

Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper

Prispjelo - *Received*: 14.07.2003.
Prihvaćeno - *Accepted*: 29.12.2003.

UDK: 630*459.414

Milan Pernek*
Boris Liović*
Darko Posarić**

**PRVA ISKUSTVA PRIMJENE SEKSUALNIH FEROMONA
ZA PROGNOZU GUSTOĆE POPULACIJE MALOG
MRAZOVCA *OPEROPHTHERA BRUMATA* L.
(LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE)**

*FIRST EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF SEX PHEROMONES
FOR PROGNOSING THE POPULATION DENSITY OF WINTER MOTH
OPEROPHTHERA BRUMATA L. (LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE)*

SAŽETAK

Za uspješno provođenje mjera zaštite šuma protiv šumskih štetnika veliku ulogu igraju točne prognoze njihovih gustoća populacija. U ovom je radu testirana metoda prognoza gustoće populacije malog mrazovca *Operophtera brumata* L. (Lepidoptera, Geometridae) pomoću seksualnih feromonskih pripravaka. Testirani je feromon *Operowit*[®] te klopke *Monotrap*[®], *Traptest*[®] i *Mastrap L*[®]. Za to se u šumarstvu koristi metoda ljepljivih prstenova koja ima svoje nedostatke. Prvi rezultati ukazuju na prednosti *Mastrap L*[®] klopki u odnosu na druge tipove, jer postiže veće ulove i ima veliki kapacitet prihvaćanja leptira. Tijekom cijele sezone lovljenja testirani feromonski pripravak bio je vrlo selektivan.

Ključne riječi: mrazovci, *Operophtera brumata*, seksualni feromoni, (3Z,6Z,9Z)-1,3,6,9-nonadecatetraen, *Operowit*, *Monotrap*, *Traptest*, *Mastrap L*.

UVOD

INTRODUCTION

Mrazovci (Lepidoptera, Geometridae) su nekad u literaturi spominjani kao tipični štetnici voćaka, a tek kao povremeni u šumama (KOVAČEVIĆ 1956). Po-

* Mr. sc. Milan Pernek, mr. sc. Boris Liović, Šumarski institut, Jastrebarsko

** Darko Posarić, dipl. ing., Šumarija Otok

sljedećih dvadesetak godina njihove populacije sve su prisutnije u hrastovim šumama Hrvatske, s tendencijom povećanja napadnute površine (HRAŠOVEC i HARAPIN 1999). Istovremeno nekada jaki defolijator gubar glavonja – *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera, Lymantridae) u kontinentalnoj Hrvatskoj ima tendenciju smanjivanja intenziteta napada (PERNEK 2001). Najčešći i najštetniji iz porodice grbica su mali- *Operophtera brumata* L. i veliki mrazovac - *Erannis defoliaria* Clerck. Gusjenice ovih vrsta brste u listopadnim šumama na hrastu, grabu, bukvi, lipi, brezi, vrbi i drugim vrstama drveća i grmlja (KOVAČEVIĆ 1956). U Škotskoj su zabilježene velike štete i na četinjačama na sitkanskoj smreci (STOAKLEY 1985). Od ostalih poznatih vrsta šumskih štetnika mrazovci se razlikuju svojim rojenjem u kasnu jesen i zimi te specifičnim spolnim dimorfizmom, jer ženke imaju zakržljala krila ili ih uopće nemaju. Ženka se nakon izlaska iz kukuljice počinje penjati po kori debla gdje se pari s mužjakom, a oplodena jaja kasnije odloži u krošnji. Ova specifična biologija vrste iskorištava se u zaštiti šuma postavljanjem ljepljivih prstenova na deblu oko prsne visine, gdje se uz pomoć broja uhvaćenih ženki može prognozirati napad u proljeće. Opasnost golobrsta postoji kada se na 1cm opsega stabla ulovi više od jedne ženke mrazovca (ALTENKIRCH 1966). Ova metoda prognoze gradacije daje relativno dobre rezultate, ali ima i nedostatke: zahtijeva redovito ophođenje i prebrojavanje ženki na prstenovima; nije selektivna (uhvate se raznovrsni kukci); ovisi o stajalištu, odnosno stablu ili skupini stabala koje smo odabrali kao lovna; determinacija ženki ponekad je otežana; stvaraju se premosne površine od velikog broja kukaca na ljepilu, koje zatim ženke koriste za prijelaz; skidanje i prebrojavanje ženki te odstranjivanje svih ostalih kukaca spor je i često mukotrpan posao. Općenito se smatra vrlo zamornom metodom (HEBERT i St.ANTOINE 1999).

