 1931, REICHHOLF-RIEHM 1991, CHINERY 1993) *Yponomeuta evonymella* L.

4 ČREMSOV ZAPREDKAR

Opis vrste: Majhen metulj. Sprednja krila so velika od 1,0 do 1,3 cm, so ozka, srebrenobela, s petimi črtami črnih pik po dolžini, na spodnjem robu sprednjih kril je v črti 9-11 pik. Zadnji par kril je dimnatorjav s temnimi robovi, širši in krajši kot prednji. Tipalke so dotge, nežne, ponavadi dosegaajo dve tretjini dolžine prednjih kril. Pri mirovanju so krila zvitá okoli telesa, zato so molji cevaste oblike (slika 1). Če jih vznemirimo, hitro poletijo v zrak in kmalu spet sedejo na podlago. Aktivni so ponoči.

Habitat: Pojavlja se na robovih listnatih gozdov, na posamično rastočih grmih in drevesih. Najdemo ga v nižinskih listnatih gozdovih pa tudi do gozdne meje listavcev.

Razširjenost: Areal vrste je cela Evropa. O najdbi vrste *Y. evonymella* L. v Prekmurju na lokacijah Gančani in Bukovniško jezero je poročal Gomboc (1994).

Abundanca: Spreminja se od leta do leta, na splošno je vrsta nagnjena k prenamnožitvam.

Bionomija: Letajo od konca junija (v južnem delu areala) ali sredine julija (v severnem delu areala) do avgusta. Samica odloži na gladko lubje mladih vej od 50 do 80 jajčec v kupčke, ki jih namešča kot strešnike, ter leglo prekrije s sluzastim izločkom iz zadka. Ta je sprva rumenkast, kasneje postane rjav in otrdi. Po treh do štirih tednih se izležejo gosenice, ki začnejo oblikovati zapredek in v njem prezimijo. Od sredine marca gosenice zapuščajó legla in se podajajo na razvite popke, kjer od osnove proti vrhu obžirajo mlado listje. Lističe lahko poškođujejo tako, da le-ti rjavijo in odpadajo. Po desetih dneh so gosenice velike 5 mm, rumenkaste s črnimi

Preglednica 1: Vrste rodu *Yponomeuta*, ki se pojavljajo v zahodni Evropi (nomenklatura prilagojena po: POVEL 1984, TOROSSIAN / ROQUES 1989, MENKEN et al. 1992, LAUBER / WAGNER 1998, ESCHERICH 1931, ŽIVOJINOVIĆ 1970)

