

3. CERCETĂRI ASUPRA COMPORTAMENTULUI SEXUAL ȘI A DURATEI DE SUPRAVIEȚUIRE LA ADULȚII DE *TORTRIX VIRIDANA* L.

GABRIELA DISSESCU

1. INTRODUCERE

Determinarea gradului probabil de defoliere la molia verde a stejarului se face în prezent în stadiul de ou. Prin analizarea unor ramuri recoltate de la trei nivele diferite ale coroanei arborilor de probă se stabilește raportul dintre numărul de ouă vii și numărul de muguri.

Acest procedeu de lucru pe lângă faptul că este greoi, are și o serie de alte dezavantaje. Ouăle fiind mici și acoperite de o secreție protectoare de culoarea ramurilor obligă la analiză foarte atentă la microscop-binocular, ceea ce reprezintă o muncă laborioasă și obositoare. La determinarea numărului de muguri pot interveni de asemenea erori, deoarece ar fi necesar să se ia în evidență numai mugurii care vor intra în vegetație. Până în prezent însă nu se cunoaște exact proporția de muguri care pornesc și care rămân dorminzi. În plus, determinarea infestărilor medii pe baza unor arbori de probă constituie o altă sursă posibilă de erori, din cauza repartizării foarte neuniforme a ouălor de *T. viridana*, atât pe arbori, cât și în arboret.

Pentru înlăturarea deficiențelor menționate, ar fi necesar să se imagineze un procedeu nou de prognoză, care să asigure determinarea infestărilor medii pe suprafață. De asemenea, ar fi de dorit să se elimine necesitatea recoltării ramurilor de la înălțimi mari, ceea ce poate duce la accidente.

Se apreciază că atragerea fluturilor cu ajutorul feromonilor sexuali ar satisface cerințele unui nou mod de lucru, mai precis și mai ușor de aplicat.

La baza unui procedeu de această natură trebuie să stea o bună cunoaștere a speciei din punct de vedere al comportamentului său sexual. Deoarece la molia verde a stejarului nu s-a studiat această latură a biologiei, în primăvara anului 1976 s-au efectuat primele experimentări de laborator pentru elucidarea unor aspecte în legătură cu această problemă.

2. SCOPUL CERCETĂRILOR, MATERIAL ȘI METODĂ

Prin cercetările întreprinse s-a urmărit să se precizeze în condiții de laborator: perioada de atracție între sexe, durata și orele de maximă atracției; modul de împerechere; condițiile necesare pentru maturarea sexuală; durata de viață a fluturilor; depunerea ouălor în diferite condiții de laborator.

O serie din aspectele enumerate servesc ca date preliminare pentru obținerea feromonului sexual natural, identificarea compoziției și structurii sale

chimice. Alte aspecte vin să completeze cunoștințele legate de biologia adulților de *T. viridana*.

Experimentările s-au făcut în condiții de laborator la Stațiunea I.C.A.S. Vlășia, în perioada 21 V—11 VI 1976. Inițial temperatura a fost de 18—20°C, iar ulterior a fost ridicată la 23—25°C.

Ca material s-au utilizat 398 fluturi obținuți din pupe recoltate din trei păduri, în care defoliatorul prezenta diferite stări de vigoare (tabelul 1).

Tabelul 1

Material utilizat în experimentare

Proveniență	Proporție femele (%)	Procent parazitare pupe	Fecunditate medie	Observații
Păd. Turnescu, Oc. Ploiești	52,6	13,9	81,7	populație foarte viguroasă
Păd. Brînzeasca, Oc. Snagov	43,8	45,7	82,2	populație viguroasă
Păd. Scrioaștea, Oc. Roșiori	43,0	9,8	76,6	populație după tratament chimic (1975)

Pînă la eclozare, pupele separate pe sexe, au fost ținute în cutii de creștere. Pe măsura apariției fluturilor, aceștia au fost mutați în diverse vase de sticlă, notîndu-se proveniența și data eclozării. În vase s-au așezat rămurele de stejar cu câteva frunze, cu scopul de a asigura condiții de circulație pentru fluturi și de depunere a ouălor. Sub unele vase s-au pus și bucăți de vată îmbibate în apă sau în apă cu zahăr (tabelul 2). Observațiile au fost făcute zilnic între orele 6 și 24 și în unele cazuri și la alte ore. Pe parcursul experimentării, ca urmare a uscării frunzelor de pe ramurile din vase și a scăderii umidității relative a aerului de la 80—90% la 60—65%, sub vasele care au rămas sub observație, la 3 VI s-au introdus bucăți de vată umezită în apă.