Kao alternativa za neke vrste leptira u šumarstvu koriste se feromonske klopke, jer ulovi mužjaka dobro koincidiraju sa stvarnom populacijom, samo su zakonitosti za pojedinu vrstu specifične (STOAKLEY 1985). Primjena metode seksualnih feromona u šumarskoj praksi opisana je za hrastovog savijača - *Tortrix viridana* L. (KLUMPP i dr. 2000), smrekinog prelca - *Lymantria monacha* L. (FEEMERS 1999), borovog četnjaka - *Thaumetopoea pityocampa* Den. & Schiff. (ZHANG i PAIVA 1998). Feromoni se kod leptira općenito koriste u svrhu istraživanja biologije nekih vrsta ili ispitivanju samog pripravka. Kako šumarstvo ima svoje specifičnosti, za korištenje takve metode u prognozne svrhe treba istražiti međusobne odnose ulova mužjaka i nekog parametra populacije štetnika, kao primjerice abundance pojedinog razvojnog stadija, jačine brsta, količine ekskremenata itd. Dalje treba istražiti je li učinkovitost feromona ovisna o poziciji i visini postavljanja klopke, koliki je "domet" feromona, kakav bi trebao biti raspored i udaljenost klopki, kako olakšati uzimanje uzoraka i neka druga važna pitanja za praktičnu primjenu. Ova istraživanja odnose se samo na malog mrazovca, jer feromonskih pripravaka za velikog, zbog visoke cijene, još nema na tržištu, unatoč tome što je poznata njihova kemijska struktura.

Cilj ovog pokusa je odgovoriti na neka od postavljenih pitanja oko primjene feromona, a konkretno u ovom radu dajemo rezultate prvih istraživanja primjene pripravka *Operowit*[®] te triju različitih klopki.

METODA RADA

METHODS OF WORK

U pokusu primijenjeni seksualni feromon *Operowit*[®] (firma *Witasek*[®], Feldkirchen, Austrija) temeljen je na sintetičkom spoju *(3Z,6Z,9Z)-1,3,6,9-nonadecatetraen*, gdje količina aktivne tvari po dispenzeru (Slika 1.) iznosi 1mg. Spomenuti spoj izoliran je još u 80-tim godinama prošlog stoljeća (KNAUF i dr. 1984, ROELOFS i dr. 1982).



Slika 1. Dispenser s feromonskim pripravkom *Operowit*[®] postavljen u klopki s ljepljivom površinom
Photo 1. Dispenser with pheromone lure Operowit[®] placed in the traps with sticky surface

Pokus je postavljen na području Uprave šuma "Vinkovci", Šumarija "OTOK", Gospodarska jedinica "Slavir": Odjel 14. Korištena su 2 tipa klopke i 3 izvedbe: *Monotrap*[®] (firma *Witasek*, Slika 2.) te *Traptest*[®] (firma *Isagro*, Slika 3.) – na kojima se mužjaci love ljepljivom površinom i *Mastrap L*[®] (firma *Isagro*) - gdje mužjaci nalijetanjem na barijeru padaju u posebno perforirane posudice (Slika 4.).

