

European grapevine moth (*Lobesia botrana* Denis & Schiff.) (Lepidoptera: Tortricidae) – occurrence and management in Istrian vineyards

Pepeljasti grozdov moljac (*Lobesia botrana* Denis & Schiff.) (Lepidoptera: Tortricidae) – pojava i suzbijanje u vinogradima na području Istre

Renata BAŽOK^{1*} and Kristina DIKLIĆ²

¹University of Zagreb Faculty of Agriculture, Department for Agricultural Zoology, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, *Correspondence: rbazok@agr.hr, Tel.:+385(1)2393969; Fax:+385(1)2393970

²Institute of Agriculture and Tourism, Karla Huguesa 8, 52440 Poreč, Croatia

Abstract

The aim of this paper was to identify European grapevine moths (*Lobesia botrana* Denis & Schiff.) flight dynamics, larvae occurrence and degree-day accumulations (DDA) for each moth generation in two Istrian vineyards with different pest management practices. The moth has developed three generations. During the third generation there was a significant flight peak in the vineyard without pest management. Predictions about larvae number and possible damage must be based on both, visual monitoring of grapevine and weekly adults catch. Developmental time with lower thermal threshold of 7 °C was calculated. The flight of the first generation was between 217.9 and 406.6 °C, second generation between 786.3 and 1329.8 °C, third generation between 1452.8 and 2108.2 °C.

Keywords: degree-day accumulations, European grapevine moth, grapevine, Integrated Pest Management, IPM, pheromones

Sažetak

Provedeno istraživanje imalo je za cilj utvrditi dinamiku i pojavu leptira, zarazu gusjenicama i sumu efektivnih temperatura (S.E.T.) kod kojih se javljaju pojedine generacije pepeljastog grozdovog moljca (*Lobesia botrana* Denis & Schiff.) u uvjetima Istre u dva vinograda s različitom praksom suzbijanja štetnika. Štetnik je razvio tri generacije. Veći ulov leptira i napad treće generacije moljca na razini praga

odluke utvrđen je u vinogradu u kojem se suzbijanje štetnika ne provodi. Temeljem ulova leptira na feromonima nije moguće donositi ispravne zaključke o visini napada gusjenica, a za ispravnu odluku nužni su vizualni pregledi. Korištenjem termalnog praga od 7 °C utvrđena je između 217,9 i 406,6 °C pojava leptira prve generacije . Druga generacija leptira leti između 786,3 i 1329,8 °C, a treća generacija između 1452,8 i 2108,2 °C.

Ključne riječi: feromoni, integrirana zaštita bilja, IZB, pepeljasti grozdov moljac, suma efektivnih temperatura, vinova loza

Detailed abstract

European grapevine moth (*Lobesia botrana* Denis & Schiff., 1776) is a very important grapevine pest in Croatia. The main damage is caused by the third generation of larvae feeding on the grapes and enabling the infection by different diseases. In spite that the control of the moth is conducted regularly in vineyards in Istria, there is a lack of data on flight dynamics, and life cycle. Thus, the control is rather conducted based on the date than on the established optimal timing or pest presence. The objective of this research was to describe and characterize seasonal flight activity and larval appearance of European grapevine moths in relation to degree-day accumulations (DDA) and pest management practice (insecticide application vs. no application) as a key to improve monitoring and forecasting of the pest in the region of Istria. We hypothesized that the flight dynamics and pest damage would differ between the vineyards with different pest management practices and that the pest population and damage will be lower in the commercial vineyard in which pest control is conducted regularly.

Investigation was carried out in two vineyards in Istria. In one vineyard (Kaštelir-Labinci) only fungicides were used while in the vineyard located in Vižinada except fungicides, acaricides and insecticides were used (two applications of each). The flight dynamic was followed by pheromone capsules produced by Csalomon set up in the RAG traps from 06 April 2012 until 26 August 2012. Pheromones were checked weekly and capsules were replaced every four weeks. Additionally visual inspections were conducted once per week. Five whole trees or three clusters of grapes per tree in four replications for each variety in each vineyard were inspected.

Climatic data on mean average air daily temperatures and on daily amount of rainfall were collected (Table 2.) from Meteorological and Hydrological Service (DHMZ, 2012). From the collected climatic data starting 01 January 2012 we calculated mean degree-day accumulation (DDA) by using the lower thermal threshold of 7.0 °C according to Cravedi and Mazzoni (1990), Del Tio (1996), Del Tio et al. (2001), and Gabel and Mocko (1986).

The moth has developed three generations (Figure 1.). Higher moth capture was observed in the non-treated vineyard comparing to the treated vineyard. In both vineyards regardless of the number of moths caught on pheromone traps, the infestation by 1st and 2nd generation of larvae wasn't recorded due to the

unfavorable climatic conditions (high temperatures and low humidity). The infestation by the 3rd generation of larvae reached the economic threshold level in non-treated vineyard. In treated vineyard the infestation by 3rd generation of larvae wasn't recorded due to the low number of moths. Results indicate that when making a decision on the treatment, the data on moth capture on pheromones shall be used together with the data collected by visual inspection.

