

CERCETĂRI ASUPRA BIOLOGIEI CĂRĂBUŞULUI DE MAI
(*MELOLONTHA MELOLONTHA* L.)
ÎN LEGĂTURĂ CU PROGNOZA

de Ing. Dr. M. ENE

BUCUREŞTI
1955

CUPRINSUL

	Pag.
Introducere	529
I. Problema și stadiul ei actual	531
II. Observații și cercetări pe teren	533
A. Zbor, durată, intensitate, defolieri.	533
B. Depunerea ouălor, dezvoltarea și comportarea larvelor, vătă- mări cauzate	537
III. Experimentări pe teren	541
IV. Interpretarea datelor în vederea prognozei	542
A. Prevederea zborului	542
B. Popularea solului cu larve și reducerea numărului lor	548
C. Prevederea vătămării puietilor. Număr critic	551
V. Concluzii	554
Bibliografie	555

INTRODUCERE

Planul de refacere a masivelor păduroase, precum și planul de creare a culturilor forestiere de protecție și a zonelor verzi, necesită material de plantat cu calitate optime. Culturile forestiere au de suferit, în timpul dezvoltării, influențele nefavorabile ale unor factori ai mediului. Printre aceștia sînt insectele care, uneori, provoacă daune enorme. Pînă astăzi nu s-a putut găsi încă o metodă pentru inventarierea și evaluarea daunelor. Aceasta, datorită și complexității fenomenelor ce concură cu insecta vătămătoare la procesul de uscare treptată a plantelor.

De aceea, este necesar a se prevedea apariția dăunătorilor și a se combate acțiunea lor.

Inmulțirea în masă a cărăbușului de mai, unul din cei mai importanți dăunători ai culturilor tinere, este influențată, ca și la ceilalți dăunători, de o serie de factori interni (potențial biotic, constituție, raportul sexelor) și externi (factori climatici, edafici, vegetație, dușmani naturali), ale căror acțiuni se cumulează. Inmulțirea în masă a cărăbușului este favorizată, în oarecare măsură, și de activitatea omului, modificatoare a condițiilor de sol și arboret, precum și a culturilor. Această activitate asigură insectei o menținere și o dezvoltare permanentă.

De aceea, în numeroase cazuri, apariția în masă a cărăbușului și mai ales daunele produse de larvele lui surprind și întrec posibilitățile de prevenire și de combatere de care se dispune.

Cărăbușul fiind o insectă rezistentă și mobilă, este necesară o organizare mai judicioasă (permanentă) a acțiunilor de combatere. De aceea, trebuie stabilite și folosite posibilitățile de prognoză.

Prognoza, după cum se știe, are drept scop de a semnală, pentru viitor : unde, cînd, în ce împrejurări și în ce cantitate apar dăunătorii și vătămările lor. Cunoașterea caracterului dinamicii numărului de indivizi, pe an și pe sezon, duce la o bună organizare a acțiunilor de prevenire și combatere. În felul acesta, se asigură substanțele, brațele de lucru și eventual mașinile necesare acțiunii. Prognoza rezultă din colaborarea producției cu cercetarea, din colaborarea specialiștilor practicieni cu cei teoreticieni.

„Intocmirea prognozei înmulțirii vătămătorilor pădurii trebuie să se bazeze pe material de determinare a numărului vătămătorului și a factorilor meteorologici respectiv pentru o serie de ani, ținîndu-se cont de condițiile staționale și de starea însăși a arboretelor” (12).

Deoarece prognoza se bazează în general pe date statistice înregistrate într-un mare număr de ani (cel puțin de trei ori durata generației dăunătorului) și durata generației cărăbușului de mai este de 3—5 ani, datele cuprinse în lucrare sînt un prim pas în găsirea metodei de prognoză. Ele însă au

drept scop de a arăta modul de folosire a datelor ce se vor recolta, prin Ia mările elaborate de I.C.E.S. în anul 1954, în această privință (3).

Lucrarea de față cuprinde observații, cercetări și experimentări as biologiei cărăbușului de mai, în legătură cu găsirea căilor pentru stab unei metode de prognoză. Acestea au fost făcute în anii 1952 și 195 punctele : stațiunea experimentală I.C.E.S.-Mihăiești, ocolul silvic Pă (Adâncata-Burdujeni) și ocolul silvic Rupea ¹.

¹ La luarea probelor și facerea sondajelor au colaborat, în anul 1952, ing. D. Pa iar în anul 1953, parțial, ing. C. Avramescu (Mihăiești), ing. Popescu-Basarab (Rupea) și dierul Gusig (Adâncata).

I. PROBLEMA ȘI STADIUL EI ACTUAL

În domeniul entomologiei aplicate, literatura cuprinde numeroase lucrări asupra prognozei unui număr de dăunători. Lucrările de prognoză, care sînt astăzi puse la punct, se referă la dăunătorii defoliatori din ordinul Lepidoptere, al căror ciclu biologic (durata generației) este în general de un an. Din cercetările făcute rezultă că la acești dăunători s-au putut stabili relații între numărul de ouă, omizi, pupe, adulți, pe de o parte, și gradul de vătămare (defoliere), pe de altă parte. S-a mers și mai departe stabilindu-se relații între greutatea pupelor femele și numărul de ouă ce vor fi depuse de femele. Lucrul acesta a fost posibil, datorită caracteristicilor biologice ale acestor dăunători.

În ceea ce privește prognoza cărăbușului de mai, nu se cunosc lucrări efectuate. Lucrările din țară și cele străine, în legătură cu această problemă, se referă la observații și cercetări asupra biologiei cărăbușului, observații asupra zborurilor în diferiți ani și în diferite regiuni, asupra depunerilor de ouă, asupra gradului de populare a solului cu larve, asupra comportării larvelor, făcîndu-se aprecieri aproximative asupra numărului critic de larve. De asemenea, literatura cuprinde instrucțiuni pentru cercetarea solului în vederea stabilirii gradului de populare cu larve, instrucțiuni pentru evidența zborurilor, supravegherea înmulțirii în masă și a înregistrării vătămarilor. Acestea sînt lucrări premergătoare, lucrări de studii în vederea prognozei cărăbușului de mai (3, 5, 6, 7, 10, 15, 21).

În ceea ce privește prognoza cărăbușului de mai, problema constă în a găsi căile de prevedere a anilor de zbor, a intensității zborurilor (care are ca urmare defolierea arborilor), a cantității de ouă ce va fi depusă și a procentului de reducere a numărului de larve în sol (de care este strîns legată vătămarea puietilor).

Deși cărăbușul este una din cele mai studiate insecte, totuși încă nu se posedă date suficiente pentru stabilirea prognozei. Desigur, lucrul acesta se explică prin faptul că, spre deosebire de alte grupe de insecte dăunătoare, Coleopterele prezintă cele mai diferite aspecte biologice. Ele s-au răspîndit pe tot globul, au pătruns în toate mediile vii sau moarte, (apă, pămînt, plante, animale), în care medii în majoritatea cazurilor predomină. S-au adaptat și încă se adaptează relativ repede, dovedind astfel o mare rezistență.

De aceea, spre deosebire de dăunătorii defoliatori menționați mai sus, care folosesc pentru ciclul de dezvoltare același mediu, cărăbușul de mai prezintă particularități biologice caracteristice, în relațiile de interdependență cu factorii mediului. Durata generației este relativ lungă, insecta își petrece cea mai mare parte a metamorfozei în sol, mediu în

care nu se cunoaște încă în ce măsură se manifestă influențele nefavorabile ale factorilor climatici, ale răpitorilor și paraziților. După ieșirea pământ, cărăbușul necesită o alimentare suplimentară. Faptul că p zbură la distanțe relativ mari (2—5 km), în comparație cu alți dăună ii dă posibilitatea de a-și asigura hrănirea suplimentară, de a depune în medii prielnice dezvoltării progeniturilor. Aceste fenomene fac, des ca curba gradatei cărăbușului să prezinte amplitudini mici.

Recoltarea datelor în vederea prognozei se face printr-o tehnică cilă. Viața ascunsă pe care o duce insecta în pământ nu poate fi obser și urmărită decât prin sondaje care, o dată făcute, modifică sau dis chiar condițiile pentru observări viitoare în același punct. Creșterea ins în laborator pentru observații „in vitro” modifică de asemenea d de mult condițiile naturale, așa încît condițiile diferă de ceea ce se pe în natură.

În problema prognozei cărăbușului de mai, găsim în literatură u toarele informații sumare asupra fenomenelor.

Anii de zbor (anii de cărăbuși) se succed periodic la fiecare 3—5 în funcție de durata generației. Ei variază de la un loc la altul, dar constanți pentru același loc, într-o perioadă lungă de timp. Astfel, observații și înregistrări, s-a dedus succesiunea zborului și s-au alcă hărți pentru zbor în mai multe țări (5, 21). La noi, Ministerul Agricul și Silviculturii posedă asemenea date în măsură redusă.

Stabilirea anilor de zbor se mai poate face și prin determin vârstei larvelor, întocmindu-se calendarul dezvoltării larvare (4). Ac determinări duc la stabilirea înmulțirii maxime și minime a insectei.

În privința intensității zborului, lipsesc date. Numai într-o lucrare s-au găsit instrucțiuni în această privință. Ele recomandă ca la c săptămîni după apariția gândacilor, să se facă media probelor luate scuturarea a zece arbori. Numărul gândacilor indică gradul de intensi a zborului, astfel :

- 1 — 200 = zbor slab ;
- 201 — 500 = zbor mijlociu ;
- 501 — 1 000 = zbor puternic ;
- peste 1 001 = zbor foarte puternic.

Numerele sînt valabile pentru arbori în vîrstă de 15 ani. Aceste p permit o constatare a fenomenului în momentul culegerii lor, nu însă previziune. Asupra numărului critic de larve se găsesc de asemenea t date Numărul critic variază în funcție de sol și natura culturii.

Ilinski (6) indică la m^2 :

- în sol de pepinieră, 0,5/III¹ ;
- în sol de pădure nisipos uscat, cu licheni, 1/III ;
- în sol de pădure fresc cu mușchi, 3/III ;
- în sol umed bogat, de pădure de amestec, 5/III.

Puster² indică :

- în sol de pepinieră cu foioase fără buruieni, 5/II sau 2/III
- în culturi de pin tinere, 1/III.

Instrucțiunile sovietice (9) dau următoarele date :

- în zona păduroasă cu sol nisipos uscat, 8/I ; 3/II ; 1/III ;
- în zona păduroasă cu sol nisipos jilav, 12/I ; 6/II ; 2/III ;

¹ 0,5 = numărul de larve la m^2 ;

III = stadiul larvar.

² Citat din Zweigelt Fr. (21).

— în zona de stepă și silvostepă cu sol nisipos uscat, 3/I; 1/II; 0,5/III;

— în zona de stepă și silvostepă cu sol nisipos jilav, 6/I; 4/II; 2/III;

— în zona de stepă și silvostepă cu cernoziom, 10/I; 7/II; 3/III.

În arborete, numărul de larve la m^2 variază și în funcție de gradul de iluminare (5). Astfel, la o consistență de 0,4, într-un arboret de pin se găsește în medie 1,44 larve la m^2 , pe când la o consistență de 0,5—0,8, nu se găsește larve. În parchete vechi, infectate, se găsește 14—28 de larve la m^2 .

Gradul de populare este în funcție și de caracteristicile solului arboretului sau culturii respective. În solurile luminate, încălzite, ușoare, nu prea umede și cu pătură vegetală, se găsește numeroase larve.