Klopka *Monotrap*[®] koju preporuča proizvođač feromona postavljena je u 9 ponavljanja, a uz nju ljepljivi prstenovi. Preostale dvije klopke postavljene su kao alternativa, svaka u 3 ponavljanja. Ukupno je, dakle, postavljeno 15 klopki koje su u odnosu na mikroreljefne razlike u sastojini raspoređene na gredi (11 kom.), u nizi (3 kom.) i na prijelazu s grede u nizu (1 kom.). Razmak između klopki iznosio je oko 20m, dok je prosječna visina postavljanja iznosila 1,8m (što odgovara pret-



Slike 2.,3. i 4. Klopke Monotrap® (2), Traptest® (3) , Mastrap L® (4).
Photo 2., 3. and 4. Traps Monotrap® (2), Traptest® (3) , Mastrap L® (4).

postavci kako je mjesto najčešće kopulacije mrazovca na visini oko 1m na više). Ulovi su kontrolirani svaki tjedan, prebrojeni i determinirani na terenu. Također su se redovito kontrolirali ljepljivi prstenovi na prisustvo ženki mrazovca. Nakon što je znatno pao broj ulova u klopka promijenjen je feromonski dispenser.

REZULTATI

RESULTS

Ukupno je u feromonskim klopka ulovljeno 3596 mužjaka malog mrazovca. U klopka *Monotrap*® ulovljeno je 2019 ili u prosjeku 224 jedinki po klopki, u *Traptest*®-u 646 ili u prosjeku 215 i u *Mastrap L*®-u 931 ili u prosjeku 310. Broj ženki na ljepljivim prstenovima iznosio je 34 (Tablica 1.).

U trima feromonskim klopka su nakon naglog pada ulova (13.12.), feromonski dispenser zamijenjeni novima, ali se ulovi više nisu povećavali. Feromon u klopka je vrlo selektivno privlačio malog mrazovca, izuzetak čini pojavljivanje manjeg broja nedeterminiranih pauka (Araneae).

Različite visine postavljanja klopki nisu pokazale razlike u ulovima, kao ni položaj u odnosu na mikroreljefne razlike (greda – niza), kako bismo ovo dokazali treba veći uzorak.

Tablica 1. Ulovi mužjaka malog mrazovca po klopama te ženki i mužjaka na ljepljivim prstevovima

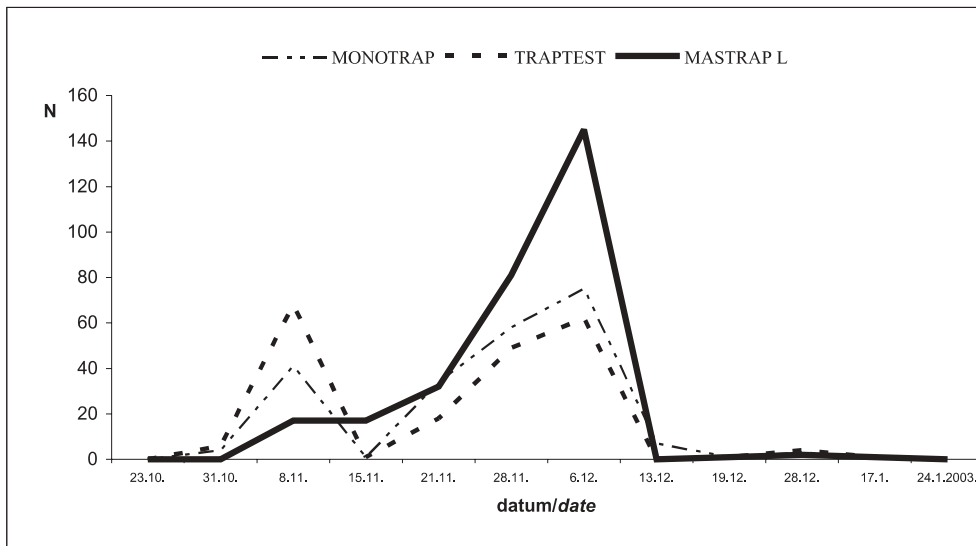
Table 1. Catches of the winter moth male insects in the traps, and female and male insects on sticky bands