The lower thermal threshold of 7 °C could be used for the prediction of moth appearance. The flight of the first generation was between DDA of 217.9 and 406.6 °C, second generation between 786.3 and 1329.8 °C, and third generation between 1452.8 and 2108.2 °C (Table 2.).

Uvod

Uzgoj vinove loze (*Vitis vinifera* L.) u Republici Hrvatskoj predstavlja važnu poljoprivrednu aktivnost. U 2011. je godini od ukupnih površina u Republici Hrvatskoj 32.000 ha, odnosno 2,4% bilo pod vinogradima, a proizvelo se ukupno 1,4 mil. hl vina (Statistički ljetopis RH, 2012.).

Pepeljasti grozdov moljac *Lobesia botrana* (Denis & Schiff.) (u nastavku PGM) je polifagna vrsta, a najznačajniji domaćin mu je vinova loza (Thiéry and Moreau, 2005).

Prema Maceljskom (2002) moljac u Hrvatskoj razvija tri generacije, prva generacija gusjenica napada cvjetove, druga zelene, a treća zrele bobice. Vrsta prezimi u stadiju kukuljice pod korom čokota, u pukotinama kolaca. Prvi leptiri javljaju se već krajem travnja ili početkom svibnja (Vrabl et al., 1983), masovni let leptira je obično sredinom svibnja (Kovačević et al., 1960.; Vrabl et al., 1983) što se podudara s cvatnjom vinove loze (Kovačević et al., 1960). Ženke nakon kopulacije odlažu jaja pojedinačno na cvjetne kapice ili plodnice, latice i lišće (Vrabl et al., 1983).

Tek izašle gusjenice ubušuju se u cvjetni pup (Plantwise, 2012). Tijekom lipnja gusjenice se kukulje pod korom čokota i pukotinama kolaca. Leptiri druge generacije javljaju se krajem lipnja. Lete do polovice kolovoza, a masovni let je tijekom druge polovice srpnja (Vrabl et al., 1983). Ovipozicija se odvija pojedinačno na bobice grozda, dok se gusjenice nakon izlaska iz jaja se ubušuju u bobice (Kovačević et al., 1960; Vrabl et al., 1983). U drugoj polovici kolovoza i prvoj polovici rujna pojavljuju se leptiri koji će dati treću generaciju kod koje je ovipozicija također na bobice grožđa (Kovačević et al., 1960).

Ekološki zahtjevi PGM su prema literaturnim podacima različiti. U nastavku (Tablica 1.) je prikaz sume efektivnih temperatura (S.E.T.) za pojedine razvojne stadije grozdovog moljca pri čemu je korišten termalni prag od 10 °C (Caffarelli and Vita, 1988; Venette et al., 2003), a kao maksimum je korištena temperatura od 30 °C.

Table 1. Degree-day accumulation (DDA) for three generations of European grapevine moth (Caffarelli and Vita, 1988; Venette et al., 2003)

Tablica 1. Suma efektivnih temperatura (S.E.T.) za tri generacije pepeljastog grozdovog moljca (Caffarelli i Vita, 1988; Venette et al., 2003)

	First generation	Second generation	Third generation
First catch of the moth	150±7.7	699±19.1	1,309±20.1
Peak of the flight	236±8.1	782±19.1	1462±36.4
First eggs	301±27.5	727±13.6	1304±36.6
100% hatch		869±14.4	1579±16.1

Različiti autori daju različite podatke o termalnom pragu razvoja pepeljastog grozdovog moljca, tako se navodi temperatura od 6,45 °C (Savopoulou-Soultani et al., 1999), 7 °C (Cravedi and Mazzoni, 1990; Del Tio, 1996.; Del Tio et al., 2001.; Gabel and Mocko, 1986.), 8 °C (Gabel and Mocko, 1984) i 10°C (Ciglar, 1998; Kharizanov, 1974; Saeidi and Kavooosi, 2011.). Zastoj u razvoju gusjenice javlja se pri temperaturama većim od 30 °C (UC IPM online, 2012). Optimalna vlažnost zraka za razvoj štetnika je 40 do 70 % (Ciglar, 1998).

Jedna gusjenica može uništiti do 20 cvjetnih pupova, a prosječno ih uništi pet do šest (Vrabl et al., 1983), odnosno četiri do devet zelenih bobica, te tri do sedam zrelih bobica (Kišpatić and Maceljski, 1981). Pojedine sorte imaju sposobnost nadoknade nastalih šteta od gusjenica. Pri oštećenju i gubitku funkcionalnosti 30 cvjetova po cvatu, kod mnogih sorata neće biti nikakvih gubitaka u prinosu (Roehrich and Schmid, 1979), a prema drugim autorima oštećenje od 50 % cvjetova na jednom cvatu nije dovelo do gubitka prinosa (Coscollá, 1980). S obzirom na dokazanu tolerantnost vinove loze na oštećenje cvijeta, najčešća je preporuka da se prva generacija moljaca ne suzbija (Invasive Species Compendium, 2013). Iznimku nailazimo kod onih sorata koje imaju manji grozd, manji broj cvjetova i kod vinograda koji su smješteni na sjevernijim područjima gdje klimatski uvjeti pogoduju ranoj pojavi plijesni (ACTA-ITV, 1980.). Maceljski (1970) navodi gubitke prinosa od grozdovih moljaca od 25 do 50 % u određenim godinama, a Vassiliou (2011) navodi gubitke prinosa od 56,7, 62,5 i 69,2 %.