II. OBSERVAȚII ȘI CERCETĂRI PE TEREN

A. ZBOR, DURATĂ, INTENSITATE, DEFOLIERI

1. ZBORUL CĂRĂBUȘULUI ÎN PĂDUREA ADÎNCATA (BURDUJENI), ÎN ANUL 1952 (TABELUL 1)

Pădurea Adîncata (Burdujeni) este un șleau de deal. Observațiile s-au făcut într-un arboret de stejar de consistența 0,4, în vîrstă de 15 ani și cu expoziție estică. Gîndacii au fost recoltați dimineța, prin scuturarea coronamentelor a trei arbori, după care s-a făcut media probelor.

20.IV. Gîndacii apar pe seară, în jurul orei 20, din solul pepinierii vecine arboretului și din terenurile agricole. Zborul este greoi pînă la arborii din marginea pădurii, majoritatea gîndacilor oprindu-se în coronamentele stejarilor. Defolieri parțiale (fig. 1 și 2). Mesteacănul este evitat. S-au analizat femele; acestea au ouăle nedezvoltate.

10.V. Au loc zboruri puternice, tot în jurul orei 20, care durează cca. 32 de minute. Apar gîndaci numeroși și din poienile pădurii. Se observă elar găurile de ieșire (6—10 la m^2), atît pe solul pepinierii cît și pe solul bătătorit al poienilor și potecilor din pădure. În timpul zilei au avut loc împerecheri, iar între orele 12 și 14 au avut loc zboruri de depunere a ouălor, care au durat pînă seara. Femelele au zburat din coronamente spre pepinieră (o distanță de 500 m) și spre terenurile agricole (500—1 000 m), unde s-au afundat în pămînt. S-au analizat femelele, și s-a constatat că 60% au ouăle dezvoltate.

14.V. Arborii din marginea pădurii sînt puternic defoliați (fig. 3 și 4). Vreme rece și umedă. Gîndacii stau amorțiți pe ramuri și la cea mai mică scuturare cad. Nu au loc zboruri. Găurile de ieșire de pe sol sînt mai numeroase (8—15 la m^2). Femelele au ouăle în dezvoltare (pentru a doua depunere).

8.VI. Arborii își refac frunzișul în urma atacurilor. Se observă zboruri active pentru depunerea ouălor. Analiza femelelor a arătat că majoritatea au ouăle dezvoltate, 10—17 bucăți. Zborurile de depunere au loc ziua, între orele 12 și 14 și seara, între orele 17 și 19, la înălțimi de 1—2 m. Pe la ora 19 și 30 de minute, reapar cîteva femele din solul pepinierii și din solul terenurilor agricole. Sub coronamente, pe pămînt, se găsește

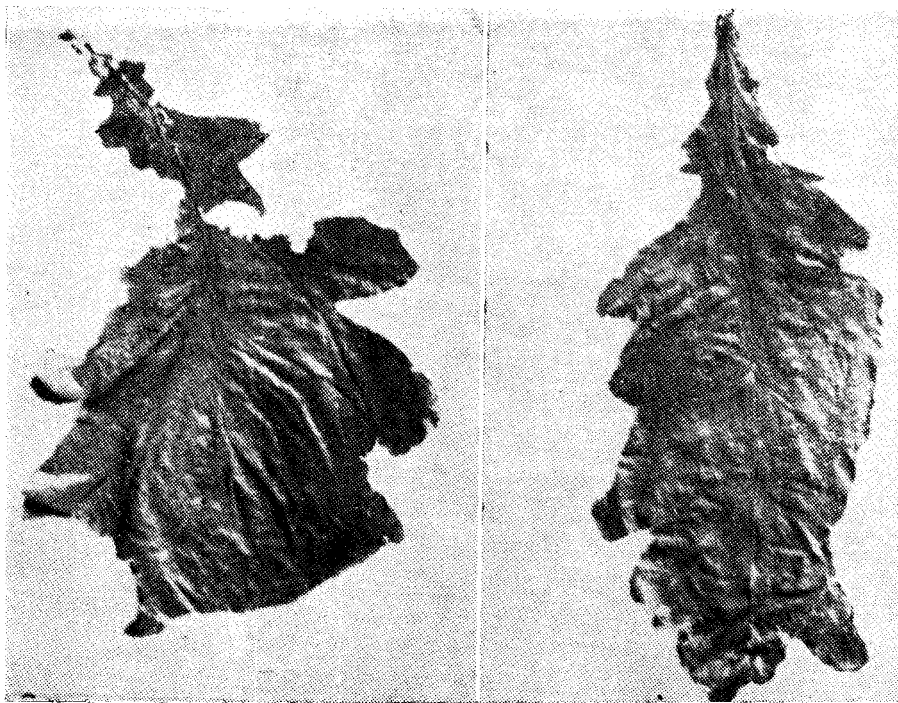


Fig. 1. și Fig. 2. Inceput de defoliere (Adîncata).

numeroși gîndaci morți, 10% femele. În timpul zilei, păsările cîntătoare (pițigoi, presuri, vrăbii, scoarțari, cojoaice, ciocănitari) au fost active vînzarea gîndacilor.

Tablă

Adîncata : zborul din anul 1952

Data	Temperatura aerului		Numărul gîndacilor, media la trei arbori				Observații
	Maximă °C	Minimă °C	masculi	femele	$\frac{\text{masculi}}{\text{femele}}$	Total	
20.IV	20,4	2,7	372	298	1,2	670	Inceputul zborului
10.V	24,0	3,7	5 713	6 002	0,9	11 715	Culminarea depunerii de ouă
14.V	8,0	6,2	3 411	2 523	1,3	5 934	Nu se depun ouă
8.VI	14,8	9,0	623	215	2,9	838	Zbor activ de depunere
13.VI	19,5	11,0	326	129	2,5	455	Zbor slab de depunere
15.VI	20,2	14,0	—	—	—	—	Sfîrșitul zborului

13.VI. Atacul de defoliere nu se mai recunoaște. Au loc zboruri slabe de depunere.

Analiza femelelor arată că puține dintre ele mai au ouă dezvoltate (6—8 ouă); sub coronamente, numeroși masculi morți.

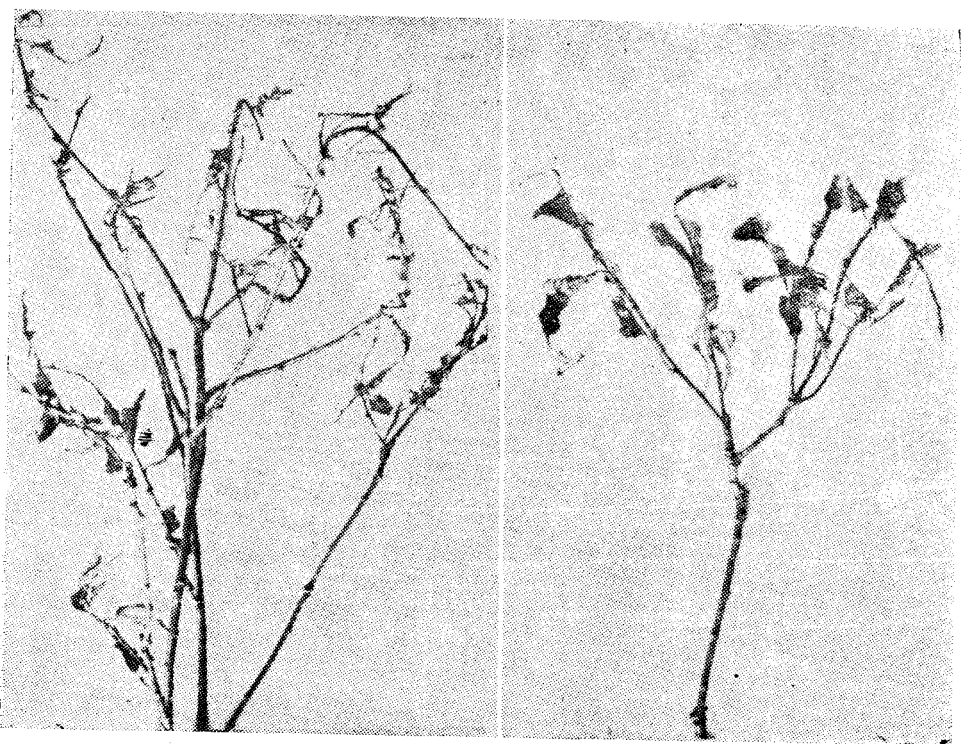


Fig. 3. și Fig. 4. Defolieri puternice (Adincata).

15.VI. Sfârșitul zborului. Rare femele vii se mai găsesc pe ramuri sau încearcă să pătrundă în sol. Foarte mulți gândaci morți, sub coronamente. Dintre aceștia, 8% sînt femele.

Durata zborului (20.IV—15.VI) a fost de 55 de zile.

2. ZBORUL CĂRĂBUȘULUI LA MIHĂIEȘTI (MUSCEL), ÎN ANUL 1953

(TABELUL 2)

La Mihăiești, observațiile s-au făcut în jurul stațiunii. Gîndacii au fost recoltați ca și în cazul precedent.

21.IV. În pepiniera Frăcioaia, cu solul acoperit cu pătură erbacee, se trag cu plugul brazde în lungime totală de 500 m; de la adîncimea de 15 cm, se scot gîndaci și anume: 22 masculi și 13 femele, ceea ce revine la 0,35 de exemplare pe m^2 , socotind lățimea brazei de 20 cm (procedeul Ilinski).

22.IV. În pepiniera Mihăiești, cu solul neacoperit de pătură erbacee, s-au numărat 55 de găuri de ieșire, pe o suprafață de $140 m^2$, ceea ce revine la 0,39 de găuri pe m^2 . Vreme rece și umedă. În coronamente, puțini gîndaci. Seara, nu apar gîndaci, totuși prezența găurilor de ieșire duce la concluzia că zborul a început.

23.IV. Vremea se menține rece (brumă). Nu apar gîndaci. În pepiniera Mihăiești, s-au găsit pe sol gîndaci morți de curînd.

26.IV. Vreme mai caldă; seara, în jurul orei 20 și 20 de min apar exemplare numeroase. Zborul gândacilor durează 25 de min. Gândacii se adună în coronamentele stejarilor și ale pomaceelor.

27.IV. Analiza femelelor arată că acestea au ouăle în curs de dezvoltare. Au loc împerecheri. Seara, la ora 20 și 25 de minute, apar din numeroși gândaci, din pepinieră, terenuri agricole și livezi. În pepini 4—6 găuri de ieșire la m².

29.IV. Aceleași observații ca în ziua precedentă. Femelele au o dezvoltare, dar în număr redus (12—18 bucăți).

30.IV. Zborul de seară scade în intensitate.

2. V. Vreme rece și umedă. Slabe zboruri de depunere. Sub coronamente, exemplare moarte, 8—10 femele. Păsările cîntătoare vin sărăbuși.

Tablă

Mihăiești: zborul din anul 1953

Data	Temperatura aerului		Numărul gândacilor, media la trei arbori				Observații
	maximă °C	minimă °C	masculi	femele	masculi femele	Total	
22.IV	16,1	0,6	25	18	1,4	43	Găuri de ieșire, vreme rece este zbor seara
23.IV	17,9	- 3,8	47	8	5,8	55	Brumă, gândaci morți pe sol
26.IV	20,0	1,7	58	19	3,0	77	Apar numeroși gândaci
27.IV	22,0	3,8	592	789	0,7	1 381	Zbor la ora 20 și 20 de min în atmosferă liniștită, temperatura, 15,6°
29.IV	19,2	11,0	541	833	0,6	1 374	Zbor slab, seara
30.IV	19,5	9,2	392	530	0,7	922	Zbor slab
2.V	21,8	5,7	281	183	1,5	464	Vreme rece și umedă; zbor slab depunere
4.V	23,0	3,8	83	29	2,8	112	Apar gândaci puțini; depun slab
10.V	9,8	5,4	43	13	3,3	56	Zbor slab, exemplare rare în coronamente; gândaci morți pe ramuri
29.V	21,0	12,5	23	3	7,7	26	Numeroși gândaci morți pe sfârșitul zborului

4.V. Zboruri de depuneri, potrivite. Seara, apar puține exemplare majoritate femele.

