

UNELE DATE PRIVIND BIOLOGIA ÎNFLORITULUI LA MACUL  
DE GRĂDINĂ

(PAPAVER SOMNIFERUM L.)

HEINZ HELTMANN, F. SILVA

S-a studiat spectrul fenologic, maturarea organelor de reproducere, modul de polenizare, dinamica înfloritului și frecvența vizitării florilor de *Papaver somniferum* L. în două zone cu condiții ecologice variate (zona forestieră umedă, zona de silvostepă a Cîmpiei Române) stabilindu-se diferențe caracteristice în parcurgerea perioadei active de vegetație și în procentul de autogamie în funcție de temperatură și umiditate.

Utilizarea mixtă a macului de grădină (*Papaver somniferum* L.) — pentru semințe și ulei din semințe pe de o parte și morfină din cojile rezultate de la treierat pe de alta — s-a dovedit în practica agricolă a ultimilor ani deosebit de rentabilă și în România (3) (4) (9). Creierea de soiuri cu o asemenea utilizare mixtă, direcție în care au fost obținute unele rezultate (4) (6) (9) (10), presupune elucidarea, ca o fază preliminară, a aspectelor de biologie florală.

Cercetările de față au fost întreprinse între 1964—1968 în două zone ecologice diferite, care au relevat, în unele investigații anterioare (2) (16) (17), că sînt de perspectivă pentru cultura macului cu utilizare mixtă :

— Moara Domnească — Ilfov, în zona de silvostepă a Cîmpiei Române ; (media precipitațiilor atmosferice 577 mm).

— Măgurele — Brașov, în zona forestieră umedă a Curburii Carpatice (media precipitațiilor atmosferice în anii de experimentare 674 mm).

Caracteristicile biologice ale materialului luat în studiu sînt următoarele :

— Înălțimea medie a plantelor la maturitatea tehnică : 101 cm la M. Domnească și 106 cm la Măgurele (la nivelul capsulei centrale).

— Numărul mediu de capsule pe plantă : 3,9 respectiv 4,3.

- Dimensiunile capsulei centrale : 4,7/3,0 respectiv 5,1/2,9 cm.
- Numărul mediu al radiațiilor placentare  $> 14$  respectiv  $< 14$ .
- Greutatea a 100 capsule : 7.550 g respectiv 8020 g.
- Cantitatea medie de sămînță pe capsulă : 3,4 respectiv 3,7 g.
- Cantitatea medie de sămînță pe plantă : 13,1 respectiv 15,5 g.
- Ulei gras % 45,5 respectiv 47,2.
- Morfină % : 0,47 respectiv 0,45.

Toate observațiile fenologice și măsurătorile biometrice au fost luate în parcele tipice de studiu, de 50—60 plante.