Kada je bobica vidljivo oštećena, povećavaju se uvjeti za razvoj različitih divljih kvasaca i bakterija kiselog vrenja (Barata et al., 2012), ali i fitopatogenih gljiva rodova *Aspergillus*, *Alternaria*, *Rhizopus*, *Cladosporium* i *Penicillium* (Fermaud, 1990; Fermaud and Menn, 1989). Uzročnik sive plijesni i PGM imaju mutualistički odnos, koji se zasniva na prijenosu spora sive plijesni putem gusjenice. Gusjenica, hraneći se na substratu inficiranom od strane patogena bolje preživljava u tom stadiju, a leptiri koji se od nje razvijaju povećane su plodnosti. Posljedica ovakve interakcije je djelovanje na povećanje populacije istih, posebice u kišnim godinama (Mondy and Corio-Costet, 2004).

Na porast štetnosti ove vrste utječe nekoliko čimbenika. Zbog sve naglašenijeg globalnog zatopljenja, broj generacija na nekim se područjima povećao (Španjolska), te je životni ciklus skraćen za 12 dana (Martin-Vertedor et al., 2010).

Razvoj je gusjenica brži na određenim sortama kao što su Chardonnay (Moreau et al., 2006; Pavan et al., 2009; Tasin et al., 2005) i Pinot bijeli (Moreau et al., 2009). Prema literaturnim navodima otpornije sorte na PGM su sljedeće: Cabernet Sauvignon (Sharon et al., 2009), Merlot (Fermaud, 1998), Graševina (Aračić, 1996), Prča, Bogdanuša, Trpinka, Rukatac, Plavac, Tamjanika (Vukasović et al., 1965); a osjetljivije su: Cabernet Sauvignon (Fermaud, 1998), Pinot Sivi (Pavan et al., 2009), Pinot Bijeli (Aračić, 1996), Cabernet Franc (Fermaud, 1998) i Muškat Hamburg (Maceljki, 2002).

Integrirani pristup suzbijanju zasniva se na pravilno određenoj potrebi i rokovima tretiranja. Pri tom se kombinacija praćenja leta leptira ferotrapovima i izračuna sume efektivnih temperatura pokazala najpouzdanijom metodom (Ciglar, 1998; Vrabl et al., 1983). Ova metoda manje je zahtjevna od metode vizualnog pregleda jaja i gusjenica za koju treba više vremena i više stručne radne snage.

Optimalni rok suzbijanja određuje se uz pomoć podataka o broju leptira na ferotrapovima i broju zapredaka, odnosno oštećenih bobica utvrđenih vizualnim pregledom. Usporedba broja ulovljenih leptira u tekućoj godini s prethodnim godinama (za koje je poznat broj leptira i stvarna visina šteta), omogućuje donošenje zaključaka o očekivanim štetama i potrebi suzbijanja (Kišpatić and Maceljki, 1981).

Podaci o kritičnom broju se razlikuju, za prvu generaciju navodi se 15 do 100 gusjenica na 100 cvatova (Roehrich and Schmid, 1979), 10 do 100 gusjenica na 100 cvatova (Invasive Species Compendium, 2013) ili 15 do 30 gusjenica na 100 cvatova (Maceljki, 1982). Za drugu generaciju gusjenica kritičan broj je od 2 do 20 gusjenica na 100 grozdova (ACTA-ITV, 1980; Badenhauer et al., 1999), odnosno 5 do 10 gusjenica na 100 grozdova (Maceljki, 1982).

Prema podacima s područja Slovenije optimalni rok suzbijanja je 14 do 18 dana nakon masovnog leta za prvu generaciju i 10 do 14 dana nakon masovnog leta za drugu generaciju (Vrabl et al., 1983), odnosno prema drugim autorima vrijeme suzbijanja je četiri do osam dana nakon masovnog leta (Kišpatić and Maceljki, 1981). Hosseinzadeh et al. (2011) su primijenili tretiranja regulatorima rasta i organofosforinim insekticidima pet do sedam dana nakon masovnog leta kod prve generacije i četiri do pet dana nakon masovnog leta druge i treće generacije.

Ovu vrstu u prirodi napadaju brojni parazitoidi. Moreau et al. (2010) utvrdili su ukupno 118 različitih parazitoida od kojih je vrsta *Exochus notatus* Holmgren bila najčešća. Biološko suzbijanje PGM provodi se u nekim krajevima vrstom *Trichogramma evanescens* Westwood koja se unosi u vinograd u svaki treći red na visinu 130 do 170 cm. Ovim načinom primjene postignuta je parazitacija jaja veća od 97 % (El-Wakeil et al., 2008). Učinkovitost pojedinih mikrobioloških agensa često varira i ovisi o klimatskim uvjetima. Dobru učinkovitost pokazali su pripravci na osnovi *Paecilomyces farinosus* A.H.S. Br. & G. Sm. (Anfora et al., 2007), *Baculovirus orana* (Chkhubianishvili and Malaniya, 1986, and 1990) te *Bacillus thuringiensis* Berliner (Boselli et al., 2000; Roehrich and Boller, 1991).