10.V. Se observă puține exemplare zburind în timpul zilei, în decursul zborurilor de depunere.

29.V. Numeroși gândaci morți sub coronamente. Rare exemplare pe ramuri. Durata zborului (22.IV—29.V), 37 zile.

3. ZBORUL CĂRĂBUȘILOR LA RUPEA (TABELUL 3)

La ocolul silvic Rupea, observațiile s-au făcut într-un arboret de stejar pedunculat din pădurea Lentea.

5.V. Deoarece primăvara a fost rece, zborul a început târziu. Masculii, mai numeroși ca femelele. Defolieri slabe.

15.V. Vremea s-a menținut rece. La 11 mai, temperatura minimă a fost de 0,2°. Apoi, încălzindu-se, au apărut numeroși gândaci, care au produs defolieri puternice. Activitate intensă a gândacilor : defolieri, împerecheri. Femelele au ouăle în dezvoltare. În timpul zilei, zboruri izolate de depunere. Seara, apar foarte puțini gândaci.

4.VI. A urmat o nouă perioadă rece, neprielnică zborului. Sub coronamente se găsește numeroși masculi morți. În coronamente, numeroase femele. Împerecheri puține, din lipsa masculilor. Femelele au ouăle (a doua serie) nedezvoltate și reduse ca număr, din lipsă de hrană și întreprurerea hrănirii, cauzată de temperatura scăzută.

10.VI. Vremea s-a încălzit. Zborul continuă însă cu intensitate redusă. Seara, după depunerea ouălor, reapar numeroase femele din sol. În zbor, sînt antrenate de un vînt slab, spre apus. Zborul a durat 42 de minute. Pe un front de 20 m, au trecut în timp de 1 minut 39 de gândaci, la înălțimea de 2—12 m.

25.VI. Arborii și-au refăcut parțial frunzișul. Sub coronamente, numeroși gândaci morți, majoritatea masculi. Femelele au ouăle nedezvoltate. Nu au loc împerecheri. Foarte puține exemplare în coronamente. Nu au loc zboruri de depunere. Seara, nu apar gândaci.

Zborul a durat (5.V—25.VI) 51 de zile.

Tabelul 3

Rupea : zborul din anul 1953

Data	Temperatura aerului		Numărul gândacilor, media la trei arbori				Observații
	maximă °C	minimă °C	masculi	femele	masculi/femele	Total	
5.V	12,2	6,0	134	89	1,5	223	Inceputul zborului
15.V	15,2	6,6	2 135	2 867	0,7	5 002	Culminarea zborului
4.VI	31,4	5,6	123	573	0,2	696	Zbor slab, vreme rece, masculi morți
10.VI	30,5	7,5	198	229	0,8	427	Zboruri slabe, seara
25.VI	25,8	13,8	17	29	0,6	46	Numeroși masculi morți ; rare femele în coronamente

B. DEPUNEREA OUĂLOR, DEZVOLTAREA ȘI COMPORTAREA LARVELOR, VĂTĂMĂRI CAUZATE

Pentru a urmări depunerile de ouă, a stabili numărul de ouă la m², a urmări dezvoltarea larvelor și reducerea numărului lor sub influența diferiților factori, s-au făcut sondaje în aceleași puncte menționate anterior. De asemenea, s-au făcut observații și asupra vătămărilor cauzate de larve puietilor din pepiniere. De fiecare dată, s-au luat cîte 3 m².— aceasta pentru a se putea obține o cifră medie a cercetării.

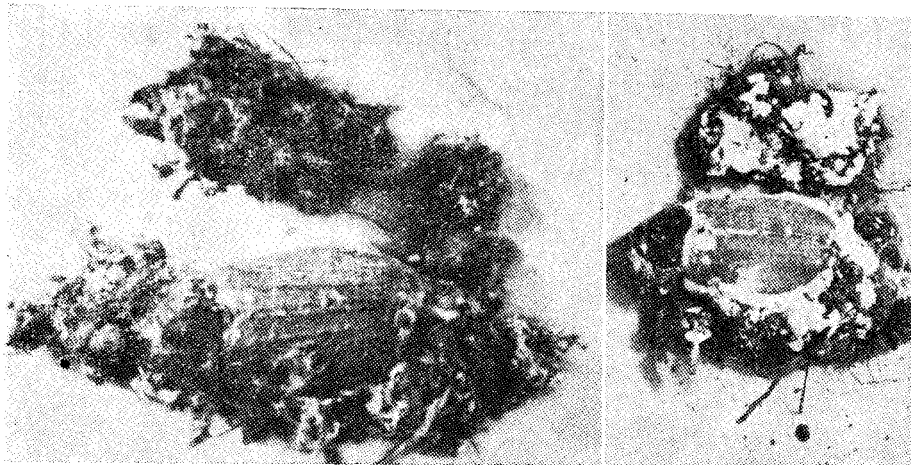


Fig. 5. și Fig. 6. O femelă și o larvă parazitată de ciuperci, n două faze de dezvoltare a parazitului.

1. CERCETĂRI LA ADÎNCATA, ÎN ANUL 1952—1953 (TABELELE 4 și 5)

20.IV. La sondajele făcute s-a constatat că ouăle nu au f depuse.

10.V. Sondajele făcute în arboretul de stejar, în luminișuri, descop grămezi de ouă depuse relativ superficial (5—10 cm), solul fiind comp și acoperit cu pătură erbacee. În pepinieră, unde solul este afinat și f pătură erbacee, ouăle au fost depuse mai în profunzime (20—30 cm). S depus relativ puține ouă.

14.V. Vremea rece a împiedicat depunerile, de aceea la sondaje găsește un număr de ouă apropiat de cel de la data precedentă.

10.VI. La sondaje se găsesc două serii de ouă. Cele din prima po sînt mai mari (umflate prin absorbție de apă) și mai numeroase, în cuib (20—38 de bucăți), iar cele din ponta a doua, mai mici (neumflate) mai puține în cuiburi (15—20 de bucăți). Adesea, se găsesc lângă c femele moarte sau parazitată de ciuperci (fig. 5, 6). De asemenea, se găs și grămezi de ouă infectate de ciuperci (fig. 7), în proporție de 10%. La sondaj, se găsește o larvă de stadiul III, parazitată de *Dexia rustica* (coco În solul compact din pădure, se poate observa bine tehnica de depur a ouălor. Femela pătrunde în sol, întii oblic, apoi vertical, pînă la o anum adîncime. Aici își sapă o cameră sferică, în care afinează tot pămîntu apoi depune ouăle. Pămîntul afinat dă posibilitatea ouălor să absoa apă și totodată să nu se jenez reciproc prin presare, în urma umflă

15.VII. La sondaje, se găsesc cuiburi care conțin numai ouă sau ouă și larve tinere (10—23 de bucăți). Se poate observa bine că larv care stau încă un timp oarecare în cuib, se hrănesc la început cu coric oului și cu pămîntul afinat de femelă înainte de pontă. S-au mai gă rar, și larve de stadiul III, infectate (fig. 8).

13.VIII. Toate ouăle s-au dezvoltat ; în pepinieră se găsece larve stadiile I și II, pe cînd în solul pădurii numai de stadiul I. Larvele s împrăștiat din cuiburi spre rădăcinile plantelor.

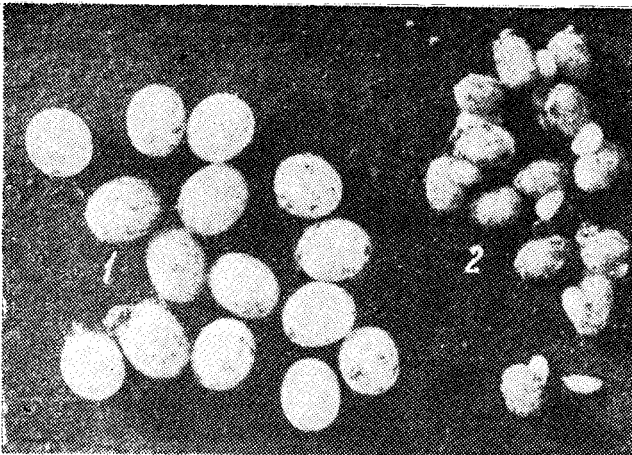


Fig. 7. Ouă de cărăbuși (mărite):
1 — ouă sănătoase; 2 — ouă parazitare

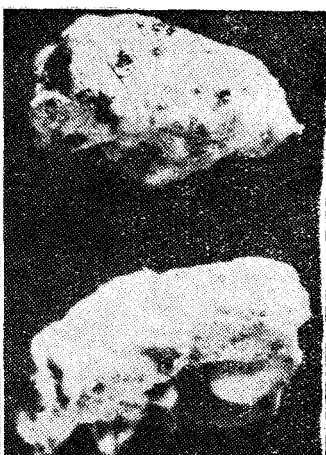


Fig. 8. Larve parazitare de ciuperă.

17.IX. În pepinieră, toate larvele sînt trecute în stadiul II, în arboret mai sînt larve și de stadiul I. Se observă deci o dezvoltare mai rapidă a larvelor din pepinieră (tabelele 4 și 5), cauzată de temperatura mai ridicată a solului. Dintre cele din pădure, 5% sînt parazitare.

Tabelul 4

Adîncita : sondaje în pepinieră, în anul 1952—1953

Data	Temperaturi în sol (la ... cm)					Insecte vii (la m ²)		Total	Adîncimea cm	Puiți vătămați	Observații
	0	5	10	20	40	ouă	larve				
20.IV	12	13	13	14	14	—	—	—	—	—	Nu s-au depus ouă S-au depus ouă
10.V	20	18	12	14	14	67	—	67	20—30	—	
14.V	22	19	13	14	14	72	—	72	20—30	—	
10.VI	31	24	20	19	16	201	—	201	20—30	—	„ „ „
15.VII	42	31	27	24	19	99	87/I	186	15—25	14%	Din inițial j
13.VIII	40	25	22	20	18	—	40/I 97/II	137	15—25	26%	„ „
17.IX	25	14	13	14	16	—	101/II	101	20—30	21%	„ „
17.X	14	13	13	14	15	—	97/II	97	30—40	6%	„ „
Total .. 67%											
13.VI	29	21	19	19	15	—	43/II 15/III	58	20—30	18%	Din inițial
23.VII	40	29	28	23	19	—	22/III	22	10—30	16%	„ „
28.VIII	40	26	23	19	19	—	12/III	12	5—20	22%	„ „
19.IX	28	15	14	14	16	—	9/III	9	10—40	22%	„ „
28.X	8	5	6	8	9	—	6/III	6	20—40	8%	„ „
Total 86%											

17.X. Larvele au început să coboare pentru iernare. Cele din arboret au trecut în stadiul II, dar sînt mai puțin dezvoltate ca cele din pepinieră (tabelul 10).

13.VI. Numărul larvelor este redus în primăvară, față de cel toamnă. În arboret se găsesc numai larve de stadiul II, iar în pepinieră de stadiile II și III.