Vrsta rodu <i>Yponomeuta</i>	Gostitelj	Značilnosti vrste
Slivov zapredkar <i>Yponomeuta padella</i> L. Sinonimi: <i>Yponomeuta padellus</i> L. <i>Hyponomeuta padellus</i> L. <i>Yponomeuta variabilis</i> Zeller	Rosaceae - črn trn (<i>Prunus spinosa</i> L.) - enovrati glog (<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.) - navadni glog (<i>Crataegus laevigata</i> /Poiret/ DC.) - sliva (<i>Prunus domestica</i> L.) - češnjka (<i>Prunus avium</i> L.) - jerebika (<i>Sorbus aucuparia</i> L.) - šmarna hruška (<i>Amelanchier ovalis</i> Med.) - nikoli čremsa (<i>Prunus padus</i> L.)	- enoletna generacija - 5 stadijev gosenic - gosenice s črno glavo - mlade gosenice ne grizejo listja tako kot ostale vrste tega rodu, začnejo s skeletiranjem od roba proti sredini lista - zabubijo se v zapredkih in kokoni so pogosto združeni v gručah
Jabolični zapredkar <i>Yponomeuta malinellus</i> Zeller	Rosaceae - jablana (<i>Malus domestica</i> Borkh.) - lesnika (<i>Malus sylvestris</i> Mill.) - hruška (<i>Pyrus communis</i> L.) - drobnica (<i>Pyrus pyraeaster</i> L./ Burgst.) - zimška hruška (<i>Pyrus nivalis</i> Jacqu.)	- enoletna generacija - 5 stadijev gosenic - gosenice s črno glavo - kokone oblikuje v urejenih vrstah na dnu zapredka
Čremsov zapredkar <i>Yponomeuta evonymella</i> (L.) Sinonimi: <i>Yponomeuta evonymellus</i> (L.) <i>Yponomeuta padi</i> Zeller	Rosaceae - čremsa (<i>Prunus padus</i> L.) - vrste rodu <i>Sorbus</i> - <i>Rhamnus frangula</i> L. - nikoli navadna trdoleska (<i>Evonymus europaea</i> L.)	- enoletna generacija - 5 stadijev gosenic - gosenice s črno glavo - zapredek bel, v kepah
Yponomeuta mahalebella Guenée	Rosaceae - rašeljika (<i>Prunus mahaleb</i> L.)	- enoletna generacija - 5 stadijev gosenic - gosenice s črno glavo
Vrbov zapredkar <i>Yponomeuta rorella</i> (Hübner) Sinonim: <i>Yponomeuta rorellus</i> (Hübner)	Salicaceae - bela vrba (<i>Salix alba</i> L.) - beka (<i>Salix viminalis</i> L.) - iva (<i>Salix caprea</i> L.) - pepelnatosiva vrba (<i>Salix cinerea</i> L.) in druge vrste rodu <i>Salix</i>	- enoletna generacija - 5 stadijev gosenic - gosenice s črno glavo
Yponomeuta irrorella (Hübner) Sinonim: <i>Yponomeuta irrorellus</i> (Hübner)	Celastraceae - navadna trdoleska (<i>Euonymus europaea</i> L.)	- enoletna generacija - majhna rodost (4-9 jajčec) - 5 stadijev gosenic - gosenice s črno glavo - gosenice živijo posamično v zapredkih na listih
Trdoleskov zapredkar <i>Yponomeuta cagnagella</i> (Hübner) Sinonimi: <i>Yponomeuta cagnagellus</i> (Hübner) <i>Yponomeuta cagnatellus</i> (Hübner)	Celastraceae - navadna trdoleska (<i>Euonymus europaea</i> L.) <i>Euonymus japonica</i> Thun.	- enoletna generacija - 5 stadijev gosenic - gosenice s črno glavo - zapredek bel, v kepah, postane rahlo zlepljen - gosenice oblikujejo kokone v urejenih vrstah
Yponomeuta plumbella (Denis & Schiffermüller) Sinonim: <i>Yponomeuta plumbellus</i> (Denis & Schiffermüller)	Celastraceae - navadna trdoleska (<i>Euonymus europaea</i> L.)	- enoletna generacija - jajčeca odlaga posamično - 5 stadijev gosenic - gosenice s rjavorumeno glavo - gosenice se ne prehranjujejo v skupinah in bube se pojavljajo posamično
Zapredkar seduma <i>Yponomeuta vigintipunctatus</i> (Retzius) Sinonim: <i>Y. sedella</i> Treits.	Crassulaceae - homulica (<i>Sedum telephium</i> L.) Celastraceae - navadna trdoleska (<i>Euonymus europaea</i> L.)	- dvoletna generacija - 4 stadiji gosenic - gosenice s črno glavo

ščitkom in črnimi prsnimi nogami. Šele tedaj se začnejo zbirati v skupine na višjih vejah in tam iz večjega števila listov oblikujejo prve zapredke. Zapredku dodajajo nove liste in tako povečujejo gnezdo. V zapredku je včasih tudi do 1.000 gosenic. Ko so vsi listi v zapredku požrti, zapustijo gnezdo in oblikujejo novega. Junija se gosenice zabubijo v kompaktnih

kokonih v gruĥah (kepah) v svilenih nitih zapredka ali v mreĹi med iztrebki gosenic na spodnjih vejah gostitelja.

Poškodbe: V listnatih gozdovih se v toplih in sušnih letih pojavljajo golobrsti. Tedaj so cele gostiteljske rastline prekrte z gnezdi čremsovega zapredkarja. Poroćajo o 50-odstotni defoliaciji črnega trna, ki ga povzroća sorodna vrsta *Y. padella* (MUNSTER-SWENDSEN 1982). V Sloveniji se je leta 1998 v revirju Polana pojavil golobrst čremse, ki je zajel 40-50 % čremse (BELAK / LEJKO 1999). Vendar škode ponavadi niso velike, ker Źretje listja poteka zgodaj spomladi, tako da se prizadete rastline ponovno obrastejo.