Metoda konfuzije se smatra najprihvatljivijom i najperspektivnijom mjerom suzbijanja. Primjenjuje se na prosječno 140.000 ha u Europi (Ioriatti et al., 2011). Na području gdje se primjenjuje ova metoda broj oplođenih ženki je 15 do 70 % manji (Briand et al., 2012). U Hrvatskoj je primjenjena samo u eksperimentalne svrhe, a pokazala je veću učinkovitost od insekticida (Ciglar et al., 2002; Maceljki et al., 2006).

S obzirom na nedostatak istraživanja o pojavi PGM provedeno istraživanje imalo je za cilj utvrditi dinamiku i pojavu leptira PGM te zarazu gusjenicama PGM u proizvodnim uvjetima na području Istre u vinogradu u kojem se suzbijanje štetnika redovito provodi te isto usporediti s vinogradom u kojem se insekticidi ne primjenjuju. U pokus su bile uključene tri sorte. Pretpostavka je da će se pojava leptira i štete od gusjenica razlikovati ovisno o tipu vinograda i da će u proizvodnim uvjetima u kojima se obavljaju mjere zaštite brojnost moljca biti manja. Također provedeno istraživanje imalo je za cilj utvrditi S.E.T. kod kojih se mogu očekivati pojedine generacije moljca na području Istre.

Materijali i metode

Istraživanje je provedeno u Istarskoj županiji na dva lokaliteta, Kaštelir-Labinci (K-L) i Vižinada (V) tijekom 2012. godine. Na lokalitetu Kaštelir-Labinci zasađenim sortom Malvazija Istarska od pesticida su korišteni samo fungicidi, a na lokalitetu Vižinada zasađenim sortama Malvazija Istarska, Chardonnay i Pinot sivi korišteni su akaricidi, fungicidi i insekticidi. Akaricid fenazakvin korišten je u dva navrata, 27. travnja i 10. svibnja, a insekticid klorpirifos metil (pripravak Reldan) korišten je dva puta, 30. svibnja i 30. lipnja (Grafikon 1).

Za praćenje leta leptira korišteni su feromonski mamci proizvođača Csalomon postavljeni u klopke tipa RAG. Na lokalitetu Kaštelir-Labinci postavljen je jedan feromonski mamac, a na lokalitetu Vižinada postavljena su dva feromonska mamca. Feromonski mamci postavljeni su 6. travnja 2012. Ulovi su očitavani jednom tjedno do 26. kolovoza 2012., a svaka četiri tjedna promijenjen je cijeli ferotrap prema uputama proizvođača.

Vizualni pregledi vinograda obavljani su na 5 trsova po ponavljanju za svaku sortu u pojedinom vinogradu. Na trsovima su, osim kod pregleda na kukuljice, pregledavana 3 cvata/grozda. Istog dana kada su postavljeni feromonski mamci, 6. travnja 2012. obavljen je vizualni pregled čokota na prisutnost kukuljica, a vizualni pregledi u kojima se utvrđivala zaraza cvatova i grozdova gusjenicama obavljani su u samom vinogradu jednom tjedno od 27. svibnja 2012. do berbe uz pomoć lupe. Svi pregledi obavljani su u četiri ponavljanja.

Uz pomoć meteoroloških podataka (DHMZ, 2012.) izračunata je suma efektivnih temperatura (S.E.T.) s termalnim pragom od 7 °C prema preporukama Cravedi and Mazzoni (1990), Del Tio (1996), Del Tio et al. (2001) i Gabel and Mocko (1986) za područje Mediterana.

Rezultati i rasprava

Skidanjem kore s čokota nisu pronađene kukuljice. Prva pojava leptira na oba lokaliteta utvrđena je 27. travnja (S.E.T. od 217,9 °C), između 4. i 10. svibnja odvijao se masovni let (S.E.T. od 346,7 °C), a nedugo nakon toga zabilježen je završetak leta (S.E.T. od 406,6 °C) (Grafikon 1., Tablica 2.). Druga generacija je imala iznimno kratak razvoj, pa je pojava leptira zabilježena između 22. lipnja (S.E.T. od 786,3 °C) i 7. srpnja (S.E.T. od 1329,8 °C). Treća generacija je zabilježena od 29. srpnja (S.E.T. od 1452,8 °C) do 26. kolovoza (S.E.T. od 2108,2 °C), a masovni let je bio 5. kolovoza (S.E.T. od 1723,8 °C). U usporedbi s podacima Caffarelli and Vita (1988) i Venette et al. (2003) S.E.T. utvrđen za područje Istarske županije bio je veći što je očekivano jer je u našim istraživanjima korišten termalni prag razvoja za 3 °C niži u odnosu na termalni prag koji su koristili navedeni autori. Tijekom kolovoza ulov leptira utvrđen je samo u netretiranom vinogradu.

Na lokalitetu Kaštelir-Labinci je bila najbolje vidljiva pojava tri generacije leptira (Grafikon 1.). Slijed generacija PGM sličan je onom prikazanom od tvrke (Csalomon), kod istraživanja na području Mađarske što potvrđuje sličnosti u biologiji štetnika (Csalomon pheromone traps, 2013). Provođenje mjera suzbijanja u istoj, ali i u prethodnim godinama vjerojatno utječe na manju zastupljenost leptira u vinogradu tretiranom insekticidima (Vižinada).