Tabel

Adineata : sondaje în arboret, în anul 1952—1953

Data	Temperaturi în sol (la ... cm)					Insecte vii (la m ²)		Total	Adâncimea cm	Observații
	0	5	10	20	40	ouă	larve			
20.IV	10	11	13	12	14	—	—	—	—	
10.V	16	12	12	14	14	43	—	43	5—10	S-au depus ouă
14.V	15	12	13	14	14	52	—	52	5—10	Ouă infectate 10%
10.VI	21	16	15	15	14	199	—	199	5—10	
15.VII	32	23	21	19	17	64	50/I	114	5—10	
13.VIII	29	22	20	15	16	—	75/I	75	5—12	Solul uscat
17.IX	21	12	13	14	16	—	28/I	71	15—20	5% parazitare
							43/II			
17.X	14	12	13	14	15	—	67/II	67	17—20	
13.VI	20	17	16	15	14	—	49/II	49	10—15	
23.VII	31	22	20	18	16	—	15/II	39	10—15	10% parazitare
							24/III			
28.VIII	28	22	20	16	16	—	3/II	13	10—15	
							10/III			
19.IX	17	14	13	14	16	—	1/II	8	15—20	
							7/III			
28.X	7	7	6	8	9	—	1/II	5	15—20	
							4/III			

23.VII. Larvele din pepinieră au trecut toate în stadiul III și sînt bine dezvoltate; cele din arboret se dezvoltă mai încet, sînt mai mici unele dintre ele se mențin în stadiul II.

28.VIII—28.X. Numărul larvelor scade; larvele găsite sînt sănătoase. Atacul final al puietilor din pepinieră este următorul:

— arțar 86% — frasin 40%
— tei 60% — ulm 20%
— salbă moale 40%

19.IX—28.X. S-au măsurat temperaturile și s-au numărat larvele adîncimile respective.

2. CERCETĂRI LA MIHĂIEȘTI, ÎN ANUL 1953 (ÎN PEPINIERĂ) (TABELUL 6)

27.IV. Zbor slab de depunere în pepiniera Mihăiești cu puietii stejar.

29.V. Depuneri slabe de ouă.

27.VII. Larve de stadiul I, adunate la rădăcina puietilor, 10% în tate de ciuperă.

15.IX. Numărul larvelor este mult redus față de cel anterior. Puii vătămăți.

21.X. La sondaje se constată o mortalitate pronunțată a larvei Puietii, vătămăți.

Mihăiești : sondaje în pepinieră, în anul 1953

Data	Temperatura în sol (la ... cm)					Insecte vii (la m ²)		Total	Adâncimea (în cm)	Puiți vătămați	Observații
	0	5	10	20	40	ouă	larve				
27.IV	20	22	16	16	14	47	—	47	20—25	—	—
29.V	30	20	18	17	16	93	—	93	20—25	—	—
27.VII	35	22	20	19	19	—	72/I	72	20—25	—	10 % parazitare
15.IX	21	17	14	14	16	—	20/II	20	10—15	33 %	
21.X	7	9	11	12	14	—	12/II	12	10—20	22 %	
									Total	55 %	

3. CERCETĂRI LA RUPEA, ÎN ANUL 1953 (ÎN PEPINIERĂ) (TABELUL 7)

4.VI. Din cauza vremii reci, depunerile de ouă în pepinieră au întârziat. Sondajele, făcute în pepiniera Rupea, cu puiți de stejar, ulm, frasin și pin, au descoperit puține ouă.

8.VII. Grămezi de ouă de câte 15—20 de bucăți, precum și cuiburi cu larve de stadiul I și ouă împreună.

30.VII. Larvele de stadiile I și II s-au răspândit din cuib spre rădăcinile puiților, producând vătămări, 8% din larve sînt parazitare de ciuperci.

19.IX—23.X. Activitatea larvelor este redusă din cauza solului uscat : la un număr de 26 de larve de stadiul II pe m², se constată un atac de 50% la puiți.

Tabelul 7

Rupea : sondaje în pepinieră, în anul 1953

Data	Temperatura în sol (la ... cm)					Insecte vii (la m ²)		Total	Adâncimea cm	Puiți vătămați	Observații
	0	5	10	20	40	ouă	larve				
4.VI	24	21	19	18	16	52	—	52	30—35	—	
8.VII	28	25	22	19	19	55	43/I	98	30—35	—	
30.VII	32	22	20	20	19	—	46/I 26/II	72	20—30	10 %	8 % parazitare
19.IX	20	16	15	15	17	—	32/II	32	25—35	18 %	
23.X	—2	3	5	7	12	—	26/II	26	25—35	22 %	
									Total	50 %	

III. EXPERIMENTĂRI PE TEREN

Pentru stabilirea unei relații între numărul de larve și procentul de puiți vătămați în pepinieră, s-a efectuat la stațiunea Mihăiești următoarea experiență. În ziua de 16.IV, s-a desfundat o suprafață de 30 m², care a fost împărțită în careuri de câte 3 m², folosindu-se scinduri late de 30 cm. În fiecare careu s-au plantat câte 36 de puiți de stejar (12 la m²) și s-au introdus câte 30 de larve de stadiul II (cîte 10 la m²). Careurile au fost controlate periodic, notîndu-se observațiile (tabelul 8).

Tot în vederea stabilirii relațiilor dintre numărul de larve de diferite stadii și numărul de puiți de diferite vârste, vătămați în sezonul vegetativ,

s-a căutat a se crește în pepiniera stațiunii Mihăiești larve din ouă a de la Adîncata. Cele 750 de ouă au fost puse la dezvoltat în vase de cu pămînt, humus și rădăcini fine și îngropate în pepinieră, pentru ferite de influențele nefavorabile ale factorilor mediului. La desfac

Tab

Mihăiești : experiența din anul 1952

Data	Temperatura în sol (la ... cm)					Larve vii (la m ²)		Adîncimea cm	Puieti vătămați	Observații
	0	5	10	20	40	stadiul				
						II	III			
16.IV	26	20	18	15	12	10	—	10—40	—	—
8.V	40	28	21	18	16	10	—	20—30	5%	—
16.VI	32	26	23	20	19	9	—	20—25	20%	Una larvă paraz
21.VI	35	30	22	20	19	4	4	10—20	18%	Două larve paraz
16.VII	40	30	21	20	20	—	7	10—40	30%	Una larvă paraz
23.VII	42	30	27	25	20	—	8	10—30	22%	Două larve paraz
15.VIII	40	31	26	23	18	—	6	20—30	57%	—
28.VIII	39	30	27	20	18	—	6	20—30	77%	Trei larve parazit
20.IX	30	22	15	17	17	—	3	20—30	83%	Două larve paraz
2.X	10	18	15	14	16	—	4	30—40	90%	—
26.X	6	8	11	12	14	—	3	30—40	88%	—

vaselor (23.VII), s-a constatat că ouăle au dat larve, însă, cu toate cauțiile luate, acestea au fost nimicite de ciuperci parazite și de vierm *Enchitreus*. Aceste rezultate negative, legate de observațiile de la Adînc conchid că atît ouăle cît și larvele tinere sînt foarte sensibile la schimbă condițiilor mediului, pînă la o anumită dată, după care părăsesc cu de pontă.

IV. INTERPRETAREA DATELOR ÎN VEDEREA PROGNOZEI

Stabilirea raporturilor de cauzalitate între mai mulți factori duc prognoză. Aceasta este cu atît mai apropiată de realitate, cu cît fenom depinde de mai puțini factori, cu cît acești factori sînt mai puțin vari și cu cît ei sînt mai bine cunoseuți.

A. PREVEDEREA ZBORULUI

Din literatură se cunoaște faptul, menționat mai înainte, că zbor principale ale cărăbușilor au loc la perioade de 3—5 ani și că, în ca unui interval de timp mai lung, aceste perioade sînt constante pe aceleași regiuni. Inregistrarea acestor perioade a dus la alcătuirea ca darului zborurilor, cu previziune pe termen lung. Aceste date sînt m aprecieri, care nu au o bază științifică verificată.

La noi, în cea mai mare parte a țării, zborurile principale au l perioade de 3 ani. De exemplu :

1938...1953, 1956... etc. : Bihor, Cluj, Baia Mare, Rodna, M Stalin, Sibiu, Hunedoara, Vîlcea, Severin, Dorohoi, Bacău (part Buzău (parțial). Zborul cuprinde o suprafață relativ mare din țară.

1937...1952, 1955... etc. : Iași, Alba, Sălaj, Neamț, Rădăuți, Suceava, Năsăud, Tulcea, Dîmbovița.

Pentru alcătuirea unei hărți calendaristice a zborurilor, este așadar necesară organizarea unor înregistrări sistematice.

Dr. C. Manolache (8) menționează că condițiile climatice au dus la apariția de noi focare, mai numeroase în zona rășinoaselor și mai reduse în zona foioaselor.

Prin cercetarea dezvoltării larvelor, utilizînd datele obținute prin sondaje și ținînd seama de biologia insectei, se poate ajunge la alcătuirea unei hărți a zborurilor. De exemplu, sondajele făcute la Adîncata (tabelele 4 și 5) au stabilit în iunie 1953 că larvele se găsesc în stadiile II și III, iar în septembrie, în stadiul III; așadar, urmează ca în anul 1954 ele să se găsească în stadiul III, în septembrie 1954 ca pupe și adulți, iar în mai 1955, să aibă loc zborul.

1. APARIȚIA GÎNGACILOR (ÎNCEPUTUL ZBORULUI)

În legătură cu combaterea insectei prin strîngerea gîngacilor, este deosebit de important a se prevedea chiar prima zi a apariției acestora. Acest fenomen este în strînsă legătură cu încălzirea vremii. După Escherich¹, zborul începe atunci cînd temperatura zilei atinge 20°; după Decoppet (1), atunci cînd temperatura medie a zilei a atins 15° și tot el afirmă că zborul începe în momentul cînd suma temperaturilor medii zilnice, de la 1 martie, este de 355.

Ținînd seama de aceste afirmații și de cercetările făcute de noi pe teren, am alcătuit tabelul 9. Suma temperaturilor stabilită de Decoppet — 355 — este aproximativ valabilă pentru Mihăiești, dar este foarte mult depărtată pentru Adîncata. De aici rezultă că afirmațiile făcute de cercetătorii mai sus menționați sînt valabile pentru regiunile în care ei au făcut observațiile respective și că aceste rezultate nu pot fi generalizate.

Tabelul 9

Punctele de zbor	Zborul ar fi trebuit să aibă loc la :									Zborul a avut loc la			Suma temperaturilor 1.III — zbor	
	După Escherich						După Decoppet (1)			Data	Temperatura			
	Data	Temperatura			Data	Temperatura			Data		Temperatura			
		minimă	maximă	medie		minimă	maximă	medie			minimă	maximă		medie
Mihăiești	25.III	-3,0	20,1	8,5	28.IV	11,2	20,2	15,7	22.IV	-0,6	16,1	7,7	364,9	
Rupea	31.III	1,1	22,8	12,0	28.IV	12,6	19,6	16,1	5.V	4,3	20,2	12,2	414,2	
Adîncata	1.IV	1,4	21,0	11,2	5.V	3,6	27,2	15,4	20.IV	2,7	20,4	11,5	-17,7	

Notă: Pentru Rupea s-au luat temperaturile înregistrate la Sigisoara, iar pentru Adîncata s-au luat temperaturile de la Suceava, acestea fiind punctele de observație cele mai apropiate de locul cercetărilor.

Suma temperaturilor este o valoare obținută printr-un procedeu bun, care se aplică în general în prognoze pe termen scurt. Ea nu trebuie să rezulte însă din legătura făcută pe date calendaristice, care nu reprezintă valori climatice, ci din fapte biologice. De exemplu :

— suma temperaturilor în trecerea larvei de la un stadiu la altul, în perioada de hrănire, este de 1 000 (2) ;

¹ Citat din Zweigelt Fr. (21).

