

## COMITETUL DE REDACȚIE

*Redactor responsabil:*

ACADEMICIAN EM. POP

*Redactor responsabil adjunct:*

ACADEMICIAN N. SĂLĂGEANU

*Membri:*

C. C. GEORGESCU, membru corespondent al Academiei R.P.R.;  
 ACADEMICIAN ALICE SĂVULESCU;  
 ACADEMICIAN T. BORDEIANU;  
 I. POPESCU-ZELETIN, membru corespondent al Academiei R.P.R.;  
 C. SANDU-VILLE, membru corespondent al Academiei R.P.R.;  
 N. GIOSAN, membru corespondent al Academiei R.P.R.;  
 GEORGETA FABIAN — *secretar de redacție.*

Prețul unui abonament este de 60 de lei.

În țară abonamentele se fac la oficiile poștale, agențiile poștale, factorii și difuzorii din întreprinderi și instituții.

Orice comandă din străinătate (numere izolate sau abonamente) se face prin CARTIMEX, Căsuța poștală 134-135, București, R. P. Română sau prin reprezentanții săi din străinătate.

Manuscrisele, cărțile și revistele pentru schimb, precum și orice corespondență se vor trimite pe adresa comitetului de redacție al revistei „Studii și cercetări de biologie — Seria botanică”.

APARE DE 6 ORI PE AN

ADRESA REDACȚIEI:  
 SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR. 296  
 BUCUREȘTI



GHEORGHE GHEORGHIU-DEJ

5463.

**HOTĂRÎREA**  
**Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Român,**  
**a Consiliului de Stat și a Consiliului de Miniștri**  
**ale Republicii Populare Romîne**

Pentru eternizarea memoriei tovarășului Gheorghe Gheorghiu-Dej, Comitetul Central al Partidului Muncitoresc Român, Consiliul de Stat și Consiliul de Miniștri ale Republicii Populare Romîne

**HOTĂRĂSC :**

1. Se vor edita lucrările tovarășului Gheorghe Gheorghiu-Dej.
2. Se va edita biografia tovarășului Gheorghe Gheorghiu-Dej.
3. Statuia tovarășului Gheorghe Gheorghiu-Dej va fi ridicată în orașele București și Cluj.
4. Bustul tovarășului Gheorghe Gheorghiu-Dej va fi așezat la Comitetul Central al Partidului Muncitoresc Român, Marea Adunare Națională a Republicii Populare Romîne, clubul C.F.R. „Grivița Roșie“ din orașul București și la Casa de cultură din orașul Galați.
5. Pe clădirile legate de activitatea tovarășului Gheorghe Gheorghiu-Dej în perioada ilegalității vor fi așezate plăci comemorative.
6. La Muzeul de Istorie a Partidului din orașul București se va organiza o sală memorială, consacrată vieții și activității tovarășului Gheorghe Gheorghiu-Dej.
7. Se va institui bursa republicană „Gheorghe Gheorghiu-Dej“ care va fi acordată celor mai merituoși studenți.
8. Se va atribui numele „Gheorghe Gheorghiu-Dej“ :
  - a) Orașului Onești
  - b) Combinatului siderurgic Galați
  - c) Hidrocentralei „16 Februarie“ de pe Argeș
  - d) Combinatului chimico-metalurgic din Baia Mare
  - e) Institutului Politehnic din București
  - f) Casei de cultură a studenților din Cluj
  - g) Unei școli medii de cultură generală din orașul Birlad
  - h) Unui bulevard și unei piețe din orașul București, precum și unor piețe și străzi din alte orașe importante din țară.
9. Se va emite un timbru memorial cu efigia tovarășului Gheorghe Gheorghiu-Dej.

COMITETUL CENTRAL  
AL PARTIDULUI MUNCITORESC ROMÎN

CONSILIUL DE STAT  
AL REPUBLICII POPULARE ROMÎNE

CONSILIUL DE MINIȘTRI  
AL REPUBLICII POPULARE ROMÎNE

# Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA BOTANICĂ

TOMUL 17

1965

Nr. 2

## SUMAR

	<u>Pag.</u>
Hotărîrea Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Român, a Consiliului de Stat și a Consiliului de Miniștri ale Republicii Populare Romîne . . . . .	III
S. PRÁT, Despre humus și influența lui asupra plantelor . . . . .	119
C. ZAHARIADI, Taxoni supraspecifici ai genului <i>Ornithogalum</i> și ponderea caracterelor diferențiale . . . . .	127
V. CODOREANU și MARIA CIURCHEA, Contribuții la cunoașterea florei lichenologice de pe șisturi cristaline . . . . .	145
DOINA RĂDULESCU-IVAN, Contribuții la caracterizarea ecologică a vegetației nisipurilor de pe litoralul Mării Negre	153
VERONICA BĂNESCU, Contribuție la cunoașterea macromicetelor din Munții Buzăului și Ciucașului . . . . .	163
O. CONSTANTINESCU, Contribuții la cunoașterea speciilor genului <i>Cercospora</i> Fres. . . . .	171
E. POP, B. DIACONEASA, N. BOȘCAIU, FLAVIA RAȚIU și ARIANA TODORAN, Testarea eficienței captărilor săptămânale în aeropalinologie . . . . .	177
GH. POPOVICI, Influența luminii asupra formării și transformării unor aminoacizi liberi în frunzele de mahorcă . . . . .	181
P. RAICU și IOANA POPOVICI, Cercetări privind segregarea și heterozisul la hibridii reciproci de <i>Raphanus sativus</i> L. . . . .	191
D. BUICAN, Determinarea rezistenței porumbului la frig și problema transmiterii genetice a acestei însușiri . . . . .	201
ALICE SĂVULESCU, P.G. PLOAIE și AMELIA D. JINGA, Cercetări asupra virusului îngălbenirii sfecliei („Beet yellows virus”) în Republica Populară Română . . . . .	211
RECENZII . . . . .	225

## DESPRE HUMUS ȘI INFLUENȚA LUI ASUPRA PLANTELOR

DE

ACADEMICIAN S. PRÁT

581(05)

Substanțele humice naturale și preparatele humice sînt biologic active, stimulînd diviziunea celulară la algele unicelulare, iar la plantele pluricelulare influențînd atît diviziunea celulară, creșterea celulelor, cît și faza de creștere prin alungire. Acțiunea stimulatorie a humicilor are un caracter diferit de cel al substanțelor de creștere de tipul heteroauxinoidelor. În urma experiențelor cu acid humic marcat cu  $C^{14}$  s-a putut constata că humații pătrund încet în rădăcini, apoi sînt transportați, foarte încet, în tulpină și frunze. Nu s-a pus în evidență însă o acumulare în plantă a acidului humic. Spre deosebire de acizii humici, răspîndirea acizilor fulvici se face mai rapid. În multe cazuri s-a constatat o influență însemnată a substanțelor humice asupra diferitelor procese metabolice. Referitor la activitatea enzimelor din sol se accentuează asupra relațiilor complexe dintre activitatea și fertilitatea solului.

Influența substanțelor humice se poate realiza fie sub forma acțiunii complexului ca un tot unitar, fie sub forma acțiunii unor componente specifice existente în diferite fracții.

Trebuie subliniat faptul că în substanțele humice naturale, precum și în preparatele humice sînt biologic active și substanțele minerale, adică cenușa, și că una este acțiunea acestor substanțe în humus și turbă și alta în soluție minerală pură. Faptul acesta poate fi demonstrat, de exemplu, prin toxicitatea micșorată a microelementelor dintr-o soluție de substanțe humice față de toxicitatea mărită a soluției lor simple, în apă distilată sau în soluții minerale nutritive (S t. L h o t s k ý).

Întrucît unii mușchi de turbării (*Sphagnum*), precum și alți mușchi conțin uneori cantități însemnate de diferite microelemente, trebuie să se acorde mai multă atenție acestei probleme. Turba formată de acești mușchi conține în cantități și raporturi diferite aceleași microelemente.

Este neîndoieșnic faptul că dintre componentele substanțelor humice și humolitice biologic active trebuie citați în primul rînd acizii humici. Diferitele lor fracții au o acțiune deosebită.

Este necesar să vorbim despre acțiunea favorabilă a unor substanțe humice dintre cele mai felurite, izolate fie din sol sau turbă, fie din diferite preparate.

Am putea cita multe exemple din experiențele noastre cu diferite plante de cultură. La orez de exemplu, în experiențe efectuate în vase de vegetație, am putut observa sporuri de recoltă de 400 pînă la 500%. În același timp plantele de experiență s-au copt cu 2 pînă la 3 săptămîni înaintea celor de control. La morcov (*Daucus carota*) îngrășarea cu oxihumoliți a dus la o creștere de 4 ori a recoltei.

În experiențe efectuate cu alga *Chlorogonium*, S t. L h o t s k ý și J. K v ě t au cercetat acțiunea oxihumoliților și a diferitelor extracte de turbă. Aceleași rezultate au fost obținute în experiențele efectuate în condiții naturale la mușchii din turbării, precum și în condițiile culturii pure la diferite *Sphagnaceae*. Algele au crescut mai repede, iar producția finală a fost mai mare. Faptul acesta a fost constatat în mod constant în condițiile unor concentrații cu limite largi, de exemplu de la 1/10 000 pînă la 1/200. Este curios că extractele obținute din turbă proaspătă de mușchi au fost uneori mai active decît cele rezultate din turbe care ajunseseră la diferite grade de humificare.

La algele unicelulare substanțele humice stimulează înmulțirea, adică diviziunea celulară. La plantele pluricelulare poate fi influențată atât diviziunea celulară, cît și creșterea celulelor, precum și faza de creștere prin alungire.

O problemă însemnată este aceea dacă creșterea mai intensă a rădăcinii se datorește unei diviziuni celulare mai rapide, adică unui număr mai mare de mitoze, sau dacă ea este provocată doar de alungirea celulelor. Relațiile desigur că nu sînt simple. Importante sînt condițiile externe, și anume concentrația humatului. La plantele de *Allium cepa* (fig. 1) J. F i ș e r o v á a constatat că în concentrația de 10 mg de humat de K la litru numărul mitozelor este egal cu cel din rădăcinile de control; lungimea rădăcinilor a fost însă cu 20% pînă la 90% mai mare. În concentrația cea mai favorabilă de 100 mg/l însă numărul mitozelor a fost cu 25% mai mare, iar creșterea în lungime cu 20 pînă la 90%. La rădăcini humații au asupra creșterii în lungime o influență mai mare decît asupra diviziunii celulare.

Acțiunea stimulatorie a substanțelor humice asupra creșterii nu poate fi explicată printr-o aprovizionare cu substanțe nutritive, concentrațiile aplicate sînt prea mici pentru a avea vreo importanță materială sau energetică directă. Din acest motiv humații au fost considerați uneori ca fiind substanțe de creștere, iar altele ca fiind auxinoide.

Trebuie să subliniem însă că acțiunea stimulatorie a humaților are un caracter diferit de cel al substanțelor de creștere de tipul heteroauxinoidelor. În sprijinul acestei afirmații pot fi citate următoarele observații:

În nici unul dintre cazurile speciilor de alge examinate culturile din experiențele lui S t. L h o t s k ý nu au reacționat în mod clar la acțiunea substanțelor heteroauxinoide. Creșterea majorității algelor a fost însă stimulată într-o măsură însemnată de diferite substanțe humice.

În colaborare cu J. R e ř á b e k am încercat mai multe teste cu auxină; toate aceste teste efectuate cu diferitele substanțe humice cercetate au dat rezultate negative. Testele folosite au fost: testul cu cilindrii de coleoptile, curbări ale tulpinilor și pețiolului la diferite plante, testul

cu regenerarea mugurilor la cicoare, secreții ale pețiolului după îndepărtarea limbului foliar. În nici unul dintre aceste cazuri substanțele și preparatele humice nu au dat rezultate pozitive.

În concentrațiile de 0,0001 mg/l pînă la 100 mg/l, humații nu au modificat nici lungimea coleoptilelor cilindrice ale plantulelor de grâu, nici lungimea hipocotilelor de în. Activitatea concentrațiilor suboptimale

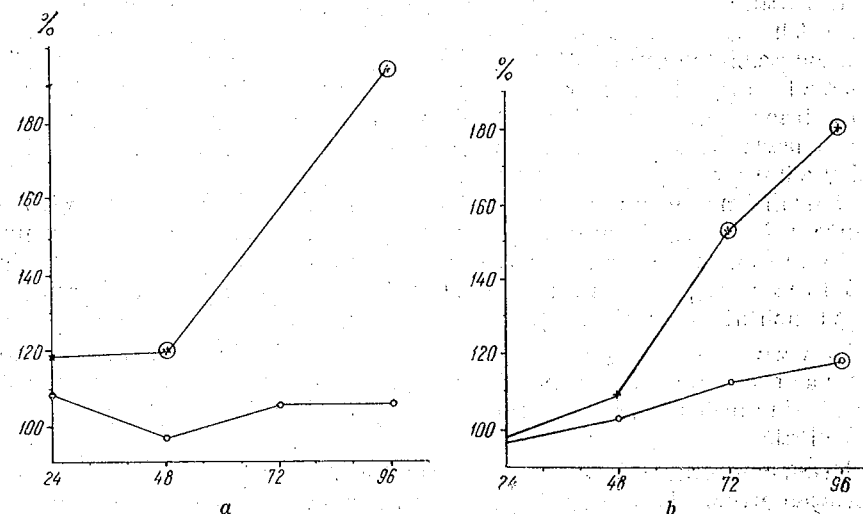


Fig. 1. — Creșterea (creștere longitudinală) și diviziunea celulelor (nr. de mitoze) în plante de ceapă germinate (virfurile rădăcinilor de *Allium cepa*) în diferite concentrații de humat. Pe abscisă timpul în ore, pe ordonată diferența de la martor (martorul=100%). a, 10 mg de humat de K în 1 l de apă; b, 1 000 mg/l. Curbele de jos arată numărul mitozelor, cele de sus creșterea în lungime. Valorile încercuite sînt statistic importante (experiențe: J. F i ș e r o v á).

ale acizilor  $\beta$ -indolilacetic și  $\alpha$ -naftilacetic nu a fost influențată de humat; în schimb, humații au antagonizat acțiunea inhibitoare exercitată de concentrațiile supraoptimale ale heteroauxinelor menționate asupra creșterii (fig. 2 și 3). Din acest motiv putem vorbi de un antagonism între auxinoide și humați; deosebirea în acțiunea concentrațiilor nu ne permit însă să considerăm humații drept antiauxine.

Dimpotrivă, putem vorbi despre un antagonism între humați și antiauxine, deoarece aceeași concentrație de humat suprimă total sau micșorează acțiunea antagonistă a hidrazidei maleice și a acidului trans-fenil-acrilic asupra auxinelor endogene și asupra heteroauxinelor aplicate din afară.

Inhibarea acțiunii acidului  $\beta$ -indolilacetic prin 2,4-dinitrofenol, fenilhidrazină, azidă, malonat și monoiod acetat a fost anihilată printr-o soluție de 100 mg de humat de K/l. Acțiunea inhibitoare a fluoridului nu a fost însă influențată de humat.

Experiențele acestea, ca și cele efectuate de școala lui W. F l a i g, ne conduc la presupunerea că substanțele humice influențează fosforilările, decuplînd probabil fosforilările oxidative. Problema privind expli-

carea influențării creșterii și metabolismului plantelor este însă foarte complicată și necesită continuarea și lărgirea experimentărilor.

În anul 1958 am propus o ipoteză privind posibilitatea activității acizilor humici, arătând că acțiunea acestor substanțe se realizează prin intermediul unor radicali liberi. N-am dispus însă de posibilitatea unei verificări experimentale a acestei ipoteze. Dar de atunci s-a constatat prezența radicalilor liberi în diferiți cărbuni, iar W. Ziechmann și R. Kickuth au subliniat însemnătatea lor în procesele de humificare. În moleculele acizilor humici a fost apoi demonstrată în anul 1962 — de către C. Steeling, G. Follin și T. Reid — prezența a două tipuri de radicali liberi. Asupra importanței acestei constatări pentru reacțiile de condensare biologice neenzimatice au atras atenția H. Aurich, D. Mycke și R. Obenaus.

O problemă însemnată este aceea dacă substanțele humice pătrund în plante și în celule și cum se produce aceasta. Dacă introducem ramuri detașate de la diferite plante într-o soluție de humați, fasciculele vasculare capătă după câteva ore sau după maximum o zi o culoare închisă sesizabilă chiar cu ochiul liber (fig. 4).

În vase s-a coagulat acidul humic. Acidul himatomenic și acidul huminic se răspîndesc în plantă (în vase) într-un mod cu totul asemănător cu cel al răspîndirii acidului humic. Am putea vorbi despre un fel de colorare vitală.

Țesuturile omorite cu toluen, vapori de amoniac și vapori fierbinți de apă se colorează doar difuz în brun, începînd de la suprafața de secțiune; în interiorul vaselor precipitatele n-au fost observate niciodată.

Soluțiile acizilor fulvici sînt mai puțin colorate decît cele ale acizilor humici. De aceea, culoarea dată de ei țesuturilor, adică fasciculelor vasculare ale unor plante (*Begonia*, *Bryophyllum*), nu poate fi observată. La alte plante (de exemplu *Coleus* (fig. 5), *Pelargonium* (fig. 6), *Tulipa*, *Impatiens*) s-au format în vase precipitate mai mult sau mai puțin evidente. Trebuie să ne punem deci întrebarea dacă în unele plante acizii fulvici nu sînt cumva polimerizați și precipitați.

În experiențele descrise pînă aici s-au folosit părțile apicale ale tulpinilor diferitelor specii de plante. Starea lucrurilor se schimbă însă dacă în experiențe sînt folosite segmente internodale. Dacă ținem segmente caulinare de 3 pînă la 15 cm lungime cu capătul lor inferior scufundat într-o soluție de acid humic constatăm că într-un interval de 1—2 zile vasele se colorează pe o întindere de 5—10 mm de la suprafața de secțiune; inversînd poziția segmentelor s-a constatat că vasele s-au colorat în mod evident sau foarte intens (cu precipitate) tot pe o porțiune de 5—10 mm.

Faptul acesta a putut fi observat cel mai bine la *Zea mays*. După 20 pînă la 72 de ore fasciculele vasculare s-au colorat doar ușor și pe o distanță mai mică de 10 mm de la suprafața de secțiune inferioară. Apoi a urmat o zonă de 20 pînă la 100 mm, necolorată, iar dedesubtul suprafeței de secțiune superioare fasciculele vasculare prezentau pe o distanță de 10 pînă la 20 mm o colorare puternic închisă. Deocamdată nu se poate da vreo explicație acestui fenomen. Experiențele acestea însă nu pot fi efec-

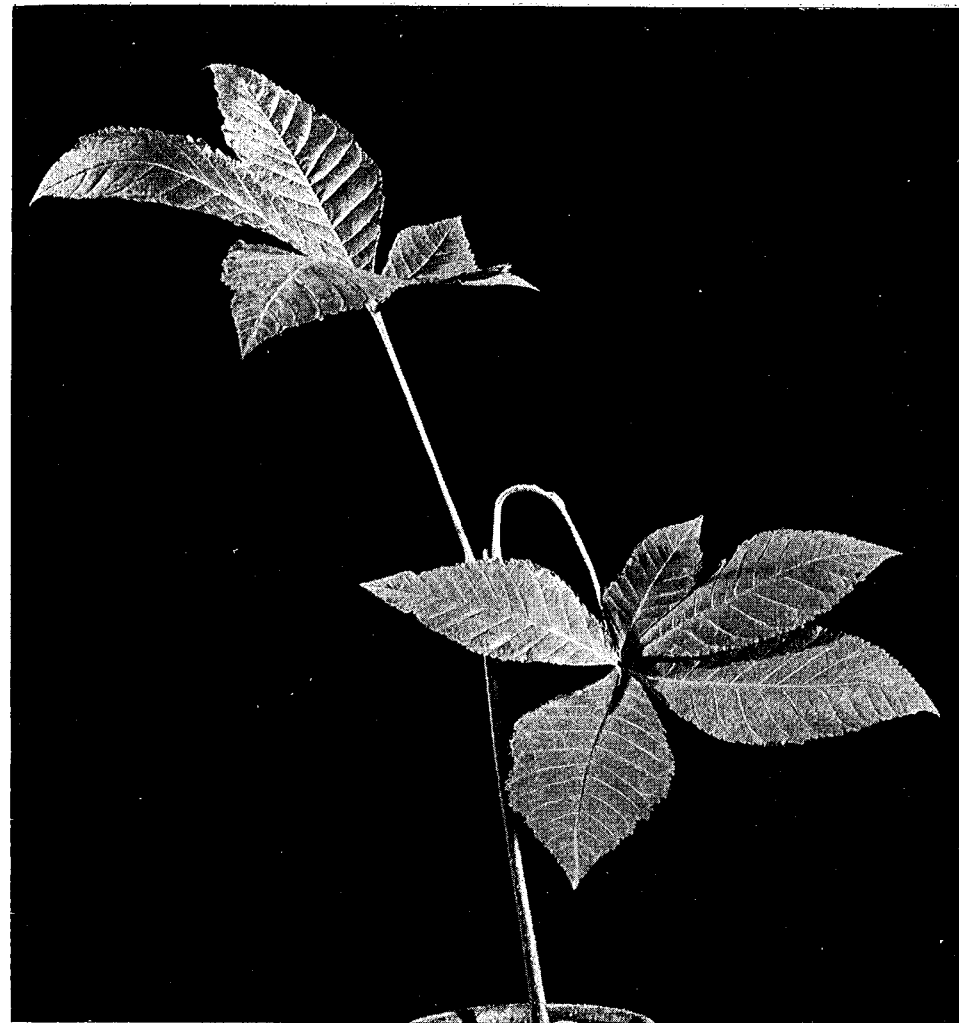


Fig. 2. — Plante tînere de *Aesculus hippocastanum*. Pedunculul stîng a fost uns pe o singură parte cu lanolină și acid humic, pedunculul drept cu lanolină cu acid indolil-acetic. În acest caz indoirea pedunculului a fost evidentă deja în 24 de ore. Acidul humic (stînga) a fost și după 25 de zile neeficace.

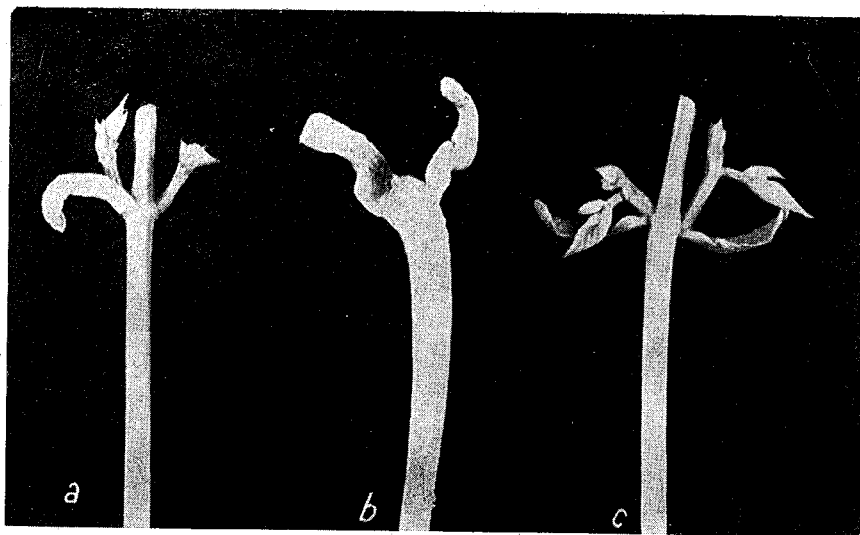


Fig. 3. — Plante de *Phaseolum sava* (însămînțate pe data de 22.II.1960) tăiate la partea de sus (pe data de 9.III.1960) și cu bucățele de agar aplicate pe secțiune. Martor (apa) 10 mg/ml de acid indolil-acetic, 10 mg/ml de humat de K. Pe 22.III : *a*, martorul neschimbat ; *b*, hipocotilul mult umflat ; *c*, cu humat neschimbat. La plantele tratate cu heteroauxină mugurii laterali din mugurii axilari ai cotiledoanelor sînt împiedecați în creștere (la martor) ; la plantele tratate cu humat creșterea mugurilor laterali este normală.



Fig. 4. — Frunză de *Pelargonium zonatum* pe a cărei parte de sus a fost întinsă lanolină cu acid humic activ. După 8 zile active, țesuturile au fost situate direct sub pastă (mănunchiul de vase mai clar), marginile petei rămînînd aspre deoarece activitatea nu s-a întins în țesut.