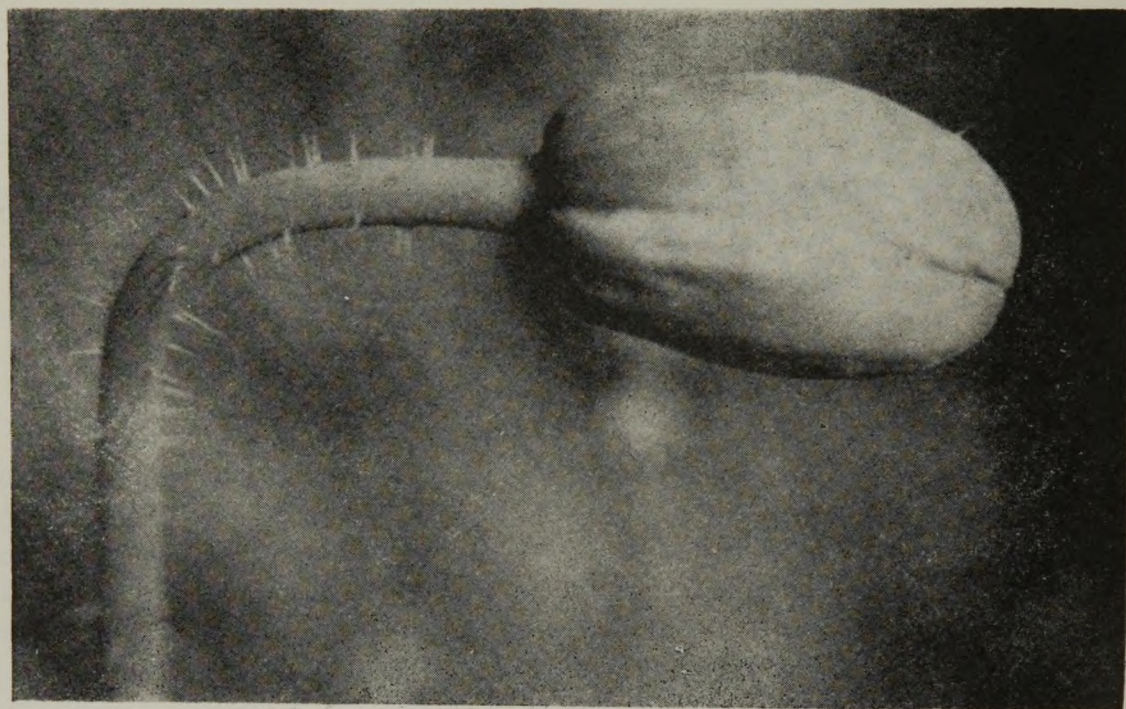


Fig. 1. Poziția semierectă a bobocului de mac

Spectrul fenologic al macului a diferit caracteristic pe zone sub influența — în primul rînd — a temperaturii. De la răsărit la coacerea fructelor, plantele parcurg 92—96 zile în Cîmpia Română, la o sumă a temperaturilor active de 2223°C și 128—136 zile în zona depresionară umedă de la Brașov, unde suma temperaturilor active în perioada respectivă a fost doar de 2078°C.

Maturarea organelor de reproducere. Bobocii floralii, erecti la început, cresc cu repeziciune în grosime și greutate și se înclină lateral, într-o poziție nutantă. Cu 2—3 zile înainte de înflorit, bobocul recapătă poziția semierectă (Fig. 1) și în cele din urmă erectă, mai favorabilă pentru procesele de maturare, cît și de fecundare. Diferitele faze de dezvoltare ale florilor sînt redată în Fig. 2.

Dezvoltarea părților florale are loc în mod succesiv. Mai întii, se dezvoltă cele două sepale care cresc repede, se îngroașe mult și se încarcă cu substanțe de rezervă, folosite ulterior de celelalte părți ale florii pentru dezvoltarea lor. Cu 4—5 zile înaintea deschiderii florii, petalele încep să se dezvolte mai repede și ajung astfel să se împăturească în boboc. Tot înainte de înflorit, anterele lungi de cca 4 mm și turtite dorso-ventral, se deschid în bobocul erect, punînd în libertate prin fante laterale can-

tități foarte mari de polen lipicios, tipic speciilor alogame. Acest polen se usucă însă repede, de îndată ce este vehiculat de insecte și datorită ușurinții sale, este antrenat de curenți, produși prin zborul insectelor. În felul acesta, de-asupra florii de mac plutește polen propriu, cât și străin, adus de insecte.

Pistilul mare, cu stigmatul sesil, disciform-stelat, ajunge la maturitate cu trei zile înainte de înflorit. Odată cu aceasta, maturarea organelor de reproducere ia sfârșit și pendunculul floral începe să se îndrepte.