— suma temperaturilor în urcarea larvei de stadiul III, primă din stratul de iernare (50 cm) pînă la rădăcina puieților, este de 100

Tot astfel se poate stabili o sumă a temperaturilor din momentul transformării pupei în gîndac, pînă la ieșirea acestuia din pămînt la suprafață. Temperaturile însă trebuie măsurate în sol, în stratul în care se găsește insecta, sau se determină pe baza unei formule a relațiilor dintre temperatura din aer și cea din sol. (Noi posedăm astăzi prea puține măsuri de temperatură în sol). Din cauza vremii reci, zborurile au apărut anul 1953 mai tîrziu decît era de așteptat.

2. INTENSITATEA ZBORULUI

Intensitatea unui zbor se apreciază după (cantitatea) numărul gîndaci. Acesta este, în general, mai mic la începutul și sfîrșitul zborului iar la mijlocul lui, mai mare. Folosind datele din literatură (14) (pag. 532) rezultă că :

— la Adîncata zborul a fost foarte puternic și în mod eruptiv (tabelul 1), producînd defolieri puternice ;

— la Mihăiești, apariția a fost treptată, dar a atins valoarea unui zbor puternic (tabelul 2) ;

— la Rupea, zborul a întîrziat din cauza vremii reci, apoi a apărut în mod eruptiv și foarte puternic, cu defolieri puternice (tabelul 3).

O estimare absolut precisă a numărului de gîndaci nu este posibilă. Pentru cărăbuși, nu se pot folosi suprafețe staționale de evidență pentru ceilalți defoliatori (omizi), deoarece, în timpul zborului, ei se deplasează dintr-un loc într-altul, micșorînd astfel populația dintr-o parte și mărirînd-o în cealaltă. La o apreciere aproximativă a numărului gîndaci ce vor zbura, se poate ajunge prin trei procedee.

a) Prin sondaje cu plugul (procedeul Ilinski) (6), raportîndu-se numărul de gîndaci la m^2 . Aprecierea este aproximativă, deoarece fierul plugului scoate insectele dintr-un strat relativ superficial. Procedeul trebuie aplicat primăvara, înainte de zbor, deoarece în acest timp majoritatea gîndacilor se găsește mai la suprafață. Sondajele trebuie făcute în terenuri încă netratate, primăvara. Sondajele se mai execută și prin săparea gropilor.

b) Prin numărarea găurilor de ieșire a gîndacilor, care se execută pe suprafețe de probă nelucrate și care rămîn, astfel, sub control zilnic, pînă în momentul maxim de zbor ; urmărindu-se creșterea numărului găurilor pe suprafețele de probă, se poate aprecia intensitatea zborului. În probele făcute de noi, aplicînd procedeele a și b, s-au obținut valori apropiate (0,35 de gîndaci la m^2 cu o zi înainte de zbor și 0,39 de găuri de ieșire la m^2 în prima zi de zbor).

c) Prin numărarea gîndacilor seara, la ieșirea din sol, pe un front limitat. Procedeul a fost aplicat la Rupea, în momentul de zbor maxim. Pe un front de 20 m, cît poate cuprinde ochiul, s-au numărat timp de 42 de minute cît a durat zborul trecerea unui număr mediu de 39 gîndaci pe minut, deci în total 1 638 de gîndaci. Asemenea observații zilnice în timpul zborului, în aceleași puncte, pot duce, atît la urmărirea mersului zborului, cît și la aprecierea intensității lui. Datele culese trebuie comparate cu cele culese prin scuturarea coronamentelor.

d) Raportul sexelor

Majoritatea gîndacilor care apar în primele zile sînt masculi, cunoscut din literatură și confirmat și prin observațiile noastre. Masculii rămîn pe arbori pentru hrănire și împerechere și între timp mulți

Femelele, după hrănire și împerechere, se întorc în pământ pentru depunerea ouălor și repar, repetind depunerea o dată sau de două ori. După ieșirea din sol, ele zboară pe aceiași arbori, sau pe alții. Aceste zboruri ale femelelor tulbură lucrările de control și urmărirea raportului sexelor.

Raportul sexelor variază; Zweigelt (21) afirmă că la începutul zborului sînt 2/3 masculi și 1/3 femele; Lampa¹ și Decoppet (1) susțin că masculii sînt în permanență mai numeroși; Farzin² și Sachtleben (13), dimpotrivă, spun că la început sînt masculii mai mulți, apoi femelele și chiar numai femele;

Golovianko (5) afirmă că masculii predomină la începutul și la sfîrșitul zborului.

Din observațiile noastre, afirmația lui Golovianko se verifică la Adîncata și Mihăiești (tabelule 1 și 2; fig. 9 și 10), iar a lui Farzin și Sachtleben la Rupea (tabelul 3, fig. 11).

De aceea, în această privință, nu se poate trage o concluzie generală. De altfel, raportul sexelor în timpul zborului nu poate folosi pentru prognoză, deoarece fluctuațiile zborurilor femelelor nu pot fi cuprinse ușor într-o regulă. Există o perioadă în care femelele sînt mai active în depunerea ouălor, în care ele dispar din arbori, pătrunzînd în pământ pentru ca apoi să iasă din nou, sau (ca în unele cazuri constatate de noi) să rămînă moarte lîngă grămada de ouă depuse.

3. DURATA ZBORULUI

Durata zborului este în general de 4—6 săptămîni, în strînsă legătură cu factorii climatici. Temperaturile scăzute și ploile, dar în special

ploile reci, întrerup sau reduc apariția gândacilor (Adîncata 14.V; Rupea 4.VI). La Adîncata, zborul a durat 55 de zile;

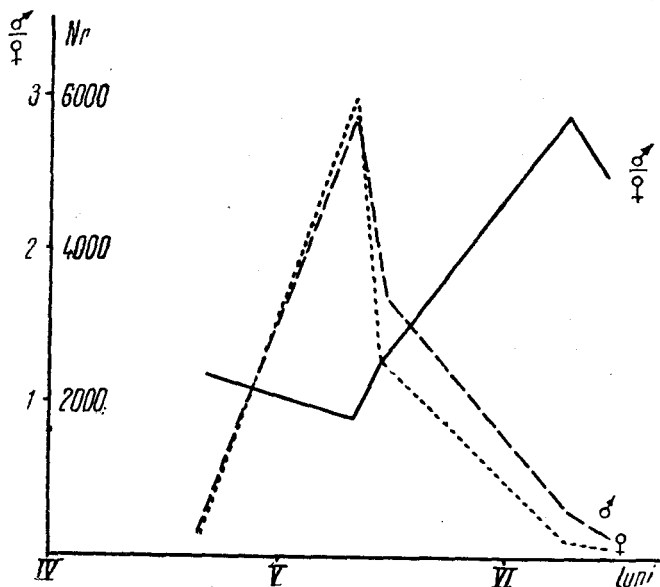


Fig. 9. Raportul sexelor în timpul zborului (Adîncata).

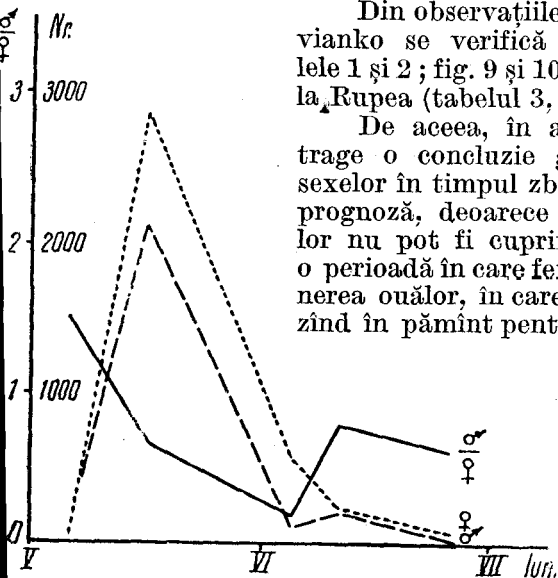


Fig. 10. Raportul sexelor în timpul zborului (Rupea).

¹ După Zweigelt Fr. (21).

² Idem

la Rupea, 51 de zile ; iar la Mihăiești, 37 de zile. Durata zborului se poate prevedea și printr-o analiză a factorilor climatici. Se poate stabili și o sumă a temperaturilor, de la prima zi de zbor pînă la ultima, care pe

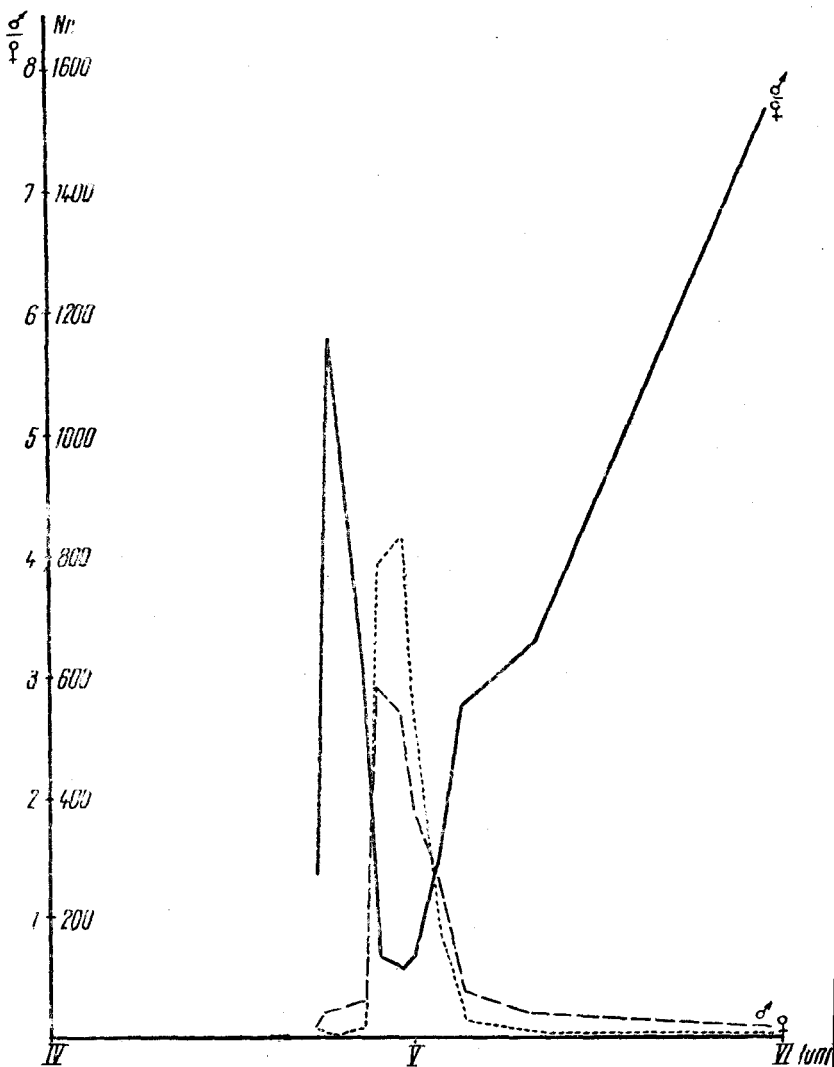


Fig. 11. Raportul sexelor în timpul zborului (Mihăiești).

aceeași regiune să rămână aproximativ constantă pe o perioadă de lungă.

4. REDUCEREA NUMĂRULUI DE GÎNDACI

În timpul zborului (apariție, hrănire, împerechere, depuneri de ouă, reparația femelelor), se manifestă numeroase influențe nefavorabile factorilor mediului, care pot reduce numărul gândacilor.

Ploile reci împiedică hrănirea gândacilor, așa încît multe exemplare pier (Adîncata, 14.V). Scăderea temperaturii în perioada gerurilor

omoaă cărăbușii, ei nu rezistă sub — 4° (Mihăiești, 23.IV min. — 3,8; Rupea, 4.VI).