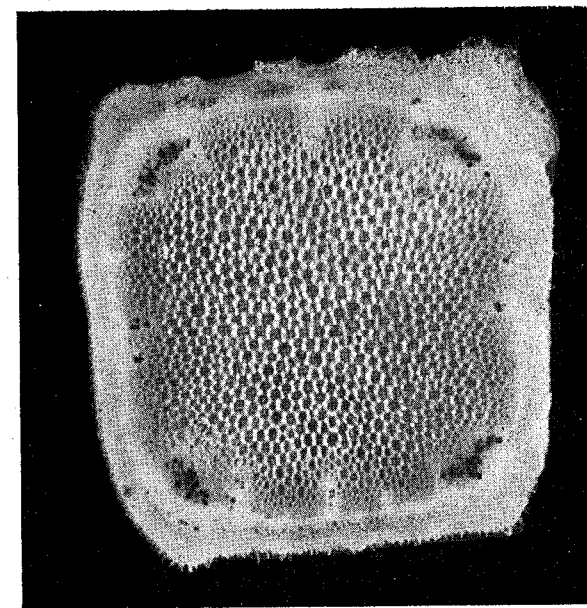
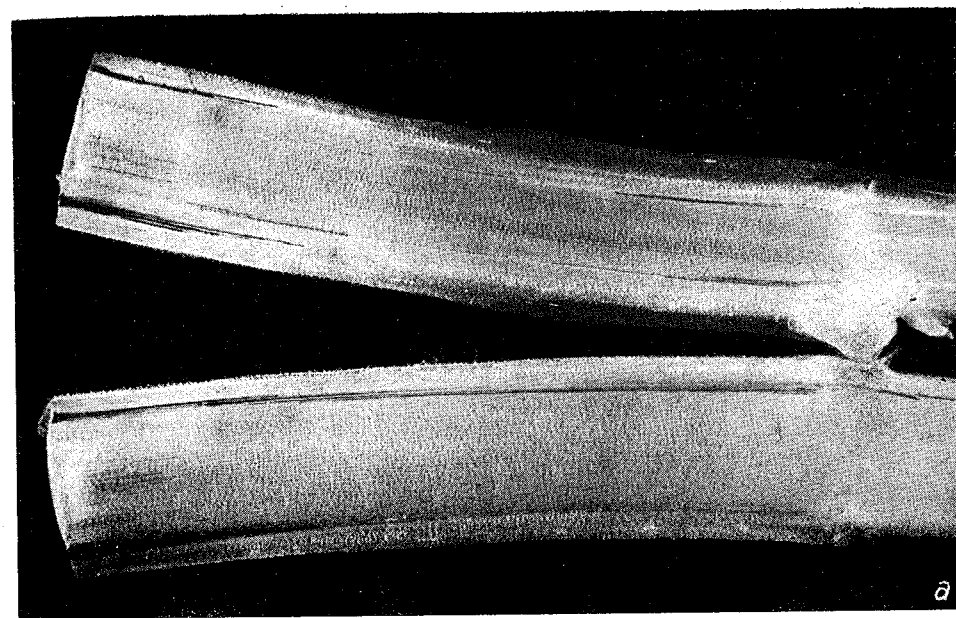


Fig. 5. — *a*, Secțiune longitudinală și transversală prin tulpină de *Coleus* ținută cu partea secțiunii inferioare timp de 2 zile într-o soluție de humat de K 1 000 mg/l. *b*, Vasele colorate intensiv datorită humatului depus (foto: J. Stoklasa).

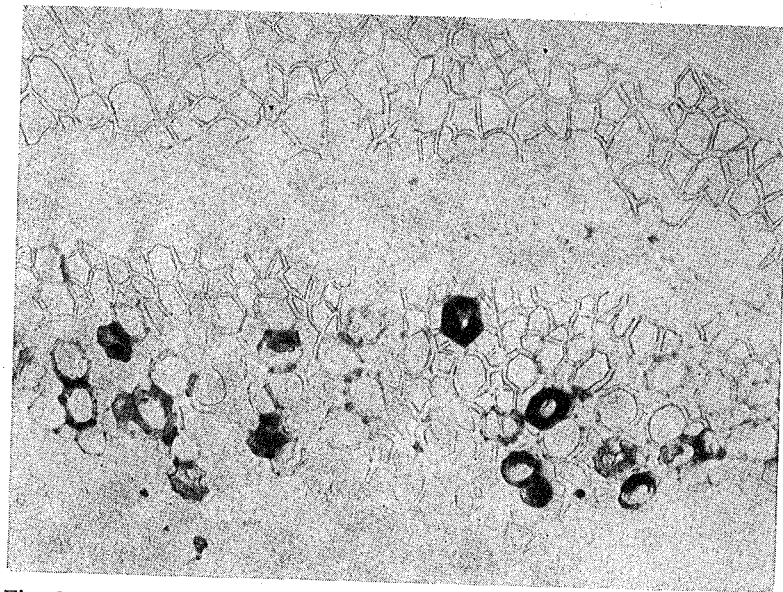
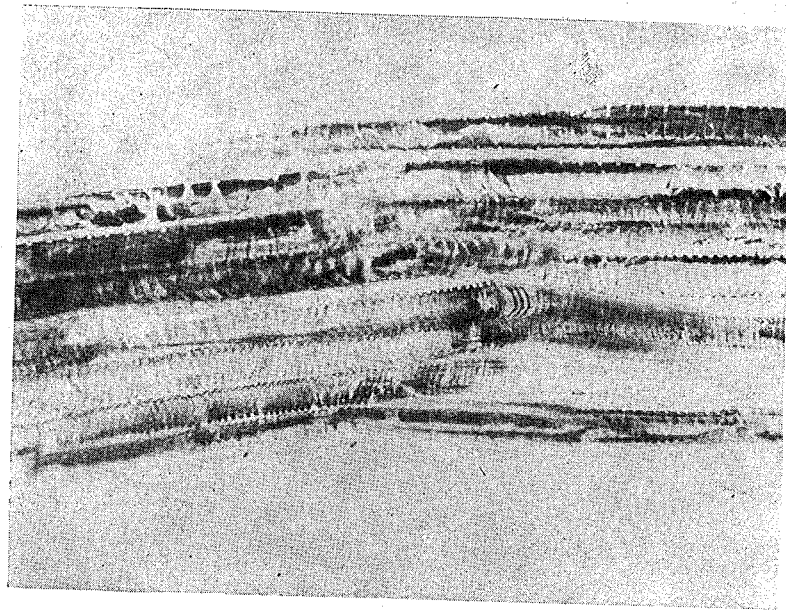


Fig. 6. — Secțiune longitudinală și transversală prin tulpini de *Petargonium* ținute timp de 3 zile cu partea inferioară a secțiunii într-o soluție de humat de K 1 000 mg/l. Vasele prezintă sedimente de humat, celulele parenchimului nedefinite (microfotografie: J. K u b e c).

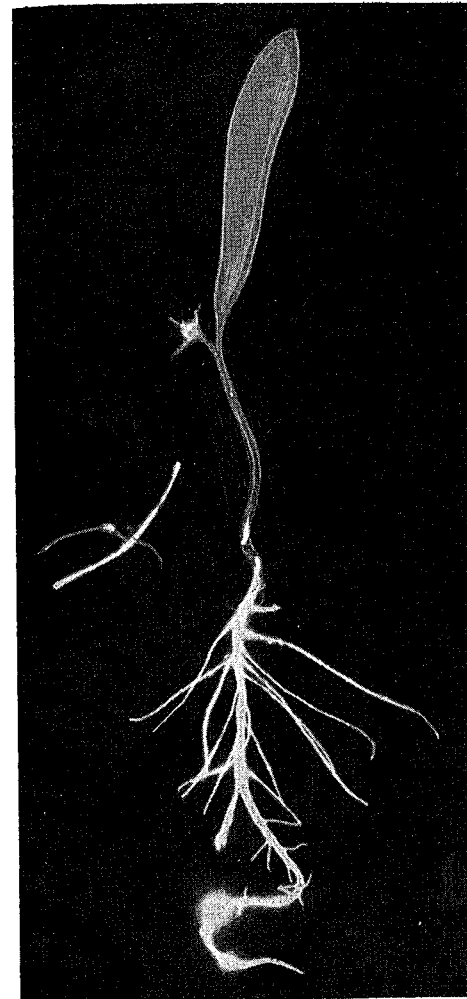


Fig. 7. — Autodiagrama plantei *Cucurbita pepo* cultivată într-o soluție nutritivă Knop sterilă și cu humat de K radioactiv ( $C^{14}$ ). Rădăcinile deasupra soluției, precum și hipocotilul slab activ, prima frunzuliță evident activă.

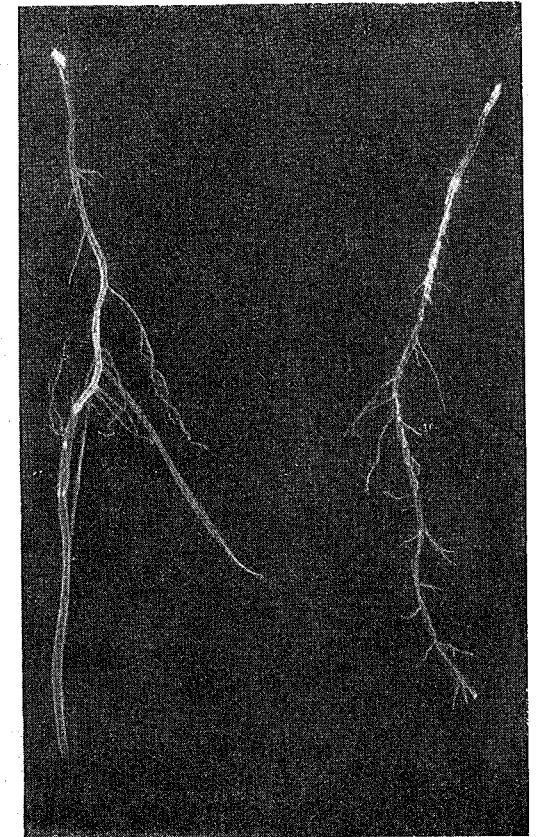


Fig. 8. — Autodiagramă de *Zea mays* cultivată timp de 12 zile într-o soluție nutritivă diluată (1/4) Knop cu humat de K radioactiv ( $C^{14}$ ) și acid fulvic.



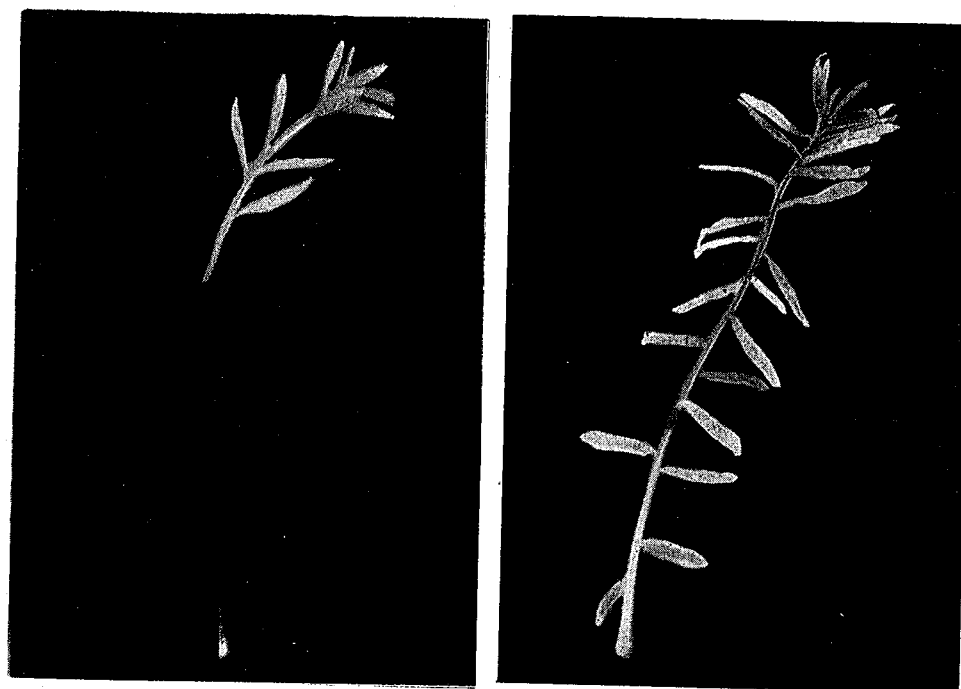


Fig. 9. — Autodiograme ale plantelor de in (*Linum usitatissimum*) a căror tulpină a fost cufundată la secțiunea inferioară într-o soluție de humat de K radioactiv ( $C^{14}$ ) și fulvat. Frațiunea radioactivă a acizilor humici (stinga) se răspindește foarte puțin, tulpina și frunzele neclare, numai virfurile frunzelor prezintă o activitate mai clară. Frațiunea radioactivă a acidului fulvic se răspindește mai bine, tulpina și frunzele prezintă o activitate netă.

tuată decât cu ajutorul unor concentrații mari ale acizilor humici (100 până la 1 000 mg/l).

În scopul unei urmări mai exacte a experiențelor ne-am preparat acid humic marcat cu carbon radioactiv  $C^{14}$ . Cu ajutorul acestui preparat am putut constata că humații pătrund în rădăcini (fig. 7), ce-i drept încet, dar într-un mod cu totul evident, iar de aici ei sînt transportați foarte încet în tulpină și frunze.

Plantulele de *Zea mays* (fig. 8), care creșteau într-o soluție nutritivă Knop diluată conținând și acid humic activ, manifestau radioactivitate atât în rădăcini, cît și în frunze, dar aceasta avea valori foarte diferite. După 2 pînă la 12 zile, la rădăcinile plantelor cu trei frunze s-a constatat o activitate crescîndă de la aproximativ 100 pînă la 200 imp./min. Activitatea frunzelor raportată la plantă a fost însă de numai 10 pînă la 20 imp./min. La rădăcini aceasta înseamnă aproximativ 30 imp./min/10 mg, iar la frunze doar aproximativ 1 imp./min/10 mg.

În scop comparativ se poate arăta că reziduu rămas, după evaporarea a 20 ml de soluție nutritivă de cultură, a avut la începutul experienței o activitate de 1 300 pînă la 3 200 imp./min/plantă.

Autoradiogramele au confirmat rezultatele obținute cu ajutorul contoarelor. După o expoziție de o lună rădăcinile au rămas pe fileu sub formă de amprente negre, frunzele în schimb nelăsînd decît urme neclare ca niște umbre abia vizibile.

Măsurînd activitatea soluției nutritive la începutul și sfîrșitul experiențelor, s-a putut constata o creștere a ei. Aceasta înseamnă că plantele au absorbit mai puțin din acidul humic activ decît ar trebui ca să corespundă cantității de apă absorbite (30 pînă la 50%). În nici un caz nu poate fi vorba de o acumulare în plantă a acidului humic.

Experiențele efectuate cu acizii fulvici s-au desfășurat într-un mod asemănător și cu rezultate asemănătoare celor efectuate cu acizii humici; răspîndirea acizilor fulvici a fost însă mai rapidă decît cea a acizilor humici (fig. 9).

La întrebarea dacă substanțele humice sînt absorbite în mod activ sau pasiv nu se poate da un răspuns precis. Absorbția humaților nu poate fi pusă pe seama curentului de transpirație, deoarece ramurile cu frunze și cele lipsite de frunze s-au comportat întru totul asemănător (*Pelargonium*, *Solanum tuberosum*, *Aesculus hippocastanum*, *Zea mays*). De la rana rămasă în urma ruperii sau tăierii frunzelor, vasele s-au colorat uneori în direcția bazipetală pe o distanță mai mare decît s-au colorat în direcția apicală pornind de la suprafața secționată.

Dacă segmentele caulinare au fost introduse în soluție cu capătul lor superior nu s-a putut constata vreo deosebire de cele observate la segmentele caulinare introduse în soluție cu capătul inferior. Vasele din segmentele caulinare scufundate în soluții de humat s-au colorat doar slab sau nu s-au colorat de loc.

În multe cazuri s-a constatat o influență însemnată a substanțelor humice asupra diferitelor procese metabolice. Faptul acesta se referă la modificarea cantitativă a relațiilor dintre diferitele componente ale cenușii și ale compușilor organici din plante.

A fost modificată cantitatea zaharurilor libere din rădăcini și din frunze, iar cantitatea clorofililor și carotinoizilor a fost mărită în mod simțitor, schimbându-se raporturile dintre aceste substanțe. În experiențele lui J. Stoklasa a fost făcută însă constatarea că fotosinteza nu se mărește concomitent cu adăugarea humaiilor. De-abia după câteva zile s-a putut observa o intensificare a fotosintezei, ceea ce denotă că în acest scop este necesar un timp îndelungat și că acțiunea se realizează probabil într-un mod indirect.

Datorită faptului că prin adăugare de substanțe humice se mărește cantitatea de clorofilă în mod simțitor, S. Lhotský a făcut observații în scopul de a vedea dacă suprimarea formării de clorofilă provocată de streptomycină nu este cumva influențată de humați. La grâu s-a constatat că frunzele plantelor provenite din semințe tratate cu streptomycină au fost la fel de galbene indiferent de faptul că ele au fost îmbibate sau nu cu humați. Diferite sisteme enzimatică sunt foarte sensibile la acțiunea substanțelor humice (M. Smidová).

În experiențele efectuate de A. Cincarová s-au determinat valori foarte scăzute ale activității glutamin-asparagin-transaminazei din rădăcini și din părțile aeriene ale unor plante tinere de grâu.

Uneori activitatea nici nu a fost măsurabilă. În schimb s-a înregistrat o mare activitate a glutamin-alanin-transaminazei. În faza de vegetație cu una și cu două frunze, activitatea din rădăcini a fost mai mare decât cea din frunze. În urma introducerii humaiilor în culturi cu apă minerală, activitatea transaminazei din faza cu o frunză a crescut în comparație cu varianta de control fără humat de la 100 la 130%.

În faza cu două frunze însă nu a existat nici o deosebire. În această fază s-a constatat și o acumulare a zaharurilor libere.

Substanțele humice naturale mai conțin în afara acizilor humici și numeroase combinații biologice active, de natură diferită, care acționează chiar și în concentrații foarte mici. Activității enzimelor în sol au fost consacrate în ultimii ani numeroase lucrări. Este neîndoiește faptul că aceste enzime sunt legate de substanțele organice și mai ales de activitatea microflorei din sol.

Distingerea activității propriu-zise a enzimelor, am putea spune a activității chimice a acestora, de activitatea enzimatică biologică a microbilor vii este de fapt o problemă deosebit de grea.

De la uscarea probelor de sol provine o altă dificultate. În experiențele de scurtă durată (de câteva ore) activitatea enzimatică a probelor uscate este mai mică sau chiar lipsește (V. Pokorná). Dacă experiențele durează însă un timp mai îndelungat, există posibilitatea ca sporii sau celulele care au supraviețuit să germineze și să dea naștere la colonii de microorganisme; prin acest fapt se reînnoiește activitatea enzimatică. Trebuie să facem deci o distincție între o activitate enzimatică momentană sau, mai bine zis, între o activitate enzimatică actuală și alta potențială. Pentru determinarea activității într-adevăr actuale ar fi necesar ca enzimele din probele de sol și de turbă să fie izolate în același mod în care sunt izolate la prelucrarea țesuturilor vegetale.

Putem cita câteva exemple privind hidroliza amidonului. Dacă intensitatea hidrolizei amidonului se determină prin intermediul cantității glucozei rezultate, trebuie să se presupună că, în același timp, glucoza nu este descompusă și ea.

Presupunerea aceasta ar fi însă valabilă doar pentru experiențe de foarte scurtă durată. În experiențe care durează un timp mai îndelungat glucoza este descompusă și ea. De aceea am folosit o metodă foarte simplă pentru observarea amilolizei directe. Probele de turbă au fost așezate pe suprafața unui strat de agar de amidon, fie în mod direct, fie în cilindri mici de masă plastică.

La intervale de timp determinate placa a fost acoperită apoi cu o soluție diluată de iod în iodură de potasiu, luându-se drept măsură pentru activitate înălțimea zonei colorate din jurul probei de substanță.

Intensitatea amilolizei nu a fost proporțională cu creșterea mucegaiurilor.

O dată cu progresarea humificării turbei, activitatea amilolitică s-a modificat puternic. Dacă sunt folosite plantele de *Sphagnum* crescute în culturi sterile, zona decolorată din jurul părților apicale vii este mai lată decât cea din jurul părților inferioare moarte.

Amiloliza potențială a putut fi constatată la probe de turbă și oxihumolitice chiar și atunci când acestea au fost uscate și păstrate ani de-a rândul (10 ani).

În general, se poate spune că activitatea enzimelor din sol nu poate fi folosită în mod direct la aprecierea fertilității solului sau relațiile dintre activitatea enzimatică și fertilitatea solului nu sunt de loc simple. Nici reactivitatea oxihumoliților n-a manifestat vreo relație directă cu influența asupra microflorei din sol.

#### BIBLIOGRAFIE

1. BERNAT J., *Zivot pody*, Osveta Bratislava, 1963, 215.
2. DUCHAUFOR PH., *Précis de pédologie*, Paris, 1960, 438.
3. DUCHON F., *Vyziva a hnojni kulturnich rostlin zemedelskych*, CSAZ, 1948, 779.
4. DUCHON F. a. HAMPL J., *Agrochemie*, CSAZV, 1959, 1; 1962, 2, 423.
5. FLAIG W., *Ztschr. f. Pflanzenernähr., Düngung und Bodenk.*, 1961, 51.
6. — *Contribucion al estudio de los acidos huminicos. Monografias de ciencia moderna 46*, Consejo superior investigaciones cientificas 10, Instituto de edafologia y fisiologia vegetal, 1955, 169.
7. \* \* \* *Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. II*, Днепропетровский сельскохозяйственный институт, Киев, 1962, 652.
8. KONONOVA M. M., *Soil organic matter, its nature, its role in soil formation and in soil fertility*, Pergamon Press, 1961, 450.
9. КОНОНОВА М. М., *Органическое вещество почвы. Его природа, свойства и методы изучения*, Изд. АН СССР, Москва, 1963, 315.
10. LHOTSKÝ ST., *Studie biologické aktivity zemitého hnedého uhlí, tak zvaného kapucínu, na kulturách ras*, Universitas Carolina Biologica, 1955, 1, 2, 155—213.
11. ПЕИВЕ Ж. В., *Биохимия почвы*, Селхозгиз, Москва, 1961, 421.
12. PELISEK J., *Lesnické púdoznalství*, Praga, 1957, 487.
13. — *Atlas hlavních půdních typu CSSR*, Praga, 1961, 441.
14. PRÁT S., *Cs. biologie*, 1955, 4, 9, 535—541; *Folia biologica*, 1955, 1, 6, 321—326.

15. PRÁT S. a. POSPISIL F., *Biologia Plantarum*, 1959, **1**, *1*, 71—80.
16. PRÁT S., *Biologia Plantarum*, 1960, **2**, *4*, 308—312.
17. — *Biologia Plantarum*, 1963, **5**, *4*, 279—283.
18. SCHEFFER F. u. ULRICH B., *Handbuch d. Pflanzenphysiologie*, 1959, **11**, 782—824.
19. — *Lehrb. d. Agrikulturchemie- und Bodenkunde*, 1960, **1**, partea a II-a, 266.
20. SMOLIK L., *Pedologie*, SNTL, Praga, 1957, 400.
21. \* \* \* *Studies about Humus Symposion Humus and Plant*, CSAV, Praga și Brno, 1962, 364.

Academia de știință — Praga.

Primită în redacție la 30 noiembrie 1964.

## TAXONI SUPRASPECIFICI AI GENULUI *ORNITHOGALUM* ȘI PONDEREA CARACTERELOR DIFERENȚIALE\*

DE

C. ZAHARIADI

581(05)

În cercetările de taxonomie experimentală asupra speciilor mezogeane de *Ornithogalum*, autorul a folosit metoda morfobiogeografică, introducând și noțiunea timpului. S-au găsit caractere noi, ca structura organelor subterane, a ovarului și a întegumentelor seminale, biologia germinației, anatomia plântuțelor etc., dintre care s-au folosit de preferință cele cu variația discontinuă. Pe baza acestor caractere considerate drept „caractere-indicator” cu mare pondere, la care s-au adăugat și cele clasice, autorul renunță la clasificările bazate pe un număr redus de caractere de tipul celor cu variația continuă și de convergență, propunând o nouă împărțire a speciilor mezogeane în 8 subgenuri cu 16 secții, pentru care prezintă o cheie dicotomică.

Diferitele clasificări ale speciilor din genul *Ornithogalum* propuse de cercetători nu mai sînt satisfăcătoare la ora actuală, dacă se ține seama de „năvala continuă a speciilor noi” (G a n d o g e r, 1910), precum și de progresele realizate între timp în concepțiile și metodică taxonomică. S-a impus deci o revizuire a acestui gen, căruia i-am consacrat o bună parte din cercetările noastre din ultimii ani. Reamintim că pentru delimitarea taxonilor de diferite nivele și îndeosebi a subgenurilor, autorii, între care și J. G. B a k e r (5), au făcut apel la caracterele morfologice ale inflorescenței și ale florilor, insistînd desigur asupra acelor care pot fi observate și descrise fără prea multă dificultate pe plante de ierbar. Deoarece numărul acestor caractere diferențiale a fost în general mic (de exemplu B a k e r în cheia subgenurilor a utilizat numai 4) și deoarece unele dintre ele sînt uneori fie caractere de convergență, fie caractere cu variația continuă, clasificările propuse sînt adesea dificil de folosit sau eronate. De aceea am recurs la un ansamblu mai numeros de caractere morfologice, anatomice și biologice, dintre care unele sînt rareori folosite de taxonomiști (7), (10). În afară de aceasta a fost necesară (28), (29) observarea caracte-

\* Lucrare publicată și în „Revue roumaine de biologie — Serie de botanique”, 1965, **10**, *4*, p. 271 (în limba franceză).

relor distinctive nu numai pe exemplare de ierbar, ci mai ales pe plante vii, spontane sau cultivate în diverse condiții, metodă cunoscută și recomandată, dar care este rar utilizată. În legătură cu aceasta trebuie să aducem omagiu concepțiilor lui B a k e r, care acum o sută de ani scria referitor la subgenul *Heliobryonia* al genului *Ornithogalum*: „formae ... vix nisi sub cultura continua recte intelligenda”<sup>1</sup>. Dar și acest autor clarvăzător s-a mulțumit numai cu formularea ideii fără s-o aplice.