Klopke/Traps			23. X.2002.		31. X.2002.		8. XI.2002.	
Broj. klopke Trap Num.	Vrsta klopke Trap Type	Vis.od tla Heigh above ground cm	Klopka Trap	Prsten Sticky band	Klopka Trap	Prsten Sticky band	Klopka Trap	Prsten Sticky band
1	Monotrap	150	0	0	0	0	50	0
2	Monotrap	204	0	0	1	0	25	1 ♂
3	Monotrap	149	0	0	0	0	35	2 ♂
4	Traptest	176	1		1		40	
5	Mastrap L	150	0		0		19	
6	Monotrap	194	0	0	9	0	47	18 ♂
7	Monotrap	190	0	0	2	0	49	3 ♂
8	Monotrap	195	0	0	13	0	43	4 ♂
9	Traptest	174	0		13		84	
10	Mastrap L	156	0		0		21	
11	Monotrap	170	0	0	3	0	40	0
12	Monotrap	204	0	0	8	0	35	4 ♂
13	Monotrap	195	0	0	0	0	53	4 ♂
14	Traptest	211	0		4		81	
15	Mastrap L	142	0		0		11	
Ukupno/Summary			1	0	54	0	633	0

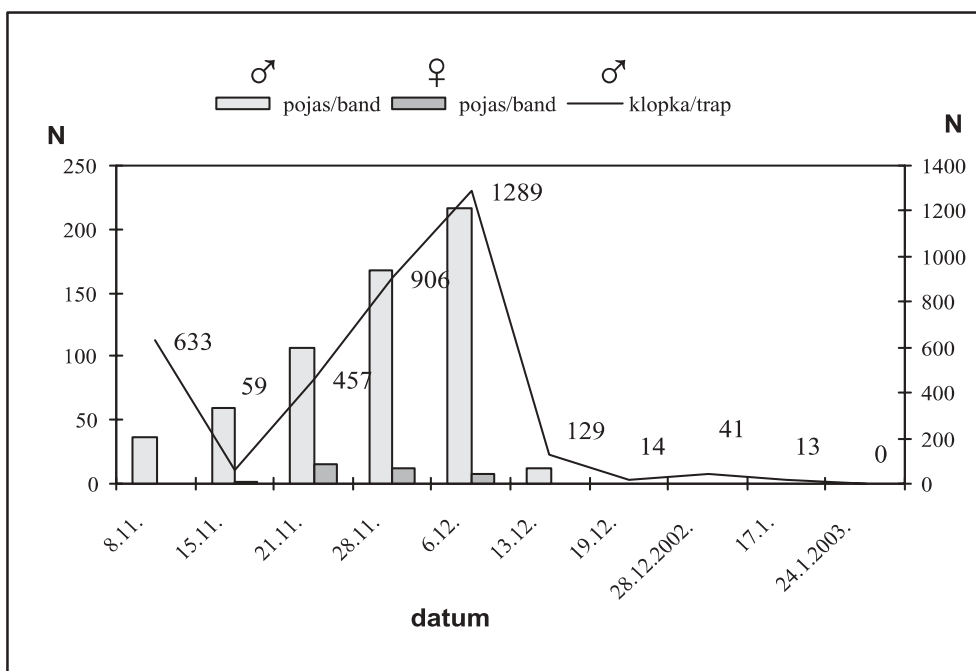
Klopke/Traps			15. XI.2002.		21. XI.2002.		28. XI.2002.	
Broj. klopke Trap Num.	Vrsta klopke Trap Type	Vis.od tla Heigh above ground cm	Klopka Trap	Prsten Sticky band	Klopka Trap	Prsten Sticky band	Klopka Trap	Prsten Sticky band
1	Monotrap	150	2	1 ♂	40	16♂; 1♀	57	27♂; 2♀
2	Monotrap	204	1	4 ♂	37	3♂;2♀;	61	15♂
3	Monotrap	149	0	4 ♂	31	19♂; 1♀	57	13♂; 2♀
4	Traptest	176	2		1		56	
5	Mastrap L	153	8		21		52	
6	Monotrap	194	0	12 ♂	32	38♂; 2♀	55	39♂; 2♀
7	Monotrap	190	1	3 ♂	31	4♂	58	19♂
8	Monotrap	195	0	11♂; 1♀	37	14♂	66	24♂; 1♀
9	Traptest	174	0		30		50	
10	Mastrap L	156	10		23		56	
11	Monotrap	170	1	6 ♂	34	4♂; 8♀	46	10♂; 2♀
12	Monotrap	204	1	4 ♂	36	5♂	64	11♂; 2♀
13	Monotrap	195	0	4 ♂	28	3♂	57	9♂; 1♀
14	Traptest	211	0		24		37	
15	Mastrap L	142	33		52		134	
Ukupno/Summary			59	1♀	457	14♀	906	12♀