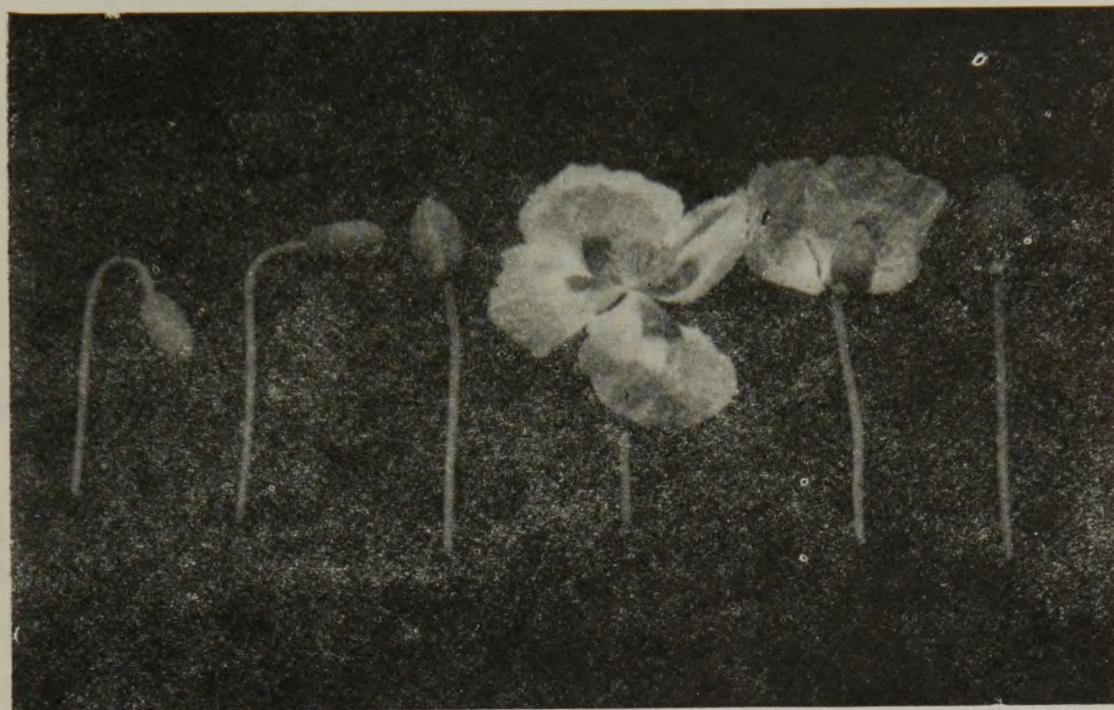


Fig. 2. Principalele faze de dezvoltare ale florilor de mac

Modul de polenizare. Floarea de mac este homogamă sau ușor protogină. La noi, specia este considerată ca alogamă (4) (6) (9) (13), pe când în alte țări predomină părerea că macul este preponderent autogam (1) (7) (12), deși nu se exclude nici un anumit grad de alogamie (8). J. SCHULLERUS (15) opinează că *P. somniferum* este mai degrabă anemofil decât entomofil și acceptă totodată autogamia preliminară.

Din observațiile noastre, reiese că în boboc, cu 1—2 zile înainte de înflorit, are loc autopolenizarea parțială, incipientă, completată ulterior cu polen străin, vehiculat de insecte (himenoptere și diptere). Polenizarea succesivă a bobocilor castrați și izolați în stadiu nutant avansat, cu aproximativ trei zile înainte deschiderii florii, a arătat că stigmatul este deja receptiv în acest stadiu, chiar dacă în capsulă se formează un număr foarte redus de semințe (sub 140). Mai mult chiar, stigmatul rămâne receptiv, sub izolator, pînă la 7 zile. Cantitatea de semințe formată scade însă progresiv de la 3,7 g (în cazul cînd polenizarea s-a efectuat cu polen matur, după o zi de la castrare) la 0,2 g (la polenizarea făcută după o săptămînă).

Tot în cadrul acestor lucrări, spre a preciza cînd polenul este apt pentru fecundare, s-a recoltat polen din boboci nutanți, semierecți, erecti

și din flori deschise. Polenul colectat a fost trecut 24 ore la termostat, la 22°C, pe substrat cu gelatină-agar și zaharoză.

Polenul provenit din bobocii nutanți nu a germinat de loc. Tuburile polinice încep să se dezvolte de-abia la polenul colectat din bobocii semierecți. Autopolenizarea parțială se datorează însă cvasi-exclusiv polenului bobocilor erecti. (Tab. 1). Ea poate fi deci prevenită, când castrarea se efectuează în stadiu nutant.