Table 2. Flight dynamics and larva presence of European grapevine moth (*Lobesia botrana* Denis & Schiff.) with degree-days accumulation (DDA) (°C) and weekly amount of precipitation (mm) on locality Kaštelir-Labinci (K-L) and Vižinada (V)

Tablica 2. Dinamika leta i brojnost gusjenica pepeljastog grozdovog moljca (*Lobesia botrana* Denis & Schiff.) uz prikaz sume efektivnih temperatura (S.E.T.) (°C) i tjednih suma oborina (mm) na lokalitetima Kaštelir-Labinci (K-L) i Vižinada (V)

Date	DDA (°C)	Weekly amount of rain (mm)	Adults №		Larva №	
			K-L	V	K-L	V
27.04.	217.9	3.5	4	7	0	0
04.05.	288.0	0.0	84	12	0	0
10.05.	346.7	27.5	98	17	0	0
18.05.	406.6	62.0	0	4	0	0
27.05.	498.3	12.7	0	0	0	0
03.06.	590.4	0.3	0	0	0	0
10.06.	687.4	4.5	0	2	0	0
17.06.	786.3	6.2	0	0	0	0
22.06.	883.8	0.0	4	0	0	0
30.06.	1031.7	7.9	19	0	0	0
07.07.	1172.8	2.2	14	7	0	0
15.07.	1329.8	0.0	0	0	0	0
22.07.	1452.8	0.0	0	0	0	0
29.07.	1585.3	0.0	28	0	0	0
05.08.	1723.8	0.0	75	0	7	0
12.08.	1851.1	0.0	55	0	9	0
19.08.	1975.9	0.0	19	0	7	0
26.08.	2108.2	0.0	4	0	8	0

Pregledom grozdova nije utvrđena prisutnost jaja niti na jednom od istraživanih lokaliteta tijekom vegetacije. Usprkos velikom broju uhvaćenih leptira prve generacije, prve gusjenice na lokalitetu Kaštelir-Labinci uočene su tek 5. kolovoza (Grafikon 1.). To su bile gusjenice treće generacije. U vrijeme njihove pojave S.E.T. je dostignuo vrijednost od 1723,8 °C, što je više od S.E.T.-a koji za pojavu prvih jaja treće generacije navode Caffarelli and Vita (1988), i Venette et al. (2003), a koji iznosi 1304 °C. Razlika se može objasniti činjenicom da je termalni prag razvoja korišten u našim istraživanjima za 3 °C niži od onog korištenog u istraživanjima Caffarelli and Vita (1988) i Venette et al. (2003), a osim toga oni su utvrđivali pojavu jaja, koja je bila nekoliko dana ranija. Prisutnost gusjenica u ovom je vinogradu

utvrđena na 15 % pregledanih grozdova, pa bi prema preporukama literature suzbijanje u netretiranom vinogradu bilo opravdano. Na lokalitetu Vižinada, u vinogradu u kojem su se primjenjivali insekticidi gusjenice nisu utvrđene.

Suma oborina za prva četiri mjeseca u 2012. godini bila je manja nego je to slučaj u prosječnim godinama (DHMZ, 2012), a iznosila je za siječanj 16,2 mm, veljaču 26,1 mm, ožujak 0,5 mm te 43,7 mm za period od 1. travnja do 20. travnja. Mala količina oborina dovela je do preniske vlage zraka što uz povišene temperature može biti letalno za gusjenice (UC IPM online, 2012) te dovodi do otežanog razvoja gusjenica (Ciglar, 1998). Osim toga, masline koje se nalaze u blizini vinograda privlače leptire na ovipoziciju što dovodi do manjeg napada prve generacije, no isto predstavlja važan izvor zaraze za drugu generaciju (Savopoulou-Soultani et al., 1990; Thiéry and Moreau, 2005). Nasadi vinove loze i masline graniče jedan s drugim vrlo često na području Istarske županije. Vinogradi uključeni u istraživanja smješteni su uz vinograde i maslinike od kojih su neki obrađivani, a neki su napušteni.

U vinogradu u kojem se obavljaju tretiranja insekticidima izostao je napad gusjenica. Insekticidi su primijenjeni dva tjedna nakon maksimalnog leta leptira prve generacije te u vrijeme maksimalnog leta druge generacije. Napad gusjenica prve generacije izostao je i u netretiranom vinogradu te se može zaključiti da izostanak napada prve generacije u tretiranom vinogradu nije posljedica primjene insekticida nego prvenstveno nepovoljnih klimatskih čimbenika. Druga i treća generacija gusjenica u tretiranom vinogradu nije se razvila, a izostanak napada može se obrazložiti vrlo niskim ulovom leptira druge i treće generacije (7 jedinki uhvaćeno 7. srpnja).