Klopke/Traps			6. XII.2002.		13. XII.2002.		19. XII.2002.	
Broj. klopke Trap Num.	Vrsta klopke Trap Type	Vis.od tla Heigh above ground cm	Klopka Trap	Prsten Sticky band	Klopka Trap	Prsten Sticky band	Klopka Trap	Prsten Sticky band
1	<i>Monotrap</i>	150	83	30♂; 2♀	21	0	1	0
2	<i>Monotrap</i>	204	73	15♂; 1♀	9	1♂	1	0
3	<i>Monotrap</i>	149	78	9♂	6	0	3	0
4	<i>Traptest</i>	176	53		4		1	
5	<i>Mastrap L</i>	153	145		14		0	
6	<i>Monotrap</i>	194	73	91♂; 2♀	5	10♂	0	0
7	<i>Monotrap</i>	190	53	21♂	2	0	2	0
8	<i>Monotrap</i>	195	84	41♂; 2♀	9	1♂	0	0
9	<i>Traptest</i>	174	62		4		0	
10	<i>Mastrap L</i>	156	83		6		0	
11	<i>Monotrap</i>	170	70	jelen ogulio	1	0	1	0
12	<i>Monotrap</i>	204	85	7♂	7	0	0	0
13	<i>Monotrap</i>	195	69	3♂	6	0	1	0
14	<i>Traptest</i>	211	70		13		1	
15	<i>Mastrap L</i>	142	208		22		3	
Ukupno/Summary			1289	7♀	129	0	14	0

Klopke/Traps			28. XII.2002.		17. I.2003.		24. I.2003.	
Broj. klopke Trap Num.	Vrsta klopke Trap Type	Vis.od tla Heigh above ground cm	Klopka Trap	Prsten Sticky band	Klopka Trap	Prsten Sticky band	Klopka Trap	Prsten Sticky band
1	<i>Monotrap</i>	150	4	0	2	0	0	0
2	<i>Monotrap</i>	204	3	0	0	0	0	0
3	<i>Monotrap</i>	149	0	0	1	0	0	0
4	<i>Traptest</i>	176	2		1		0	
5	<i>Mastrap L</i>	153	1		2		0	
6	<i>Monotrap</i>	194	5	0	1	0	0	0
7	<i>Monotrap</i>	190	0	0	0	0	0	0
8	<i>Monotrap</i>	195	7	0	1	0	0	0
9	<i>Traptest</i>	174	1		1		0	
10	<i>Mastrap L</i>	156	1		0		0	
11	<i>Monotrap</i>	170	1	0	2	0	0	0
12	<i>Monotrap</i>	204	0	0	0	0	0	0
13	<i>Monotrap</i>	195	3	0	0	0	0	0
14	<i>Traptest</i>	211	8		1		0	
15	<i>Mastrap L</i>	142	5		1		0	
Ukupno/Summary			41	0	13	0	0	0



Grafikon 1. Ulovi mužjaka malog mrazovca u različitim klopka po datumima sakupljanja
 Graph 1. Catches of winter moth male insects in different traps by dates of collection



Grafikon 2. Distribucija ukupnih ulova mužjaka u klopka te ženki i mužjaka malog mrazovca na ljepljivim prstenovima
 Graph 2. Distribution of the total catch of male insects in the traps, and the male and female winter moth insects on sticky bands