3. REZULTATUL CERCETĂRIILOR

Între rezultatele obținute pentru fluturii din diferitele proveniențe nu s-au găsit diferențe semnificative. Din această cauză la expunerea diverselor aspecte nu se va ține seama de proveniență.

3.1. PERIOADA DE ATRACȚIE A FLUTURILOR

Comportamentul fluturilor a variat în funcție de temperatură. Sub 18—20°C fluturii au rămas aproape nemișcați, amorțiți, timp de 2—3 zile. La temperaturi de 23—24°C au devenit vioi, desfășurîndu-și rapid activitatea vitală de reproducere. Femelele care au apărut în mare parte în cursul nopții au început să atragă masculii după 10—16 ore de la eclozare, în majoritatea cazurilor în jurul orelor 16—17. În unele cazuri însă, la femelele apărute în cursul zilei (între orele 12—14), atragerea a început mai curînd, după 6—7

Condiții de experimentare

Condiții	Felul vasului folosit	Număr vase	Număr total fluturi	
			femele	masculi
1 mascul, o femelă fără apă sau sirop	borcane de 1/2 l	89	89	89
1 mascul, o femelă fără apă, cu sirop		13	13	13
1 mascul, o femelă fără apă, cu sirop	borcane de 1 l	11	11	11
2 femele, fără masculi fără apă sau sirop	borcane de 1/2 l	5	10	—
2 femele, fără masculi cu apă și sirop		5	10	—
1 mascul, o femelă fără apă sau sirop	cilindri de creștere de 2 l	18	18	18
1 mascul, o femelă fără apă, cu sirop		7	7	7
2 masculi, 2 femele de o zi fără apă sau sirop	cilindri de creștere de 2 l	6	12	12
2 masculi și 2 femele de 2 zile fără apă sau sirop		6	12	12
2 masculi de 4 zile, 2 femele de 3 zile cu apă, fără sirop		6	12	12
3 femele, 1 mascul fără apă sau sirop	cutie de creștere	1	3	1
25 masculi, o femelă lansare în laborator	cursă tip napotrop	1	1	25
Total		168	198	200

ore de la eclozare. Masculii, care apar în general în cursul dimineții, au devenit activi după un interval mai scurt de la eclozare (4—6 ore).

Debutul atractivității femelelor a fost semnalat în general prin agitația rapidă a aripilor și pornirea lor de-a lungul ramurilor, fiind urmate de aproape de către masculi. Schimbarea bruscă a locului sau a direcției de înaintare a femelelor a fost urmată de către masculi cu o oarecare întârziere, aceștia circulând încă un timp în locurile parcurse anterior de femele. Fenomenul a fost evident în special în vasele mai mici, de 1/2 l. Acest comportament a dus la concluzia că femela emite feromon sexual, „marcând” drumul pe care a circulat.

La temperatura medie de 23—24°C cele mai multe femele au rămas atractive timp de 5—6 zile, indiferent dacă au fost sau nu fecundate anterior sau dacă au depus deja o parte din ouă.

În ansamblu, pe baza a 269 observații, s-a dedus că activitatea fluturilor a avut o ciclicitate diurnă, cu două maxime în cursul zilei: unul de la 6³⁰—7 pînă la 9—10 și altul de la 17 pînă la 19—20. În restul timpului, cu toate că activitatea nu a încetat total, totuși se poate spune că a slăbit esențial (tabelul 3).

Evoluția diurnă a activității fluturilor

Tabelul 3

Ore	Procent perechi active	Ore	Procent perechi active
0—6	0,8	14—16	0,8
6—8	20,2	16—18	16,9
8—10	21,3	18—20	16,4
10—12	5,6	20—22	8,8
12—14	7,6	22—24	1,6

Exemplarele ținute în cutia de creștere au prezentat perioade asemănătoare de atracție. În schimb femela pusă în cursa tip napotrop nu a atras nici un mascul, probabil din cauza mirosului puternic de rășină degajat de cleiul utilizat în cursă.