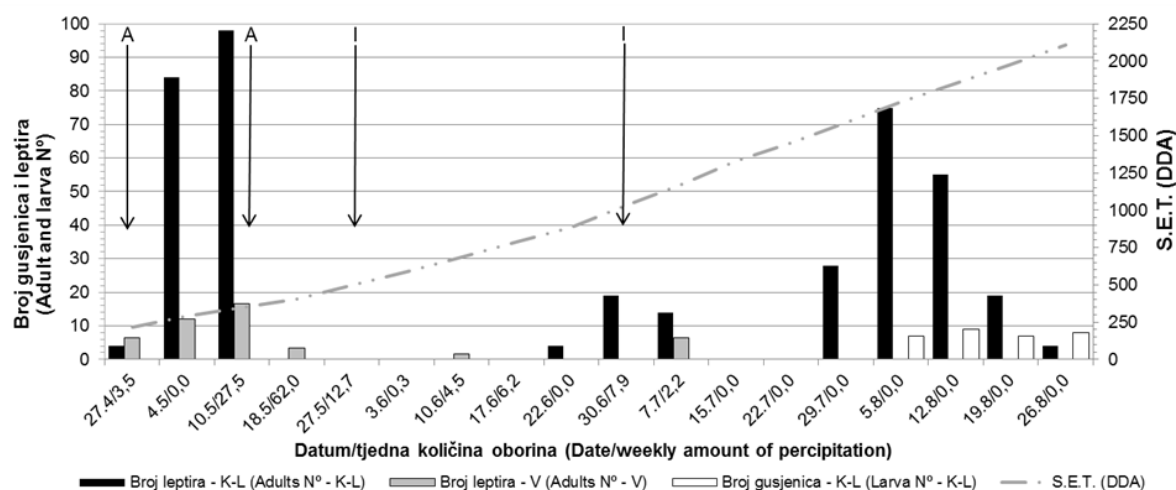


Figure 1. Flight dynamics of European grapevine moth (*Lobesia botrana* Denis & Schiff.) in untreated (K-L) and treated vineyard (V) with degree-days accumulation (DDA) and weekly amount of precipitation (mm) (A-acaricides, I-insecticides)

Grafikon 1. Dinamika leta leptira pepeljastog grozdovog moljca (*Lobeisa botrana* Denis & Shiff.) u netretiranom (K-L) i tretiranom vinogradu (V) uz prikaz sume efektivnih temperatura (S.E.T.) i tjeđne količine oborina (mm) (A- akaricidi, I- insekticidi)

Zaključak

Na istraživanim lokalitetima uočene su tri generacije leptira. Ulov leptira u vinogradu u kojem nisu primjenjivani insekticidi viši je u usporedbi s vinogradom u kojem su primjenjivani insekticidi. U vinogradu u kojem se ne primjenjuju insekticidi usprkos visokom ulovu leptira zbog nepovoljnih klimatskih uvjeta izostao je napad gusjenica prve i druge generacije, a napad gusjenica treće generacije bio je na razini praga odluke. U vinogradu u kojem se primjenjuju insekticidi potpuno je izostao napad gusjenica. Izostanak napada nije rezultat primjene insekticida nego nepovoljnih klimatskih čimbenika u vrijeme razvoja prve i druge generacije te niske populacije leptira u vrijeme napada treće generacije.

Termalni prag od 7 °C može se koristiti za izračunavanje S.E.T. Leptiri prve generacije lete kada je S.E.T. između 217,9 i 406,6 °C. Druga generacija leptira javlja se kod S.E.T.-a od 786,3 i 1329,8 °C, a treća generacija kod S.E.T.-a od 1452,8 do 2108,2 °C.

Rezultati ukazuju da samo temeljem ulova leptira na feromonima nije moguće donositi ispravne zaključke o visini napada gusjenica te da su za ispravnu odluku nužni dodatni vizualni pregledi nasada.

Literatura

- ACTA-ITV (1980) Protection intégrée. Contrôles périodiques au vignoble. Vol. II. ITV, France.
- Anfora, G., Angeli, G., Baldessari, M., Ioriatti, C., Marchesini, E., Mattedi, L., Menke, F., Mescalchin, E., Schmidt, S., Tasin, M., Varner, M. (2007) Le tignole della vite. Istituto Agrario di San Michele all'Adige, Italia.
- Aračić, M. (1996) Praćenje pepeljastog grozdovog moljca *Lobesia botrana* Schiff. (Totricidae, Lepidoptera) i mjere suzbijanja. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
- Badenhausser, I., Lecharpentier, P., Delbac, L., Pracros, P. (1999) Contributions of Monte Carlo test procedures for the study of the spatial distribution of the European Vine Moth *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Totricidae) in European vineyards. Eur. J. Entomol., 96, 375-380.
- Barata, A., Malfeito-Ferreira, M., Loureiro, V. (2012) The microbial ecology of wine grape berries. International Journal of Food Microbiology, 153, 243–259. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.11.025>
- Boselli, M., Scannavini, M., Melandri, M. (2000) Comparison of control strategies against the grape moth. Informatore Agrario, 56(19), 61-65.
- Briand, F., Guerin, P.M., Charmillot, P.J., Kehrl, P. (2012) Small cages with insect couples provide a simple method for a preliminary assessment of mating disruption. The Scientific World Journal, 960468. <http://dx.doi.org/10.1100/2012/960468>
- Caffarelli, V., Vita, G. (1988) Heat accumulation for timing grapevine moth control measures. Bulletin SROP, 11, 24-26.