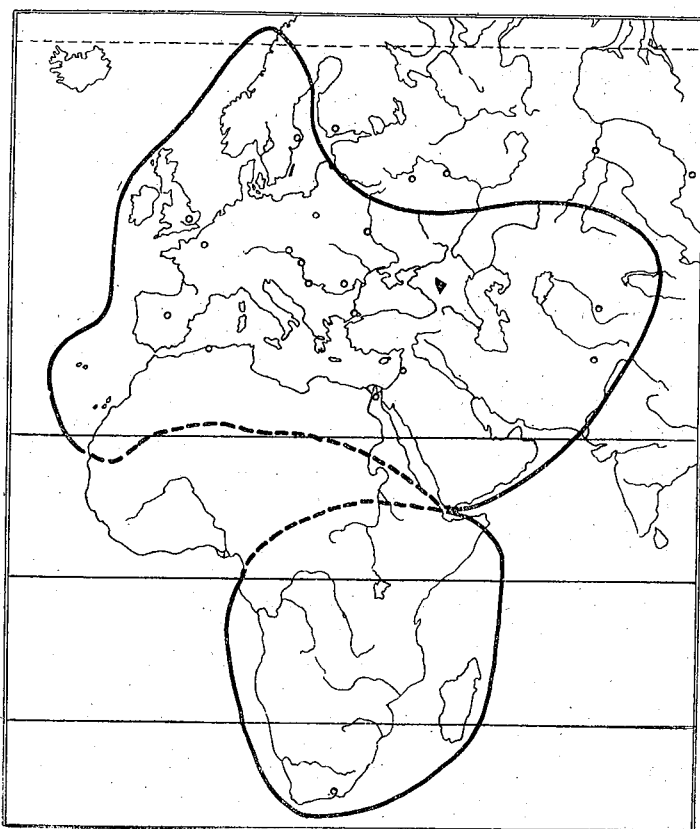


Fig. 1. — Centrele de dezvoltare ale genului *Ornithogalum*.

Cercetările noastre de taxonomie experimentală au fost efectuate pe plante vii în cursul diferitelor faze de creștere și au durat mai mult de 20 de ani, insistând asupra noțiunii spațiu-timp (26) sau timp biologic în sensul ontogenetic, considerat ca o a patra dimensiune, noțiune care evident nu trebuie confundată cu noțiunea timpului în sensul filogenetic pe scara geologică, deocamdată inaccesibilă nouă. Metoda noastră de

<sup>1</sup> „... forme care pot fi corect înțelese numai în condiții de cultură continuă”.

lucru a fost schițată într-o lucrare anterioară, de aceea nu vom reveni asupra unor detalii tehnice (28)<sup>2</sup>.

Genul *Ornithogalum*, privit în limitele sale adoptate de majoritatea autorilor, are după N. F e i n b r u n (11) două centre principale de dezvoltare (fig. 1): unul situat în regiunea mezogeană, celălalt în sudul și centrul Africii. Cele două areale, despărțite între ele prin deșertul Saharei, se apropie mult în regiunea de sud a Peninsulei Arabice și a Somaliei. Datorită dificultăților de a se procura un material sud-african, cercetările noastre s-au limitat la speciile din arealul mezogean; de fapt nici acestea nu au fost suficiente cercetate, datorită dificultăților în procurarea materialului de studiu în stare vie. Din 90 — 120 de specii semnalate pe acest areal, au putut fi cercetate numai circa 45, adică mai puțin de jumătate. Unele țări au răspuns cu multă bunăvoință la cererea noastră, spre exemplu U.R.S.S., R. P. Bulgaria, Elveția, R. P. Ungară și Israel; cu altele, ca Spania, Franța, Italia, R. S. F. Iugoslavia, Grecia, Turcia, Liban, R. A. Siria, Irak, Iran, R. A. U., Algeria, nu am reușit să efectuăm un schimb de materiale.

Pe baza acestor cercetări de taxonomie experimentală am încercat să clasăm taxonii studiați de pe întregul areal mezogean al genului în grupe supraspecifice, subgenuri și secții și să schițăm direcțiile de evoluție ale acestui gen dificil. Unele dintre aceste grupe supraspecifice au fost descrise anterior, iar altele introduse pentru prima dată în această lucrare; întreaga clasificare este prezentată în cheia dicotomică de mai jos.

#### CHEIA DICOTOMICĂ A SUBGENURILOR ȘI A SECȚILOR APARTINÎND GENULUI *ORNITHOGALUM*

- 1a** Filamente staminale (cel puțin cele interne) în formă de panglică lată, la vîrf tricuspitate. Inflorescența la sfîrșitul înfloririi este unilaterală. Căței tineri cu o rădăcină contractilă unică de 2—3 ori mai groasă decît rădăcinile normale . . . . . subg. **Myogalum**
- 1b** Filamente staminale simple, la vîrf atenuate. Inflorescența la sfîrșitul înfloririi nu este unilaterală. Căței sau bulbili (dacă există) fără rădăcină contractilă, de 2—3 ori mai groasă decît rădăcinile normale . . . . . **2**

<sup>2</sup> Aducem mulțumirile noastre dr. Liviu Alexandrescu pentru revizuirea nomenclaturii, colegilor D. Cușmir și C. Pepino, care au realizat întreaga colecție de preparate microscopice și au îngrijit colecția vie de *Liliaceae*, baza acestei lucrări de taxonomie experimentală precum și F. Murgu, pentru desenele efectuate.

Un mare ajutor ne-a fost dat de Z. T. Artișenko de la Institutul botanic al Academiei de Științe din Leningrad, de N. E. Ghena de la I.C.C.A. București, precum și de A. Șhian (Tbilisi) și L. Privalova (Ialta) care ne-au procurat în stare vie mai multe specii din Caucaz, importante pentru lucrarea de față.

Mulțumim și colegului Iakov Mulkidjanian de la Institutul botanic al Academiei de Științe din Erevan, care ne-a încredințat spre redeterminare ierbarul fundamental al institutului, apoi profesorului I. Todor pentru speciile vii aduse din Batumi, precum și lui H. Rupp pentru cele trimise de la Geneva.

- 2a Epiderma externă a integumentului seminal înainte de maturitatea completă alcătuită din celule mici, subegale sau ceva mai mari decât cele subepidermice, formînd la maturitate o rețea cu elemente mici, ± alungite, cu pereții laterali ± drepti sau sinuați. Stratul cutinizat de culoare negricioasă, situat în exteriorul epidermei . . . . . 3
- 2b Epiderma externă a integumentului seminal înainte de maturitatea completă alcătuită din celule mari, buliforme (de 2—4 ori mai late decât cele subepidermice), care la maturitate se contractă formînd o rețea de alveole poligonale, cu pereți laterali drepti. Stratul cutinizat de culoare negricioasă, numai în aparență extern, în realitate de proveniență subepidermică . . . . . 8
- 3a Bulb florifer adult format (în timpul repausului de vară) din 2—3 cicluri anuale de solzi cărnoși și din mugurele de reinnoire, care reprezintă al 3-lea sau al 4-lea ciclu. Inflorescența în racem alungit, ± cilindric, cu flori ± numeroase. Ovar în secțiune obtuz-triunghiular. Semințe muchiate cu muchii ± pronunțate, rareori ± rotunjite. Germinația epigee . . . . . 4
- 3b Bulb florifer adult format (în timpul repausului de vară) dintr-un singur ciclu anual de solzi cărnoși și din mugurele de reinnoire care reprezintă al 2-lea ciclu. Inflorescența în corimb scurt sau în racem, cu flori puține. Ovar în secțiune cu 6 muchii ± pronunțate. Semințe fără muchii ascuțite. Germinația hipogee . . subg. *Ophiogalum* — 7
- 4a Flori în stare vie gălbui sau albe-verzui (adesea brunificate în ierbar). Diviziunile perigoniale la sfîrșitul înfloririi înguste, cu marginile involute, nu acoperă tînăra capsulă . . subg. *Beryllis* sect. *Involuta*
- 4b Flori în stare vie albe-lăptoase pe fața superioară (adesea gălbui sau chiar brunificate în ierbar). Diviziunile perigoniale la sfîrșitul înfloririi, cu margini plane, nu sînt involute, acoperind capsula tînăra . . . . . 5
- 5a Solzii bulbului, inclusiv cei externi, despicați total, cu marginile distanțate la bază (cu excepția solzului intern al fiecărui ciclu, care are marginile contigae în partea inferioară) . . subg. *Beryllis* sect. *Galactea*
- 5b Solzii, cel puțin cei exteriori, ± lung-tubuloși sau cel puțin cu marginile apropiate, lipite la bază, îmbrățișînd complet platoul bulbului (fără a socoti solzul intern al fiecărui ciclu) . . . . . 6
- 6a Frunze (în stare vie) ± glauce. Flori cu miros slab și neplăcut; antere de culoare verzuie; ovar în secțiune transversală (efectuată către 1/3 superioară) triunghiular-obtuz, cu fețele ± plane între coaste; stil de 0,5—0,6 mm în diametru, alungit, egalînd sau depășînd ovarul. Capsula cu pereții îngroșați, netranslucizi la maturitate . . . . . subg. *Beryllis* sect. *Albedo*
- 6b Frunze (în stare vie) de un verde-deschis caracteristic, fără glaucescență. Flori inodore; antere de culoare galbenă sau gălbuie; ovar în secțiune transversală triunghiular-obtuz, cu fețele pronunțat concave între coaste, care din această cauză sînt proeminente; stil subțire, de 0,2—0,4 mm în diametru, în general mai scurt decât ovarul. Capsula cu pereți subțiri, translucizi la maturitate . . . . . subg. și sect. *Eustachys*

- 7a Frunze și inflorescență apărînd primăvara aproape simultan; frunze fără dunga albă mediană pe fața lor superioară (fără cavitate aeriferă subepidermică) . . . . . sect. *Oligophylla*
- 7b Frunze apărînd înaintea inflorescenței, adesea încă din toamnă, cu dunga albă pe fața lor superioară . . . . . sect. *Sigmoidea*
- 8a Germinația hipogee; cotiledon fără țesut asimilator; iarovizarea în general nu este necesară pentru o bună răsărire a semințelor . . . 9
- 8b Germinația epigee; cotiledonul cu țesut asimilator; iarovizarea indispensabilă sau cel puțin utilă pentru o bună răsărire . . . . 12
- 9a Frunze late de 5—20 (35) mm, fără dunga albă pe fața superioară. Pedicelii fructiferi ascendenți nu sînt orizontal extinși sau răsfrinți la maturitate, la bază fără dilatație-motor . . subg. *Oreogalum* — 10
- 9b Frunze mai înguste, 1,0—5,0 (10,0) mm lățime, cu sau fără dunga albă pe fața superioară. Pedicelii fructiferi orizontal extinși sau răsfrinți la maturitate, cu dilatație-motor la bază . . . . . subg. *Hypogaeum* — 11
- 10a Inflorescența în racem ± alungit, lax; florile, cel puțin cele mijlocii și inferioare, îndepărtate de suprafața solului, uneori cu pedicelii inferiori pornind sub nivelul acestuia . . . . . sect. *Platyphyllum*
- 10b Inflorescența în racem corimbiform compact, cu florile sesile pe suprafața solului, între baza frunzelor . . . . . sect. *Lanceolata*
- 11a Frunze plane sau plan-concave, uneori ± răsucit-canaliculate, fără dunga albă pe fața superioară; embrion cu două rudimente de frunze . . . . . sect. *Fimbriata*
- 11b Frunze îngust-canaliculate, cu dunga albă pe fața superioară; embrion cu un singur rudiment de frunză . . . . . sect. *Aptera*
- 12a Solzii bulbului ± concreșcuți între ei, formînd un bulb compact tuberiform. Flori mirositoare (cu miros de vanilie), rareori nemirositoare. Cromozomi (2n) ± numeroși, 18—54 și chiar mai mulți . . . . . subg. *Heliocharmos* — 13
- 12b Solzii liberi între ei, despicați sau tubuloși la bază. Bulbul nu este compact-tuberiform. Flori inodore. Cromozomi (2n) mai puțin numeroși, 12—18 . . . . . 14
- 13a Ovar cu 6 coaste rotunjit-obtuze ± egal distanțate; flori nemirositoare. Frunze fără dunga albă pe fața lor superioară . . . . . sect. *Obtusangula*
- 13b Ovar cu 6 coaste ± pronunțate, uneori aproape aripate, apropiate două câte două. Flori mirositoare. Frunze cu dunga albă pe fața superioară, uneori indistinctă . . . . . sect. *Umbellata*
- 14a Ovar alungit îngust, cu 3 coaste, în secțiune transversală triunghiular-obtuz. Stil alungit, egal sau mai lung decât ovarul . . . . . subg. *Amphibolum*
- 14b Ovar mai larg, cilindraceu sau ovoidal, cu 6 coaste obtuze sau aripate, în secțiune transversală hexagonal. Stil mai scurt decât ovarul . . . . . subg. *Anosmium* — 15
- 15a Frunze plane sau plan-concave, fără dunga albă și fără linia de articulație pe fața lor superioară. Ovar cu coaste rotunjit-obtuze . . . . . sect. *Oreoidea*

- 15b Frunze canaliculate sau conduplicate, cu dunga albă sau cu linie de articulație pe fața lor superioară. Ovar cu coaste proeminente, obtuze sau subaripate . . . . . 16
- 16a Ovar cu coaste ± pronunțate, dar nu subțiat-aripate. Inflorescența foarte scurtă, sesilă, situată pe suprafața solului, între frunze. Pediceli cu mișcări carpotropice pronunțate, ± reflecși sau refracți la maturitate, la bază dilatați într-un organ motor . . . sect. *Nana*
- 16b Ovar cu coaste subțiat-aripate. Inflorescența mai alungită, ± îndepărtată de la suprafața solului. Pediceli cu mișcări carpotropice neînsemnate, extinși sau ușor declinați la maturitate, nu sînt refracți, cu dilatația-motor de la bază neînsemnată sau nulă . . . . . sect. *Pterogalum*

## TABEL ANALITIC AL SUBGENURILOR ȘI SECȚIILOR \*

- 1 Subg. *Beryllis* (Salisb.) Baker, in Journ. Linn. Soc., XIII (1872), 273, quoad spec. mesogean. emend. Zah. *Beryllis* Salisb., Gener. of pl. (1866). Bulb adult <sup>3</sup> (în stare de repaus estival), cu 3—4 cicluri sau generații, din care 2—3 mai vechi, reprezentate prin solzi cărnoși, iar ultima, cea mai recentă, prin mugurele de reînnoire (fig. 5, a și b). Solzii liberi, neconcreșcuți între ei; despicați pînă la bază (fig. 4, a) sau ± tubuloși. Frunze plane sau plan-concave, largi de 5—25 mm, fără dunga albă pe fața lor superioară, cu țesutul palisadic neîntre-rup. Tulpina și axa florală alungite, inflorescența în racem alungit, cilindric, cu flori numeroase (20—100), cu pediceli de aproape aceeași lungime. Filamente staminale simple, ± lățite la bază (fig. 6, a). Ovar cu 3 coaste rotunjit-obtuze, în secțiune transversală triunghiular-obtuze (fig. 7, a și b). Semințe muchiate, cu muchiile ascuțite, uneori fără muchii, integumentul format din 2—4 rînduri de celule subegale, cele externe (epidermice) cutinizate pe pereții externi, formînd o rețea cu alveole alungite, neadîncite, cu pereți ± drepți, neondulați (fig. 2, a și b). Germinația epigee (identică cu cea din fig. 3, a). Iarovizarea obligatorie, rareori facultativă. Plăntuțele formate în cursul primului an din cotiledonul foliiform, cu 5—6 fascicule vasculare fără ca frunza adevărată să fie vizibilă la exterior.

Acest subgen <sup>4</sup> cuprinde următoarele 3 secții:

- 1.1 Sect. *Involuta* Zahariadi. Bulb cu solzi despicați pînă la bază. Frunze glauce sau glaucescente. Pediceli floriferi extinși, cei fructiferi erecți, alipiți la axa florală (fig. 10, a). Flori albe-verzui, galbene-verzui sau gălbui, în plină înflorire extinse sub formă de stea, slab și plăcut mirositoare; foliolele perigoniale cu dunga dorsală verzuie, difuză, la sfîrșitul înfloririi îngustate, cu marginile involute, nu acoperă tînăra

\* Diagnozele în limba latină au fost publicate în „Revue roumaine de biologie — Serie de botanique”, 1965, 10, 4.

<sup>3</sup> Toate descrierile bulbilor se referă la bulbi adulți, în stare de semirepau estival (20).

<sup>4</sup> Este posibil ca speciile africane clasate de Baker în acest subgen să difere de speciile mezogean prin caractere încă insuficient cercetate, ceea ce ar justifica clasarea într-un alt subgen (sau subgenuri) așa cum a făcut Salisbury, loc. cit.

capsulă. Stil alungit, filiform, egal sau mai lung decît ovarul (fig. 7, a);  $2n=16-24$ .

lectotip: *O. flavescens* Lam., Fl. franc. (1778), 277.

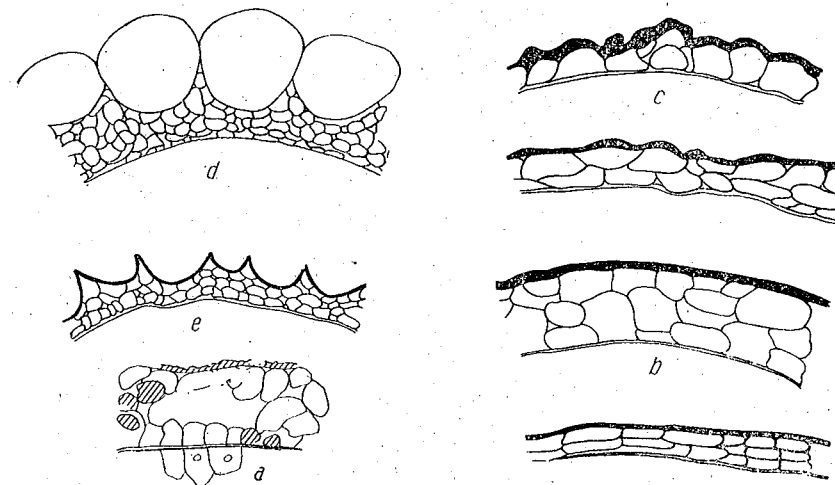


Fig. 2. — Detaliile anatomice ale semințelor. a, *O. brevistylum*; b, *O. arcuatum*; c, *O. balansae*; d, *O. boucheanum* (înainte de maturitate); e, *O. boucheanum* (la maturitate) ( $\times 100$ ).

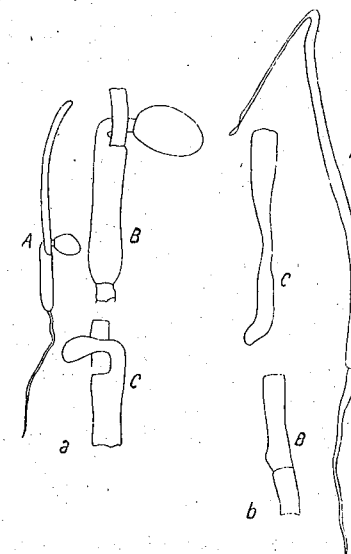


Fig. 3. — Modul de germinație a semințelor.

a, Hipogee (*O. fimbriatum*). A, Aspectul general ( $\times 1,5$ ); B, cotiledonul cu restul seminței ( $\times 3,5$ ); C, haustoriul ( $\times 3,5$ ). b, Epigee (*O. refractum*). A, Aspectul general ( $\times 1,5$ ); B, coletul ( $\times 3,5$ ); C, haustoriul ( $\times 3,5$ ).

- 1.2 Sect. *Galactea* Zahariadi. Bulb cu solzi despicați pînă la bază. Frunze și pediceli ca la secția *Involuta*. Flori albe-lăptoase, extinse în formă

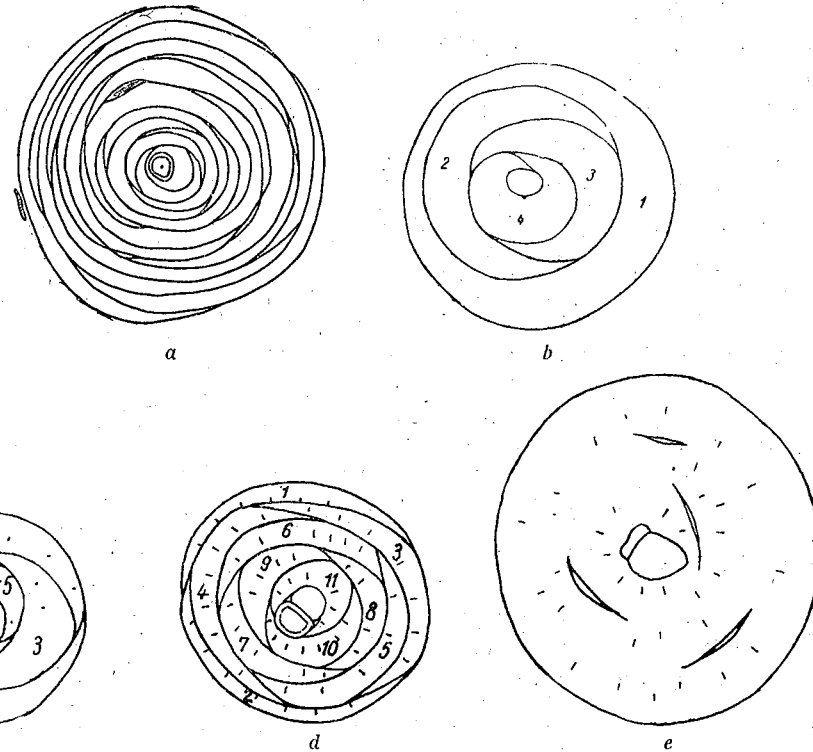


Fig. 4. — Structura bulbilor (secțiune transversală către bază).  
 a, *O. brevistylum* (×1); b, *O. fimbriatum* (×2); c, *O. nanum* (×3,0); d, *O. amphibolum* (×2,5);  
 e, *O. psammophilum* (×3,5).

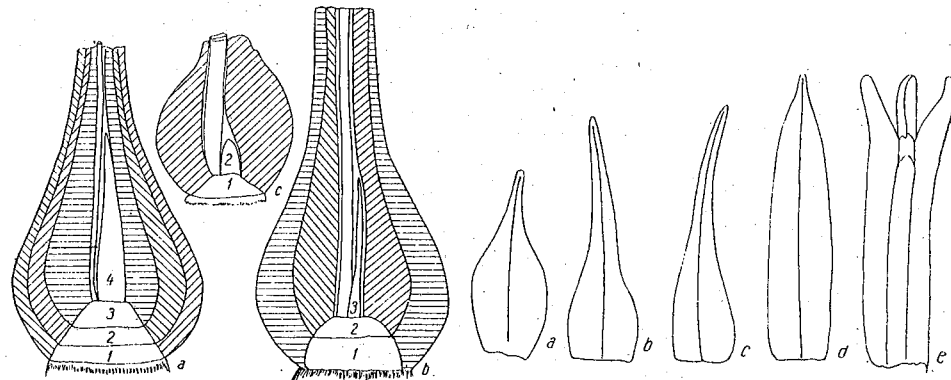


Fig. 5. — Numărul ciclurilor anuale în faza de repaus estival al bulbilor, inclusiv mugurele de reinnoire (secțiuni longitudinale schematizate).  
 a, 4 cicluri — *O. sphaerocarpum*; b, 3 cicluri — *O. brevistylum*; c, 2 cicluri — *O. balsanae*.

Fig. 6. — Filamente staminale interne.  
 a, *O. flavescens*; b, *O. nanum*; c, *O. fimbriatum*; d, *O. amphibolum*; e, *O. boucheanum* (×4).

de stea sau larg infundibuliforme. Diviziunile perigoniale, cu dunga dorsală verde, net delimitată. Marginile nu devin involute către sfârșitul înfloririi, foliolele suprapunându-se și acoperind tînăra capsulă. Stil filiform, mai scurt sau egal cu ovarul (fig. 7, b);  $2n = 24 - 54$ .

lectotip: *O. brevistylum* Wolfn., ÖBW (1857), 230 — 231 et *O. ponticum* Zah.

- 1.3 Sect. *Albedo* Zahariadi. Bulb cu solzi externi, ± tubuloși, cel puțin la bază. Frunze glauce sau glaucescente. Pedicelii floriferi extinși, cei fructiferi erecti, rareori extinși. Flori albe, în plină înflorire, extinse sub formă de stea, cu un slab miros neplăcut; foliolele perigonului fără dunga verde dorsală; marginile nu sînt involute către sfârșitul înfloririi, foliolele acoperind tînăra capsulă. Stil gros, de 0,5 — 0,6 mm, mai lung decît ovarul.

lectotip: *O. fischerianum* Krascheninn., in Flora U.R.S.S., IV (1935), 392.

- 2 subg. *Eustachys* (Salisb.) Zah. *Eustachys* Salisb. pr. gen., loc. cit. Bulb cu solzi externi ± tubuloși, cel puțin la bază. Frunze de culoare caracteristică verde-deschis. Pedicelii floriferi și fructiferi extinși, nu sînt erecti, ci alipiți de axa inflorescenței (fig. 10, b). Flori albe, extinse sub formă de stea, nemirositoare; foliolele perigonului cu sau fără dunga verde dorsală; marginile nu devin involute către sfârșitul înfloririi, foliolele ± acoperind tînăra capsulă. Stil filiform, mai scurt sau egal cu ovarul;  $2n = 32$ .

lectotip: *O. arcuatum* Stev., in Mem. Soc. Nat. Mosc., VII (1829), 271.

- 3 Subg. *Ophiogalum* Zahariadi. Bulb adult format din două generații, din care una reprezentată prin solzi cărnoși, iar cealaltă prin mugurele de reinnoire (fig. 5, c). Solzi liberi, neconcreșcuți între ei, cei externi tubuloși. Frunze late, plane sau plan-concave, uneori îngust-canaliculate, apărînd primăvara împreună cu florile sau înaintea acestora, cu sau fără dunga albă pe fața superioară, deci cu țesutul palisadic întrerupt sau continuu. Tulpina scurtă. Inflorescența cu flori puțin numeroase, (1) 2—10 (20), cu axa scurtă, dispuse în corimb sau în racem scurt. Pedicelii inferiori egali sau mai lungi decît cei superiori. Flori inodore, albe, cu dunga verde pe dosul diviziunilor. Ovar cu 6 coaste evidente, în secțiune transversală cu 6 unghiuri pronunțate. Seminte ± rotunjite sau oblongi, fără muchii ascuțite. Integumentul nu este reticulat-alveolat, compus din două straturi de celule; cele ale epidermei externe cu diametrul subegal cu cel al celulelor subepidermice și delimitează alveole puțin adînci, cu pereții laterali în linie foarte sinuată sau dreaptă. Stratul cutinizat situat la exteriorul celulelor epidermice. Germinația hipogee. Iarovizarea nu este necesară, dar uneori utilă. Cotiledonul subteran, fără țesut asimilator (fig. 3, b). Plăntuța de un an cu o singură sau mai multe frunze adevărate.