Păsările insectivore vinează în timpul zilei și în timpul nopții un număr însemnat de gândaci (Adîncata, 8.VI; Mihăiești, 2.V). În timpul depunerii ouălor sau după depunere, unele femele nu mai reapar, ci rămîn în sol, fiind infectate de ciuperci (Adîncata).

Nu se cunoaște însă în ce măsură sînt mai periclițați masculii care rămîn afară, în arbori, decît femelele care pătrund în pămînt. Observațiile de la Rupea, din ziua de 4.VI, au arătat că după o noapte rece, femelele reapărute după depunerea ouălor au găsit prea puțini masculi în coronamente, pentru împerechere. Aceștia, nimicîți în mare parte de frig, se aflau morți sub coronamente. De aceea, a doua depunere de ouă a fost mult mai slabă. Așa dar, sînt necesare observații și în această privință.

Reducerea numărului de gândaci într-un arboret sau pe o lizieră, în timpul zborului, se datorește și faptului că, după cum am văzut, femelele, după ce reapar din pămînt, zboară în alte puncte.

5. DEFOLIERI

Capacitatea de înmulțire în masă se întilnește la aceleași specii de insecte fitofage, care sînt legate în special de plantele cultivate de om în culturi pure. Astfel se explică raritatea cazurilor de gradații ale insectelor în păduri virgine (20). Prin culturile create (pepiniere, terenuri agricole etc.) în preajma pădurilor, omul realizează condiții favorabile dezvoltării cărăbușului.

Cărăbușii sînt insecte polifage. Literatura menționează ca sursă de hrană pentru ei mai toate speciile de foioase și chiar de rășinoase, fiind căutate îndeosebi speciile care înfrunzesc devreme. Cărăbușii au totuși preferințe. De pildă, la Adîncata, deși se găsește numeroase specii de foioase în componența arboretelor care au înfrunzit devreme, și care sînt menționate ca preferate (mesteacănul, păducelul), gândacii au preferat speciile de stejar.

De aceea, este de prevăzut că vor fi defoliați mai întii stejarii, de pe liziere (Adîncata, Rupea), arborii izolați, boschetele, perdelele, parceurile din apropierea terenurilor în care s-au dezvoltat larvele.

În prevederea defolierilor interesează, de asemenea, direcția și distanța de zbor a gândacilor. După ieșirea din pămînt, gândacii zboară, după unii autori, antrenati de vîntul de seară, după alții, atrași de mirosul proaspăt de frunze, adus de vînt (deci, împotriva vîntului), ori spre lumina ultimelor raze solare (apus), sau, dacă nu adie vîntul, spre plantațiile de arbori. Se pare că toate aceste afirmații sînt valabile, însă, în mod sigur, vîntul de seară transportă cărăbușii și aceștia se adună apoi și prin zboruri de zi, în punctele mai sus-menționate.

Distanța de zbor este distanța de la terenul în care s-au dezvoltat larvele (pepinieră, teren agricol, izlaz, luminișuri de pădure) pînă la locul de hrănire (arbori izolați, lizieră de pădure, livadă etc.). Această distanță variază între 200 și 6 000 m (Adîncata : 500—1 000 m ; Rupea : 50—5 000 m ; Mihăiești : 50—2 500 m).

Zborurile joase (1—5 m, Adîncata) indică oprirea cărăbușilor în apropierea locului de ieșire, iar cele înalte (6—20 m, Rupea), oprirea lor la depărtări mai mari.

Gradul de defoliere al arborilor este strîns legat de numărul cărăbușilor, de intensitatea zborului. De aceea, prevederea intensității zborului

dă indicații și asupra acestui fapt. În toate cele trei puncte de observare au avut loc zboruri foarte puternice (peste 1 000 de gândaci la sondă și s-au produs defolieri puternice. După zbor, mai toți arborii și-au refăcut frunzișul.

6. DEPURERI DE OUĂ

Momentul depunerii ouălor este în funcție de posibilitatea de hrănire și de dezvoltare a ouălor, precum și de posibilitatea de împerechere. Lipsa hranei, temperatura scăzută (care împiedică hrănirea) și lipsa masculilor (Rupea 4.VI) amină momentul depunerii și invers. De aceea, urmărirea raportului sexelor și analiza ovarelor sînt necesare în prevederea momentului pontei.

Observațiile au arătat că la Adîncata, abia după 20 de zile au avut loc depuneri în masă (cînd 60% din femele aveau ouăle dezvoltate), cînd la Mihăiești, după 10 zile.

Locul de depunere este, ca și în cazul apariției, mai aproape sau mai departe de locul de hrănire. Sînt de prevăzut depuneri în terenurile cultivate, cu solul cald, cu expoziție sudică și sud-estică, reavăn, fie afin, fie compact, dar cu pătură vegetală. În solurile afinate, depunerea face mai la adîncime (20—30 cm), iar în cele compacte, mai la suprafață (5—15 cm).

Găurile de pătrundere în sol pentru depunerea ouălor nu se recunosc. Femelele sapă întii oblic și apoi vertical. În terenurile compacte, pătrunderea durează 1—1½ ore, pe cînd în solurile afinate, 3—5 minute. După depunere, găurile de ieșire se recunosc greu, dar totuși se deosebesc ușor cele de la apariție, avînd contur neprecis, cu pămînt afinat.

La defoliatorii lepidopteri, cantitatea de ouă se poate calcula și dintr-o prevedea, avîndu-se în vedere mărimea și greutatea pupelor, deoarece aceștia se hrănesc numai în stadiul larvar. În cazul insectelor care se hrănesc și în stadiul adult, cum este cărăbușul, nu se poate stabili o relație între greutatea pupelor și cantitatea de ouă ce va fi depusă. Se știe că o femelă depune, în mod repetat, întii 20—40 de ouă, apoi 10—30 de ouă și numai rar mai depune și a treia oară; deci în medie 50 de ouă. Cantitatea de ouă ce va fi depusă nu poate fi dedusă din numărul femelilor recoltate din arbori, deoarece femelele depun ouăle într-o perioadă lungă, adică nu toate o dată.

Se poate stabili însă o relație între numărul de ouă depuse și numărul de gândaci aflați la m^2 , înainte de zbor. Astfel, la Adîncata, în momentul culminant al zborului, s-au numărat 11 găuri de ieșire ale gândacilor și un număr de 201 ouă depuse la m^2 , iar la Mihăiești, 5 găuri de ieșire și un număr de 201 ouă depuse la m^2 , pe aceleași terenuri. Rapoartele $\frac{201}{11} = 18,27$ și $\frac{93}{5} = 18,60$ sînt foarte apropiate ca valori. Aceste relații trebuie însă verificate prin cercetări de viitor.

B. POPULAREA SOLULUI CU LARVE ȘI REDUCEREA NUMĂRULUI LOR

1. GRADUL DE POPULARE A SOLULUI CU LARVE

Pentru stabilirea gradului de populare a solului cu larve, se aplică procedeele de sondaj menționate mai sus (brazde cu plugul, gropi). Pentru a obține rezultate mai bune în timpul sezonului vegetativ, cînd larvele se găsesc mai la suprafață. Stabilirea gradului de popu-

folosește în prognoza pe termen scurt în ceea ce privește vătămarea puieților.

În general, ieșirea larvelor din ouă se petrece după 40 de zile de la pontă. Factorii climatici pot modifica această dată. Temperatura scăzută și lipsa de umiditate amână ieșirea (tabelele 4 și 5). Larvele de stadiul I stau un timp împreună (concentrate), mai târziu, în stadiul II și mai ales III, se deplasează și răspîndirea lor este mai uniformă, fapt important de știut la facerea sondajelor. Deplasarea larvelor este mai activă în terenurile puțin compacte și în cele unde temperatura stratului în care ele se găsește este cuprinsă între 16 și 24° (comparație, tabelele 4 și 5).

2. REDUCEREA NUMĂRULUI LARVELOR

În vederea prognozei pe termen mai lung, a vătămării puieților, este necesar a se cunoaște cauzele care mențin sau reduc numărul larvelor și anume în ce procent. În general, mortalitatea insectei este foarte mare în stadiul de ou și larvă stadiul I (tabelele 4 și 5, fig. 12). După cum am văzut, căldura (temperatura 16—24°) activează deplasările și face astfel posibilă o hrănire mai abundentă și deci o rezistență mai mare a larvelor (tabelul 10). La o temperatură de — 4°, larvele mor. Lucrul acesta se petrece foarte rar, deoarece larvele sînt salvate prin coborîre. O hrănire mai bună are ca rezultat o creștere în greutate și o prolificitate ridicată (2).

Terenurile reavăne (umiditatea absolută 9%) mențin larvele în straturile superficiale, dîndu-le posibilitatea de deplasare și hrănire; cele uscate (umiditatea absolută sub 3%) le obligă să coboare și astfel să piară (infecțări, canibalism) (2). De aceea, în terenurile reavăne se găsesc larve mai numeroase.

O altă cauză a reducerii numărului lor o constituie prezența paraziților și răpitorilor și rezistența scăzută a larvelor. Cazuri de parazitism se întîlnesc adesea, dar nu ca o regulă generală și permanentă pentru aceleași locuri. Bacteriozele se întîlnesc mai rar, micozele (*Beauveria densa*, *Isaria farinosa*, *Botrytis tenella*) se întîlnesc mai des. Le Moul¹ a constatat în Franța, în anul 1890, o reducere de 10% (iulie) și 70% (septembrie); Gauin² a găsit mii de larve infectate în urma plugului, în anul 1899; Fulmek³ a stabilit în anul 1939 în Austria o reducere de 60% a larvelor. Acestea însă sînt cazuri rare. Tot astfel se menționează, în literatură, parazitarea larvelor de către diptarul *Dexia rustica* F. În această privință, este de menționat sezisarea făcută de ing. F. Terdic, printr-un referat asupra cazurilor de parazitism constatate la larve, pe terenul din Dealul Florilor (Dej). La 23 mai și apoi la 3 iunie 1952, s-au găsit grupe de coconi ai parazitului. Materialul trimis spre analiză a dat, la creșteri în laborator, hiperparaziți (viespi). Cazuri de parazitism au fost întîlnite și la Adîncata, Mihăiești și Rupea, precum și în alte puncte din țară, fără a se putea stabili un procentaj. La Adîncata, cazurile de parazitare cu *Dexia* au fost mai frecvente în arboret și mai rare în pepinieră.

Am menționat mai înainte că prognoza este cu atît mai apropiată de realitate, cu cît fenomenul depinde de mai puțini factori și cu cît aceștia sînt mai puțin variabili și mai bine cunoscuți. Acest adevăr se aplică și în cazul cărăbușului. Dezvoltîndu-se în două medii cu totul deosebite (sol și aer), într-o perioadă lungă (3—5 ani), suferă influența a numeroși

¹ Cazuri citate din Zweigelt Fr. (21).