Chkhubianishvili, Ts. A., Malaniya, I.G. (1986) Granulosis virus against the European grape moth. *Zashchita Rastenii*, 5,33.

Ciglar, I. (1998) Integrirana zaštita vinograda i voćnjaka. Zrinski d.d., Čakovec.

Ciglar, I., Barić, B., Tomšić, T., Šubić, M. (2002) Suzbijanje grozdovih moljaca (*Eupoecilia ambiguella* Hb., *Lobesia botrana* Den. & Schiff; Lepidoptera: Tortricidae) metodom konfuzije. *Fragmenta phytomedica et herbologica* (1330-2884) 27, 1-2, 31–37.

Coscollá, R. (1980) Estudio poblacional, ecológico y económico de la Polilla del racimo de la vid *Lobesia botrana* Den. & Schiff. en la provincia de Valencia. Planteamiento de un sistema de lucha dirigida. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, Spain.

Cravedi, P., Mazzoni, E. (1990) Somme termiche pre la previsione degli sfarfallamenti di *Lobesia botrana* Den. & Schiff. (Lepidoptera, Tortricidae). *Redia*, 73(1), 17-40.

Csalomon pheromone traps (2013)

<http://www.csalomontraps.com/4listbylatinname/pdf/fajokentik/lobesiabotranaang08.pdf> [pristupljeno: 12.1.2013.]

Del Tío, R. (1996) Estudios Biológicos y modelos de predicción para el control integrado de *Lobesia botrana* Denis Schiffermüller (Lepidoptera Tortricidae) en el marco de Jerez. Ph. D. dissertation. University of Sevilla. Spain.

Del Tio, R., Martinez, J.L., Ocete, R., Ocete, M.E. (2001) Study of the relationship between sex pheromone trap catches of *Lobesia botrana* (Den. & Schiff.) (Lep., Tortricidae) and the accumulation of degree-days in Sherry vineyards (SW of Spain). *Journal of applied entomology*, 125(1-2), 9-14. DOI: 10.1111/j.1439-0418.2001.00507.x

El-Wakeil, N.E., Farghaly, H.T., Ragab, Z.A. (2008) Efficacy of inundative releases of *Trichogramma evanescens* in controlling *Lobesia botrana* in vineyards in Egypt. *Journal of pest science*, 81(1), 49-55. DOI 10.1007/s10340-007-0184-7

Fermaud, M. (1990) Incidences des attaques larvaires d'Eudemis (*Lobesia botrana*) sur le développement de la pourriture (*Botrytis cinerea*) chez la vigne - role des facteurs du milieu et mecanismes mis en jeu. These de doctorat de l'INAPG, INRA. Paris, France.

Fermaud, M. (1998.): Cultivar susceptibility of grape berry clusters to larvae of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of economic entomology*, 91(4), 974-980. <http://dx.doi.org/10.1093/jee/91.4.974>

Fermaud, M., Menn, R. (1989) Association of *Botrytis cinerea* with grape berry moth larvae. *Phytopathology*, 79(6), 651-656.

Gabel, B., Mocko, V. (1984) Forecasting the cyclical timing of the grape vine moth, *Lobesia botrana* (Lepidoptera, Tortricidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 81,1-14.

- Gabel, B., Mocko, V. (1986) A functional simulation of European vine moth *Lobesia botrana* Den. Et Schiff. (Lep., Tortricidae) population development. Journal of applied entomology, 101 (2), 121-127. DOI: 10.1111/j.1439-0418.1986.tb00839.x
- Hosseinzadeh, J., Karimpour, Y., Farazmand, H. (2011) Effect of lufox, on *Lobesia botrana* Den. & Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae). Egypt. Acad. J. biolog. Sci., 3 (1), 11- 17.
- Invasive Species Compendium (2013)
<http://www.cabi.org/isc/?compid=5&dsid=42794&loadmodule=datasheet&page=481&site=144> [pristupljeno: 12.1.2013.]
- Ioriatti, C., Anfora, G., Tasin, M., De Cristofaro, A., Witzgall, P., Lucch, A. (2011) Chemical Ecology and Management of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae). J. Econ. Entomol., 104(4), 1125-1137.
<http://dx.doi.org/10.1603/EC10443>
- Kharizanov, A. (1974) Dynamics of development of the first generation of the variegated grape moth, *Polychrosis botrana*. Rastitelna Zashchita, 22(1), 18-21.
- Kišpatić, J., Maceljki, M. (1981) Zaštita voćaka i vinove loze od bolesti, štetnika i korova. Treće, dopunjeno izdanje. Nakladni zavod znanje, Zagreb.
- Kovačević, Ž., Kišpatić, J., Panjan, M. (1960) Bolesti i štetnici voćaka i vinove loze. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb.
- Maceljki, M. (1970) Epidemiologija i suzbijanje groždanih moljaca. Agronomski glasnik, 32(3-4), 189-203.
- Maceljki, M. (1982) Entomologija - štetnici voćaka i vinove loze. Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb.
- Maceljki, M. (2002) Poljoprivredna entomologija. Zrinski, Čakovec.
- Maceljki, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Barić, B. (2006) Štetočinke vinove loze. Zrinski, Čakovec.
- Martin-Vertedor, D., Ferrero-Garcia, J.J., Torres-Vila, L.M. (2010) Global warming affects phenology and voltinism of *Lobesia botrana* in Spain. Agricultural and forest entomology, 12(2), 169-176. DOI: 10.1111/j.1461-9563.2009.00465.x
- Mondy, N., Corio-Costet, M.F. (2004) Feeding insects with a phytopathogenic fungus influences their diapause and population dynamics. Ecological Entomology, 29(6), 711-717. DOI: 10.1111/j.0307-6946.2004.00642.x
- Moreau, J., Arruego, X., Benrey, B., Thiéry, D. (2006) Differences in nutritional quality of parts of *Vitis vinifera* berries affect fitness of the European grapevine moth. Entomologia experimentalis et applicata, 119(2), 93-99. DOI: 10.1111/j.1570-7458.2006.00390.x