3.1 Sect. *Oligophylla* Zahariadi. Frunze puțin numeroase, 2—3, late, cu sau fără dunga albă pe fața superioară. Pedicelii fructiferi ascendenți pînă la nutanți, fără dilatație-motor la bază (fig. 10, *d*).

lectotip: *O. balansae* Boiss., Fl. orient., V (1884), 222.

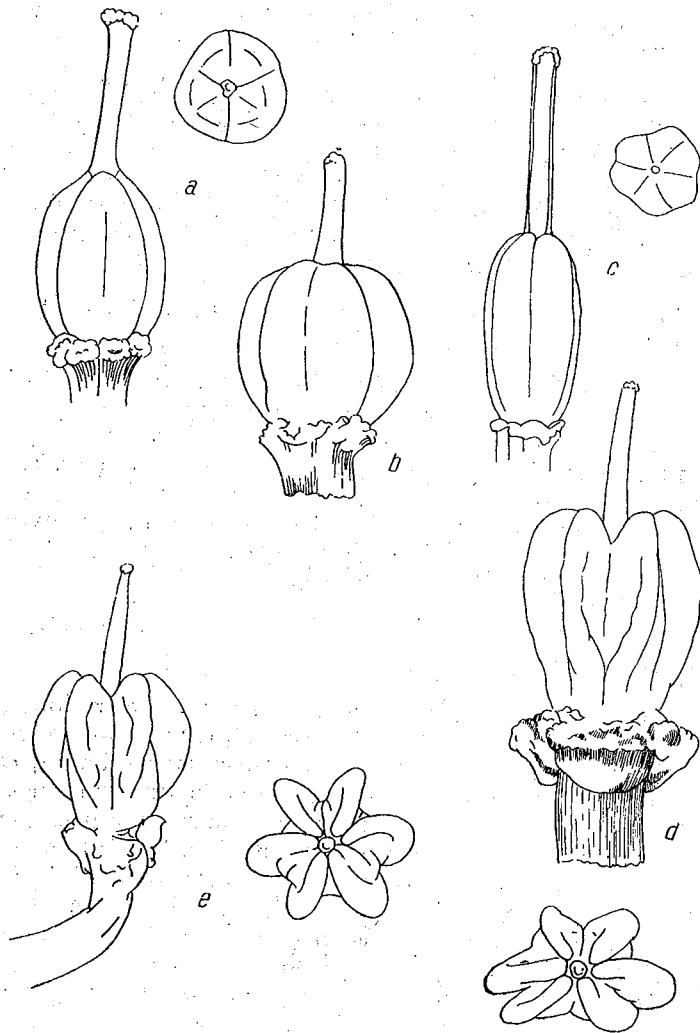


Fig. 7. — Ovarul și stilul (morfologie).

*a*, *O. flavescens* ( $\times 5$ ); *b*, *O. brevistylum* ( $\times 8$ ); *c*, *O. amphibolum* ( $\times 5$ ); *d*, *O. sintensis* ( $\times 5$ ); *e*, *O. nanum* ( $\times 5$ ).

3.2 Sect. *Sigmoidea* Zahariadi. Frunze mai numeroase 4—5 (6), înguste, cu dungă albă pe fața superioară, cu țesutul palisadic întrerupt. Pedicelii refractați, uneori în formă de S, cu dilatație-motor la bază.

lectotip: *O. sigmoideum* Freyn et Sint., Bull. Herb. Boiss., IV (1896), 189.

4 Subg. *Hypogaeum* Zahariadi. Bulbul adult ca la subgenul *Ophioagalum*. Frunzele apar înaintea inflorescenței, adesea încă din toamnă, plan-concave sau îngust-canaliculate, late de (1) 2—8 (10) mm, cu sau fără dunga albă pe fața lor superioară, deci cu țesutul palisadic întrerupt sau continuu. Tulpina și axa florală scurte sau puțin alungite. Inflorescența în corimb sau în racem scurt, cu flori puțin numeroase, 2—6 (10). Pedicelii inferiori mai lungi decât cei superiori, extinși, declinați sau refractați la maturitate (fig. 10, *c*), uneori nutanți. Ovar cu 6 coaste  $\pm$  pronunțate, în secțiune transversală cu 6 unghiuri proeminente sau șterse (fig. 7, *d*). Seminte rotunjite sau oblongi, fără muchii ascuțite; integument alveolat-reticulat, format din 3—4 straturi de celule, cele ale epidermei externe largi, buliforme, poligonale, izodiametrice, cu pereți externi subțiri, necutinizați, la maturitate prăbușiți, cu pereți interni cutinizați, delimitând alveole adânci net vizibile (mai ales înaintea maturității complete). Iarovizarea nu este absolut necesară, dar uneori stimulează răsărirea. Germinația hipogee, cotiledon neasimilator. Plântuța crescută într-un mediu prielnic poate forma mai multe frunze în cursul primului an.

4.1 Sect. *Fimbriata* Zahariadi. Frunze glabre sau  $\pm$  pubescente, plane sau concave, fără dunga albă pe fața superioară, cu țesutul palisadic continuu. Bulb cu solzul extern tubulos, ceilalți  $\pm$  despicați (fig. 4, *b*). Filamente ovat-lanceolate la bază (fig. 6, *c*). Inflorescența sesilă la nivelul solului. Ovar cu 6 coaste proeminente. Embrionul este evoluat, cu două rudimente de frunze;  $2n = 12$ .

lectotip: *O. fimbriatum* Willd., in N. Schr. ges. naturf. Fl. Berlin, III (1801), 420.

4.2 Sect. *Aptera* Zahariadi. Frunze glabre, îngust-canaliculate, cu dunga albă pe fața superioară, cu țesutul palisadic întrerupt. Inflorescența pedunculată sau situată la nivelul solului. Ovar cu sau fără coaste pronunțate. Embrionul nu este evoluat, cu un singur rudiment de frunză.

lectotip: *O. amblyocarpum* Zahariadi.

5 Subg. *Oreogalum* Zahariadi. Bulb adult ca la subgenul precedent, uneori cu căței foliiferi. Solzi externi  $\pm$  tubuloși, uneori  $\pm$  concesiți între ei la bază. Frunzele apar înaintea inflorescenței, adesea din toamnă, plane sau plan-concave, largi de (5) 10—25 mm, fără dunga albă pe fața superioară, cu țesutul palisadic neîntrerupt; fasciculele vasculare, chiar și cele mici, alipite de cele 2 fețe. Tulpina și axa florală scurte sau abia alungite. Inflorescența în corimb sau în racem scurt, cu flori puțin numeroase, 2—10 (20). Pedicelii inferiori mai lungi decât cei superiori, ascendenți la maturitate. Ovar cu 6 coaste  $\pm$  pronunțate, obtuze, în secțiune transversală cu 6 unghiuri



de asemenea obtuze. Structura și germinația semințelor, precum și dezvoltarea plăntuțelor ca la subgenul *Hypogaeum*.

- 5.1 Sect. *Platyphyllum* Feinbr., loc. cit. Axa inflorescenței ± alungită; inflorescența în racem ± pedunculat, nu este sesilă pe suprafața solului între frunze; uneori pedicelii inferiori pornesc sub nivelul solului.

lectotip: *O. montanum* Cyrill., in Ten., Fl. Nap., I (1811), 176.

- 5.2 Sect. *Lanceolata* Zahariadi. Axa inflorescenței scurtă; inflorescența contractată în corimb, sesilă pe suprafața solului, între frunze.

lectotip: *O. lanceolatum* Labill., Pl. rar. Syr., Dec., V (1812), 11.

- 6 Subg. *Amphibolum* Zahariadi. Bulb adult cu două generații, din care una formată din solzi cărnoși, cealaltă prin mugurele de reînnoire. Solzii liberi, neconcreșuți între ei și despicați pînă la bază (fig. 4, d), cei externi uneori ± tubuloși. Frunzele apar înaintea inflorescenței adesea din toamnă, îngust-canaliculate, cu o dungă albă pe fața lor superioară, cu țesutul palisadic întrerupt (fig. 9, b). Pedicelii fructiferi ascendenți, fără dilatația-motor la bază, fără mișcări carpotropice. Filamente simple, îngust-liniare (fig. 6, d). Ovar alungit, cu 3 coaste

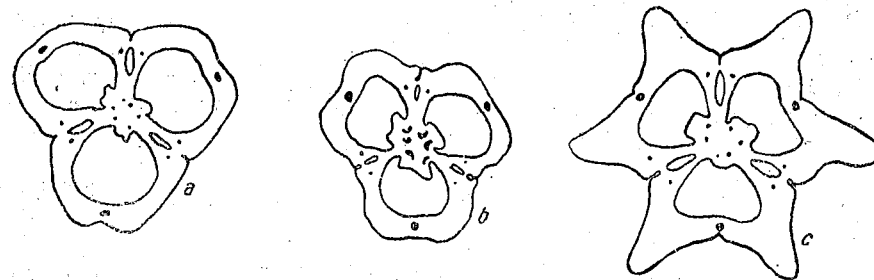


Fig. 8. — Ovarul și stili (secțiuni transversale la 1/3 superioară). a, *O. amphibolum*; b, *O. oreoides*; c, *O. nanum* (x14).

rotunjit-obtuze (fig. 7, c), în secțiune transversală cu contur obtuz-triunghiular (fig. 8, a). Stil alungit, egal sau mai lung decât ovarul.

- 6.1 Sect. *Amphibola*. Caracterele subgenului.

lectotip: *O. amphibolum* Zahariadi, in Revue de biologie, VII, 1 (1962), 11.

- 7 Subg. *Anosmium* Zahariadi. Bulb adult în linii generale cu aceeași structură ca a subgenului *Amphibolum* (fig. 4, c). Frunze apărind înaintea inflorescenței, adesea încă din toamnă, plan-concave sau îngust-canaliculate, late de 1–10 mm, cu sau fără dungă albă pe fața lor superioară. Tulpina și axa florală scurte sau ± alungite. Inflores-

cența în corimb sau în racem scurt, cu flori puțin numeroase, 3–20 (30). Pedicelii inferiori mai lungi decât cei superiori, ascendenți, extinși, reflecși sau refracți la maturitate. Ovar cu 6 coaste ± pronunțate, în secțiune transversală cu 6 unghiuri obtuze, puțin proeminente, alteori aproape subaripate. Semințe ca la subgenul *Oreogalum*. Ger-

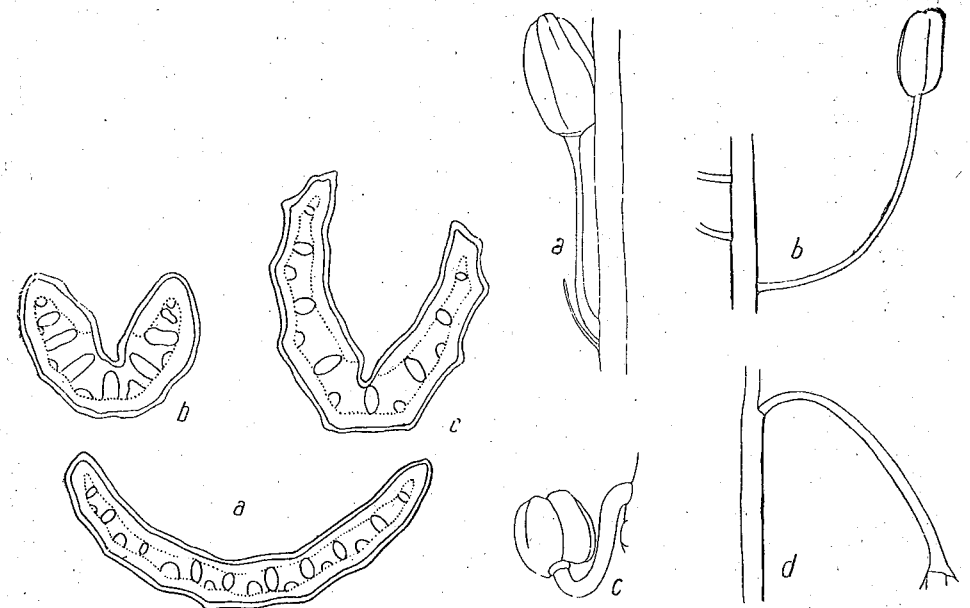


Fig. 9. — Frunze (structura anatomică). a, *O. oreoides*; b, *O. amphibolum*; c, *O. nanum* (x20).

Fig. 10. — Mișcările carpotropice ale pedicelilor. a, *O. flavescens*; b, *O. arcuatum*; c, *O. sintenisii*; d, *O. oligophyllum* (x1,5).

minația epigee. Iarovizarea obligatorie, uneori numai favorabilă, rareori inutilă. Plăntuțe în primul an numai cu cotiledonul foliiform, cu 6 fascicule vasculare, fără frunze adevărate vizibile la exterior.

- 7.1 Sect. *Oreoidea* Zahariadi. Frunze plane sau plan-concave, uneori ± răsucite, fără dungă albă pe fața superioară și fără linie de articulație mediană, cu țesut palisadic neîntrerupt (fig. 9, a). Pedicelii fructiferi ascendenți, fără dilatația-motor, fără mișcări carpotropice. Ovar cu coaste rotunjit-obtuze (fig. 8, b).

lectotip: *O. oreoides* Zahariadi, loc. cit., 17.

- 7.2 Sect. *Nana* Zahariadi. Frunze plan-canaliculate sau îngust-canaliculate, cu dungă albă sau cu articulație longitudinală pe fața superioară, cu țesut palisadic întrerupt (fig. 9, c). Inflorescența scurtă, sesilă pe suprafața solului. Pedicelii fructiferi reflecși sau refracți,

cu dilatația-motor evidentă, cu mișcările carpotropice pronunțate. Filamente la bază ovoidal-dilatate (fig 6, b). Ovar cu coaste subaripate, ± îngroșate (fig. 7, e și 8, c);  $2n = 12$ .

lectotip : *O. nanum* Sibth. et Sm., Fl. graec. Prodr., IV (1806), 28.

- 7.3 Sect. *Pterogalum* Zahariadi. Frunze canaliculate, cu dunga albă pe fața superioară, cu țesutul palisadic întrerupt. Inflorescența mai lungă, situată la o oarecare distanță de la suprafața solului. Pedicelii fructiferi estinși sau ușor declinați, fără dilatație-motor evidentă, cu mișcări carpotropice puțin pronunțate. Ovar cu coaste aripate, subțiate.

lectotip : *O. wiedemanni* Boissier, Fl. orient., V (1884), 221.

- 8 Subg. *Heliocharmos* Baker, emend. Zahariadi. Bulb adult (în faza de repaus estival), cu două generații, una formată din solzi cărnoși, cealaltă reprezentată prin mugurele de reinnoire. Înmulțirea vegetativă uneori intensă prin căței și bulbili<sup>5</sup>, care apar pe platoul bulbului principal, ating completa lor dezvoltare în cursul unui singur an și germinează cu sau fără perioada latentă. Solzii ± concreșcuți între ei, formând un bulb „tuberiform”, incomplet divizat prin fisuri longitudinale înguste, după numărul frunzelor (fig. 4, e). Acestea apar înaintea înfloririi, adesea în cursul toamnei și sînt îngust-caliculate sau plan-concave, cu sau fără dunga albă pe fața lor superioară. Tulpina și axa florală scurte sau ± alungite. Inflorescența în corimb sau în racem scurt, cu un număr variabil de flori, în general redus. Pedicelii inferiori mai lungi sau uneori egali cu cei superiori, ascendenți, estinși sau refracți la maturitate. Ovar cu 6 coaste ± pronunțate, în secțiune transversală cu 6 unghiuri sau lobi. Semințele, ovoidale sau rotunjite, nemuchiate. Integumentul compus din 3—4 rînduri de celule; epiderma externă cu celule buliforme mari, poligonale, la maturitate prăbușite, formînd astfel alveole adînci, dispuse în rețea, vizibile mai ales înaintea maturității complete. Germinația epigee. Iarovizarea în general obligatorie, uneori numai stimulează răsărirea, rareori nu este necesară. Plăntuțe cu cotiledonul epigeu foliiform, cu 2 fascicule vasculare, în primul an fără frunze adevărate;  $2n = 16, 18, 27, 36, 43, 45, 46, 52, 54, 72$ .

- 8.1 Sect. *Obtusangula* Zahariadi. Frunze fără dunga albă pe fața superioară (cu țesut palisadic continuu). Flori inodore. Ovar cu 6 coaste rotunjit-obtuze.

lectotip : *O. comosum* Torner, Cent., II (1750), 15.

<sup>5</sup> Termenii de „bulbil” și „cățel” sînt acceptați în sensul lui A. Boreau (6).

- 8.2 Sect. *Umbellata* Zahariadi loc. cit. Frunze cu dungă albă pe fața lor superioară. Flori mirositoare. Ovar cu coaste pronunțate, înalte, uneori subaripate.

lectotip : *O. refractum* Kit. in Willd., Enum. (1813), suppl. 18.

- 9 Subg. *Myogalum* (Kunth) Baker, loc. cit. Genul *Myogalum* Kunth, Enum. pl., IV (1843), 347. Bulb adult (în faza de repaus estival) cu 3 generații, din care 2 reprezentate prin solzi cărnoși, iar a treia printr-un mugure de reinnoire. Solzi liberi, concreșcuți între ei, cei externi uneori ± tubuloși. Înmulțirea vegetativă frecventă, prin căței, care se dezvoltă pe platoul bulbului în doi ani, germinînd apoi înainte sau pe punctul de a se desprinde (fără perioada de viață latentă) și prevăzuți cu o rădăcină contractilă unică, de 2—3 ori mai groasă decît rădăcinile obișnuite. Frunzele apar primăvara, înaintea inflorescenței, late, plane sau concave, cu dunga albă evidentă pe fața superioară. Tulpina și axa florală alungite. Inflorescența în racem îngust, la sfîrșitul înfloririi unilateral, cu flori puțin numeroase. Pedicelii inferiori ± egali cu cei superiori. Filamente largi, în formă de panglică, cel puțin cele interne tridentate, dintele median anterifer (fig. 6, e). Ovar cu 3 coaste rotunjit-obtuze, puțin proeminente, cu o linie adîncită pe dosul coastelor, deci cu 6 lobi obtuși. Semințele, ovoidale sau rotunjite, nu sînt muchiate. Integumentul reticulat-alveolat (fig. 2, d). Germinația epigee. Iarovizarea de obicei obligatorie. Plăntuțe cu cotiledonul epigeu foliiform, cu mai multe fascicule vasculare, în primul an fără frunze adevărate vizibile;  $2n = 28, 30, 42$ .

lectotip : *O. boucheanum* (Kunth) Aschers., in ÖBZ, XVI (1866), 191.

#### DISCUȚII ȘI CONCLUZII

Caracterele diferențiale suplimentare pe care le-am introdus în taxonomia genului *Ornithogalum* formează împreună cu cele „clasice” un tot, folosit în concepția noastră morfobiogeografică sau morfobiologică (28); le considerăm drept „caractere indicatoare” (în sensul lui Smirnov (21)) mai eficace, care au permis precizarea diagnozelor speciilor, stabilirea legăturilor de afinitate pe plan orizontal (9) și conturarea unei serii de taxoni supraspecifici noi.

Relațiile reale dintre unități, la diversele nivele ale acestui gen dificil, sînt adesea mascate prin cazuri de izomorfism<sup>6</sup>, care se datoresc convergenței frecvente a caracterelor.

Numărul cromozomilor, care variază în limite foarte largi atît în interiorul genului ( $x = 3-9$ ) (8), (18), cît și al unei singure secții și chiar în interiorul unuia și aceluiași individ (22), confirmă eterogenita-

<sup>6</sup> Termenul de izomorfism este folosit aici pentru a desemna aspectul asemănător a doi sau mai multor taxoni, avînd o origine filetică diferită.

tea genului. În faza actuală acest număr trebuie folosit însă cu circumspecție în stabilirea unui sistem taxonomic rațional. Cu acest prilej vom semnala pentru acest gen riscul de a adopta fără verificare cifrele „servite” de citotaxonomiști, care adesea se bazează pe date „servite” de morfotaxonomiști, obținute prin cercetarea unor taxoni eronat determinați, datorită dificultăților indicate mai sus sau unui examen superficial al materialului.

Studiul caracterelor diferențiale ne-a permis să stabilim o scară comparativă a ponderii lor, pondere care nu poate fi prevăzută nici *a priori*, nici prin analogie și care trebuie determinată *a posteriori*, bazându-se pe examenul speciilor de pe un areal întins al genului și nu numai de pe un fragment al acestuia. Trebuie evitată, pe cât posibil, influența unor idei preconceptuate care deformează atât de frecvent realitatea obiectivă.

Examinând această scară de valori, ajungem uneori la rezultate neașteptate. Astfel, anumite caractere morfologice, care par neînsemnate pentru biologia speciei și care adesea sînt trecute cu vederea, sînt totuși utile pentru crearea unui sistem taxonomic rațional (27), (28). În cazul nostru este suficient să cităm detaliile de structură ale organelor subterane (1), (2), (3), (15), atât de frecvent neglijate de taxonomiști, apoi anatomia frunzelor, prezența trihomului, detaliile adesea minime dar constante ale celulelor epidermice, ale formei ovarului, stilului, glandelor septale și mai ales cele privind structura integumentelor seminale și ale plantulelor.

Unele caractere biologice, strîns legate de viața speciei și deci supuse unor variații importante în raport cu mediul, pot fi foarte utile în taxonomie. Se poate include în această categorie numărul ciclurilor anuale ale bulbului, tipul germinăției, influența condițiilor mediului, îndeosebi a iarovizării, asupra germinăției semințelor (17), (19), mirosul florilor, arealul geografic, precum și asociațiile caracteristice unei specii sau unui grup anumit de specii (26), (27). Majoritatea acestor caractere, care în general nu figurează în lucrările clasice de taxonomie, au fost introduse în diagnozele noastre și în cheile dicotomice.

Unele caractere nu au decît o valoare taxonomică redusă, cu o capacitate de diferențiere limitată la nivelul speciei sau subspeciei. Ele sînt adesea caractere de convergență, printre care cităm poziția inflorescenței față de nivelul solului, precum și fenomenele de geocarpie și în special mișcările carpotropice ale pedicelilor (gerontomorfoze). Aceste caractere, deși izbitoare și adesea constante, nu sînt indicate pentru a deosebi taxonii supraspecifici, deși unii autori (4), (12), (13), (16) le-au folosit pentru a grupa speciile numai în aparență similare, ca de exemplu *O. refractum*, *O. nanum* și *O. sigmoides*. Aceste 3 specii, foarte îndepărtate între ele prin alte caractere morfologice și biologice, au fost introduse de noi în subgenuri distincte.

O ultimă categorie de caractere cuprinde variațiile continue ce se pot exprima cifric, variații de număr și de dimensiuni (înălțimea, numărul, lungimea și lățimea frunzelor, lungimea inflorescenței, numărul și dimensiunile florilor și ale capsulelor etc.), noțiuni uneori de natură genetică,

dar adesea nemijlocit și imediat influențate de condițiile mediului și variabile în funcție de aceste condiții (24). Dacă astfel de caractere sînt adoptate fără un examen al populațiilor în condiții naturale sau fără a verifica prin metode experimentale, însoțite de controlul statistic (14), (23) și alții, cercetătorul este tentat de a crea în mod nejustificat unități noi, sporind prin aceasta haosul din literatură.

★

În încheiere, pare interesant de a sublinia cîteva constatări de ordin general, ce pot fi deduse din lucrarea de față.

Pentru delimitarea taxonilor taxonomiștii preferă adesea, probabil la prima vedere, acele caractere morfologice care, așa cum am semnalat mai sus, nu par a prezenta o importanță evidentă pentru biologia speciei. Acest mod de a proceda, probabil inconștient, dar poate dictat de spiritul de observație, datează din epoca îndepărtată predarwiniană și pare, după cum am semnalat-o într-o lucrare anterioară (29), oarecum în contradicție cu noțiunea darwiniană a „speciei biologice”.

Se pot aduce drept dovadă numeroase cazuri din domeniul botanicii și zoologiei. Astfel, ligula gramineelor este un organ fără utilitate biologică evidentă și actuală, dar morfologia ei constituie un caracter important pentru clasificarea acestei familii, chiar la nivelul generic sau de trib. Morfologia și structura anatomică a fructului la umbelifere reprezintă caractere pe care se bazează taxonomia întregii familii, dar variațiile de structură sînt adesea neînsemnate pentru biologia taxonilor. Se pot semnala în acest sens numeroase exemple din diferite genuri și familii: lojile sterile ale fructelor la *Valerianella*, apendicele scarios al foliolelor involucrale la genurile *Centaurea* și *Dianthus*, ornamentația frustulelor la *Diatomee*, forma și numărul celulelor bazale la *Penicillium*, ornamentația sporilor la ciuperci, spre exemplu la *Uredinales* și *Ustilaginales* etc. Chiar și numărul staminelor — baza sistemului linnean — ar putea fi considerat la același nivel. În domeniul zoologiei situația este identică: ornamentația cochiliilor la ostracode, morfologia cochiliilor la gasteropode, nervațiunea aripilor la diptere etc.

Dar să revenim la domeniul botanicii: familia composeelor, una din cele mai importante printre fanerogame, este împărțită mai ales după caracterele morfologice ale papusului, organ considerat de Darwin ca avînd o mare însemnătate biologică.