Este interesant de menționat că cele 20 de femele ținute sub observație fără masculi au avut perioade de agitație în aceleași ore ca și cele ținute perechi și că această stare s-a repetat timp de 13—14 zile.

3.2. MODUL DE IMPERECHERE A FLUTURILOR

Pe parcursul experimentărilor s-au observat 51 acuplări, din care 13 au fost urmărite în detaliu, notîndu-se ora, durata și poziția în acuplare, perioada de timp de la eclozarea fluturilor (tabelul 4).

Majoritatea acuplărilor în laborator au avut loc între orele 8 și 10 și 17—19, fapt ce nu exclude posibilitatea împerecherilor și la alte ore, chiar în timpul nopții. Acuplările tardive se datoresc probabil condițiilor de laborator, unde temperatura aerului și umiditatea au rămas mai mult sau mai puțin constante. Afirmăm acest lucru pe baza observațiilor din natură, unde zborul cel mai intens și căutarea între sexe are loc seara între 17 și 19 și încetează aproape total după orele 20, cînd scade temperatura și crește valoarea umidității relative a aerului.

Spre deosebire de alte specii de defoliatori forestieri, la *T. viridana* ambele sexe sînt active și participă la jocul prenupțial, care constă dintr-o goană îndelungată, uneori ore în șir. Are loc o fugărire pe ramuri, întreruptă de zboruri scurte. Pe parcurs se ating cu antenele, se lovesc cu umerii aripilor. Pentru acuplare masculul încearcă să se apropie lateral de femelă. Pentru ca actul să aibă loc, este necesar ca femela să se oprească și să ridice ușor abdomenul.

Observații asupra unor împerecheri în condiții de laborator

Nr. crt.	Ora acuplare	Durata acuplării (ore)	Ore de la eclozarea		Nr. crt.	Ora acuplării	Durata acuplării (ore)	Ore de la eclozarea	
			♀♀	♂♂				♀♀	♂♂
1	8 ⁴⁵	1 ⁰⁰	140	140			<i>acuplări repetate</i>		
2	9 ³⁰	1 ³⁰	20	22	10	15 ³⁰	1 ²⁰	30	26
3	9 ²⁵	2 ⁰⁰	24	24			<i>prima acuplare</i>		
4	9 ³⁰	1 ³⁵	18	19	11	1 ⁰⁰	1 ⁰⁰	40	36
5	9 ³⁰	1 ²⁰	18	15			<i>repetarea acuplării</i>		
6	9 ³⁰	1 ²⁵	120	120	12	21 ⁰⁰	1 ¹⁰	7	21
7	10 ⁰⁰	0 ⁴⁵	62	95			prima acuplare		
8	12 ⁴⁰	1 ⁰⁰	14	47	13	15 ³⁰	peste 10	22	36
9	21 ¹⁰	1 ⁰⁵	8	22			repetarea acuplării		

La variantele în care s-au utilizat femele de două și de patru zile (puse sub vase imediat după eclozare), acuplarea a avut loc fără joc prenuptial, în momentul introducerii masculilor în cilindrii de creștere (la orele 9 și 9³⁰). Femelele stăteau liniștite, cu aripile ușor desfăcute. Masculii s-au îndreptat direct spre femele și după atingerea lor cu antenele, acuplarea a avut loc printr-o mișcare rapidă de rotire a masculului, asigurând în acest fel poziția necesară.

Durata împerecherii, în cazurile observate a fost între 45 de minute și două ore. Într-un singur caz, la repetarea împerecherii, a durat peste 10 ore. Din două acuplări repetate s-a constatat că a doua împerechere poate să aibă loc la diferite intervale de timp, în cazurile noastre la 9³⁰ ore, respectiv la 18³⁵ ore după prima acuplare.

Poziția de împerechere este cea obișnuită, fluturii stau spate în spate, aripile masculului acoperind puțin marginea posterioară a aripilor femelei. Pe suport înclinat sau pe pereții vaselor de sticlă, femela a avut poziția superioară. În timpul împerecherii fluturii de obicei au stat nemișcați, au fost însă și unele cazuri în care femela s-a deplasat, trăgând după sine masculul.