Zatiranje: Mehansko lahko vrsto uspešno zatiramo z rezanjem in unićevanjem vej, na katerih so zapredki. Nekaj laboratorijskih poskusov dokazuje, da obstajajo učinkovita sredstva za zatiranje zapredkarjev (MOWAT / CLAWSON 1988). Zatiranje gosenic je bilo uspešno z diflubenzuronom (0,005 %) in s piretroidi, kot so fenvalerat, cipermetrin in permetrin (0,001 %), ki so tako uspešni kot Źe uveljavljeno sredstvo triklorfon. V laboratorijskih pogojih so bila pri tretiranju jajćnih legel z gosenicami uspešna tudi sredstva, kot so DNOC, triklorfon in fenitrotion. Kot uspešno in okolju neškodljivo sredstvo se je izkazal preparat na osnovi *Bacillus thuringiensis* (MOWAT / CLAWSON 1988). Potekajo tudi poskusi z uporabo atraktantov na osnovi feromonov za skupino zapredkarjev (<http://nysaes.cornell.edu/pheronet/phlist/yponomeuta.html>). Kemićnega zatiranja v sestojih in urbanih podroćjih ne priporoćamo.

5 VZROKI ZA NASTANEK GRADACIJE ZAPREDKARJEV TER NJIHOVA NARAVNA REGULACIJA

Vremenski dejavniki

Vremenski dejavniki, kot sta temperatura in vlaĹnost, imajo odloćilen pomen pri pojavljanju gradacij zapredkarjev. Mile zime brez snega omogoćajo uspešno preŹivetje gosenic v zapredkih. Za rojenje moljev (to je zbiranje spolno zrelih osebkov kot rezultat izloćanja feromonov samic, letanje samcev ter kopula) je potrebna temperatura nad 12°C med 13^{oo} in 16^{oo} uro. Aktivnost moljev zelo naraste, će je ta temperaturni prag preseŹen. Vroća in suha poletja ustrezajo samicam, ki takrat optimalno leŹejo jajćeca. Obdobja dolgotrajnejšega deŹevja v ćasu rojenja ovirajo letenje, prepoznavanje med partnerji in hranjenje, kar pripelje do zakasnitve pri odlaganju jajćec. Take razmere povzroćijo pri gosenicah pomanjkanje teka, občutljivost glede parazitov ter selitev na rastline, ki niso gostitelji posameznih vrst zapredkarjev. Tudi moćnejši vetrovi, Źe s hitrostjo već kot 2 m/s, resno ovirajo let samcev.

Vpliv zajedalcev, plenilcev in bolezni na dinamiko populacij

Zapredkarji imajo v Evropi številne naravne sovraŹnike. Razlićne vrste imajo iste skupine škodljivih dejavnikov, ki pa se pojavljajo v razlićnem številu. Najpomembnejši in najućinkovitejši redukcijski dejavniki so razlićne vrste iz skupine os najeŹdnic (*Ichneumonidae*). Med njimi je *Herpestomus brunnicornis* Grav., parazitoid larv in bub, zelo dobro prilagojen Źivljenjskemu ciklu zapredkarjev. Leglico ima zelo kratko, vdira v kokone in leŹe jajca v bube. *Diadegma armillatum* je parazitoid gosenic (HERARD / PREVOST 1996), prav tako *Itopektor maculator*, ki pa ima zelo širok spekter gostiteljev (NIERHAUS-WUNDERWALD 1998). Muhe iz skupine muh gosenićark (*Tachinidae*) so prav tako pomembni parazitoidi kasnejših



Slika 1: Čremsov zapredkar - imago (Foto: D. Jurc)

stadijev gosenic. Številne vrste zemeljskih os (*Chalcidoidea*) pa so hiperparaziti pri zapredkarjih, kar pomeni, da zajedajo njihove naravne sovražnike. Predstavljajo učinkovit mehanizem, ki preprečuje, da bi se zajedalci zapredkarjev razmnožili v taki meri, da bi ogrozili zapredkarje. Zajedalec jajc *Ageniaspis fuscicollis* Dalm. predstavlja izjemo tega pravila in zato je najnevarnejši reduktor populacije zapredkarjev. Ima izjemno razmnoževalno sposobnost - zaradi pojava poliembrionije se pri tej vrsti iz enega jajčeca razvije do 80 osebkov. Poleg tega je ta vrsta zelo selektivna pri izbiri svojega gostitelja in napada le zapredkarje.

Druga skupina pomembnih naravnih sovražnikov so plenilci (predatorji). *Strigalica* (*Forficula auricularia* L.) je plenilec jajc, prav tako larve tenčičaric (*Chrysoperia* /=*Chrysopa*/ *carnea*, Neuroptera: Chrysopidae). Drugi plenilci posegajo v populacijo zapredkarjev predvsem v fazi razvoja gosenic. V kolikor so sestoji gostiteljskih rastlin zelo presvetljeni in je vreme toplo, so plenilci sposobni popolnoma uničiti praktično celotno populacijo zapredkarjev. Muha *Agria mammilata* Pand. je ena od pomembnih plenilcev in jo pogosto najdemo na zapredkih (ESCHERICH 1942). O pomenu ptičev pri kontroli zapredkarjev mnenja niso enotna.