Tabelul 1

GERMINAȚIA (%) A POLENULUI DE P. SOMNIFERUM L.

Substratul	Polen colectat de la:			
	boboci nutanți	boboci semierecți	boboci erecti	flori deschise
Gelatină-agar 3%	—	1	4	25
Zaharoză 3%	—	3	15	30

De la exemplarele cu flori izolate, la Moara Domnească s-a obținut o cantitate de sămînță în capsula centrală reprezentînd de-abia 21% din cantitatea formată la exemplarele polenizate liber, iar la Brașov — 13%. Variaza de asemenea caracteristic și calitatea materialului rezultat prin aceste două moduri de înmulțire (Tab. 2).

Tabelul 2

PRODUȚIA DE SĂMÎNȚĂ PE CAPSULA CENTRALĂ ȘI CALITATEA ACESTEIA LA PAPAVER SOMNIFERUM L.

Cîmpul exp.	Polenizare liberă			Autopolenizare forțată		
	Săm. în caps. centr. (g)	Energia germ.	Fac. germ.	Săm. în caps. centr. (g)	Energia germ.	Fac. germ.
Moara Domnească	3,394	99,5	100	0,714	90	93
Măgurele	3,688	98	100	0,499	86	92

Analiza datelor tabelului 2 arată că macul — cel puțin în condițiile din țara noastră — este o specie preponderent alogamă. În zonele cu umiditate mai scăzută, cum este aceea de la Moara Domnească, cantitatea de semințe fertile formate prin autopolenizare este însă cu aproximativ 80% mai mare decît în zona umedă de la Brașov, autogamia manifestînd prin urmare o accentuare în traversa-ecologică studiată.

Tot din tabelul 2 se poate desprinde concluzia generală că în efectuarea unor lucrări de ameliorare prin consangvinizare ori în vederea uniformizării materialului biologic heterogen, posibilitatea obținerii de semințe fertile prin autopolenizare forțată nu trebuie neglijată.

**Dinamica înfloritului.** Diferențele caracteristice constatate în parcurgerea perioadei active de vegetație, în funcție de zona ecologică, se păstrează și în cazul particular al duratei înfloritului. Înfloritul tulpinilor centrale cuprinde în Cîmpia Română, la o temperatură medie zilnică în perioada respectivă de 20,9°C, 7,3 zile, plina anteza fiind consemnată între zilele 5—6. În zona umedă din împrejurimile Brașovului, la o medie zilnică a temperaturii în intervalul fazial studiat de 16,7°C, înfloritul se eșalonează pe 17,7 zile, plina anteza amplasîndu-se la jumătatea fazei, între zilele 8—9 (Fig. 3).

Aprecierea dinamicii înfloritului după numărul de flori în stadiu de butoni, ori flori deschise (exprimate procentual) reiese din figura 3 alăturată. Sînt de remarcat comprimarea ritmului de deschidere a florilor la Moara Domnească, comparativ cu mersul înfloritului la Măgurele — și mai ales, parcurgerea într-un interval scurt de numai două zile, a celei de a doua jumătăți a fazei. În continuare se poate deduce că și durata stadiilor buton floral — floare deschisă este mai scurtă într-un climat mai uscat. Întra-adevăr, ea a fost de 3,0 zile la Moara Domnească și 4,5 zile la Măgurele (socotită din momentul recăpătării poziției semierecte a butonului și pînă la căderea petalelor). Durata medie de vîrstă a unei flori a fost de 1,0 — respectiv 1,5 zile.

**Frecvența vizitării florilor și insectele polenizatoare.** Florile de mac, lipsite de glande nectarifere, sînt vizitate pentru polenul pe care îl conțin. Din constatările noastre, a reieșit că la florile castrate în stadiu de boboc erect și care se deschid de regulă în ziua următoare, frecventarea de către insecte este cvasi — nulă, ca o consecință a lipsei polenului.

Florile se deschid dimineața devreme, prin căderea sepelelor și îndreptarea petalelor împăturite în boboc. R. KUGLER (11) relevă că frecvența vizitării florilor este determinată în mod deosebit de ritmicitatea diurnă a eliberării polenului. Polenul este pus în libertate în primele ore ale dimineții, cînd și frecvența vizitării este maximă.