Cu toate că această idee este universal admisă, s-ar părea că ea face parte uneori din categoria ideilor preconceptuate. Într-adevăr, prezența papusului nu are întotdeauna acea însemnătate majoră care i se atribuie pentru diseminarea și frecvența plantei. Vom cita două cazuri, două specii din această familie — *Taraxacum officinale* și *Cichorium intybus* — care reprezintă termenii extremi ai evoluției papusului. Prima, o anemochora clasică, are un papus bine dezvoltat, format din peri alungiți, cu un mare efect de sustentare și diseminare; cealaltă, după cum se știe, este lipsită de papus. Deși diferențele în această privință sînt atât de pronun-

țate, cele două specii sînt cosmopolite și tot atît de frecvente pe o bună parte a globului, atît pe arealele primitive, cît și pe cele secundare.

## BIBLIOGRAFIE

1. АХВЕРДОВ А. А., Бюлл. Бот. Сада, Акад. Наук Арм. ССР, 1956, 15.
2. ARBER A., *Monocotyledons*, Cambridge, 1925.
3. АРТЮШЕНКО З. Т., Развитие луковичных и клубнелуковичных растений в связи с их интродукцией, Труды совещания по морфогенезу раст., Москва, 1961.
4. ASCHERSON P., u. GRAEBNER P., *Synopsis der Mitteleuropäischen Flora*, Leipzig, 1905, 3.
5. BAKER J. G., Journ. Linn. Soc. Bot., 1872, 13, 257—285.
6. BOREAU A., *Flore du Centre de la France*, Paris, 1857, ed. a 3-a, 2.
7. BUXBAUM F., *Grundlagen und Methoden einer Erneuerung der Systematik der höheren Pflanzen*, Springer, Viena, 1951.
8. DARLINGTON C. D. a. WILLIE, *Chromosome Atlas of flowering plants*, Londra, 1961, ed. a II-a.
9. DAVIS P. H. a. HEYWOOD V. H., *Principles of Angiosperm Taxonomy*, Edinburg, 1963.
10. FEINBRUN NAOMI, *Palestine J. of Bot.*, 1938—1940, seria I, 1.
11. — *Palestine J. of Bot.*, 1941, 2.
12. GRAEBNER P. u. KIRCHNER O., in KIRCHNER O., LOEW E. u. SCHROETER C., *Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas*, Stuttgart, 1914, 1, 3.
13. ГРОССГЕЙМ А. А., *Флора Кавказа*, Баку, 1940, 2.
14. HEINCKE F., *Abhandl. des deutschen Seefischerei Vereins*, 1898, 136, 1—128.
15. IRMISCH TH., *Zur Morphologie der monokotylytischen Knollen und Zwiebelgewächse*, Berlin, 1850.
16. КРАШЕНИННИКОВ И. М., *Ornithogalum*, in *Флора СССР*, Ленинград, 1935, 4.
17. LEONARD J., *Natural. belg.*, 1958, 39, 3.
18. LÖVE A. a. LÖVE DORIS, *Opera botanica*, 1961, 5.
19. LUBBOCK J., *On seedlings*, 1892, 1—2.
20. ПРОЗИНА М. Н., ДАН СССР, 1944, 44, 6.
21. СМЕРНОВ Е. С., Доклады Росс. Акад. Наук, 1924, 81—84.
22. SPRUMONT G., *Cellule*, 1928, 38, 269—292.
23. ТЕРЕНТЬЕВ П. В., Вестник Ленингр. госуд. Унив., 1959, 9, 127—141.
24. TURESSON G., *Hereditas*, 1922, 6.
25. ВАСИЛЬЧЕНКО И. Т., Бот. журн., 1900, II, 1385.
26. ВЕРНАДСКИЙ В. И., *Проблема времени в современной науке*, Изд. Акад. Наук СССР, 1932.
27. ЗАХАРИАДИ К., *Морфология и Таксономия некоторых видов рода Galanthus из СССР и РНР*, Ленинград, 1958.
28. ZAHARIADI C., *Revue de biologie*, 1962, 7, 1, 5—41.
29. — *Revue roumaine de biologie, Serie de botanique*, 1964, 9, 3, 191—207.

Institutul de biologie „Tr. Săvulescu”,  
Secția de fitopatologie și microbiologie.

Primită în redacție la 8 octombrie 1964.

## CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA FLOREI LICHENOLOGICE DE PE ȘISTURI CRISTALINE \*

DE

V. CODOREANU și MARIA CIURCHEA

581 (05)

Lucrarea de față are drept scop cunoașterea speciilor de licheni care cresc pe șisturi cristaline în țară la noi, precum și aria lor de răspîndire. Multe din aceste specii, deși sînt răspîndite în țara noastră, n-au fost încă semnalate. Materialul a fost colectat din diverse părți ca: Munții Măcinului, Munții Retezatului, Muntele Cozia, Muntele Mic și Muntele Țareu din Banat. Au fost identificate 58 de specii, 5 varietăți și 2 forme (tabelul nr. 1). Dintre acestea, 22 de specii, 1 varietate și 2 forme n-au mai fost amintite în literatura noastră de specialitate. Pentru alte specii, localitatea semnalată constituie a doua sau a treia stațiune din țară de la noi, completînd astfel aria lor de răspîndire.

În urma cercetării materialului lichenologic colectat de către diverși autori și din diverse părți ale țării<sup>1</sup>, sîntem în măsură să semnalăm o serie de unități sistematice care nu au mai fost amintite în literatura de specialitate din țara noastră și în același timp să indicăm o serie de stațiuni noi pentru specii și varietăți deja cunoscute. Substratul pe care au fost găsite aceste unități este format din diferite șisturi cristaline ca: șisturi cloritoase și micașisturi (Muntele Țareu și Muntele Mic); micașisturi (Retezat); gnaise (Cozia); porfire, șisturi verzi și micașisturi (Dobrogea).

Ca forme de viață, marea majoritate formează cruste externe AK („Aussenkrusten”), cu tal bine dezvoltat, întreg sau împărțit în areole. Unii dintre licheni constituie pionerii rocilor silicioase, cum ar fi unele specii de *Rhizocarpon*, *Lecanora* și *Lecidea*. Mai puțini sînt cei de tipul *Placodium* (Pl) ca *Lecanora saxicola*, de tipul *Parmelia* (Pa) ca *Physcia caesia* și soreumatici (SK) („Soreumatische Krusten”) ca *Haematomma ventosum*, cu talul de obicei frunzos și care sînt ultimii licheni ce se dez-

\* Lucrare publicată și în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique”, 1965, 10, 4, p. 293 (în limba engleză).

<sup>1</sup> Din Munții Țareu și Muntele Mic materialul a fost recoltat de către N. Boșcaiu, din Munții Măcinului de către C. Zahariadi, din Retezat de către V. Codoreanu și de pe Muntele Cozia de M. Ciurchea și V. Codoreanu.

voltă pe roci silicioase, în urma lor instalându-se mușchii și plantele superioare.

Menționăm că materialul colectat se află inserat în Herbarul Universității „Babeș-Bolyai” din Cluj.

Dintre speciile nesemnate încă amintim următoarele:

#### Fam. PYRENULACEAE

**Microthelia ploseliana** Stein (1879). O specie cunoscută din Silezia. La noi a fost găsită pe Muntele Cozia la 1200 m altitudine și pe vârful Țarcu (Banat) la 2190 m pe gnais. Spre deosebire de specia tipică, în a cărei diagnoză sporii sînt dați ca avînd între 5 și 6  $\mu$  lățime, exemplarele noastre nu au decît 3–4  $\mu$  lățime (pl. I, fig. 1).

#### Fam. BUELLIACEAE

**Rinodina cana** Arn. (1880). A fost găsită pînă în prezent numai în Tirol în mai multe localități. Noi am identificat-o pe Muntele Cozia, pe gnaisul orbicular de Cozia la 1300 m altitudine. Prezintă foarte multe asemănări cu *R. bischoffii*, care se dezvoltă însă pe calcar.

**Rinodina melanocarpa** Müll.-Arg. (1867). Cunoscută din Elveția și Tirol, la noi a fost găsită pe Muntele Cozia pe gnais la 1200 m altitudine. Spre deosebire de speciile apropiate care prezintă apotecii boltite, această specie le are totdeauna plane (pl. I, fig. 2).

**Rinodina oreina** Mass. var. *mougeotioides* A. Zahlbr. (1891). Răspîndită în Europa Centrală, la noi a fost identificată pe Muntele Cozia pe gnais la 1000 m altitudine. Această varietate este considerată de unii autori ca specie bună. A. Zahlbrucker o trece însă ca varietate a speciei *R. oreina*. Singura deosebire față de specia tipică este că talul și măduva se colorează cu KOH în galben (pl. I, fig. 3).

**Buellia saxatilis** Körb. (1855). Aria de răspîndire a acestei specii este în regiunea temperată. La noi a fost găsită pe Muntele Mic din Banat la 1700 m altitudine pe șist cloritos (pl. I, fig. 4).

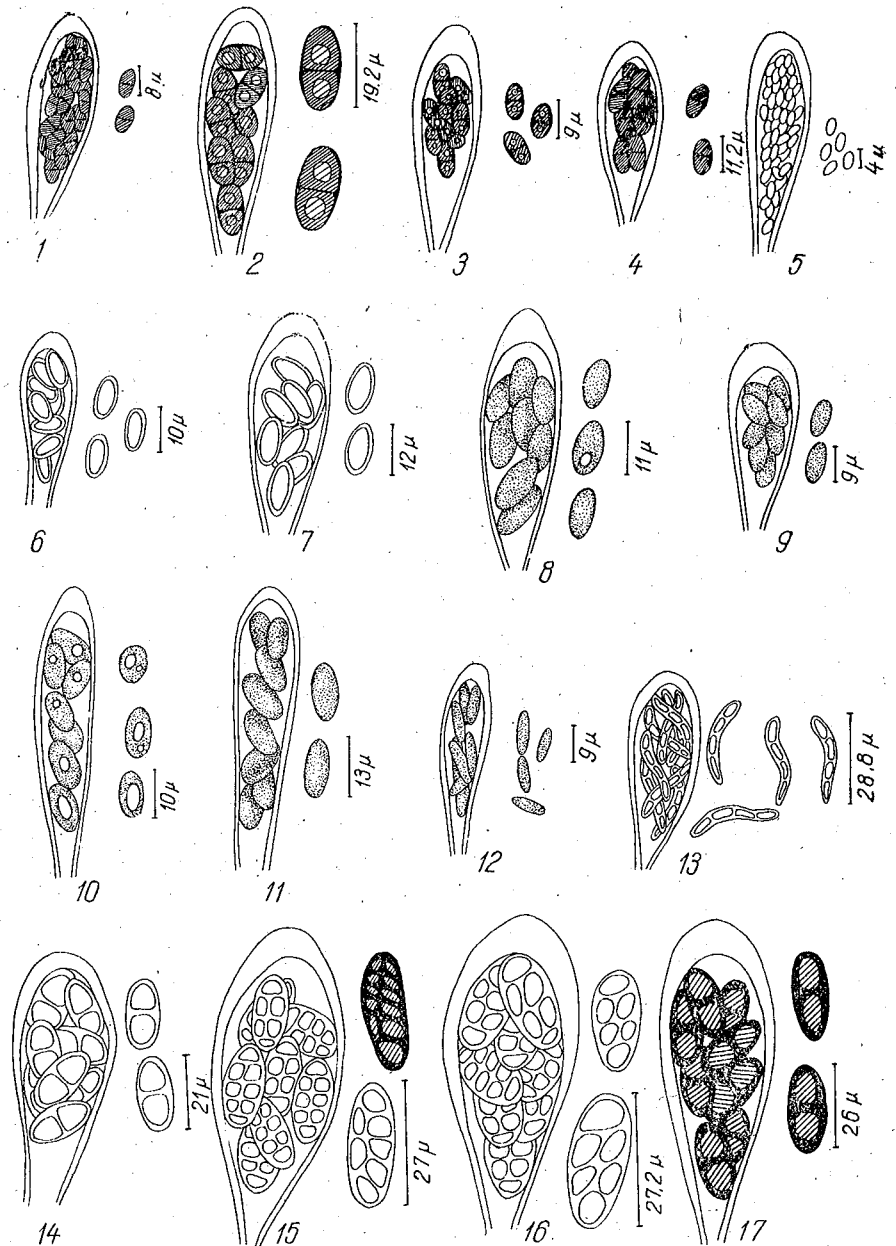
#### Fam. ACAROSPORACEAE

**Acarospora bullata** Anzi (1868). Este cunoscută din Elveția și Italia de nord. La noi a fost identificată în Munții Retezatului la 2000 m și pe Muntele Cozia la 1200 m altitudine (pl. I, fig. 5).

#### Fam. LECANORACEAE

**Lecanora complanata** Körb. (1859). Răspîndită în Europa și Asia, în țara noastră s-a găsit în Dobrogea și Munții Măcinului la 350 m altitudine pe micașist.

**Lecanora bambergi** Kbr. (1859). O specie mai rară, cunoscută din Tirol, la noi a fost identificată de pe Muntele Mic (Banat) pe șist cloritos la 1650 m altitudine (pl. I, fig. 6).



Plansa I.—Asce cu ascospori văzuți la microscop: 1. *Microthelia ploseliana* Stein; 2. *Rinodina melanocarpa* Müll.-Arg.; 3. *R. oreina* Mass. var. *mougeotioides* A. Zahlbr.; 4. *Buellia saxatilis* Körb.; 5. *Acarospora bullata* Anzi; 6. *Lecanora bambergi* Kbr.; 7. *L. rufa* Migula; 8. *Lecidea alboflava* Arn.; 9. *L. atrobrunnea* Schaer.; 10. *L. assimilis* Hampe; 11. *L. badiolatra* (Hepp.) Arn.; 12. *L. promiscua* Nyl.; 13. *Bacidia umbrina* Bausch.; 14. *Rhizocarpon massalongii* Malme.; 15. *Rh. melaenum* Körb.; 16. *Rh. pyenocarpoides* Eitner; 17. *Rh. simillimum* Lettau.

**Lecanora rufa** Migula (1926). Cunoscută din Europa Centrală, cu talul roșu-bruniu, la noi a fost găsită pe vârful Țarcu la 2190 m altitudine pe gnais (pl. I, fig. 7).

**Lecanora phaeops** Th. Fr. (1871). O specie cu răspîndire mai largă, fiind cunoscută din Europa și Asia. La noi a fost identificată atît pe Muntele Cozia la 1200 m altitudine pe gnais, cît și pe Muntele Mic în Banat la 1700 m altitudine pe șist cloritos.

**Lecanora cinerea** Röhling f. *alpina* Mig. (1926). Deși specia tipică a fost cunoscută din foarte multe localități din țara noastră, f. *alpina* n-a fost încă semnalată. Se deosebește de specia tipică prin dimensiunile sporilor, fiind mult mai mari atît ca lungime, cît și ca lățime. Este cunoscută din Tirol, iar la noi a fost identificată din Dobrogea — Munții Măcinului — la 350 m altitudine pe șist verde.

## Fam. LECIDEACEAE

**Lecidea alboflava** Arn. (1871). Cunoscută din Europa Centrală, la noi a fost identificată în Banat pe Muntele Mic la 1600 m altitudine pe șist cloritos, în Munții Retezatului la 2000 m altitudine pe micașist și pe Muntele Cozia la 1200 m altitudine pe gnais (pl. I, fig. 8).

**Lecidea atrobrunnea** Schaer. (1828). Această specie are o mare arie de răspîndire, fiind cunoscută din Europa, Asia și America. La noi a fost găsită în Dobrogea în Munții Măcinului la 350 m altitudine pe stînci porfirice (pl. I, fig. 9).

**Lecidea assimilis** Hampe (1874). Cunoscută din Europa Centrală, la noi s-a găsit pe Muntele Cozia la 1200 m altitudine pe gnais și în Munții Retezatului la 2000 m altitudine pe micașist cu biotită (pl. I, fig. 10).

**Lecidea badioatra** (Hepp.) Arn. (1887). Este o specie destul de rară, cunoscută din Europa Centrală, iar la noi a fost identificată în Munții Retezatului la 2000 m altitudine pe micașist (pl. I, fig. 11).

**Lecidea promiscua** Nyl. (1874). Și această specie este răspîndită în Europa Centrală, la noi fiind găsită în Munții Retezatului la 2000 m altitudine pe micașist (pl. I, fig. 12).

**Lecidea vorticiosa** (Flk.) Körb. (1855). Este cunoscută atît din Europa, cît și din America de Nord de pe roci silicioase. În țara noastră a fost identificată în Munții Retezatului la 2000 m altitudine pe micașist.

**Lecidea subsilacea** Nyl. (1872). Cunoscută din Europa Centrală, la noi a fost aflată în Banat pe vârful Țarcu la 2190 m altitudine pe micașist.

**Bacidia umbrina** Bausch. (1869). O specie destul de răspîndită în regiunile de dealuri și munte, cunoscută din Europa Centrală, la noi a fost identificată de pe Muntele Cozia la 1200 m altitudine pe gnais (pl. I, fig. 13).

**Rhizocarpon massalongii** Malme. (1914). Cunoscută în regiunea temperat nordică a globului terestru, la noi a fost găsită pe Muntele Cozia pe gnais la 1200 m altitudine (pl. I, fig. 14).

**Rhizocarpon melaenum** Körb. (1879). O specie care se aseamănă foarte mult cu *R. subgeminatum* Eitner., deosebindu-se doar prin numărul sporilor din ască. La *R. melaenum* ască conține 8 spori, pe cînd la

Tabelul nr. 1

Licheni găsiți pe șisturi cristaline

Forma de viață	Denumirea speciei	Munții Retezatului	Muntele Cozia	Muntele Mic (Banat)	Muntele Țarcu (Banat)	Munții Măcinului
AK	<i>Microthelia ploseliana</i> Stein	.	+	.	+	.
PI	<i>Dermatocarpon minutum</i> (L.) Th. Fr.	.	+	.	.	.
AK	<i>Acarospora clorophana</i> (Wbg.) Mass. var. <i>oxytona</i> (Ach.) Fr.	+	.	+	.	.
AK	<i>A. fuscata</i> (Schrad.) Th. Fr.	.	+	.	.	.
AK	<i>A. bullata</i> Anzi	+	+	.	.	.
AK	<i>Rinodina buellioides</i> Metzl.	.	+	.	.	.
AK	<i>R. demissa</i> (Flk.) Arn.	+	.	.	.	.
AK	<i>R. cana</i> Arn.	.	+	.	.	.
AK	<i>R. melanocarpa</i> Müll.-Arg.	.	+	.	.	.
AK	<i>R. oreina</i> Mass. var. <i>mougeotiioides</i> A. Zahlbr.	.	+	.	.	.
AK	<i>Buellia saxatilis</i> Körb.	+	.	.	+	.
AK	<i>Caloplaca vitelinulla</i> (Nyl.) Oliv.	.	.	+	.	.
AK	<i>C. elegans</i> (Link.) Th. Fr.	.	.	+	.	.
AK	<i>Biatorella simplex</i> (Dov.) Br. et Rostr.	+	+	.	.	.
AK	<i>Candelariella flavovirella</i> Lett.	+	+	+	.	.
Um	<i>Gyrophora cylindrica</i> Ach.	.	+	.	.	.
AK	<i>Diploschistes scruposus</i> (L.) Norm.	.	+	.	.	.
SK	<i>Haematomma ventosum</i> (L.) Mass.	+	+	.	.	.
AK	<i>Lecanora cenisia</i> Ach.	+	+	+	.	.
AK	<i>L. atra</i> (Huds.) Ach.	.	+	.	.	.
AK	<i>L. alpina</i> (Smrft.) Th. Fr.	+	+	.	.	.
AK	<i>L. cinerea</i> (L.) Smrft.	+	+	.	.	+
AK	<i>L. cinerea</i> Röhling f. <i>alpina</i> Migula	.	.	.	.	+
AK	<i>L. cinereorufescens</i> (Ach.) Th. Fr.	+	.	.	.	.
AK	<i>L. cupreatra</i> Nyl.	.	.	.	.	+
AK	<i>L. epanora</i> Ach.	+	.	.	.	.
AK	<i>L. gibbosa</i> (Ach.) Nyl.	.	+	.	.	.
AK	<i>L. polytropa</i> var. <i>alpigena</i> (Ach.) Schaer.	+	+	+	.	.
PI	<i>L. saxicola</i> (Poll.) Ach.	+	.	.	.	.
PI	<i>L. saxicola</i> var. <i>albomarginata</i> Nyl.	+	.	.	.	.
AK	<i>L. sordida</i> (Pers.) Th. Fr.	+	+	.	.	.
AK	<i>L. complanata</i> Körb.	.	.	.	.	+
AK	<i>L. bambergi</i> Kbr.	.	.	+	.	.
AK	<i>L. rufa</i> Migula	.	.	.	+	.
AK	<i>L. phaeops</i> Th. Fr.	.	+	+	.	.
AK	<i>L. sulphurea</i> Ach.	+	.	.	.	.
AK	<i>Lecidea armeniaca</i> (DC.) Fr.	.	.	.	+	.
AK	<i>L. confluens</i> (Web.) Fr.	+	.	.	.	.
AK	<i>L. goniophila</i> Flke.	+	.	.	.	.
AK	<i>L. lapicida</i> Ach.	.	+	.	.	.
AK	<i>L. macrocarpa</i> (DC.) Th. Fr.	+	+	.	.	.
AK	<i>L. obscurissima</i> Nyl.	+	.	+	.	.
AK	<i>L. pantherina</i> Ach.	.	.	.	+	.
AK	<i>L. segregata</i> Nyl.	.	+	.	.	.
AK	<i>L. alboflava</i> Arn.	+	+	+	.	.
AK	<i>L. atrobrunnea</i> Schaer.	.	.	.	.	+
AK	<i>L. assimilis</i> Hampe	+	+	.	.	.
AK	<i>L. badioatra</i> (Hepp.) Arn.	+	.	.	.	.
AK	<i>L. promiscua</i> Nyl.	+	.	.	.	.

Tabelul nr. 1 (continuare)

Forma de viață	Denumirea speciei	Munții Retezatului	Muntele Cozia	Muntele Mic (Banat)	Muntele Tarcu (Banat)	Munții Măcinului
AK	<i>L. vorticosa</i> (Flk.) Körb.	+	.	.	.	.
AK	<i>L. subsilacea</i> Nyl.	.	.	.	.	.
AK	<i>Bacidia umbrina</i> Bausch.	.	+	.	+	.
AK	<i>B. umbrina</i> var. <i>turgida</i> Th. Fr.	.	.	.	.	.
AK	<i>Rhizocarpon polycarpum</i> (Hepp.) Th. Fr.	.	+	.	.	+
AK	<i>Rh. oederi</i> (Web.) Kbr.	+	+	.	.	.
AK	<i>Rh. distinctum</i> Th. Fr.	+	+	.	.	.
AK	<i>Rh. geograficum</i> DC.	+	.	.	.	.
AK	<i>Rh. massalongii</i> Malme.	.	.	.	+	.
AK	<i>Rh. melaenum</i> Körb.	.	+	.	.	.
AK	<i>Rh. pycnocarpoides</i> Eitner	+	+	+	.	.
AK	<i>Rh. simillinum</i> Lettau	+	.	.	.	.
AK	<i>Rh. obscuratum</i> (Ach.) Kbr. f. <i>contiguum</i> Eitner	+	.	.	.	.
AK	<i>Rh. cinereovirens</i> Vain.	.	+	.	.	.
AK	<i>Catillaria chalibea</i> (Borr.) Arn.	.	.	+	.	.
Pa	<i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Nyl.	.	+	.	.	.

Notă. Formele de viață: AK („Aussenkrusten“) = crustă externă; PI (Placodium Typ) = tip de *Placodium*; Um (Umbilicaria-Form) = tip *Umbilicaria*; SK (Soreumatische Krusten) = cruste soreumatice; Pa (Parmelia-Form) = forme de *Parmelia*.

*R. subgeminatum* asca nu conține decât 2—4 spori. Este cunoscută din Silezia, iar la noi a fost identificată din Banat de pe Muntele Mic la 1700 m altitudine pe șist cloritos, de pe Muntele Cozia pe gnais la 1200 m și de pe Muntele Retezat pe micașist la 2000 m altitudine (pl. I, fig. 15).

**Rhizocarpon pycnocarpoides** Eitner (1910). Cunoscută tot din Silezia, la noi a fost găsită pe Muntele Retezat pe micașist la 2000 m altitudine (pl. I, fig. 16).

**Rhizocarpon simillinum** Lettau (1912). Face parte din grupa lui *R. polycarpum*, de care se deosebește prin faptul că talul nu se colorează cu KOH. Este răspândită în Europa, la noi a fost identificată în Munții Retezatului la 2000 m altitudine pe micașist (pl. I, fig. 17).

**Rhizocarpon cinereovirens** Vain. (1922). Este cunoscută din zona temperat-nordică a globului terestru; găsită pe Muntele Mic la 1700 m altitudine pe șist cloritos.

**Rhizocarpon obscuratum** (Ach.) Kbr. f. *contiguum* Eitner (1910). Este răspândită în Europa Centrală; la noi a fost identificată de pe Muntele Cozia la 1200 m altitudine pe gnais și de pe Munții Retezatului pe micașist la 2000 m altitudine.