- Moreau, J., Richard, A., Benrey, B., Thiéry, D. (2009) Host plant cultivar of the grapevine moth *Lobesia botrana* affects the life history traits of an egg parasitoid. *Biological control*, 50(2), 117-122.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.03.017>
- Moreau, J., Villemant, C., Benrey, B., Thiéry, D. (2010) Species diversity of larval parasitoids of the European grapevine moth (*Lobesia botrana*, Lepidoptera: Tortricidae) - The influence of region and cultivar. *Biological Control*, 54(3), 300–306. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2010.05.019>
- Pavan, F., Stefanelli, G., Cargnus, E., Villani, A. (2009) Assessing the influence of inflorescence traits on the susceptibility of grape to vine moths. *Journal of applied entomology*, 133(5), 394-401. DOI: 10.1111/j.1439-0418.2008.01354.x
- Plantwise (2012)
<http://www.plantwise.org/?dsid=42794&loadmodule=plantwisedatasheet&page=4270&site=234> [pristupljeno: 13.12.2012.]
- Roehrich, R., Boller, E. (1991) Tortricids in vineyards. U: Tortricids Pests - Their Biology, Natural enemies and control (urednici: van der Geest, L.P.S., Evenhuis, H.H.). Elsevier Science & Technology Books, Amsterdam.
- Roehrich, R., Schmid, A. (1979) Lutte integree en viticulture - Tordeuses de la grappe: evaluation du risque, determination des periodes d'intervention et recherche de methodes de lutte biologique. U: Proceedings - International symposium of IOBC/WPRS on integrated control in agriculture and forestry (Urednici: Russ, K., Berger, H.). Vienna, Austria.
- Saeidi, K., Kavooosi, B. (2011) Seasonal flight activity of the grape berry moth, *Lobesia botrana* Den. and Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) in Sisakht region, Iran. *African Journal of Agricultural Research* 6(15), 3568-3573. DOI: 10.5897/AJAR11.595
- Savopoulou-Soultani, M., Nikolaou, N., Milonas, P.G. (1999) Influence of maturity stage of grape berries on the development of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) larvae. *Journal of economic entomology*, 92(3), 551-556.
<http://dx.doi.org/10.1093/jee/92.3.551>
- Savopoulou-Soultani, M., Stavridis, D. G., Tzanakakis, M. E. (1990) Development and reproduction of *Lobesia botrana* on vine and olive inflorescences. *Entomologia Hellenica*, 8, 29-35.
- Sharon, R., Zahavi, T., Soroker, V., Harari, AR. (2009) The effect of grape vine cultivars on *Lobesia botrana* (Lepidoptera:Tortricidae) population levels. *Journal of pest science*, 82(2), 187-193. doi:10.1007/s10340-008-0238-5
- Statistički ljetopis RH (2012) Poljoprivreda, lov i šumarstvo. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (urednik: Ostroški, L.J.).
- Tasin, M., Anfora, G., Ioriatti, C., Carlin, S., de Cristofaro, A., Schmidt, S., Bengtsson, M., Versini, G., Witzgall, P. (2005) Antennal and behavioral responses of grapevine moth *Lobesia botrana* females to volatiles from grapevine. *Journal of Chemical Ecology*, 31, 77-87. DOI: 10.1007/s10886-005-0975-3

- Thiéry, D., Moreau, J. (2005) Relative performance of European grapevine moth (*Lobesia botrana*) on grapes and other hosts. *Oecologia*, 143:548–557. DOI 10.1007/s00442-005-0022-7
- UC IPM online (2012) <http://www.ipm.ucdavis.edu/EXOTIC/eurograpevinemoth.html> [pristupljeno: 6.11.2012.]
- Vassiliou, V.A. (2011) Effectiveness of Insecticides in Controlling the First and Second Generations of the *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) in Table Grapes. *Journal of economic entomology*, 104(2), 580-585. <http://dx.doi.org/10.1603/EC10343>
- Venette, R.C., Davis, E.E., DaCosta, M., Heisler, H., Larson, M. (2003) Mini risk-assessment Grape berry moth, *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermuller) (Lepidoptera: Tortricidae). Department of Entomology, University of Minnesota, USA.
- Vrabl, S., Grbić, V., Masten, R. (1983) Priručnik izvještajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura. Savez društava za zaštitu bilja Jugoslavije, Beograd.
- Vukasović et al. (1965) Štetočine u biljnoj proizvodnji. 2. deo. Beograd.