RASPRAVA

DISCUSSION

Mastrap L[®] je klopka s posudicom u koju padaju leptiri i više iz nje ne mogu izaći. Iz rezultata ulova se vidi kako se u ovoj klopki ulovilo značajno više leptira od ostalih dviju klopki. Osim toga prikladnija je za determinaciju ulova. Ovaj tip klopke nije imao ograničen kapacitet ulova kao druga dva u pokusu. S tim u svezi treba na Grafikonu 1. razlučiti dva ključna trenutka: prvi je pad ulova u ljepljivim klopkama 15. studenog, kojeg je razlog najvjerojatnije spomenuta zapunjenost kapaciteta - kad se velik broj leptira u naletu na klopku nije uhvatio. Indikacija gradacijske faze je time iskrivljena i/ili manje pouzdana. Uočeno je kako nakon skidanja leptira sa ljepljivih površina u klopkama zaostaju ljuskice ili dijelovi krila i nogu te stalno smanjuju kapacitet primanja klopke. ALBERT i dr. (1984) opisuju slične probleme. Drugi ključni trenutak zbio se u glavnom rojenju (6. prosinca), kada su u naletu velikog broja jedinki klopke ubrzo bile zapunjene, a time je potencijalni ulov ostao nepoznat.

Možemo dakle govoriti o ograničenom kapacitetu ljepljivih klopki, koji prema našim istraživanjima za spomenute ljepljive klopke iznosi oko 80-85 mužjaka. AMBRUS i CSOKA (1992) testiranjem feromona u Mađarskoj za vrijeme gradacije mrazovaca govore o ulovima oko 500 mužjaka na dan. To nam dodatno potvrđuje slabu stranu ljepljivih klopki koje bi se u ovakvim uvjetima napunile vrlo brzo.

Opisani problem zapunjenosti kapaciteta moguć je kod samih ljepljivih prstenova gdje se najprije zalijepe ženke i mužjaci, a zatim predatorski kukci i svi ostali koji se kreću po deblu. Na 9 stabala na kojima su postavljeni prstenovi broj ženki je bio izuzetno malen (3,77) i jako je varirao od stabla do stabla (standardna devijacija 2,99).

Grafikon 2. pokazuje da se broj mužjaka zalijepljenih na prstenovima mijenja isto kao ulov u klopkama, što potvrđuje kako se mužjaci pojavljuju nešto ranije od ženki te se veći broj mužjaka na prstenu uhvatio zahvaljujući atraktivnosti obližnjeg feromona.

Mali broj ženki na ljepljivim prstenovima govori nam kako nema opasnosti od golobrsta te kako naizgled velik ulov mužjaka u klopkama ne indicira gradaciju. Pitanje koje se nameće je s kolikom sigurnošću na temelju broja ulova mužjaka u klopkama možemo prognozirati intenzitet napada?

MARKS (1978) izvješćuje kako količina ulovljenih mužjaka u klopkama ne podliježe zakonu proporcionalnosti naspram stvarnog napada (brstenje gusjenica), što potvrđuju i BOGENSCHÜTZ i ALBERT (1981). Prema našim dobivenim rezultatima, apsolutni broj ulovljenih mužjaka u klopkama i nije tako bitan, već odnos tog broja prema postotku defolijacije sljedeće godine. Drugim riječima, ova činjenica treba biti polazište za daljnja istraživanja.

ZAKLJUČCI

CONCLUSIONS

1. Feromon *Operowit*[®] pokazao je visoku učinkovitost brojem ulovljenih leptira *O. brummata*, selektivnošću i trajanjem atraktivnosti tijekom cijele sezone.
2. Klopka *Mastrap L*[®] pokazala je bolja svojstva u odnosu na ljepljive klopke (*Monotrap*[®], *Traptest*[®]), zbog načina lova leptira, odnosno većeg kapaciteta te jednostavnijeg rada i rjeđe kontrole.
3. Ljepljive klopke imale su zapunjen kapacitet kod oko 80 ulovljenih mužjaka *O. brummata*, što je velik problem tijekom gradacije štetnika.
4. Klopka *Mastrap L*[®] također je selektivnija na ulov drugih Arthropoda.
5. Broj ženki *O. brummata* iznosio je $3,7 \pm 2,99$ po stablu, odnosno $0,022 \pm 0,014$ po cm opsega debla, što ne indicira opasnost golobrsta.