Sfârșitul actului a fost precedat de câteva mișcări de ridicare a abdomenului de către femelă. După un interval de 10—15 minute de repaus, de regulă masculii au reînceput urmărirea femelelor, pe când femelele au circulat pe ramuri, în căutarea unor locuri adecvate pentru depunere.

Din observații a reieșit că, spre deosebire de alte lepidoptere forestiere, femelele și-au păstrat atractivitatea chiar după una sau mai multe acuplări și chiar după ce au depus o parte din ouă. Atracția cea mai puternică însă și mai frecventă au prezentat-o femelele de 1—2 zile.

3.3. PERIOADA DE MATURARE A OVULELOR ȘI DURATA DE VIAȚĂ A FLUTURILOR ÎN CONDIȚII DE LABORATOR

Femelele de *T. viridana* conțin la eclozare multe ovule incomplet dezvoltate, abia vizibile la binocular. Pînă la survenirea morții însă acestea depun majoritatea ovulelor, fapt ce ridică problema existenței unei perioade de maturare.

În laborator s-a observat că femelele depun treptat ouăle, timp de mai multe zile (3—7 și chiar mai mult). În condițiile în care s-a lucrat, primele ouă au fost depuse după 10—11 ore de la eclozare, majoritatea după 61—70 ore (2,5—3,0 zile), iar ultimele depuneri s-au înregistrat — în două cazuri extreme — după 216, respectiv 336 ore (9—14 zile) după eclozarea femelelor (tabelul 5).

Tabelul 5

Eșalonarea depunerilor de ouă în timp

Număr de ore de la eclozare	Cazuri observate (%)	Număr ore de la eclozare	Cazuri observate (%)
10—20	2,3	81— 90	14,5
21—30	4,7	91—100	2,9
31—40	6,4	101—150	4,1
41—50	11,0	151—200	7,0
51—60	12,2	216	0,6
61—70	23,2	336	0,6
71—80	10,5	Total observații = 172	

Între variantele cu și fără apă sau hrană nu s-au observat diferențieri în primele 3—4 zile, ceea ce duce la presupunerea că pentru maturarea și depunerea ouălor nu sînt necesare condiții speciale, cel puțin în primele zile de la eclozare. Însă, odată cu trecerea timpului, s-a constatat că durata de viață a fluturilor de ambele sexe, precum și posibilitatea de a depune ouă în proporție mai mare au depins în primul rînd de asigurarea apei și în măsură mai redusă de hrană.

Acest fenomen este normal, deoarece fluturii de talie redusă, cum sînt cei de *T. viridana*, se deshidratează repede. Din experiențele noastre a reieșit că au nevoie de apă în special în orele de prînz, în zilele cu soare, cînd fluturii au rămas 1—2 ore pe suportul umezit chiar și după sistarea sugerii lichidului și retragerea trompei. În aceste situații fluturii, care de obicei zboară la cea mai ușoară atingere, au rămas nemișcați pe vată, chiar dacă aceasta a fost mutată. De asemenea, s-a observat că fluturii sugeau și din picăturile de apă condensate pe pereții vaselor de sticlă. S-a constatat că fluturii nu au manifestat preferință față de apă sau apă în care s-a dizolvat zahăr.

Durata de viață a fluturilor ținuți fără apă sau hrană a fost în medie de 6—7 zile. În vasele de dimensiuni mai reduse, probabil ca o influență a condițiilor de umiditate, fluturii ținuți fără apă sau hrană au supraviețuit un timp mai îndelungat. În situațiile în care s-au asigurat apă și hrană, fluturii au supraviețuit 12—13 zile (tabelul 6).

Durata de viață a fluturilor în funcție de condiții

Condiții de experimentare	Durata de viață a femelelor/masculilor (zile)					
	în cilindri			în borcane		
	medie	maximă	minimă	medie	maximă	minimă
<i>Perechi</i>						
Fără apă sau hrană	6,7/ 6,5	10/11	5/ 4	7,4/ 7,4	9/10	5/4
Fără apă, cu hrană	8,9/ 9,1	11/11	7/ 7	9,0/ 9,3	11/11	8/8
Cu apă, fără hrană	12,6/11,1	18/17	10/10	12,3/11,0	16/13	10/8
Cu apă și hrană	13,2/12,1	15/14	11/11	—	—	—
<i>Femele fără masculi</i>						
Fără apă sau hrană	—	—	—	10,4/—	12/—	14/—
Cu apă și hrană	—	—	—	14,1/—	19/—	12/—