## BIBLIOGRAFIE

- ANDERS J., *Die Strauch und Laubflechten Mitteleuropas*, Jena, 1928.
- CODOREANU V., St. și cerc. șt. Acad. R.P.R., Filiala Cluj, 1950, 1, 1, 158—167.
- St. și cerc. șt. Acad. R.P.R., Filiala Cluj, 1952, 3, 1—2, 170—178.
- St. și cerc. șt. Acad. R.P.R., Filiala Cluj, 1954, 5, 3—4, 263—269.
- CRETZOIU P., Rev. päd., 1930, 12, 13.
- Feddes Rep. spec. nov. Berlin, 1933, 31, 357—368.
- Anal. Inst. cerc. exper. forest. Rom., 1943, 9.
- FUSS M., Verhandl. Mitteil. sieben. Ver. f. Naturwissensch., 1853, 4, 109—125; 1857, 8, 236—242; 1856, 17, 26—27.
- HAZSLINSZKY FR., Verhandl. zool-bot. Gesellsch., 1839, 9, 7—29.
- KLEMENT O., Feddes Rep. spec. nov. reg. veget. Berlin, 1955, 1, 5—194.
- MIGULA W., *Kryptogamen-Flora*, Berlin, 1929.
- MORUZI C., Bull. Sect. Sci. Acad. Roum., 1931, 14.
- Rev. bryol. et lichenol., 1933, 6.
- ORCHEP A. M., *Визна чиник лишайників*, Киев, 1937.
- SERVIT M., Verhandl. Mitteil. siebenb. Ver. f. Naturwissensch., 1930, 151—160.
- STAMATIN M., Ann. Sci. Univ. Jassy, 1904, 1907.
- SZATALA O., *Folia Cryptogamica*, 1927, 5.
- ZAHLEBRUCKNER A., *Verzeichnis der gelegentlich einer Reise im Jahre 1879 von Prof. K. Loiblberger in den rumänischen Karpathen gesammelten Lichenen*, Viena, 1904.
- ZSCHÄCKE H., Magy. bot. Lap., 1911, 10, 362—380; 1912, 11, 296—302.
- Verhandl. Mitteil. siebenb. Ver. f. Naturwissensch., 1913, 63.

Grădina botanică, Cluj.

Primită în redacție la 5 septembrie 1964.

## CONTRIBUȚII LA CARACTERIZAREA ECOLOGICĂ A VEGETAȚIEI NISIPURILOR DE PE LITORALUL MĂRII NEGRE \*

DE

DOINA RĂDULESCU-IVAN

581 (05)

Cercetările asupra umidității nisipurilor și microclimatului în patru grupări din vegetația nisipurilor litorale au arătat că gruparea cu *Elymus* pe dune înalte are condițiile ecologice cele mai nefavorabile: rezervă de apă scăzută pînă sub adîncimea de 2 m în tot timpul perioadei de vegetație, temperaturi foarte mari în aer și sol, umiditatea aerului scăzută; grupările cu specii de *Juncus* din depresiunile dintre dune au un regim hidric excedentar din cauza aprovizionării continue din apa freatică și un microclimat cu amplitudini termice mai mari și umiditate relativă a aerului mai ridicată; gruparea cu *Agrostis alba* pe dune joase ocupă o situație intermediară atît sub raportul umidității nisipului, cît și al microclimatului.

Nisipurile noastre litorale prezintă o vegetație cu totul aparte, radical deosebită de cea a teritoriilor continentale vecine. Astfel, pe cînd în aceste teritorii domină vegetația de stepă, nisipurile se caracterizează printr-o vegetație constituită mai ales din formațiuni halofile, hidrofile și psamofile.

Pe nisipurile litorale acestea alternează pe suprafețe adesea foarte mici, constituind împreună un complex de vegetație specific care cuprinde un număr destul de mare de asociații bine individualizate, descrise de I. Prodan (10), (11), E. Topa (15), Tr. Săvulescu (12), I. Morariu (6), (7), E. Nyárády (8), (9), T. Simon (13).

Formarea unui asemenea complex de vegetație se datorește caracterelor substratului și climatului.

Pentru formarea vegetației complexe de litoral, hotărîtor este în primul rînd relieful nisipurilor. Sub influența vîntului, ce bate o bună

\* Lucrare publicată și în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique”, 1965, 10, 4, p. 301 (în limba germană).



parte a anului dinspre mare, și din cauza uscăciunii de vară, nisipul a de valuri este continuu spulberat spre interior, alcătuind un microrrelief complex, format din dune și depresiuni de dimensiuni variabile care nivelul apei freatice la adâncimi foarte diferite. Se formează astfel o serie de microstațiuni foarte deosebite prin umiditatea nisipului, conținut în săruri, microclimatul.

Pe grindurile litorale unitățile de microrelief se dispun în fișii paralele cu linia de contact dintre mare și uscat. Aceste fișii sînt redată în figură indicîndu-se prin cîte o plantă dominantă vegetația care le caracterizează.

După cum se vede din schemă, pe distanțe foarte mici se face trecerea de la vegetația psamofilă-xerofilă la vegetația hidrofila și halofila ceea ce indică o schimbare corespunzătoare a condițiilor de mediu.

Pentru explicarea modului de formare a complexului vegetațional de litoral, a structurii aparte a asociațiilor sale componente, nu e suficientă însă numai constatarea calitativă a deosebirilor de condiții de mediu. Importantă este și stabilirea diferențelor cantitative ale elementelor ecologice, în diferite grupări de plante și microstațiuni. În acest scop în cadrul unei teme mai ample de cercetare a vegetației litoralului, s-a efectuat în 1961 unele cercetări semistacionare asupra umidității nisipului, precum și cercetări prin sondaje asupra microclimatului.

Menționăm că pînă în prezent au fost publicate 4 lucrări care prezintă umiditatea nisipurilor maritime (1), (2), (3), (4). Cercetări microclimatice s-au mai făcut la Letea, de către E. Costin (3).

Noi am studiat umiditatea nisipului și unele elemente de microclimat în 4 grupări importante: gruparea cu *Elymus sabulosus* pe dune înalte, gruparea cu *Agrostis alba* pe dune joase, gruparea cu *Juncus acutus* — *Plantago maritima* în depresiuni și gruparea cu *Juncus maritimus* de asemenea în depresiuni ceva mai joase. Cercetările asupra umidității nisipului s-au făcut în primele 3 grupări, cele asupra microclimatului au cuprins grupările cu *Elymus*, *Agrostis*, iar în locul grupării de sărături s-a luat gruparea cu *Juncus maritimus* situată tot în depresiuni, dar ceva mai joase decît gruparea *Juncus acutus* — *Plantago maritima*.

#### METODE DE LUCRU

Pentru cercetarea umidității nisipurilor s-a folosit metoda gravimetrică. S-au luat periodic (lunar) probe de nisip (în trei repetiții) de la adîncimile de 0—10, 20—30, 50—60, 90—100, 140—150 cm pe duna înaltă cu *Elymus* și de 0—10, 20—30, 50—60 cm pe duna joasă cu *Agrostis* și de 0—10, 20—30 cm în depresiunea cu *Juncus acutus*. S-a calculat umiditatea în procente față de greutatea uscată a nisipului și rezerva de apă în mm. S-a stabilit de asemenea rezerva de apă neaccesibilă, admitînd un coeficient de ofilire mediu de 1,3 (4).

Sondajele microclimatice pe profil s-au executat prin observații simultane în cele 3 grupări amintite mai sus. S-au înregistrat în cursul unei zile de vară, dintr-o perioadă cu starea timpului stabilizată valorile temperaturii, umidității aerului, vîntului și evaporației<sup>1</sup> din oră în

<sup>1</sup> Aparatele folosite au fost următoarele: termometre de temperatură curentă, psihrometre Assman, anemometru cu cupe, evaporimetre Piche.

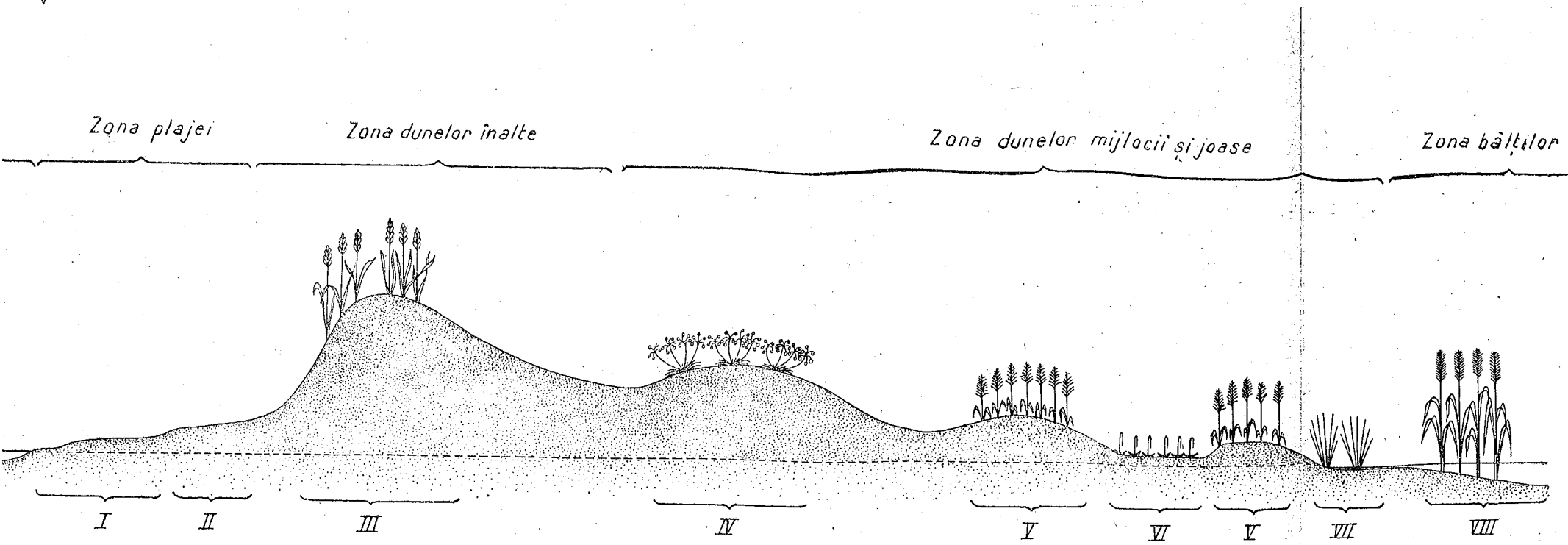


Fig. 1. — Profil transversal schematic printr-un grind litoral. I, Plajă de nisip; II, vegetație pionieră (*Cakile*, *Salsola*, *Eryngium*); III, vegetație de dune înalte (*Elymus sabulosus*); IV, vegetație de dune mijlocii (*Euphorbia gerardiana*, *Centaurea micranthos*); V, vegetație de dune joase (*Agrostis alba*, *Apera spica-venti*); VI, vegetație de sărături (*Juncus acutus*, *Plantago maritima*, *Statice gmelini*); VII, vegetație de locuri joase (*Juncus maritimus*); VIII, vegetație de baltă (*Phragmites communis*).

adus  
relief  
e au  
ora, la cîteva nivele (-10 cm, 0 cm, 25 cm, 200 cm). Observațiile au durat 12 ore (8-20) din perioada cea mai caldă a zilei, cînd deosebirile microclimatice sînt mai accentuate. S-au făcut și unele observații noaptea.

REZULTATE

*Umiditatea nisipului.* Datele obținute sînt redade în tabelul nr. 1 (procente de umiditate) și în graficul din figura 3 (rezervele de apă accesibilă și neaccesibilă pe profile de diferite adîncimi).

Pentru a putea interpreta just variația umidității nisipului se prezintă în figura 2 mersul precipitațiilor în anul 1961 pe decade (pentru Stațiunea meteorologică Constanța-Port)<sup>2</sup>.

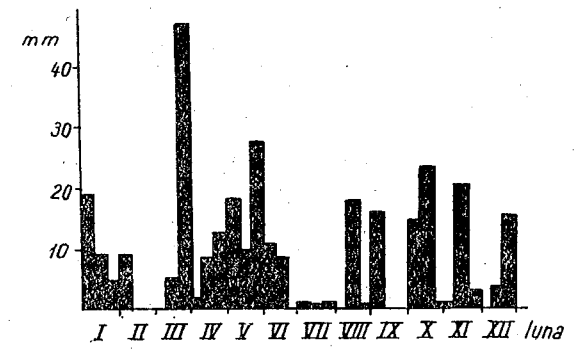


Fig. 2. — Distribuția precipitațiilor în anul 1961 (Stațiunea meteorologică Constanța-Port).

Menționăm că din punctul de vedere al precipitațiilor anul 1961 s-a caracterizat printr-o primăvară mai umedă și o vară ceva mai uscată decît normala.

Analiza datelor din tabelul nr. 1 arată că la gruparea *Elymus*, cu excepția primei determinări (1. IV), cînd rezervele de apă acumulată din iarnă erau încă mari, pe întreg profilul nisipului (150 cm și chiar mai adînc pînă la 200 cm) procentul umidității este foarte redus, apropiat de coeficientul de ofilire. În a doua jumătate a verii, în primii 10 cm ai acestui profil, se produce chiar o scădere a umidității sub valoarea coeficientului de ofilire. Vegetația lui *Elymus* este posibilă în aceste condiții datorită înrădăcinării sale foarte adînci, care permite alimentarea din apa freatică.

La gruparea cu *Agrostis* numai pe primii 20-30 cm (50-60 cm în a doua jumătate a verii) profilul este mai sărac în apă. În acest orizont nivelul umidității este numai cu puțin mai ridicat decît în orizontul corespunzător de pe duna înaltă cu *Elymus*. Sub aceste adîncimi însă se constată o sporire însemnată a umidității (cu peste 100%), ceea ce se explică prin apropierea apei freactice (60-100 cm).

<sup>2</sup> După datele Institutului meteorologic.

luat  
0-  
asă  
tea  
de  
ru-  
rea  
în  
ro-

Tabelul nr. 1

Umhiditatea nisipului in procente față de greutatea uscată. Năvodari, 1961

Gruparea vegetației și microstațiunea	Orizontul cm	Data					
		1.IV	1.V	19.VI	4.VII	8.VIII	6.IX
<i>Elymus sabulosus</i> pe dună înaltă	0-10	15,4	4,8	4,7	1,5	1,4	0,9
	20-30	4,1	4,5	4,3	3,8	3,0	3,5
	50-60	7,3	6,1	3,3	4,0	3,6	3,0
	90-100	26,1	6,2	3,6	4,7	3,8	3,5
	150	25,7	9,4	4,1	4,4	4,7	3,5
	200	—	—	—	9,9	—	—
<i>Agrostis alba</i> pe dună joasă	0-10	23,8	3,5	3,0	1,6	2,7	1,4
	20-30	15,8	8,2	6,8	4,8	4,1	3,8
	50-60	27,2	26,7	20,5	12,8	7,9	9,8
	90-100	—	—	26,0	28,1	24,8	25,5
<i>Juncus maritimus</i> în depresiune joasă	0-10	31,3	26,5	27,0	18,6	22,8	11,3
	20-30	32,0	28,3	—	29,4	24,4	24,4

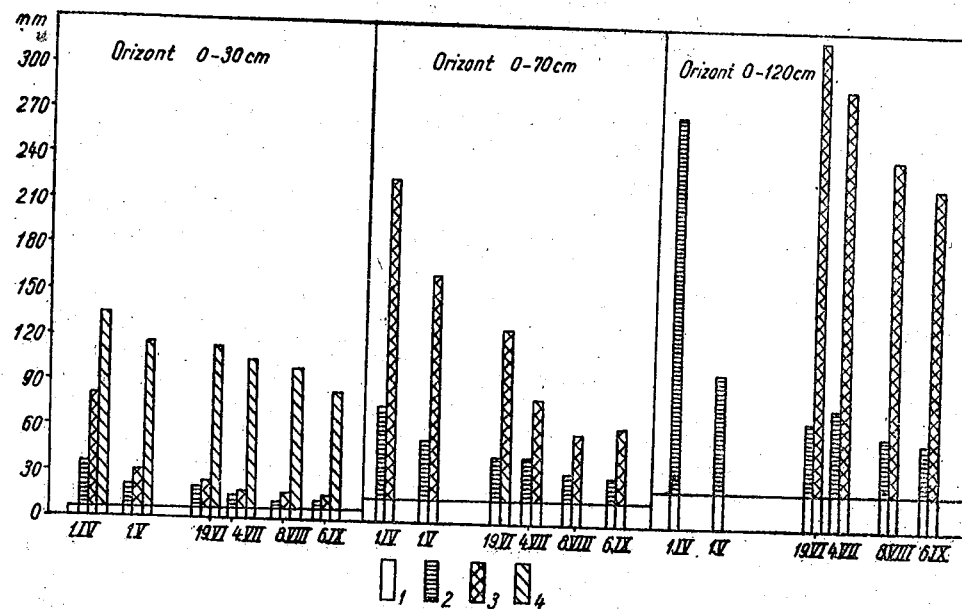


Fig. 3. — Variația rezervei de apă în 3 grupări de pe nisipurile litorale (Năvodari, 1.IV — 6.IX. 1961).

1, Rezerva neaccesibilă (sub coeficientul de ofilire); 2, rezerva accesibilă în gruparea cu *Elymus* pe dune înalte; 3, rezerva accesibilă în gruparea cu *Agrostis alba* pe dune joase; 4, rezerva accesibilă în gruparea cu *Juncus acutus* — *Plantago maritima* în depresiuni.

În cazul grupării cu *Juncus acutus*, orizontul bogat în apă începe chiar de la suprafață, cu valori care trec de 30%. Numai în primii 10 cm umiditatea este ceva mai scăzută în a doua parte a verii, fără a cobori totuși sub 11%. Și aici umiditatea mare se explică prin apropierea apei freatice (25—45 cm).

Așadar, din punctul de vedere al conținutului în apă nisipurile de sub cele 3 grupe prezintă diferențe însemnate. Aceste diferențe reies și din graficul figurii 3 în care este redată variația rezervei de apă accesibilă și neaccesibilă din diferite orizonturi (în mm) în perioada de vegetație.

În toate grupările se poate constata scăderea treptată a rezervelor de umiditate începând din primăvară până în toamnă (fig. 3). Scăderea are un ritm diferit la cele 3 grupări. La gruparea cu *Agrostis* se constată scăderea cea mai puternică a umidității (până la 85% în primii 30 cm față de 70% în gruparea cu *Elymus* și 65% în cea cu *Juncus acutus*). Acest fapt se datorește probabil pierderii mai accentuate a apei prin transpirația ierburilor, care în această grupare formează un strat aproape neîntrerupt. Scăderea mai lentă a rezervelor în gruparea cu *Elymus* este o urmare a pierderilor mai mici prin transpirația stratului ierbos rar și format din plante puține. În gruparea cu *Juncus acutus* acest lucru se datorește unei aprovizionări mai bune cu apă din pinza freatică foarte aproape de suprafață.

Din analiza datelor privind umiditatea nisipului, rezultă deci că gruparea cea mai bine aprovizionată cu apă este cea cu *Juncus acutus*. Aici în toată perioada de vegetație umiditatea nu scade decât excepțional sub 20%, iar rezerva se menține la valori ridicate (circa 100 mm în primii 30 cm). Gruparea cu *Elymus* are situația cea mai puțin favorabilă. Rezerva de apă este scăzută până la 150 cm și chiar până la 200 cm, în primii 30 cm, fiind cam de 5 ori mai mică față de gruparea cu *Juncus acutus*. Gruparea cu *Agrostis* ocupă o poziție de trecere. În orizonturile superioare rezerva de apă este scăzută, ca la gruparea *Elymus*, pe când în orizonturile inferioare această rezervă este ridicată, având valori mai apropiate de gruparea *Juncus acutus*.

Valorile umidității nisipului din lucrarea de față sînt ceva mai ridicate decît cele indicate pentru dunele de la Letea (1), (2), (3). Acest lucru se datorește însă probabil diferențelor de condiții climatice ai anilor de cercetare.

**Microclimatul.** Ca și datele privitoare la umiditatea solului, și cele de microclimat arată diferențe apreciable între cele 3 grupări vegetale aflate în condiții deosebite de microrelief.

Pentru o interpretare mai ușoară valorile orare ale temperaturii și umidității, precum și cele privind evaporația au fost grupate și pe anumite intervale de timp (orele 8—10, 11—14, 15—17, 17—20), calculîndu-se diferențe procentuale față de una din grupări (*Juncus maritimus*) considerată ca avînd valori 0. Rezultatele sînt date în tabelele nr. 2, 3 și 4.

Tabelul nr. 2  
Temperatura și umiditatea aerului (medii pe intervale de timp) la diferite nivele, în 3 grupări de pe nisipurile litorale. Năvodari, 9.VII.1961

Gruparea	Nivelul cm	Date meteorologice	Ore									
			8-10		11-14		15-17		18-20		8-20	
			valori medii	%	valori medii	%*	valori medii	%	valori medii	%	valori medii	%
<i>Elymus sabulosus</i>	-10 (în nisip)	temperaturi (°C)	23,7	+9,7	24,8	+6,4	26,6	+5,1	27,5	+10,9	25,6	+8,0
<i>Juncus maritimus</i>			21,6	0	23,3	0	25,3	0	24,8	0	23,7	0
<i>Elymus sabulosus</i>	0	temperaturi (°C)	30,9	+11,6	36,6	+4,3	40,1	+35,0	29,6	+30,4	34,5	+17,7
<i>Juncus maritimus</i>			27,8	0	35,1	0	29,7	0	22,7	0	29,3	0
<i>Elymus sabulosus</i>	25	temperaturi (°C)	27,6	+3,4	30,8	+16,2	30,0	+14,9	23,7	+3,0	28,2	+10,2
<i>Agrostis alba</i>			25,7	-3,8	26,3	-0,8	25,5	-2,3	22,3	-3,1	25,0	-2,7
<i>Juncus maritimus</i>			26,7	0	26,5	0	26,1	0	23,0	0	25,6	0
<i>Elymus sabulosus</i>		umiditatea relativă a aerului (%)	61,7	-2,5	56,8	-14,1	58,0	-7,3	73,1	-0,5	62,0	-6,9
<i>Agrostis alba</i>			60,0	-5,2	61,7	-6,7	61,9	-2,7	72,0	-2,1	64,0	-3,9
<i>Juncus maritimus</i>			63,3	0	66,1	0	63,6	0	73,5	0	66,6	0
<i>Elymus sabulosus</i>	200	temperaturi (°C)	25,3	+0,8	25,5	+1,6	25,6	-0,4	23,3	+4,5	25,0	+1,6
<i>Juncus maritimus</i>			25,1	0	25,1	0	25,7	0	22,3	0	24,6	0
<i>Elymus sabulosus</i>		umiditatea rela- tivă a aerului %	61,0	-7,7	64,1	+1,1	61,9	+1,1	69,0	-0,3	64,0	-1,5
<i>Juncus maritimus</i>			66,1	0	63,4	0	61,2	0	69,2	0	65,0	0

\* Diferența în procente față de valorile medii ale grupării *Juncus maritimus*.

La nivelul 200 cm, se consideră că influența terenului și a vegetației nu se mai face resimțită, nu prezintă într-adevăr diferențe semnificative între cele două grupări, pentru care se dispune de date, nici în privința temperaturilor, nici a umidității aerului.

La nivelul 25 cm, important pentru că datele de aici se referă chiar la fitoclimatul grupărilor, există diferențe apreciabile între cele 3 grupări (tabelele nr. 2, 3 și 4).

La temperaturi ridicate gruparea cu *Elymus* are în tot timpul zilei valori mai mari (între 3,0 și 16,2%), pe când gruparea cu *Agrostis* valori mai mici (între 0,8 și 3,8%) decât gruparea cu *Juncus maritimus*. Temperaturile mai mari de pe dunele cu *Elymus* se explică prin încălzirea mai puternică a nisipului, puțin acoperit de vegetație, și deci a stratului de aer învecinat. Faptul că gruparea cu *Agrostis* are în totul timpul zilei valori mai mici decât gruparea cu *Juncus maritimus* se explică prin aceea că gruparea cu *Juncus* este situată în depresiune unde se formează o zonă de calm, favorizând ridicarea mai accentuată a temperaturii decât pe duna joasă. În timpul nopții, în schimb, aici se acumulează aer rece, ceea ce face ca temperaturile să se afle sub nivelul celorlalte două grupări (cu 1,0-5,2% față de gruparea *Elymus*, cu 4,6-6,1% față de gruparea *Agrostis*) (tabelul nr. 3).

Tabelul nr. 3

Temperatura aerului (valori medii pe intervale de timp) la nivelul 25 cm în 3 grupări de pe nisipurile litorale. Năvodari, 13-14.VII.1962

Gruparea	Ore					
	23-4		5-7		23-7	
	valori medii	%*	valori medii	%*	valori medii	%*
<i>Elymus sabulosus</i>	20,4	+5,2	21,5	+1,0	20,9	+2,5
<i>Agrostis alba</i>	20,3	+4,6	22,6	+6,1	21,4	+4,9
<i>Juncus maritimus</i>	19,4	0	21,3	0	20,4	0

\* Diferența în procente față de valorile medii ale grupării *Juncus maritimus*.

În ceea ce privește umiditatea relativă a aerului atât gruparea cu *Elymus*, cât și cea cu *Agrostis* au în tot timpul zilei valori mai mici decât gruparea cu *Juncus maritimus*. Diferențele sînt mai accentuate în cazul dunei cu *Elymus* (0,5-14,1%) și ceva mai reduse la gruparea cu *Agrostis* (2,1-6,7%). Valorile mai mari ale umidității aerului în depresiunea cu *Juncus maritimus* se datorează probabil atât evaporăției mai intense din nisipul permanent umed, neprotejat de rămășițe vegetale, cât și unei transpirații mai puternice a stratului ierbos. În acest fel, deși temperaturile sînt mai scăzute în gruparea cu *Agrostis* decât în gruparea cu *Juncus maritimus*, totuși umiditatea aerului este mai mare la aceasta din urmă.

Umiditatea mai mare a aerului împreună cu calmul relativ ce domnește în depresiunea cu *Juncus maritimus* determină aici și o reducere

accentuată a evaporației, în comparație atât cu duna joasă cu *Agrostis* (până la 66,7%), cât și cu duna înaltă cu *Elymus* (până la 133%) (tabelul nr. 4).

Tabelul nr. 4

Evaporația (valori cumulate pe intervale de timp) la nivelul 25 cm în 3 grupări de pe nisipurile litorale. Năvodari, 9.VII.1961

Gruparea	Ore									
	8-10		11-14		15-17		18-20		8-20	
	valori cumulate	% *	valori cumulate	% *	valori cumulate	% *	valori cumulate	% *	valori cumulate	% *
<i>Elymus sabulosus</i>	1,4	+133,0	3,7	+27,6	2,4	+26,3	0,8	0	8,3	33,9
<i>Agrostis alba</i>	1,0	+ 66,7	3,6	+24,1	2,3	+21,1	1,0	+25,0	7,9	+27,4
<i>Juncus maritimus</i>	0,6	0	2,9	0	1,9	0	0,8	0	6,2	0

\* Diferența în procente față de valorile cumulate ale grupării *Juncus maritimus*.