ZAHVALA

ACKNOWLEDGEMENT

Zahvaljujemo se djelatnicima Šumarije "Otok" na svekolikoj pomoći. Ovaj pokus potpomognut je sredstvima «Hrvatske šume» d.o.o. financiranjem znanstveno istraživačkog zadatka HŠ 1.3.10.

LITERATURA

REFERENCES

- ALBERT, R., H. BOGENSCHÜTZ, E., KÖNIG, 1984: Studies on the use of pheromone traps for monitoring the population dynamics of *Operophthera brumata* L. (Lepid., Geometridae). J. Appl. Ent. 98:3, 286-298.
- ALTENKIRCH, R., 1966: Zur Verwendung von Leimringen bei der Abundanz-Bestimmung von Frostspannern. Z. ang. Zool. 53, 1-34.
- AMBRUS, A., G. CSOKA, 1992: Studien über das Schwärmen und die Dichte-Abschätzung des Frostspanners, *Operophthera brumata* L., (Lep., Geometridae) mit Hilfe von markierungen und Pheromonfallen in Ungarn. Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz 65, 88-92.
- BOGENSCHÜTZ, H., R. ALBERT, 1981: Zum Problem der Warnfalle bei der Überwachung von Schädlinchen Lepidopteren mit Sexualstoffen im Wald. Mitt. dtsh. Ges. allg. ang. Ent. 2, 333-338.
- FEEMERS, M., 1999:
- HEBERT, C., L. St. ANTOINE, 1999: Oviposition trap to sample eggs of *Operophthera bruceata* (Lepidoptera, Geometridae) and other wingless Geometrid species. The Canadian Entomol. 131, 557-565.
- HRAŠOVEC B., M. HARAPIN, 1999: Dijagnozno-prognozne metode i gradacije značajnijih štetnih kukaca u šumama Hrvatske. Šum. list 5-6, 183-193, Zagreb.

- KLUMPP, A., E. BAUER, F. HUTTENLOCHER, U. VEIT, J. GONSCHORRECK, 2000: Einfluß realistischer Ozonkonzentrationen auf das Sexualpheromon des Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.). Mitt. Dtsch. Ges. allg. ang. Ent. 12, 67-70.
- KNAUF, W., H.J. BESTMANN, O. VOSTROWSKY, 1984: Responses of male winter moths (*Operophtera brumata*) to their sex attractant (3Z,&Z,9Z)-1,3,6,9-nonadecatetraen and some structural analogues. Ent. exp. appl. 35, 208-210.
- KOVAČEVIĆ, Z., 1956: Primjenjena entomologija-Šumski štetnici, III. knjiga Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb, pp. 521.
- MARKS, R. J., 1978: The influence of pheromone trap design and placement on catch of the red bollworm of cotton *Diparopsis castanea* Hampson (Lepidoptera: Noctuidae). Bull. Entomol. Res. 68, 31-45.
- PERNEK, M., 2001: Gradationen des Schwammspinners in Kroatien von 1970 bis 2000. Mitt. Dtsch. Ges. allg. ang. Ent. 13, 429-432.
- ROELOFS, W.L., S.A. HILL, C.E. LINN, J. MEINWALD, H.J. HERBERT, R.F. SMITH, 1982: Sex pheromone of the winter moth, a geometrid with unusual low temperature pre-copulatory responses. Science 217, 657-659.
- STOAKLEY, J.T., 1985: Outbreaks of Winter moth, *Operophtera brumata* L. (Lep., Geometridae) in young plantations of Sitka spruce in Scotland. J. Appl. Ent. 99:2, 153-160.
- ZHANG, Q., M. R. PAIVA, 1998: Female calling behavior and male response to the sex pheromone in *Thametopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae). J. Appl. Ent. 122, 353-360.