Femelele ținute fără masculi au început să depună ouă după o perioadă mai îndelungată de la eclozare decât cele fecundate: 46% dintre ele între 168 și 170 ore, 27% între 190 și 192 ore și 27% între 195 și 196 ore de la eclozare. Acestea au avut o durată de viață semnificativ mai îndelungată decât cele ținute în condiții similare, dar cu masculi. Fenomenul s-ar putea explica printr-o activitate vitală mai redusă și menținerea mai îndelungată a rezervelor de energie cu care au apărut din pupe.

Femelele ținute în cutia de creștere au trăit numai 4—5 zile și deși toate au fost fecundate, nu au depus deloc ouă.

3.4. DEPUNEREA OUĂLOR ÎN CONDIȚII DE LABORATOR

Deși se menționează că *T. viridana* nu depune în condiții de laborator, în 1976—76% din femelele crescute au depus ouă în diverse proporții. Pentru determinarea proporției de ouă depuse, după înregistrarea ouălor din fiecare vas în parte, s-au disecat femelele moarte și s-au numărat ovulele rămase în ovariole, pînă la dimensiuni perceptibile la o mărire de 40 ori. În plus, pentru a se stabili eșalonarea depunerii ouălor pe parcursul vieții femelelor, 14 dintre cele ținute în borcane fără apă sau hrană au fost disecate după 4 zile de la eclozare.

Datele obținute scot în evidență că proporția de ouă depuse a fost strîns legată de condițiile experimentale, care au influențat și durata de viață a fluturilor (tabelul 7). Femelele care au fost ținute fără masculi au depus cca 1/4 din ovulele conținute, o cantitate aproximativ egală cu aceea a femelelor fecundate, în primele patru zile de viață. Femelele fecundate, care au fost ținute fără apă sau hrană, în cursul vieții lor au reușit să depună cca 40—50% din ouă, iar cele care au avut la dispoziție apă și hrană, au depus aproximativ 60% din ouă. S-a constatat că asigurarea apei și hranei a dus și la dezvoltarea unui număr mai mare de ouă pînă la dimensiuni perceptibile, și implicit, la creșterea valorică a fecundității medii.

Tabelul 7

Proporția de oule depuse în diferite condiții experimentale

Condiții experimentale	În cilindri			În borcane		
	durața medie viață (zile)	fecunditatea medie (nr. ouă)	proporția med. ouă depuse	durața medie viață (zile)	fecunditatea medie (nr. ouă)	proporția med. ouă depuse
<i>Perechi</i>						
Fără apă sau hrană	6,7	83,7	41,3	7,4	80,4	45,6
Fără apă, cu hrană	8,9	85,8	51,1	9,0	95,9	37,9
Cu apă, fără hrană	12,6	102,4	59,2	12,3	94,4	63,1
Cu apă și hrană	13,2	92,8	61,3	—	—	—
<i>Femele fără masculi</i>						
Fără apă sau hrană	—	—	—	10,4	80,1	28,4
Cu apă și hrană	—	—	—	14,1	92,8	35,8
<i>Femele disecate la 4 zile</i>						
Fără apă, cu hrană	—	—	—	—	95,7	27,5

Locul și forma de depunere au diferit de cele normale din cauza spațiului restrâns. Depunerile, în general, s-au prezentat în grămezi de 10—20 și chiar 70 ouă, fiind depuse în același loc în 5—10 etape și în decurs de mai multe zile. Ca suport au servit: hîrtia pe care erau așezate vasele, pereții vaselor, frunzele mai uscate și chiar vata îmbibată cu apă. Totuși cea mai mare parte au fost găsite — ca în natură — pe ramuri. În cilindrii de creștere, ca urmare a numărului sporit de ramuri, proporția de ouă pe ramuri a fost mai mare (tabelul 8).