² Idem

³ Idem

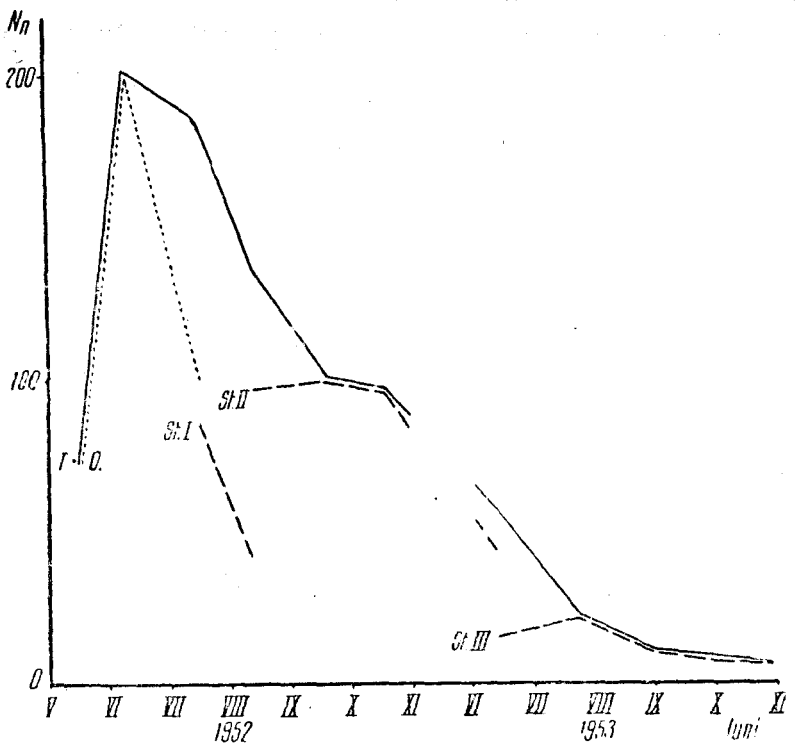


Fig. 12. Variația numărului indivizilor la m^2 (Adîncata. 1952–1953).
Datele în tabelul 4.

T — total;	St. I	} stadii larvare
O — ouă;	St. II	
	St. III	

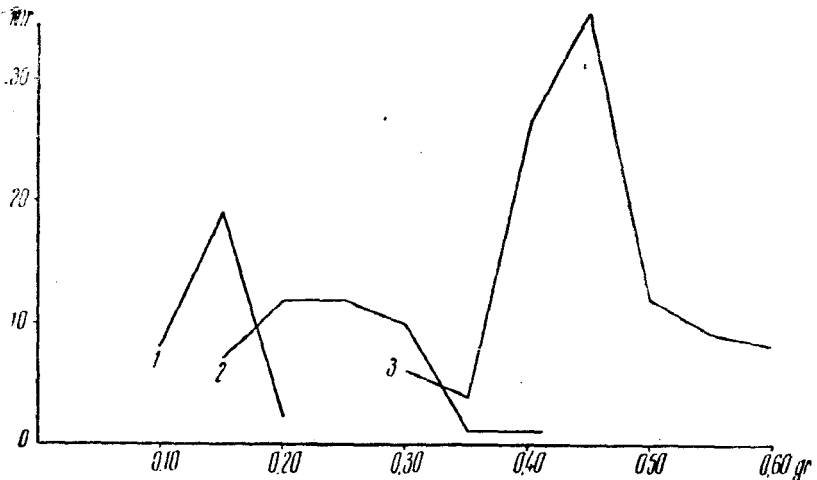


Fig. 13. Greutatea larvelor înainte de coborîre (Adîncata — septembrie). Datele în tabelul 10.

1 — larve st. I arboret; 2 — larve st. II arboret; 3 — larve st. II pepinieră.

factori. Mulți dintre aceștia nu sînt suficient studiați, iar studiul lor nu trebuie făcut izolat, ci cît mai complex. Valorile acțiunilor factorilor nu se adună, ci se înmulțesc în influența pe care o exercită asupra insectei.

Considerînd că o femelă depune în medie 50 de ouă și că la zborul viitor numărul gîndacilor este același ca la zborul precedent, trebuie ca din urmași să piară 96%. La o populație de 1 140 de indivizi, trebuie ca timp de 3 ani să piară 1 095 de indivizi (luînd durata generației de 3 ani), adică în fiecare zi cîte unul, sub influența nefavorabilă a diferiților factori. Nu cunoaștem însă cum se repartizează procentul de mortalitate pe factori, pe stadii de dezvoltare în diferite anotimpuri. Culegerea acestor date este absolut necesară, pentru stabilirea metodei de prognoză a cărăbușului pe termen lung.

Cauzele care pot reduce numărul de indivizi ai insectei, sub diferite stadii de dezvoltare (ouă, larve I, II, III, pupe — masculule, femele și adulți — masculi, femele), se datoresc factorilor interni și externi.

Factori interni :

- | | |
|--------------------------------------|------------------|
| 1 — reducerea potențialului biotic ; | 6 — bacterii ; |
| 2 — scăderea fecundității ; | 7 — ciuperci ; |
| 3 — canibalism. | 8 — protozoare ; |

Factori externi

- | | |
|-----------------|---------------------------------------|
| 1 — uscăciune ; | 10 — insecte (paraziți, entomologi) ; |
| 2 — umiditate ; | 11 — reptile ; |
| 3 — căldură ; | 12 — păsări ; |
| 4 — frig ; | 13 — mamifere ; |
| 5 — virusuri ; | 14 — activitatea omului. |

Tabelul 10

Greutatea larvelor în luna septembrie 1952, înainte de coborîre în sol (Adinecata)

Greutatea larvelor g	Arboret		Pepinieră
	stadiul I	stadiul II	stadiul II
0,05—0,10	8	—	—
0,11—0,15	18	7	—
0,16—0,20	2	12	—
0,21—0,25	—	12	—
0,26—0,30	—	10	6
0,31—0,35	—	1	4
0,36—0,40	—	1	26
0,41—0,45	—	—	36
0,46—0,50	—	—	12
0,51—0,55	—	—	9
0,56—0,60	—	—	8
Total . .	28	43	101

C. PREVEDEREA VĂTĂMĂRII PUIEȚILOR NUMĂRUL CRITIC

În situația cunoștințelor de astăzi în privința vătămării puietilor, se poate face prognoză pe termen scurt. Nu totdeauna un zbor intens al cărăbușului, urmat de o depunere masivă de ouă, poate duce la un atac puternic. În decursul perioadei lungi de dezvoltare, numeroase larve pier.



Fig. 14. Pivot rețezat (Adîncata).

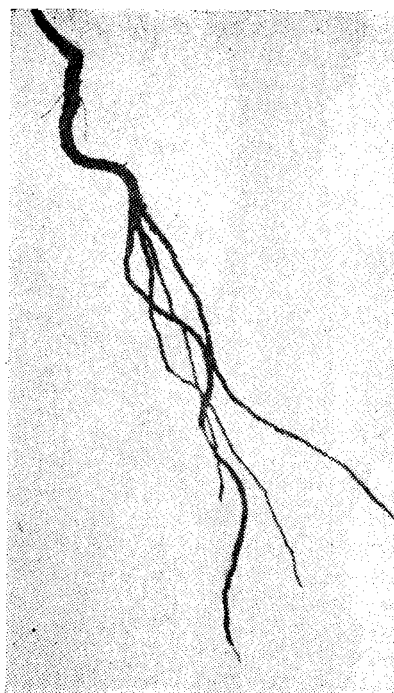


Fig. 15. Rădăcină fasciculată (Mihăița).

În cazul defoliatorilor (omizi), se poate prevedea gradul de vătămare ținîndu-se seama de numărul de indivizi (ouă care vor da omizi), de cantitatea de hrană necesară unui individ și de cantitatea de hrană existentă (masa de frunze). O larvă de cărăbuș necesită pentru dezvoltarea completă 100 g de hrană (2). Această cantitate nu poate fi raportată la numărul de larve și nici la greutatea rădăcinii plantelor, respectiv a puietului, pentru a se putea prevedea gradul de vătămare. Un puiet este vătărat chiar dacă nu are rădăcina complet distrusă, ci numai parțial, coagulată aproape de colet. Larvele de stadiul I rod rădăcinile secundare, lăsînd nevătămat sau slab vătămat pivotul; cele de stadiul II rod rădăcinile secundare și cojesc pivotul; cele de stadiul III rețeză pivotul (fig. 14). În unele cazuri (terenuri reavăne, în care larvele se mențin în straturile superioare), rețezarea pivotului de sus are ca urmare dezvoltarea fasciculată a rădăcinii (fig. 15, 16, 17) sau dezvoltare de rădăcini laterale. În alte cazuri (uscarea treptată a solului obligă larvele să coboare și drumul să roadă rădăcinile secundare), distrugerea rădăcinilor secundare provoacă dezvoltarea pivotului (fig. 18). O mare parte de puieti sînt în ambele cazuri încă buni de plantat. Aceasta nu înseamnă a neglija a amîna combaterea larvelor, ci a face o alegere judicioasă a puietilor produși în pepinierele din regiuni cu condiții grele de vegetație, în care pentru obținerea puietilor, se luptă atît cu larvele cît și cu condițiile stationale.

Vătămarea puietilor nu se manifestă acut și vizibil, ca în cazul defoliatorilor. Relațiile antagoniste între atacul larvei și rezistența puietului sînt de durată și abia la sfîrșitul sezonului vegetativ se poate stabili oarecare precizie, procentul de puieti vătămăți.

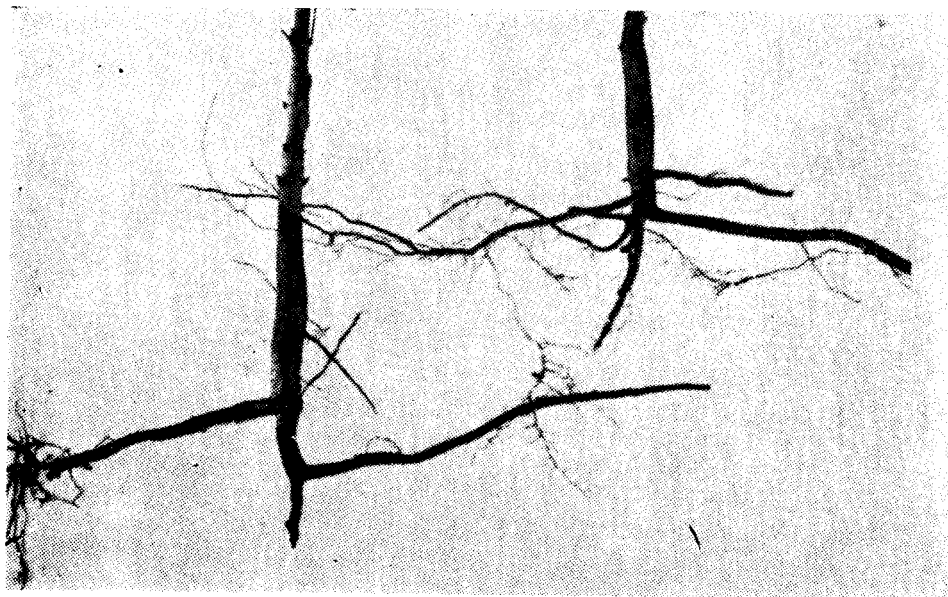


Fig. 16. Rădăcini laterale (Adîncata).

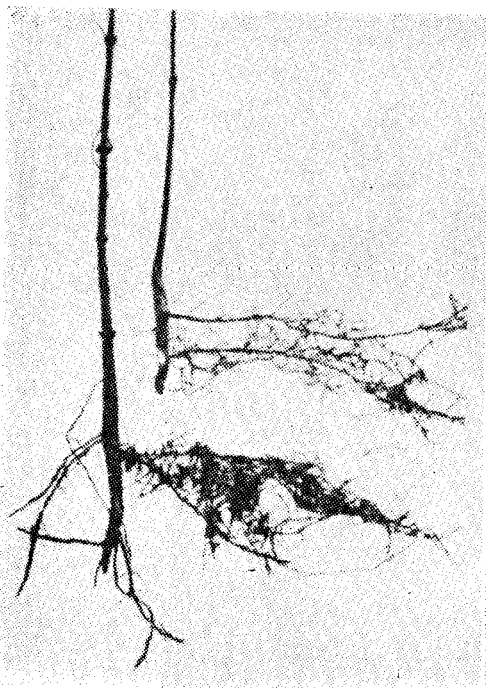


Fig. 17. Rădăcini laterale (Adîncata).