FIRST EXPERIENCE IN THE APPLICATION
OF SEX PHEROMONES FOR PROGNOSING THE POPULATION
DENSITY OF WINTER MOTH OPEROPHTHERA BRUMATA L.
(LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE)

Summary

Winter moths (Lepidoptera, Geometridae) are referred to in literature as typical pests on fruit trees, and only as periodically occurring in forests (KOVAČEVIĆ, 1956). However, during the last twenty years their populations have increased in oak forests with a tendency to extend areas of their attack (HRAŠOVEC i HARAPIN, 1999). Furthermore, former severe defoliators, such as the gypsy moth, *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera, Lymantridae), have shown a tendency to decreasing gradation (PERNEK, 2001). The most frequent and most damaging in Croatian forests are winter *Operophtea brumata* L. moth and mottled umber moth *Erannis defoliaria* Clerck, from Geometridae family

Specific biology of species is employed for prognosing the density of pest population by fixing sticky bands on the stems at d.b.h., and by counting female insects caught, prognosis can be made of a spring attack. This method of gradation prognosis has good results, but also has some drawbacks: regularity of servicing and counting of females on the bands; non-selectivity problem; dependence on standing area—namely the tree chosen for catch; questionable safe determination of females (as this is usually not done by skilled experts; formation of the bridging area of the excessive number of insects on the glue, and used by female insects for crossing.

The aim of the experiment was to answer some questions on the application of pheromone and traps. This paper represents the results of our first experience in the application of pheromone Operowit[®], and three different traps. The sex pheromone Operowit[®] (Witasek[®] firm) used in the experiment, was based on the synthetic composition (3Z, 6Z, 9Z)-1,3,6,9-nonadecatetraen, where the amount of active matter per disperser was 1 mg. The experiment was set up in the region of the Forest Administration "Vinkovci", Forest-Office "Otok", Management Unit "Slavir", Compartment 14. Two types of traps and three executions were applied: Monotrap (Witasek firm) and Traptest (Isagro firm), which trap male insects by a sticky surface, and Mastrap L. (Isagro firm) where the male insects fly on to the barrier and fall into specially perforated containers. The Monotrap trap, recommended by the manufacturer, was set up in 9 repetitions with sticky bands beside it. The remaining two types of traps were set up as an alternative, each in three repetitions. The space between the traps amounted to 20 meters. Catches were controlled each week, counted and determined in the field. In addition, the sticky bands, for the presence of female winter moths, were regularly controlled.

The total catch of winter moth male insects in pheromone traps amounted to 3596. In the Monotrap traps 2019, an average 224 insects per trap, were caught; in Traptest 646, or on average 215; and in Mastrap L 931, or on average 310. The number of female insects on sticky bands amounted to 34 insects. In the three pheromone traps, following an abrupt drop in catch (13,12), pheromones were replaced by new ones, and it was registered that catches no longer increased. As the traps were selective for the winter moth, an exception appeared was the appearance of a small number of undetermined spiders (Areneae).

The height above ground of the pheromone traps amounted an average 1.5 m, which was in accordance with the assumption that the area of the most frequent winter moth copulation took place at 1 m height and more.

*Pheromone Operowit[®] demonstrated a high effectiveness with regard to the caught butterflies, *O. brummata*, by its selectivity and duration of attraction over the whole season.*

The Mastrap L[®] showed better characteristics compared to sticky traps (Monotrap[®], Traptest[®]) due to the manner of catching butterflies, namely larger capacity and more simple and rarer servicing.

*Sticky traps had their capacity filled at about 80 caught males of *brummata*, which is a great problem during the pest gradation.*

Mastrap L[®] trap is also more selective for catching other Anthropode.

*The number of *O. brumata* female insects amounted to 3.7 plus/minus 2.99 per tree, namely 0.022 plus/minus 0.014 per 1 cm of the tree volume, which does not indicate the danger of defoliation.*

*Key words: winter moth, *Operophtera brumata*, sex pheromones, Operowit, Monotrap, Traptest, Mastrap L*