Tabelul 8

Repartizarea ouălor depuse pe diferite suporturi

Vase experimentale	Număr ouă notate	Proporția de ouă găsite pe ... (%)			
		ramuri	hîrtie	pereții vaselor	frunze
Cilindri creștere	3 534	93,9	5,3	0,8	—
Borcane	5 155	71,2	23,2	4,3	1,3

În timpul depunerii femelele înaintau încet, tatonînd suportul cu abdomenul și se opreau în cazul găsirii unor neregularități sau adîncituri. Într-un loc au depus 2—4 ouă, între timp executînd cu tot corpul mișcări de balansare laterală. Ulterior depunerile au fost acoperite cu solzișori, prin frecarea lor cu abdomenul. După terminarea depunerii cîtorva ouă, femelele au avansat încet, fie în linie dreaptă, fie în spirală în jurul ramurilor, continuînd mișcarea de balansare.

4. CONCLUZII

Apreciindu-se că la *Tortrix viridana* atragerea fluturilor cu ajutorul feromonilor sexuali ar reprezenta un procedeu mai ușor și cu rezultate mai precise decât cel utilizat în prezent, experimentările din 1976 au avut în principal scopul de a cerceta acele aspecte din biologia adulților, care constituie premisele necesare la obținerea feromonului sexual natural, în vederea identificării lui și a sintetizării ulterioare.

În acest sens s-a stabilit că la temperaturi de 23—24°C emisia de feromon sexual începe s-oareori la un interval de 6—7 ore de la eclozarea femelelor și în majoritatea cazurilor după 10—16 ore. Activitatea sexuală a fluturilor înscrie zilnic două maxime, între orele 6³⁰—10 și 17—20. La *T. viridana*, spre deosebire de alte specii de lepidoptere forestiere, ca *Lymantria dispar*, *Lymantria monacha* sau *Malacosoma neustria*, femelele au rămas atractive cel puțin 5—6 zile, indiferent dacă pe parcurs au fost fecundate și au depus din ouă.

Reiese că pentru extragerea feromonului sexual natural cu maximum de eficiență, este recomandabil ca femelele să fie sacrificate la orele de emisie maximă menționate, în decursul primelor 2—3 zile.

Cercetările au dus de asemenea la completarea cunoștințelor referitoare la biologia adulților. Astfel, s-a stabilit că durata de viață a fluturilor și proporția de ouă depuse depind în primul rând de prezența apei. Fluturii ținută fără apă sau zahăr dizolvat în apă au trăit în medie 6—7 zile, depunând 40—45% din ovulele pe care le-au conținut la apariția lor din pupe, pe când cei care au avut la dispoziție apă sau apă cu zahăr, au supraviețuit până la 10—14 zile și au depus până la 60—63% din ovule.

Prin ținerea fluturilor în vase de sticlă semiaerisite s-a obținut o desfășurare normală a ciclului de viață. S-au înregistrat acuplări simple și repetate (în majoritatea cazurilor între orele 8—10 și 17—19), care au durat aproximativ 1—2 ore (într-un caz extrem peste 10 ore).

Femelele nefecundate au depus în condiții de laborator o parte din ouă (în medie 27% din numărul total de ovule conținute în momentul eclozării) și au prezentat ore normale de activitate.

UNTERSUCHUNGEN DES SEXUAL-VERHALTENS UND DER ÜBERLEBUNGSDAUER DER ERWACHSENEN *TORTRIX VIRIDANA* L.

Zusammenfassung

Die biologische Untersuchung der *Tortrix viridana* — Erwachsenen unter Laborverhältnissen führte zur Schlussfolgerung, dass ihr Lebenszyklus, bei 23—24°C, in halb gelüfteten Glasgefäßen normal verläuft.

Sexanziehung setzt in den meisten Fällen 10 bis 16 Stunden nach dem Ausschlüpfen der Weibchen ein, dauert mindestens 5 bis 6 Tage und erreicht zwei Tageshöhepunkte.

Die weibliche Anziehungskraft setzt nach den ersten Paarungen und der teilweise Eierabgabe nicht aus.

Lebensdauer der Schmetterlinge und Anteil der abgelegten Eier hängen in erster Reihe vom Wasserangebot ab. Ohne Wasser oder Zuckersyrup lebten die Schmetterlinge 6 bis 7 Tage (s. Tabelle 6) und legten 40 bis 45% der Eier ab (s. Tabelle 7). Hatten sie Wasser oder Zuckersyrup zur Verfügung, lebten sie bis zu 10—14 Tage und legten 60—65% der Eier ab.