La nivel 0 cm s-au înregistrat numai temperaturi în gruparea cu *Elymus* și cea cu *Juncus maritimus*. Se constată că în tot timpul zilei nivelul temperaturilor din prima grupare este mai ridicat decât în cea de-a doua (între 4,3 și 35,0%). Această situație este firească: nisipul de pe duna înaltă, puțin protejat de vegetație, se încălzește mult mai puternic decât nisipul, mai bine umbrit, din depresiune.

La nivelul - 10 cm se constată același fenomen ca la nivelul 0 cm cu singura deosebire că diferențele sînt mai mici (între 5,1 și 10,9%). Cauzele sînt aceleași. Diferențele mai mici dintre cele două grupări sînt o urmare a efectului compensator al modului diferit de încălzire a substratului. Nisipul uscat de pe duna cu *Elymus* are o conductibilitate termică mai scăzută decât cel umed din depresiunea cu *Juncus maritimus*.

În concluzie, din punctul de vedere al microclimatului (la nivelul ierburilor) sondajul efectuat permite să se caracterizeze astfel grupările cercetate:

Gruparea cu *Elymus*, pe dune înalte, are în timpul zilei microclimatul cel mai cald și mai uscat. Gruparea cu *Juncus maritimus*, din depresiune, se caracterizează printr-un microclimat cald și umed ziua, ceva mai rece noaptea. Gruparea cu *Agrostis* pe dune joase ocupă o poziție de trecere între celelalte două grupări. Astfel ziua ea are un microclimat mai rece decât celelalte grupări, dar cu umiditate ceva mai ridicată decât gruparea cu *Elymus*. Noaptea, în schimb, aici este mai cald decât în gruparea cu *Juncus maritimus*, dar ceva mai rece decât în cea cu *Elymus*.

## CONCLUZII

1. Cercetările asupra umidității nisipului și microclimatului pun în evidență deosebiri destul de accentuate între grupările vegetale de pe nisipurile litorale, respectiv între microstațiunile lor. Pe baza acestor deosebiri se poate explica aspectul aparte al complexului vegetației de litoral și coexistența pe spații reduse a vegetației xerofile cu caractere de semipustiu cu cea hidrofilă.

2. Gruparea cu *Elymus* pe dune înalte are condițiile cele mai nefavorabile de vegetație — rezerve de apă foarte scăzute pînă la adîncimi de peste 2 m în tot timpul verii, temperaturi ridicate în aer și la sol și umiditate scăzută a aerului în timpul zilei.

3. Grupările cu specii de *Juncus (acutus, maritimus)* din depresiuni au un regim hidric excedentar în toată perioada de vegetație din cauza aprovizionării continue cu apă din pînza freatică situată la mică adîncime. Microclimatul este caracterizat prin amplitudini termice mai mari și umiditate relativă a aerului ridicată.

4. Gruparea cu *Agrostis alba* de pe dunele joase ocupă și sub raportul umidității nisipului și al caracterelor microclimatului o poziție de trecere între grupările de pe dunele înalte și din depresiuni.

## BIBLIOGRAFIE

1. COSTIN E., Rev. päd., 1959, 74, 1.
2. — Rev. päd., 1961, 76, 3.
3. — Condițiile ecologice ale culturilor forestiere de pe grindul Letea din Delta Dunării. Autoreferat, C.D.F., București, 1961.
4. JEANRENAUD E. și SOARE F., Anal. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, secția a II-a, 1960, 6, 3.
5. MAXIM I., GIOBANU F., POP L. și OPREA M., Metode de punere în cultură a nisipurilor din R.P.R., Edit. agrosilvică, București, 1961.
6. MORARIU I., Bul. științ. Acad. R.P.R., Secția de biologie și științe agricole (Seria botanică), 1957, 9, 4.
7. — Șt. și cerc. biol., Seria biol. veget., 1959, 11, 4.
8. NYÁRÁDY E., Bul. științ. Acad. R.P.R., Secția de biologie și științe agricole (Seria botanică), 1957, 9, 4.
9. — Omagiu lui Tr. Săvulescu, Edit. Acad. R.P.R., București, 1959.
10. PRODAN I., Bul. Min. Agric. și Dom., 1931, 6, 11-12.
11. — Flora României, Cluj, 1939, 2.
12. SĂVULESCU TR., Ann. de la Fac. d'Agr. de Bucarest, 1939-1940.
13. SIMON T., Ann. Univ. Scient. Budap., Sectio Biologica, 1960, 3.
14. STOENESCU ȘT., Clima, în Monografia geografică a R.P.R., Geografia fizică, Edit. Acad. R.P.R., București, 1960, 1.
15. ȚOPA E., Bul. Fac. de șt., 1939, 13.

Facultatea de biologie, Catedra de botanică.

Primită în redacție la 13 iulie 1964.

CONTRIBUȚIE LA CUNOAȘTEREA MACROMICETELOR  
DIN MUNȚII BUZĂULUI ȘI CIUCAȘULUI

DE  
VERONICA BĂNESCU

581(05)

În prezenta notă indicăm un număr de 104 specii de macromicete recoltate din diferite localități ale acestei regiuni, în anii 1960—1963. Printre ele se semnalează 3 specii noi pentru micoflora țării noastre: *Dryodon pulcherrimus* Pil., *Lepiota felina* Pers. și *Clitocybe tuba* Fr. Se indică de asemenea 80 de specii deja cunoscute în țara noastră, dar care sînt citate pentru prima dată în această regiune. Se dă lista macromicetelor enumerate în ordine sistematică.

În anii 1960—1963 întreprinzînd cercetări micofloristice în Munții Buzăului și Ciucașului, am recoltat și determinat macromicete din diferite localități ale acestor masive.

Substraturile de pe care am recoltat macromicete sînt variate: sol, frunzar, lemn putred, lemn tăiat și depozitat, arbori vii, dejecțiuni etc. Pentru determinare am folosit atît opere clasice, cît și monografiile moderne și diferite publicații recent apărute.

Materialul studiat a fost comparat cu acela existent în *Herbarium Mycologicum Romanicum* de prof. Tr. Săvulescu, cu acela din muzeul Laboratorului de fitopatologie din Institutul de biologie „Tr. Săvulescu”, precum și cu acela existent în colecția Laboratorului de fitopatologie de la Facultatea de biologie din București.

Din materialul recoltat prezentăm un număr de 104 specii de macromicete, dintre care 3 sînt noi pentru micoflora țării noastre. Speciile noi sînt: *Dryodon pulcherrimus* Pil., *Lepiota felina* Pers. și *Clitocybe tuba* Fr.

În continuare dăm — alcătuită în ordine sistematică — lista speciilor de macromicete recoltate din Munții Buzăului și Ciucașului, care nu au mai fost citate pînă acum din această regiune.

*Lachnea scutellata* (L.) Gill. — pe lemn putred printre mușchi, Bîscuțița pe Bîsca Mare, 7.IX.1961.

*Peziza aurantia* Pers. — pe trunchi putred, Muntele Roșu, 22.VII.1960; Siriu, 9.VII.1962; pe sol, Penteleu, 6.VII.1962.

*Peziza coccinea* Jack. — pe ramuri putrede, Valea Berii, 15.V.1963.

*Peziza vesiculosa* (Bull.) Dill. — pe sol în pădure de fag, Valea Berii, 25.VII.1963.

*Craterellus sinuosus* Fr. — pe sol în pădure de fag, Penteleu, 6.VII.1962.

*Clavaria flava* Schaeff. — pe sol în pădure de foioase și conifere, Muntele Roșu, 22.VII.1960.

*Dryodon cirrhatum* (Pers.) Quél. — pe trunchi de fag căzut, Muntele Roșu, 30.VI.1961; între Cheia și Suzana, 29.IX.1962.

*Dryodon pulcherrimus* Pil.

Syn.: *Hydnum pulcherrimum* Berk. et Curt.

*Climacodon pulcherrimus* (Berk. et Curt.) Nicol., comb. nov.

Fructificații semicirculare, izolate sau în grupe, moi, de 8–14 × 4–6 × 1,5–2,5 cm, cu suprafața aspru păroasă sau aproape țepoasă, albă la început, apoi galbenă până la ruginie (fig. 1, a și b). Dinții în formă de sulă, de 2–10 mm lungime, albi la început, apoi ruginii cu nuanțe roșcate. Carnea albă, de 1–2 cm grosime. Sporii elipsoidali, de 3–5 × 2 μ.

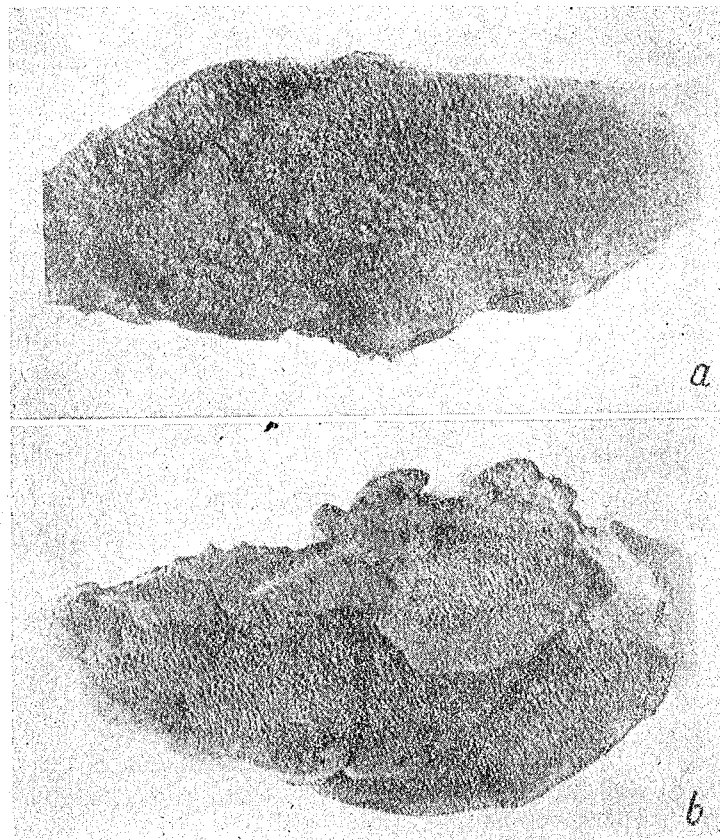


Fig. 1. — *Dryodon pulcherrimus* Pil. a, Fața superioară a fructificației; b, fața inferioară a fructificației.

*Habitat*: pe trunchiuri căzute în pădure de fag, între Cheia și Suzana, 29.IX.1962; Penteleu, 12.VII.1963.

*Irpech obliquus* Schrad. — pe ramuri putrede, Siriu, 10.VII.1963.

*Caloporus ovinus* (Schaeff.) Quél. — pe sol în pădure de fag și molid, Siriu, 9.VII.1962.

*Merulius laeeymans* (Wulf.) Schum. — pe lemnăria cabanei muncitorilor forestieri, Gura Milei, 12.VII.1963.

*Polyporellus alveolarius* (DC.) Pilát — pe trunchi de fag, Gura Milei, 7.VII.1962; Muntele Roșu, 16.V.1963. Produce un putregai alb al lemnului. Pagubele sînt fără importanță practică, deoarece această specie este foarte rară.

*Polyporellus areularius* (Batsch.) Pilát — pe ramuri căzute, între Cheia și Suzana, 25.V.1961; Siriu, 10.VII.1963.

*Polyporellus picipes* (Fr.) Karsten — pe trunchi de fag căzut, Muntele Roșu, 22.VII.1960; Bîscușița pe Bîsca Mare, 6.IX.1961; Siriu, 10.VII.1963. Produce un putregai alb al lemnului.

*Polyporellus squamosus* (Huds.) Karst. — pe ciot, Suzana, 25.V.1961; pe trunchi de fag, Muntele Roșu, 15.V.1963; Penteleu, 12.VII.1963. Produce un putregai alb al lemnului, fiind foarte păgubitoare deoarece atacă arborii vii.

*Polyporellus varius* (Fr.) Karst. — pe trunchiuri și ramuri de fag căzute, Valea Berii, 21.VII.1960; Ciucaș, 19.VII.1961; Bîscușița, 7.IX.1961; Penteleu, 6.VII.1962 și 12.VII.1963; Siriu, 10.VII.1963; Muntele Roșu, 25.VII.1963.

*Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. — la baza trunchiurilor de fag, Siriu, 10.VII.1963. Este foarte păgubitoare, deoarece produce o putrezire foarte intensivă a inimii lemnului arborilor vii.

*Leptoporus borealis* (Fr.) Pilát — pe trunchi căzut, între Cheia și Suzana, 29.IX.1962. Produce un putregai prismatic, alb, al duramenului la arborii vii și morți.

*Coriolus pergamenus* (Fr.) Pilát — pe trunchi căzut de mesteacăn, Siriu, 10.VII.1963.

*Coriolus pubescens* (Schum.) Quél. — pe trunchi căzut de fag, numeroase exemplare, Siriu, 10.VII.1963; Balaban, 24.VII.1963.

*Trametes abietina* (Dicks.) Pilát — pe ramuri de molid, Dealul Bălescu, 6.IX.1961; pe ramuri și trunchi de brad, Penteleu, 6.VII.1962 și 12.VII.1963.

*Trametes cinnabarina* (Jacq.) Fries — pe ramuri și trunchi de fag, Gura Milei, 7.VII.1962; Siriu, 9.VII.1962 și 10.VII.1963.

*Trametes gibbosa* (Pers.) Fries — pe trunchi de fag, Muntele Roșu, 15.V.1963; Siriu, 10.VII.1963. Produce un putregai alb activ al lemnului.

*Fomes roseus* (A. et S.) Cooke — pe trunchi căzut în apropiere de Suzana, 25.V.1961.

*Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst. — la baza trunchiurilor de brad, Muntele Roșu, 20.VII.1961; pe molid, valea Sirului, 10.VII.1962. Este una dintre speciile lignicole cele mai păgubitoare, producînd un putregai roșu al lemnului.



*Phellinus nigricans* (Fries) Par. — pe trunchi căzut de fag, Siriu, 9.VII.1962; între Cheia și Suzana, 29.IX.1962.

*Phellinus pini* (Thore) Pilát var. *abietis* (Karst.) Pilát — pe trunchi de brad, Valea Berii, 1.VII.1961. Produce un putregai lamelar, brun-roșcat, al inimii lemnului.

*Polystictus perennis* Karst. — pe sol în pădure de molid, Muntele Roșu, spre Gropșoare, 23.VII.1963.

*Boletus bovinus* L. — pe sol în plantație de pini, exemplare numeroase, între Suzana și Cheia, 25.V.1961.

*Boletus calopus* Fr. — pe sol în pădure de fag, Cheia, 24.VII.1963.

*Boletus edulis* Bull. — pe sol în pădure de fag, Siriu, 10.VII.1963.

*Boletus elegans* Schum. — pe sol în pădure de zadă, Cheia, 25.V.1961 și 24.VII.1963; în apropiere de Suzana, 29.IX.1962.

*Boletus rufus* Schaeff. — pe sol în pădure de fag, Balaban, 24.VII.1963.

*Boletus satanas* Lenz. — pe sol, Valea Berii, 4.VII.1961.

*Boletus scaber* Bull. — pe sol în pădure de fag, Siriu, 9.VII.1962 și 10.VII.1963.

*Boletus subtomentosus* L. — pe sol în pădure de fag, Balaban, 24.VII.1963.

*Amanita pantherina* (DC.) Sacc. — pe sol în pădure de fag, Siriu, 10.VII.1963.

*Amanita rubescens* (Fr.) Pers. — pe sol în pădure de fag, în amestec cu molid, Cheia, 24.VII.1963.

*Amanita vaginata* (Fr. ex Bull.) Qué. — pe sol în pădure de fag, Siriu, 10.VII.1963.

*Lepiota felina* Pers.

Syn.: *Agaricus felinus* Pers.

*Agaricus clypeolarius* var. *felinus* Fr.

*Lepiota clypeolaria* var. *felina* Gill.

Pălăria puțin carnoasă, campanulat-convexă, apoi etalată, mamelonată, de 4,5 cm în diametru, albicioasă, prevăzută pe suprafață cu scvame brune-negriceoase, dispuse concentric. Piciorul lung de 7,5 cm, fistulos, bulbos sau treptat îngroșat, cu scvame negre-fumurii (fig. 2).

Inelul membranos, alb, bordat pe margine cu peri de culoare brună-negriceoasă.

Spori hialini, elipsoidali sau ovoizi, netezi, cu conținut granulos, de  $9-12 \times 5-6 \mu$  (fig. 3).

*Habitat*: pe sol, izolată, Suzana — „poiana cu nuci” —, 29.IX.1962. Comestibilă, dar fără valoare deoarece este puțin carnoasă.

*Tricholoma album* Sch. — în pajiște, Zăgan, 24.VII.1963.

*Tricholoma georgii* (Fr.) Qué. — pe sol Suzana, 25.V.1961.

*Lyophyllum carneum* (Fr. ex Bull.) Kühn. et Romagn. — pe sol, Mineciu, 14.V.1963.

*Collybia platyphylla* (Fr.) Qué. — pe trunchi putred, Penteleu, 12.VII.1963.

*Collybia velutipes* Cart. — pe ciot în apropiere de Suzana, 25.V.1961; pe trunchi căzut, Bisculița pe Bîsca Mare, 6.IX.1961.

*Laccaria laccata* (Scop.) Berk. — pe sol, Izvoarele, 29.IX.1962.

*Clitocybe infundibuliformis* (Schaeff.) Fries — pe sol printre frunze în pădure de fag și conifere, Dealul Bălescu, 6.IX.1961; Siriu, 10.VII.1963.

*Clitocybe tuba* Fr.

Pălăria convex-umbelicată, infundibuliformă, de 4--5,5 cm în diametru, albă, subțire.

Lamelele atenuat decurente, albe. Piciorul alb, fibrilos, fistulos, de 2,5–4 cm lungime.

Spori ovali sau subglobuloși, hialini, de  $3,5-5 \times 3-4 \mu$ .

*Habitat*: pe sol în pădure de fag în amestec cu molid, Balaban, 24.VII.1963.

*Mycena corticola* Fr. — pe ramuri uscate de molid, Muntele Roșu, 25.VII.1963.



Fig. 2. — *Lepiota felina* Pers.

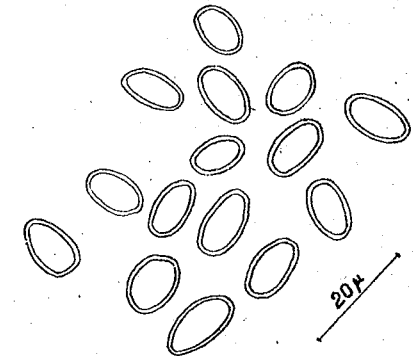


Fig. 3. — *Lepiota felina* Pers. — spori.

*Mycena gypsea* (Fr.) Qué. — pe trunchi putred între Suzana și Cheia, 29.IX.1963.

*Mycena pura* (Pers.) Qué. — pe sol, Izvoarele, 25.V.1961; Valea Berii, 25.VII.1963.

*Omphalia campanella* (Batsch.) Qué. — pe trunchi putred, Penteleu, 12.VII.1963.

*Omphalia umbellifera* (L.) Qué. — pe sol în pădure de fag în amestec cu molid, Fagul Alb pe Bîsca Mică, 5.IX.1961.

*Pleurotus olcarius* (DC.) Gill. — pe trunchi de fag căzut, Siriu, 9.VII.1962; Muntele Roșu, 12.IX.1962.

*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) Quél. — pe trunchi căzut de fag între Cheia și Suzana, 29.IX.1962; Siriu, 10.VII.1962; Penteleu, 12.VII.1963.

*Panellus mitis* (Fr. et Pers.) Kühner — pe trunchi putred, Muntele Roșu, 25.VII.1963.

*Hygrophorus puniceus* Fr. — în pajiște umedă, Siriu, 10.VII.1963.

*Cantharellus cibarius* Fr. — pe sol în pădure de fag în amestec cu molid, Fagul Alb pe Bîsca Mică, 5.IX.1961; Penteleu, 12.VII.1963.

*Lactarius torminosus* (Schaeff.) Fries — pe sol, Arțag pe valea Buzăului, 8.IX.1961; Siriu, 10.VII.1963.

*Russula alutacea* (Pers.) Fries — pe sol în pădure de fag, Balaban, 24.VII.1963.

*Russula emetica* (Schaeff. p.p.) Fries — pe sol în pădure de fag, Siriu, 10.VII.1963.

*Russula foetens* (Pers.) Fries — pe sol în pădure de fag, Siriu, 10.VII.1963.

*Russula fragilis* (Pers.) Fries — pe sol, Valea Berii, 25.VII.1963.

*Russula ochroleuca* (Pers.) Fries — pe sol în pădure de fag, Siriu, 10.VII.1963.

*Russula olivacea* (Schaeff.) Fries — pe sol în pădure de fag, Cheia, 24.VII.1963.

*Marasmius perforans* (Hoffm.) Fries — pe ace de molid, Ciucaș, 19.VII.1960.

*Marasmius rotula* (Scop.) Fries. — pe ramuri uscate și trunchi putred, valea Siriului, 9.VII.1963; Valea Berii, 23.VII.1963.

*Panus rudis* Fries — pe trunchi căzut de fag, Muntele Roșu, 12.IX.1962; Siriu, 9.VII.1962 și 10.VIII.1963.

*Rhodophyllus cancrinus* Quél. — pe sol printre mușchi, Zăgan, 24.VII.1963.

*Pholiota squarrosa* (Müller) Quél. — pe sol, Penteleu, 6.VII.1962.

*Agrocybe dura* (Bolt. et Fr.) Singer — pe rumeguș, Mîneciu, 14.V.1963.

*Naucoria semiorbicularis* (Bull.) Fr. — pe sol în pajiște, Muntele Roșu, 23.VII.1963.

*Stropharia semiglobata* (Batsch.) Quél. — pe dejecțiuni de cal, Muntele Roșu, 25.VII.1963.

*Panaeolus sphinctrinus* (Fries) Quél. — pe sol în fineață, Muntele Roșu, 25.VII.1963.

*Coprinus micaceus* (Bull.) Fries — pe sol, Cheia, 16.V.1963.

*Bovista gigantea* Nees — pe sol, Valea Berii, 4.VII.1961.

*Calvatia saccata* (Vahl.) Morgan — pe sol, Mușa pe Bîsca Mică, 5.IX.1961.

*Lycoperdon echinatum* Pers. — pe sol, Dealul Bălescu, 6.IX.1961.

*Lycoperdon furfuraceum* Schaeff. — pe sol, Mușa pe Bîsca Mică, 6.IX.1961.

*Lycoperdon pyriforme* Schaeff. — pe lemn putred, Penteleu, 6.VII.1962; Valea Berii, 25.VII.1963.

*Geaster fimbriatus* Fr. — pe sol, Siriu, 10.VII.1963.

*Scleroderma verrucosum* (Vaill.) Pers. — pe sol în pădure de fag, Suzana, 29.IX.1962; Balaban, 24.VII.1963.

*Exidia glandulosa* (Bull.) Fr. — pe ramuri uscate, Suzana — „poiana cu nuci” —, 25.V.1961; Balaban, 24.VII.1963.

Următoarele 21 de specii recoltate de noi sînt citate din regiunea cercetată:

Specia	Ciucaș	Siriu	Penteleu	Specia	Ciucaș	Siriu	Penteleu
<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.) Pers.	+		+	<i>Lepiota procera</i> (Scop.) Quél.	+		+
<i>Hydnum coralloides</i> Fr.	+			<i>Lactarius piperatus</i> (Scop.) Fr.	+		
<i>Coriolus hirsutus</i> (Wulf.) Quél.	+		+	<i>Russula vesca</i> Fr.		+	
<i>Coriolus versicolor</i> (L.) Quél.	+		+	<i>Schizophyllum alneum</i> (L.) Schroet.	+	+	
<i>Lenzites abietina</i> (Bull.) Fr.			+	<i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds.) Quél.	+		+
<i>Lenzites sepiaria</i> (Bull.) Fr.	+		+	<i>Coprinus atramentarius</i> (Bull.) Fr.	+		
<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Kick.	+		+	<i>Bovista nigrescens</i> Pers.			+
<i>Fomes marginatus</i> (Fr.) Gill.	+		+	<i>Lycoperdon gemmatum</i> Batsch.	+		+
<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers. et Wallr.) Pat.	+			<i>Scleroderma vulgare</i> Hoern.	+		+
<i>Phellinus igniarius</i> (L.) Pat.	+			<i>Calocera flamma</i> (Schaeff.) Quél.			+
<i>Amanita muscaria</i> (L.) Pers.			+				

Un grup interesant printre macromicete îl constituie ciupercile simbiote, și anume acelea care formează micorize cu rădăcinile unor arbori. Noi am întîlnit la Suzana, în „poiana cu nuci”, pe *Tricholoma georgii* formînd cercuri de corpuri fructifere în jurul nucilor. În plantațiile de pin de la Suzana și Siriu am găsit numeroase exemplare de *Boletus bovinus* și *B. scaber*. La Cheia în pădurea de zadă am recoltat exemplare de *Boletus elegans* care formează micorize cu rădăcinile acestor arbori, negăsindu-se sub alte esențe. Numeroase exemplare de *Amanita muscaria* formau cercuri largi de corpuri fructifere în jurul molizilor la Fagul Alb pe Bîsca Mică. Importanță practică prezintă genurile și speciile saprofite comestibile: *Russula vesca*, *Tricholoma georgii*, *Clitocybe infundibuliformis*, *Cantharellus cibarius*, *Boletus edulis*, *B. elegans*, *B. scaber*, *Hydnum cinnabarinum* ș.a., precum și acelea otrăvitoare: *Boletus satanas*, *Amanita muscaria*, *Hypholoma fasciculare* etc.