Insectele care vizitează florile de mac aparțin la un număr relativ restrîns de specii (5) (7) (15). Insectele ar fi, după cum susține J. SCHUL-LÉRŪS (15), mai dăunătoare, fie pentru că recoltează în mod brutal polenul, fie pentru că unele din ele vătămă ovarele ori stigmatul.

Atît la Moara Domnească, cît și la Brașov, au putut fi identificate numeroase specii de insecte care frecventează intens florile de mac, mai ales între orele 7—9 dimineața. Dintre himenoptere — spre deosebire de afirmația lui K. DORN (5) — au fost observate în număr mare albinele (*Apis mellifica*), mai rar *Andraena sp.*, *Bombus sp.* (Fig. 4). Dintre diptere apar mai des *Syrphus corollae* și *Calliprobola speciosa*, iar dintre coleoptere — *Meligethes aeneus*, *Cetonia aurata* și izolat *Agriotes testiculatus*. Numărul Sirfidelor care vizitează floarea este adeseori dublu față de cel al albinelor. *Meligethes aeneus* apare și el în număr mare — pînă la 60 exemplare într-o floare.

Pe timp însorit, între orele 7—13, numărul global al insectelor care au vizitat cîmpurile de *Papaver somniferum* de la Moara Domnească

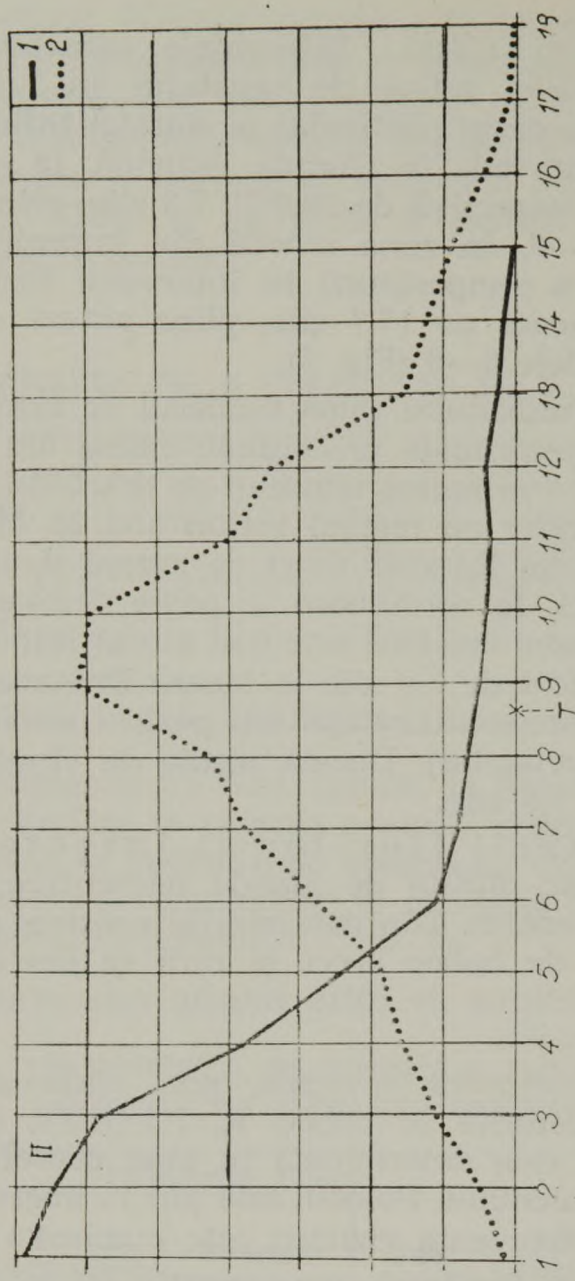
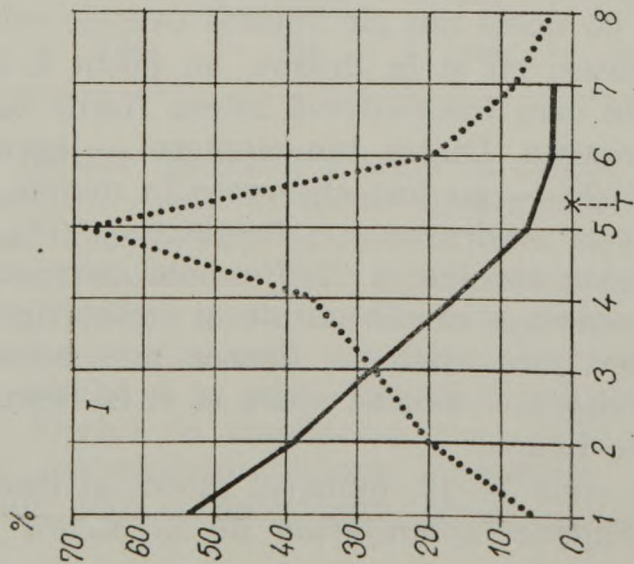