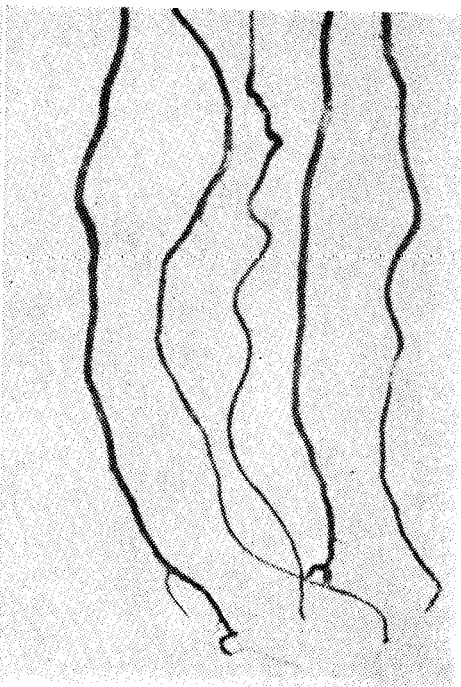


Fig. 18. Dezvoltarea pivotului (Rupea).

Numărul critic de larve depinde de stadiul larvar, de condițiile locale ecologice (climatice, edafice), de specia vegetală, de depărtarea din plante, de prezența sau absența păturii erbacee. La Adâncata, larvele se dezvoltă în poienile din pădure nu vătămă cu nimic culturile, cele pepinieră însă, în număr de 9 larve de stadiul III la m^2 (tabelul 4), produs următoarele vătămări: arțar 86%, tei 60%, salbă 40%, frasin 40%, ulm 20%.

La Mihăiești, 12 larve de stadiul II la m^2 au produs o vătămare 55% la stejar, iar la Rupea, 26 de larve de stadiul II la m^2 , o vătămare de 50%.

Experimentarea de la Mihăiești (tabelul 8) indică o vătămare 87%, produsă de 3,3 larve de stadiul III la m^2 .

Este de așteptat ca la rășinoase, vătămarile să fie mai mari (numărul critic mai mic), deoarece acestea rezistă mai puțin și se refac mai ușor.

V. CONCLUZII

Pentru o combatere eficientă a cărăbușului de mai sînt necesare lucrări de prognoză, precedate de recoltarea a numeroase date de pe teren. Cărăbușul, fiind o insectă rezistentă, mobilă, ușor adaptabilă, care se dezvoltă în medii diferite, spre deosebire de defoliatori (omizi) și cu o generație lungă, cercetarea dinamicii se face destul de greu. Metodele de prognoză nu sînt încă stabilite, ele se vor contura după o cunoaștere suficientă a datelor ecologice și a interdependenței acestora.

Pînă în prezent s-au făcut numeroase observații asupra zborurilor depunerilor de ouă, comportării larvelor, gradului de populare a solului cu larve și aprecieri aproximative asupra numărului critic de larve. Aceste date astăzi la o prognoză pe termen scurt, însă vor folosi pe viitor la prognoze pe termen lung.

Lucrarea de față aduce contribuții biologice și încearcă o interpretare a datelor în vederea găsirii metodelor de prognoză, folosind și cunoștințele din literatura existentă.

Defoliatorii au durată generației de un an, iar gradația de 6—10 ani; cărăbușul are durată generației de 3—5 ani și este de așteptat ca gradația să fie de decenii, cu amplitudini mici. De aceea, în problema prognozei cărăbușului interesează mai mult variația numărului indivizilor în decursul dezvoltării stadiale decît variația între zborurile principale, iar supravegherea și înregistrarea datelor sînt lucrări ce se fac în colectiv în toate sectoarele ce se ocupă cu cultura solului.

1. *Prevederea zborului.* a) Zborurile principale sînt periodice (3—5 ani), ele fiind prevăzute astăzi prin stabilirea calendarului zborurilor prin alcătuirea calendarului dezvoltării larvelor.

b) Inceputul zborului (prima zi de zbor) depinde de încălzirea vegetală. De aceea, el poate fi prevăzut prin stabilirea unei sume a temperaturilor legate de fapte biologice și nu de termene calendaristice.

c) Intensitatea zborului se poate aprecia după numărul gîndacilor ce vor apare, stabilit prin sondaje (brazde sau gropi), prin numărarea gîndacilor prinși sub pînze, prin numărarea găurilor de ieșire, prin numărarea gîndacilor în zbor la ieșire seara, pe un front limitat.

În timpul zborului, raportul sexelor este variabil. Cunoștințele despre influența paraziților și răpitorilor în culturile respective, poate fi aplicată o reducere a numărului gîndacilor.

d) *Durata zborului*, fiind legată de prezența hranei, dar mai ales de căldură, poate fi prevăzută tot prin stabilirea unei sume a temperaturilor, din momentul apariției pînă la ultima zi de zbor.

2. Sînt de așteptat *defolieri puternice* la speciile cu înfrunzire timpurie și care se găsesc pe liziere, în perdele, în parcuri sau în livezi, specii de foioase, situate pînă la o distanță de 5 000 m de locul de ieșire a cărăbușului.

3. Sînt de așteptat *depuneri de ouă* în terenurile calde, reavăne, cu solul prelucrat sau neprelucrat, dar cu o pătură vegetală (plantație, pășune). Cantitatea de ouă la m² poate fi apreciată prin sondaje. Ea poate fi prevăzută prin numărul de gîndaci prinși la ieșirea sub pînză sau numărînd găurile de ieșire.

4. *Gradul de populare* a solului cu larve se stabilește prin sondaje. Perioada de dezvoltare a acestora fiind lungă, este stadiul în care se petrec cele mai mari reduceri de indivizi. De aceea, se poate stabili o relație între numărul de ouă și cel de larve la diferite stadii, ținîndu-se seama de prezența și acțiunea paraziților și răpitorilor, precum și a factorilor edafici,

5. *Prevederea vătămării* puietilor trebuie bazată pe numărul de larve, pe stadiul de dezvoltare a acestora, pe condițiile staționale, pe specia vegetală și felul culturii. Aceste elemente duc la stabilirea numărului critic.

Datele recoltate prin îndrumările existente (3) vor folosi la stabilirea metodei de prognoză a cărăbușului de mai.



BIBLIOGRAFIE

1. *Decoppet M.* — Cărăbușul de mai, Lausanne 1920.
2. *Ene M.* — Cercetări experimentale asupra comportării larvei de cărăbuș de mai, Revista de entomologie aplicată, vol. 29, Berlin 1942.
3. *Ene M. și Parascan D.* — Îndrumări pentru culegerea datelor de pe teren, în vederea prognozei cărăbușului de mai, I.C.E.S., Seria III, nr. 63/1954.
4. *Flerov S. C., Ponomareva E. N., Kliușnik P. I. și alții* — Protecția pădurilor (traducere din l. rusă), Editura de stat, București 1952.
5. *Golovianko Z. S.* — Raportul dintre gradul de iluminare a solului de pădure și a gradului de contaminare a lui cu larvele cărăbușului de mai, Moscova 1951.
6. *Ilinski A. I.* — Cercetarea gradului de populare a solului de către insectele dăunătoare la împăduriri de protecție, Moscova 1951.
7. *Ilinski A. I.* — Determinator pentru ouă, larve și pupe ale insectelor vătămătoare gospodăriei forestiere, Moscova 1948.
8. *Manolache G.* — Situația dăunătorilor animalii ai plantelor cultivate în anul 1949—1950, I.C.A.R., nr. 9/1953.
9. *Ministerul Gospodăriei Silvice al U.R.S.S.* — Instrucțiuni normative pentru protecția pădurilor, Partea I, Moscova 1947.
10. *Riggert E.* — Observații și cercetări asupra zborului cărăbușului de mai în Ostholstein în 1938, Lucrări de entomologie aplicată (Berlin-Dahlem), vol. VI, nr. 4/1939 și vol. VII, nr. 1/1940.
11. *Rimski-Korsakov M. N. și Gusev V. I.* — Entomologie forestieră, Moscova 1949.

12. Rudnev D. F. — Despre prognoza dăunătorilor pădurii și planificarea m
rilor de combatere a lor, Jurnal de zoologie XXXII
1. Moscova 1953.
13. Sachleben H. — Experimentări de combatere a cărăbușului cu pr
arsenicale. Lucrări de biologie ale Institutului de cerc
agricole și silvice, vol. XV, Berlin 1926.
14. Serv. de protecție a
plantelor din R.P.U. — Laboratorul de carantină, Indrumător pentru string
datelor necesare în semnalarea insectelor, Probleme ac
de protecția plantelor, nr. 1/1953, Budapesta.
15. Schuch K. — Observații asupra biologiei cărăbușului de mai, Lucră
entomologie aplicată (Berlin-Dahlem), vol. II, nr. 3/1
1953.
16. Schwerdfeger F. — Cercetări asupra deplasărilor larvei cărăbușului de
Revista de entomologie aplicată, vol. 26, Berlin 1939.
17. Telenga N. N. — Despre rolul entomofagilor în înmulțirea în masă a i
telor, Jurnal de zoologie, Moscova 1953.
18. Vogel W. — Formarea oului și dezvoltarea embrionară la *Melol
vulgaris* F. și utilizarea datelor în combaterea chim
insectei, Revista de entomologie aplicată, vol. 31, ca
Berlin 1950.
19. Weinstein S. A. — Vătămătorii defoliatori ai stejarului și dinamica lor
nieră, Jurnal de zoologie, nr. 2, Moscova 1950.
0. Witold K. — Cauzele apariției insectelor forestiere dăunătoare și d
șurarea atacurilor, Institutul de protecția pădurilor
neze, 1952.
21. Zweigelt Fr. — Cărăbușul de mai, Berlin 1928.



ИССЛЕДОВАНИЕ ПО БИОЛОГИИ МАЙСКОГО ЖУКА В СВЯЗИ С ПРОГНОЗОМ ЕГО РАЗМНОЖЕНИЯ

Резюме

В работе указывается необходимость исследований для прогнозы массового явления майского жука. Обсуждается вопрос прогнозы в свете существующих исследований.

В работе указаны данные полученные из наблюдений, исследований и опытов произведенных в 1952 и 1953 г. в Адынката-Бурдужены, на опытной стинции ИЧ Михашеть и в лесничестве Рупя, для нахождения методов прогноза этого насекомого.

Обработка данных приводит к выводам на основании которых можно предвидеть лёт (периодичность появления жуков, их количество, продолжительность лётного периода, соотношение полов, сокращение числа жуков, поедание листьев, яйцекладка, заселение почвы личинками, сокращение числа личинок, повреждение семян (критическое число).

Принимая во внимание биологию насекомого, в особенности продолжительность поколения, результаты работы представляют собой вклад в изучение метода прогноза.

RECHERCHES SUR LA BIOLOGIE DU HANNETON EN RAPPORT AVEC LA PROGNOSE DE L'INSECTE

RÉSUMÉ

L'auteur montre d'abord la nécessité d'entreprendre des recherches en vue de la prophétie du hanneton et discute la problème de cette prognose dans la lumière des travaux déjà existants.

Ensuite il présente les dates obtenues comme résultat des observations, des recherches et des expériences faites par lui à la station expérimentale I.C.E.S. de Mihăiești et dans le

tonnement forestier de Rupea, ayant le but de trouver des meilleures méthodes de prognose de l'insecte.

L'interprétation des dates exposées permet d'établir des critères pour la prévision des vols (périodicité, intensité, durée, apparition des coléoptères), du rapport des sexes, de la réduction du nombre des insectes, des défoliations, des pontes des œufs, de la population du sol par des larves, de l'endommagement des plants (le nombre critique).

La connaissance de la biologie de l'insecte et surtout celle de la durée de la génération constituent des points de départ pour les méthodes modernes de prognose.