Bolezni zapredkarjev povzročajo virusi, glive in ogorčice. Največkrat se ti dejavniki razširijo v populaciji v času najintenzivnejšega prehranjevanja, to je v petem larvalnem štadiju. Običajno povzročijo smrt gosenic v nekaj dneh. V kolikor okužijo gosenico virusi, se ta močno napihne. Ob najmanjšem dotiku se razpoči in razpršijo se zelo virulentne kapljice, polne virusov. Mrtve gosenice pogosto opazimo v velikih skupinah na zapredkih ali na listju. Take okužbe in množični pogini so pogosti predvsem v dolgih deževnih obdobjih ali v okoljih, kjer je velika zračna vlaga. Nemški raziskovalci (PURRINI / SKATULLA 1977) poročajo o virusni bolezni - jedmi polihedrozi -, ki je okužila vse stadije gosenic *Y. padella* (na *Crataegus monogyna* s. l.) in *Y. evonymella* (na *Prunus padus* in *Salix* sp.) v gozdovih v bližini Münchna. Omenjena virusna okužba je najpomembnejši povzročitelj mortalitete gosenic in predstavlja pomemben dejavnik prekinitve gradacije.

Lokalne prenamnožitve zapredkarjev se po določenem času končajo zaradi vpliva naravnih regulacijskih dejavnikov, kot so neugodne vremenske razmere, konkurenca med osebki iste vrste za hrano ali med antagonisti. Naravni sovražniki ne morejo preprečiti gradacije, ker se v dovolj velikem številu razmnožijo prepozno, pomembno pa skrajšajo čas gradacije, med gradacijami pa regulirajo število svojih gostiteljev.

6 ZAKLJUČKI

Čremsov zapredkar se pogosto pojavlja v prenamnožitvah, vendar škode niso velike zaradi zgodnjega golobrstja gostitelja, ki kmalu ponovno olista. Ponavljajoči se golobrsti pa vodijo zaradi zmanjševanja asimilacijske površine v izčrpavanje gostitelja, ki sčasoma začne izgubljati prirastek, slabše cveti in manj obrodi. Manj semena povzročajo zmanjšane prehranske zmogljivosti za primarne konzumente semen (ptice, sesalce). Povečanje živalske hrane v obliki enormnih količin gosenic (nazoren podatek je, da se na črnem trnu pojavlja v povprečju 488 gosenic vrste *Y. padella* na m² površine listja (MUNSTER-SWENDSEN 1982)) pa vsekakor pozitivno vpliva na njihove konzumente in naprej na konzumente le-teh. Presvetlitev podraži zaradi nekajmesečne redukcije asimilacijskega aparata vsekakor tudi vpliva na mikroklimo, floro in favno sestoj. Hranila, ki so sicer vezana v čremsovih listih in se v daljšem časovnem obdobju polagoma sproščajo

ob razgradnji listja v opadu, se z iztrebki črmosovega zapredkarja naglo vrnejo v naravni obtok hranil v gozdu. Verjetno imajo pri tem dogajanju ob golobrstu čremse največjo korist nadstojna drevesa črne jelše ali hrasta, ki zaradi nepoškodovanega listja izkoristijo nenaden dotok hranil. To so le razmišljanja. Vprašanje, kaj pa se v resnici dogaja v sestojih z gosto podrastjo čremse, ki jih v nekajletnih presledkih prizadene golobrst, pa bi bil zanimiv raziskovalni izziv.

Zatiranja črmosovega zapredkarja ne priporočamo, saj gradacije ustavljajo že same prenamnožitve parazitov, parazitoidov in predatorjev, ki sledijo prenamnožitvam zapredkarjev. Tudi mrzlo in deževno vreme deluje inhibitorno na vse molje in ustavlja prenamnožitve. Uporaba biotskega zatiranja zapredkarjev (npr. na osnovi *Bacillus thuringiensis* in virusov) ali atraktantov, kot so feromoni, je vsekakor perspektivna, ampak je danes še v fazi razvijanja tehnologije izdelave in uporabe.