Fig. 3. Dinamica înfloritului la florile de mac

I Moara Domnească — Ilfov

II Măgurele — Brașov

1 — flori butonizate

2 — flori deschise

T — toiu înfloritului

pe orizontală : zilele perioadei înfloritului

pe verticală : numărul de flori, în valori relative

și Măgurele, a fost determinat prin observații efectuate câte 10 minute la începutul fiecărei ore. Rezultatele acestor determinări sînt trecute în tabelul 3.

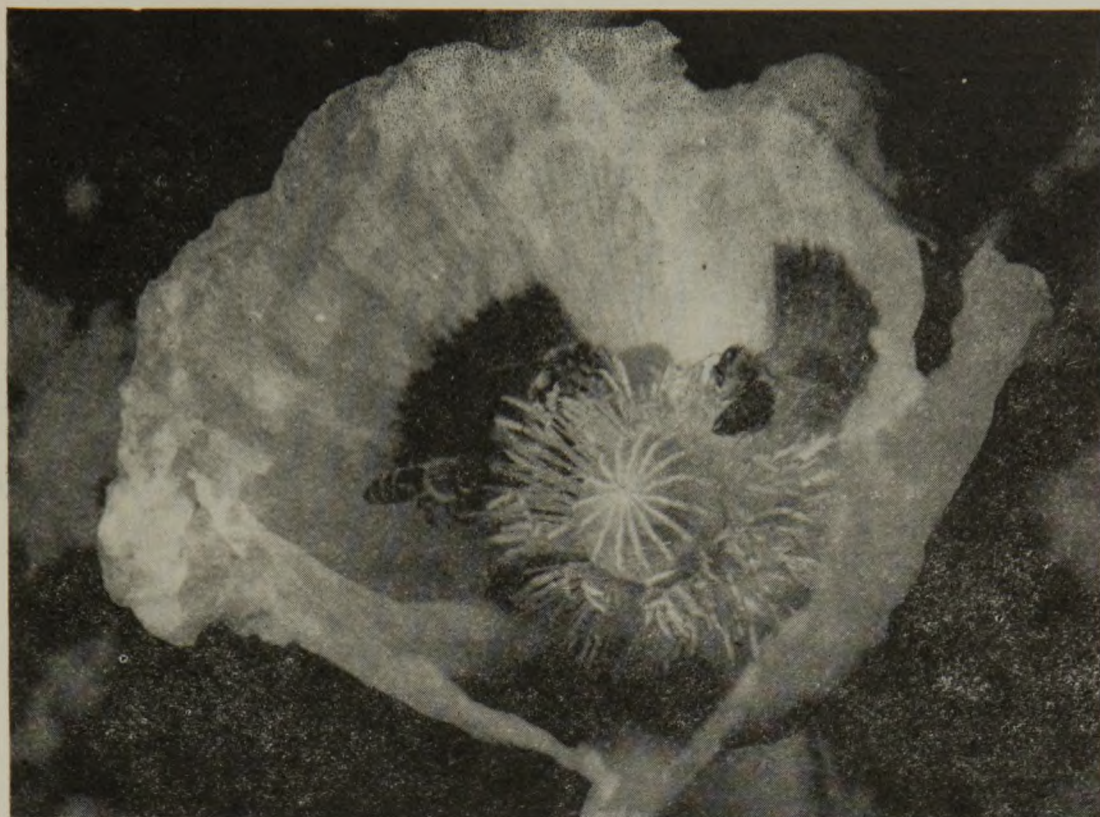


Fig. 4. Floare de mac vizitată de albine

Tabelul 3

FRECVENȚA VIZITĂRII FLORILOR DE *P. SOMNIFERUM* DE CĂTRE INSECTE

Cîmpul experimental	Numărul insectelor la orele :						
	7	8	9	10	11	12	13
Moara Domnească	27	22	18	14	3	2	1
Măgurele	34	19	17	13	3	1	—

Zborul insectelor încetează practic spre orele 11, cînd anterele sînt golite de polen, își schimbă culoarea în bruniu și se apleacă pe petale. În florile de mac rămîne doar *Meligethes*, care continuă să adune polenul rămas de pe staminele căzute.

### Concluzii

1. Durata înfloritului la *Papaver somniferum* este influențată caracteristic de temperatura medie zilnică.
2. În zonele cu umiditate mai scăzută, autogamia crește semnificativ.

## BIBLIOGRAFIE

1. BÖHM, H., *Herba Hung.* 5, 123 (1966).
2. COICIU, E., MLEȘNIȚA, L., ȘTEFANESCU, A., RÁCZ-KOTILLA, E., *Analele ICAR*, 37, C, 163 (1959).
3. COICIU, E., RÁCZ, G., *Plante medicinale și aromatice*. Ed. Academiei (1962).
4. COICIU, E., SILVA, F., *Agrobiologia* 5, 709 (1963).
5. DORN, K., *Arzneipflanzenumschau* 3, 39 (1959).
6. FELECAN, V., MLEȘNIȚA, L., BUCUR, I., *Stud. și cerc. agr. Acad. fil. Cluj* 1—2, 147 (1957).
7. HEEGER, E. F., POETHKE, W., *Pharmazie*, 4, 139 (1947).
8. HEEGER, E. F., *Handbuch des Heil- und Gewürzpflanzenanbaues*. Bauernverlag, Berlin (1956).
9. KOPP, E., *Pharmazie*, 12, 614 (1957).
10. KOPP, E., CSEDÖ, K., RÁCZ-KOTILLA E., *Pharmazie*, 16, 224 (1961).
11. KUGLER, R., *Blütenökologie*. G. Fischer Verlag, Jena (1955).
12. MATVEEV, N. D., *Osnovi sortovodno — semennogo dela po lekarstvennim kulturam*. Selhozgiz, Moskova (1959).
13. MORASZ, S., *Herba Hung.* 2—3, 115 (1965).
14. SCHICK, R., PHILIPP, R., *Züchter* 27, 7 (1957).
15. SCHULLERUS, J., *Verhandlungen und Mitt. des Sieb. Ver. f. Nat.* Hermannstadt, 57, 69 (1908).
16. SILVA, F., *Comunicările Academiei* 13, 53 (1963).
17. SILVA, F., *Comunicările Academiei* 13, 639 (1963).

### BIOLOGISCHE ANGABEN ÜBER AUFBLÜHEN DES GARTEN- MOHNS (PAPAVER SOMNIFERUM L.)

#### Zusammenfassung

Es wurde das phänologische Spektrum von *Papaver somniferum* L. u. zw.: Reifen der Fortpflanzungsorgane, die Bestäubung, die Dynamik des Aufblühens und die Frequenz des Insektenbesuches, in zwei Zonen mit verschiedenen oekologischen Lebensbedingungen (feuchte Waldzone und Silvosteppe der Donauniederung) studiert. Es wurden nämlich die charakteristischen Unterschiede der aktiven Wachstumsperiode und der Prozentsatz von Autogamie, unter Berücksichtigung von Temperatur und Feuchtigkeitsgrad, festgestellt.