VIRI

- BELAK, D. / LEJKO, A., 1999. Poročilo o zdravstvenem stanju gozdov na OE Murska Sobota v letu 1998.- Zavod za gozdove Slovenije, OE Murska Sobota, tipkopis, 4 s.
- CHINERY, M., 1993. Insects of Britain & Northern Europe.-3rd Edition, Harper Collins Publishers, 320 s.
- ESCHERICH, K., 1931. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Lepidopteroidea: Die Schnabelhafte (Panorpatae); die Köcherfliegen (Trichoptera); die Schmetterlinge I (Lepidoptera I): Allgemeines, Kleinschmetterlinge, Spinner und Eulen.- Dritter Band. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin, 825 s.
- ESCHERICH, K., 1942. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Hymenoptera (Hautflügler) und Diptera (Zweiflügler).- V Band. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin, 746 s.
- GERSHENSON, Z. S. / ULENBERG, S. A., 1998. The Yponomeutinae of the World exclusive of the Americas.- Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Verhandelingen afdeling Natuurkunde, Tweede Reeks, deel 99, 202 s.
- GOMBOC, S., 1994. Favnišični pregled gospodarsko pomembnih vrst metuljev (Lepidoptera) v Prekmurju.- Diplomsko naloga, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 222 s., + Priloga k diplomski nalogi Favna metuljev (Lepidoptera) Prekmurja s podatki, 99 s.
- HERARD, F. / PREVOST, G., 1996. Conditions of *Diadegma armillata* (Hymenoptera, Ichneumonidae) development in two *Yponomeuta* (Lepidoptera, Yponomeutidae) species. TEKTRAN.- Agricultural Research Service, Montpellier, 1 s. (<http://www.nal.usda.gov/ttic/tektran/data/000007/61/0000076110.html>).
- LAUBER, K. / WAGNER, G., 1998. Flora Helvetica 2.- Überarbeitete und verbesserte Aufl. Bern/Stuttgart/Wien, Haupt, 1614 s.
- MENKEN, B. J. / HERREBOUT, W. M. / WIEBES, J. T., 1992. Small Ermine Moths (*Yponomeuta*): Their Host Relations and Evolution.- Ann. Rev. Entomol., 37, s. 41-66.
- MOWAT, D. J. / CLAWSON, S., 1988. Insecticide treatments for the control of small ermine moth, *Yponomeuta padella* (L.) in hawthorn hedges.- Agriculture, Ecosystems and Environment, 21, 3-4, s. 245-253.
- MUNSTER-SWENDSEN, M., 1982. Outbreak of the small ermine moth, *Yponomeuta padella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) at Rosnaes in 1981.- Entomologiske-Meddelelser, 49, 2, s. 77-84.
- NIERHAUS-WUNDERWALD, D., 1998. Biologie et régulation naturelle des yponomeutes.- Notice pour le praticien. WSL/FNP Birmensdorf, 8 s.
- POVEL, G. D. E., 1984. The identification of the European small ermine moths, with special reference to the *Yponomeuta padellus* - complex (Lepidoptera, Yponomeutidae).- Proc. K. Ned. Akad. Wet., Ser. C 87, 2, s. 149-180.
- PURRINI, K. / SKATULLA, U., 1977. A new virus disease of *Yponomeuta* (*Hyponomeuta*) *padella* and *Y. (H.) evonymella*.- Anzeiger für Schadlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz, 50, 1, s. 12-13.
- REICHHOLF-RIEHM, H., 1991. Butterflies and moths of Britain and Europe.- The Crowood Press, 287 s.
- TOROSSIAN, C. / ROQUES, L., 1989. Cycle biologique et importance appliquée de l'espèce *Yponomeuta rorellus* Hübner dans les ripisylves à *Salix alba* de la région Midi-Pyrénées.- Acta Oecol., 10, 1, s. 47-63.
- ULENBERG, S. A., 1999. Phylogeny of the Yponomeutidae /Lepidoptera/.- Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics / Zoological Museum Amsterdam, Department of Entomology, 2 s. (<http://www-zma.bio.una.nl/departments/entomol/Yponomeutidae.html>)
- ŽIVOJINOVIĆ, S., 1970. Šumarska entomologija.- Univerzitet u Beogradu. Zavod za izdavanje udžbenika SRS, Beograd, 472 s.
- , <http://alun.uio.no/zoomus/norlep/lister/liste2.html> (Lepidoptera) - Nordisk sjekklister, Del.2: Familiene Yponomeutidae - Coleophoridae, 16 s.
- , <http://nysaes.cornell.edu/pheronet/phlist/yponomeuta.html> (Pheromones of *Yponomeuta*)