Materialul prezentat în această notă se află în colecția de macromicete a Laboratorului de fitopatologie de la Catedra de botanică, precum și în Muzeul Institutului botanic.

## BIBLIOGRAFIE

- ALEXANDRI AL. V., Mem. Sec. șt. Rom., 1932, seria a III-a, Mem. 2, 9.
- БЕККЕР G., Ann. Sci. de l'Univ. de Besançon, seria a 2-a, Botanique, 1956, 7.
- БОНДАРШЕВ А.С., Трутовые грибы европейской части СССР и Кавказа, Изд. Акад. Наук СССР, Москва-Ленинград, 1953.

4. BONTEA V., *Ciuperci parazite și saprofite din R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1953.
5. BRESADOLA J., *Iconographia Mycologica*, Mediolani, 1927-1933, 1-26.
6. FARLOW G. W., *Icones Farlowianae*, Merrymount Press, Cambridge, 1929.
7. GEORGESCU C. C. și colab., *Bolile și dăunătorii pădurilor*, Edit. agrosilvică de stat, București, 1957.
8. HEIM R., *Les champignons d'Europe*, E. N. Boubée & C-ie, Paris, 1957, 1-2.
9. KONRAD P. et MAUBLANC A., *Icones selectae Fungorum*, P. Lechevalier, Paris, 1924-1937, 1-5.
10. — *Les Agaricales*, Paris, 1948, 1.
11. KÜHNER R., *Le genre Mycena*, P. Lechevalier, Paris, 1938.
12. КУРСАНОВ Л. И. и НАУМОВ А., *Определители высших растений*, Госуд. Изд. Советская наука, Москва-Ленинград, 1956, 4.
13. MOREAU F., *Les champignons*, P. Lechevalier, Paris, 1952, 1-2.
14. НИКОЛАЕВА Л. Т., *Флора споровых растений СССР*, Изд. Акад. Наук Казахстана ССР, Алма-Ата, 1964, 4.
15. PILÁT A., *Nase Houby*, Brazda, 1952.
16. PILÁT A. et KAVINA CH., *Atlas des champignons de l'Europe*, Praga, 1936-1942, 3.
17. SĂVULESCU Tr., Mem. Sec. șt. Acad. Rom., 1938, seria a III-a, Mem. 8, 13.
18. — *Herbarium Mycologicum Romanicum*, București, 1934, XIV.

Facultatea de biologie, Laboratorul de fitopatologie.

Primită în redacție la 9 martie 1964.

## CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA SPECIILOR GENULUI *CERCOSPORA* FRES.

DE

O. CONSTANTINESCU

581(05)

Se semnalează 18 specii de *Cercospora* dintre care 6 (*C. ampelopsidis*, *C. dulcamarae*, *C. insulana*, *C. bidentis*, *C. nymphaeacea* și *C. sii*) sînt noi în flora țării.

În cadrul cercetărilor asupra identificării și răspîndirii reprezentanților genului *Cercospora* pe teritoriul R.P.R., prezentăm 18 specii, dintre care primele 6 constituie noutăți în flora noastră. Menționăm că trei dintre acestea, după toate probabilitățile, n-au mai fost semnalate pînă acum în Europa.

Cu contribuția de față, numărul speciilor acestui gen identificate în flora micologică a țării se ridică la 78.

### 1. *Cercospora ampelopsidis* Peck

N. Y. State Mus. Nat. Hist. Ann. Rept., 1878, 30, 55 — *C. pustula* Cooke, Grevillea, 1883, 12, 30 — *C. psedericola* Tehon, Mycologia, 1924, 16, 139.

Pete brune, amfigene, net delimitate. Stromă formată din cîteva celule sau absentă. Conidioforii hipofili, în fascicule laxe, brun-întunecat, 0-3 septe, rareori ramificați, 60-120 × 3,5-5,5 μ. Conidii obclavate, la partea superioară subțiate și mult alungite, brune-palid, 1-8 septe, 35-140 × 4,5-7 μ (pl. I, D).

Pe *Parthenocissus tricuspidata* (Sieb. et Zucc.) Planch; reg. Hunedoara, Simeria — Stațiunea INCEF, 1.VIII.1962; 24.VI.1964.

*Răspîndire generală*: Europa, America de Nord, Japonia.

*Observații*. În materialul cercetat am găsit rare conidii aparținînd genului *Centrospora* Neerg., gen care nu este cunoscut în micoflora R.P.R.

## 2. *Cercospora bidentis* Tharp

Mycologia, 1917, 9, 108 — *C. bidentis* Marchal et Steyaert, Bul. Soc. Roy. Bot. Belg., 1929, 61, 167 — *C. bidenticola* Vassil., in Vassil. et Karak., Fgi. imperf. parasit., 1937, 1, 246.

Pe frunze produce pete difuze, uneori greu de observat pe materialul uscat de ierbar. Stroma slab reprezentată sau absentă. Conidioforii în fascicule amfigene, bruni la bază, decolorați și subțiați spre vîrf, drepti sau curbați, septați, neramificați,  $50-150 \times 5-7 \mu$ ; cicatricele de desprindere ale conidiilor nu se observă decît la cei truncați la vîrf. Conidii aciculare, ușor curbate, hialine, multiseptate,  $40-70 \times 3-4,5 \mu$  (pl. I, A).

Pe *Bidens tripartitus* L., reg. Dobrogea, Maliuc, 30.IX.1963.

*Răspîndire generală*: America de Nord, America de Sud, Africa, Asia, Europa.

*Observații*. Pe diferite specii de *Bidens* sînt descrise 4 specii de *Cercospora*. Caracterile de separare ale acestora nu sînt întotdeauna clare, categorice, chiar cheile de determinare date de C. Chupp (1) și N. I. Vassilevski și B. P. Karakulin (10) nu permit o diferențiere sigură. Pe de altă parte, în materialul uscat de ierbar conidiile sînt rare, se desprind ușor și nu se poate stabili apartenența unui tip de conidie la conidioforul corespunzător, ceea ce îngreunează și mai mult determinarea.

În literatura consultată nu am găsit această specie semnalată din Europa, iar menționarea ei pe alte genuri de plante-gazdă (8), (11) ni se pare inexactă.

## 3. *Cercospora dulcamarac* (Peck) Ellis

Journ. Mycol., 1885, 1, 55 — *Ramularia dulcamarac* (Peck), N. Y. State Mus. Ann. Rept., 1880, 33, 30 — *Cercospora dulcamaricola* Hollos, Ann. Mus. Nat. Hung., 1906, 4, 370.

Pete de 1—10 mm diametru, cenușii-brane, înconjurate de o margine mai închisă la culoare și uneori proeminentă. Fascicule amfigene cuprinzînd pînă la 14 conidiofori bruni-deschis, drepti sau aproape drepti, 1—3 septe, neramificați, rotunjiți sau subtruncați la vîrf, 2—4 cicatrice,  $30-70 \times 5 \mu$ . Conidii obclavate pînă la aproape aciculare, drepte, hialine, multiseptate,  $33-155 \times 2,5-5 \mu$  (pl. I, B).

Pe *Solanum dulcamara* L., reg. Dobrogea, Maliuc, 30.IX.1963; reg. București, Stațiunea Domnești, 25.VII.1964.

*Răspîndire generală*: America de Nord, Europa.

*Observații*. Chupp (1) enumeră pe diferiți reprezentanți ai genului *Solanum*, 26 de specii de *Cercospora*. Deoarece asupra lor nu s-au făcut cercetări experimentale, este probabil ca unele dintre acestea să nu fie specii bune. În general, cercosporele care parazitează pe *Solanum dulcamara* L. sînt considerate sau *C. dulcamarac* (Peck) Ellis sau *C. dulcamaricola* Hollos. T. R a y s s (4) a găsit însă pe *Solanum villosum* (L.) Lam. o ciupercă pe care a determinat-o tot ca *C. dulcamaricola*.

În ceea ce privește sinonimizarea celor 2 specii, încă din 1937 V a s i l e v s k i și K a r a k u l i n (10) presupun identitatea dintre ele, deși le tratează separat, iar în 1953 C h u p p (1) trece în sinonimie pe *C. dulcamaricola* pe baza priorității.

## 4. *Cercospora insulana* Saccardo

Nuovo Giorn. Bot. Ital., 1915, 22, 74 — *Cercosporina insulana* Sacc., Syll. Fung., 1931, 25, 914 — *Cercospora staticis* Lobik, Bolesn. rast., 1928, 17, 195 — *C. insulana*, (Sacc.) Vassil., in Vassil. et Karak., Fgi. imperf. parasit., 1937, 1, 391 — *C. insulana* (Sacc.) Chupp, Bothalia, 1948, 4, 886 — *C. insulana* (Sacc.) Müller et Chupp, Ceiba, 1950, 1, 174.

Pe frunze pete amfigene, brune-verzui, cu diametrul pînă la 6 mm, înconjurate uneori cu o zonă roșiatică. Stroma bine reprezentată, ajungînd la 100  $\mu$  diametru. Conidioforii în fascicule dense, majoritatea epifili, drepti, scurți, groși, neramificați, neseptați, truncați și cu o cicatrice apicală,  $20-50 \times 4-5 \mu$ . Conidii aciculare, lungi, curbate, flexuoase, neseptate,  $60-130 \times 2,5-4 \mu$  (pl. I, E).

Pe *Statice* sp., reg. Cluj, Cluj — Grădina botanică, 5.IX.1958, rec. A. N e g r u .

*Răspîndire generală*: Europa, Africa, America de Nord și America de Sud.

## 5. *Cercospora nymphaeacea* Cooke et Ellis

Grevillea, 1878, 6, 89 — *C. exotica* Ellis et Ev., Proc. Acad. Sci. Philad., 1893, 45, 463 — *C. nelumbonis* Tharp, Mycologia, 1917, 9, 111 — *Cercosporina nelumbii* (Tharp) Sacc., Syll. Fung., 1931, 25, 912.

Pete numeroase, vizibile pe ambele fețe ale frunzelor, pe fața superioară cafenii-inchis, adîncite, 1—5 mm diametru, mărginite de o linie mai întunecată sau o zonă galbenă, iar pe fața inferioară sînt brune-deschis. Stromă absentă, conidiofori epifili, nefasciculați sau în fascicule puțin numeroase și laxe, drepti sau slab geniculați, bruni-palid, mai deschiși spre vîrf, septați în jumătatea inferioară prin 1—3 pereți transversali, cicatrice frecvente,  $35-120 \times 5 \mu$ . Conidii cilindrice, hialine sau slab olivacee, rotunjite la capete, 0—4 septe,  $20-50$  ( $25-40$ )  $\times 2,5-4 \mu$  (pl. I, C).

Pe frunze de *Nymphaea alba* L., reg. Dobrogea, Maliuc, 30.IX.1963.

*Răspîndire generală*: America de Nord, America de Sud, Japonia, India, Europa.

*Observații*. După datele pe care le posedăm, această specie n-a mai fost semnalată în Europa.

## 6. *Cercospora sii* Ellis et Everhart

Journ. Mycol., 1889, 5, 71.

Produce pete amfigene, cenușii-întunecat, mici, colțuroase, risipite sau aglomerate, dînd frunzelor un aspect mozaicat. Stroma formată din cîteva celule sau absentă. Conidioforii în fascicule laxe, hipofili, bruni, mult alungiți, septați uniform, ramificați, cîteva cicatrice la partea superioară,  $120-250 \times 3,5-5 \mu$ . Conidii olivacee-palid, cilindrice pînă la obclavate, drepte sau puțin curbate, vîrf rotunjit, 1—2 septe,  $17-120 \times 3-7 \mu$  (pl. I, F).

Pe frunze de *Sium latifolium* L., reg. Dobrogea, Maliuc, 30.IX.1963.

*Răspîndire generală*: America de Nord, Europa.

*Observații*. F. H ö h n e l (2) consideră pe *C. sii* sinonimă cu *Fusicladium depressum* (B. et Br.) Sacc., iar V a s s i l e v s k i și K a r a k u l i n

lin (10) sinonimă cu *Cercospora depressa* (B. et Br.) Vassil. Materialul nostru nu poate fi încadrat în nici un caz în genul *Fusicladium* și se deosebește net de *C. depressa*. De asemenea el diferă de holotip prin lungimea conidioforilor (120—250 față de 15—90  $\mu$ ), a conidiilor (17—120 față de 10—50  $\mu$ ) și prin planta-gazdă (*Sium latifolium* nu *Sium cicutifolium*). Deosebiri se pot datora plantei-gazdă, precum și condițiilor de umiditate ridicată în care crește aceasta, fapt remarcat printre alții și de L. Roger (5) la diferite specii de *Cercospora*. Prin caracterele morfologice specia descrisă de noi se apropie de tipul de *Cercospora* cu spori colorați, cum este *C. ferruginea* Fuckel.

Pină acum această specie a fost semnalată doar în America de Nord parazitând pe *Sium cicutifolium* Schrank.

7. *Cercospora armoraciae* Sacc., pe *Armoracia rusticana* (Lam.) G. M. Sch., reg. București, Stațiunea Domnești, 25.VII.1964, Căciulați, 4.VIII.1964.

8. *Cercospora avicularis* Winter, pe *Polygonum aviculare* L., reg. Dobrogea, Maliuc, 30.IX.1963, Crișan, 8.VII.1964; reg. Hunedoara, Simeria, 23.VI.1964, Spini, 10.VI.1964; reg. Banat, Caransebeș, 9.VI.1964.

9. *Cercospora bizzozeriana* Sacc. et Berl., pe *Lepidium draba* L., reg. Dobrogea, Sulina, 4.VI.1964; reg. București, București, 24.VII.1964.

#### 10. *Cercospora cichorii* Davis

Wisc. Acad. Trans., 1919, 19, 715 — *Cercospora cichorii-intybi* Woronichin, Trud. Bot. Muz. Akad. Nauk SSSR, 1927, 21, 233 — *Cercosporina cichorii* (Davis) Sacc., Syll. Fung., 1931, 25, 898 — *Cercosporina cichorii* f. *romanica* Sandu-Ville et Serea, Lucr. șt. Inst. agr. Iași, 1962, 94.

Pe *Cichorium intybus* L., reg. Dobrogea, Maliuc, 30.IX.1963.

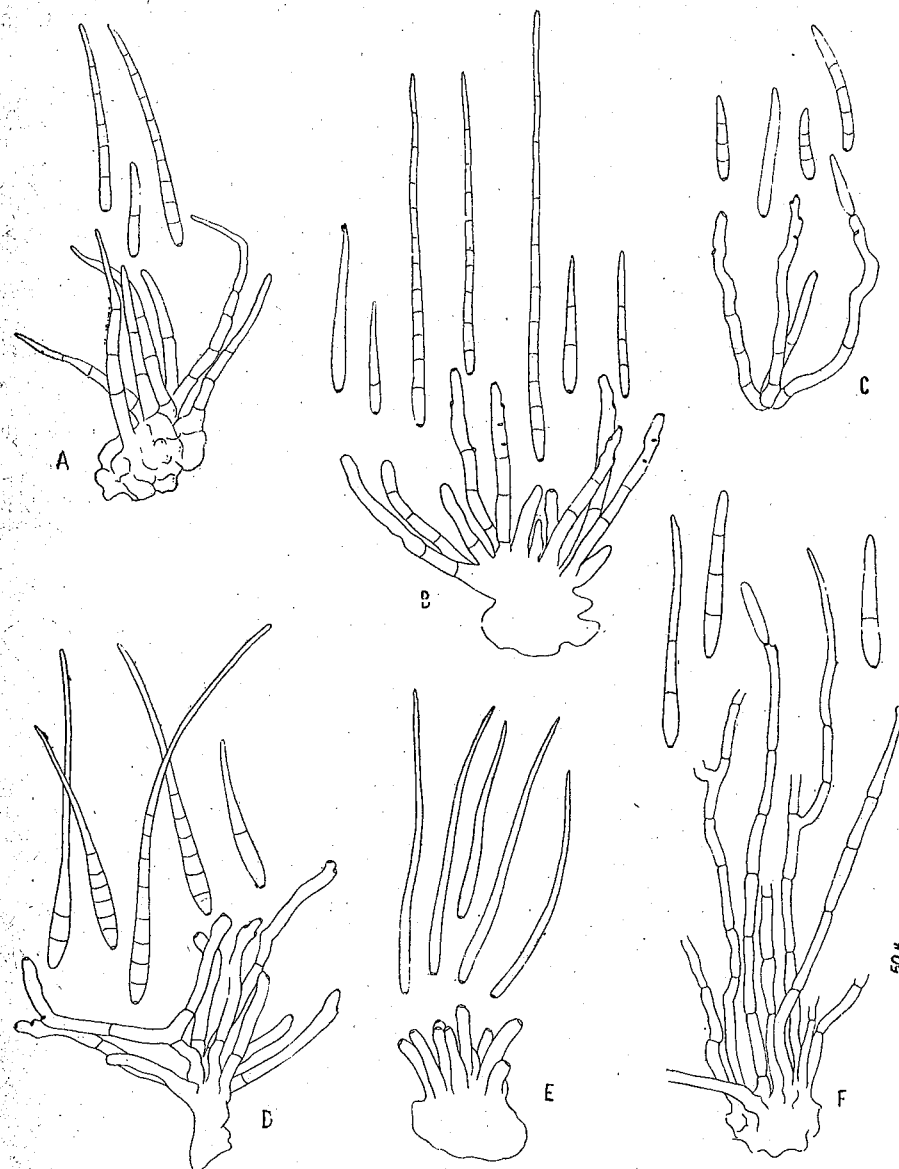
Observații: C. Sandu-Ville și C. Serea (7) au separat forma *romanica* pe baza dimensiunilor mai mici ale conidiilor și conidioforilor. Variațiile lungimii acestora nu constituie caractere importante în clasificarea cercosporelor, iar pe de altă parte autorii înșiși menționează că materialul studiat a fost incomplet maturizat.

11. *Cercospora dubia* (Riess) Winter, pe *Atriplex hastata* L., reg. Dobrogea, Sulina, 28.IX.1963; pe *Atriplex oblongifolia* W. et K., reg. Dobrogea, Maliuc, 30.IX.1963. Pe aceste gazde *C. dubia* n-a mai fost semnalată în țara noastră.

12. *Cercospora erysimi* Davis, pe *Erysimum perovschianum* Fisch et Mey., reg. București, Stațiunea Domnești, 25.VII.1964. În literatură această specie este citată numai pe *E. cheiranthoides* L. și *E. cuspidatum* DC. = *Syrenia cuspidata* (M.B.) Rehb.

13. *Cercospora ferruginea* Fuckel, pe *Artemisia vulgaris* L., București, pădurea Băneasa, 15.IX.1963, 18.VIII.1964.

14. *Cercospora galegae* Sacc., pe *Galega officinalis* L., reg. Dobrogea, Maliuc, 30.IX.1963; reg. București, Stațiunea Domnești, 25.VII.1964, București, 20.VII.1964.



Plansa I. Diferite specii de *Cercospora*. A, *C. bidentis*; B, *C. dulcamarae*; C, *C. nymphaeacea*; D, *C. ampelopsidis*; E, *C. insulana*; F, *C. sii*.

15. *Cercospora petuniae* (Saito) Müller et Chupp

Arch. Inst. Biol. Veg. Rio de Janeiro, 1936, 3, 96 — *Cercoporina petuniae* Saito, Trans. Tottori Soc. Agr. Sci., 1931, 3, 271 — *Cercospora petuniae* Sandu-Ville et Serea, Lucr. şt. Inst. agr., Iaşi, 1962, 94.

Pe *Petunia hybrida* Hort., Bucureşti, 7.X.1963.

*Observații.* Această specie a fost semnalată prima dată în țară pe *Petunia axillaris* (Lam.) Britt sub *C. petuniae* Sandu-Ville et Serea.

16. *Cercospora plantaginis* Sacc., pe *Plantago lanceolata* L., reg. Oltenia, Simian, 9.VI.1964; reg. Bucureşti, Stațiunea Domneşti, 25.VII.1964. Pe *Plantago media* L. gazdă nouă în R.P.R., Stațiunea Domneşti, 25.VII.1964.

17. *Cercospora punctiformis* Sacc. et Roum., pe *Cynanchum acutum* L., reg. Dobrogea, Sulina, 28.IX.1963.

18. *Cercospora sagittariae* Ellis et Kell., pe *Sagittaria sagittifolia* L., reg. Dobrogea, Maliuc, 1.X.1963.

Materialul menționat în lucrare se poate consulta în Herbarul micologic al Institutului de biologie „Tr. Săvulescu”.

În timp ce nota de față se afla sub tipar, a apărut în Anal. Univ. Bucureşti, Seria şt. nat., biologie, 1963, 38, 61—70 (XI.1964), lucrarea lui E. E l i a d e și T. R o m a n intitulată *Micromicete parazite pe plante din regiunea Deltei Dunării* în care sînt cuprinse și date referitoare la unele specii care fac obiectul lucrării noastre.

## BIBLIOGRAFIE

1. CHUPP C., *A monograph of the fungus genus Cercospora*, New York, 1953.
2. HÖHNEL F., *Annales Mycologici*, 1903, 1, 6, 503.
3. OUDEMANS C. J. P., *Enumeratio Systematica Fungorum*, Haga, 1923, 4.
4. RAYSS T., *Bull. Res. Counc. Israel*, 1955, 5, D, 37—46.
5. ROGER L., *Phytopathologie des Pays Chauds*, P. Lechevalier, Paris, 1953, 2.
6. SACCARDO P. A., *Sylloge Fungorum*, Padua, 1886, 4; 1892, 10; 1895, 11; 1913, 22; 1931, 25.
7. SANDU-VILLE C., LAZĂR A., HATMANU M. și SEREA C., *Micromicete noi din R.P.R.*, Lucrări științifice, Inst. agr. Iaşi, 1962, 89—96.
8. TARR S.A.J., *The Fungi and Plant Diseases of the Sudan*, C. M.I.Kew, 1955.
9. THARP B. C., *Mycologia*, 1917, 9, 2, 105—124.
10. БАССИЛЕВСКИ Н. И. и КАРАКУЛИН Б. П., *Fungi imperfecti parasitici*, Москва-Ленинград, 1937, 1.
11. \* \* \* *Plant Pathology Rep., Dep. Agric. Mauritius*, 1960, 46—53 (R.A.M., 1962, 54, 6, 658).

Institutul de biologie „Tr. Săvulescu”,  
Laboratorul de micologie.

Primită în redacție la 5 august 1964.

TESTAREA EFICIENȚEI CAPTĂRILOR SĂPTĂMÎNALE  
ÎN AEROPALINOLOGIE \*

DE

ACADEMICIAN E. POP,

B. DIACONEASA, N. BOȘCAIU, FLAVIA RAȚIU  
și ARIANA TODORAN

581(05)

Pentru testarea eficienței captărilor săptămînale în aeropalnologie, autorii au recurs la compararea cantităților de polen colectate în cursul unei perioade de vegetație pe lame-capcane expuse cîte 7 zile consecutiv și pe lame schimbate la intervale zilnice. Rezultatele au arătat că în cazul ambelor durate de expunere s-au obținut date similare. Acest fapt arată că prin captările săptămînale se pot obține imagini reprezentative, atît sub aspect cantitativ, cît și calitativ, cu privire la succesiunea sezonieră a polenului diferitelor specii din compoziția spectrelor polinice.

În cadrul cercetărilor aeropalnologice întreprinse în intervalul 1.III—31.VII.1964 în orașul Cluj, am efectuat cu regularitate captări atît pe lame expuse în cursul unei singure zile, cît și pe lame expuse în cursul unei săptămîni întregi. Acest fapt a fost determinat de necesitatea de a stabili dacă rezultatele obținute prin analiza lamelor-capcane expuse consecutiv cîte 7 zile oferă o imagine reprezentativă pentru compoziția calitativă și cantitativă a ploilor de polen din intervalul în care s-au desfășurat captările. Întrucît eficiența captărilor efectuate în intervale mai mari decît o singură zi depinde în cea mai mare măsură de capacitatea de captare polinică a substratului adeziv aplicat pe lame, prin testarea eficienței acestor captări se oferă și posibilitatea aprecierii însușirilor adezive ale substratului utilizat.

Compararea cantităților de polen captate pe lame expuse în cursul unei singure zile cu cele captate pe lame expuse în intervale mai mari a arătat că nu se poate stabili o relație liniară între aceste cantități și durata intervalelor în care au avut loc captările. În această privință J. S. W i l e y și C. M. T a r z w e l l (3) au relatat că lamele expuse cîte 3 zile consecutiv

\* Lucrare publicată și în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique”, 1965, 10, 4, p. 311 (în limba engleză).

conțin numai jumătate din cantitatea polenului colectat consecutiv de către 3 lame expuse câte o singură zi. De asemenea L. D. Potter și J. Rowlei (2), folosind ca substrat adeziv un amestec de petrol și ulei mineral (3:1), au arătat că concentrația totală a polenului captat pe lamele expuse săptămânal nu este de 7 ori, ci de obicei numai de 3 sau 4 ori mai mare decât pe lamele expuse în cursul unei singure zile. După Potter și Rowlei (2), acest fapt rezultă din împrejurarea că suprafața lamei de captare, pe măsura expunerii, devine din ce în ce mai puțin aderență și că în parte suprafața efectivă de captare se reduce în urma acoperirii lamei cu polen și praf. Pentru aprecierea eficienței captărilor săptămânale, Potter și Rowlei au comparat cantitățile de polen captate pe două lame expuse paralel, din care una a fost menținută 24 de ore, iar cealaltă a fost menținută în continuare încă o perioadă de 7 zile. Pe baza acestor comparații, ei au stabilit că printr-o lamă expusă 7 zile consecutiv se obține o recoltă de polen din aeroplancton reprezentativă pentru săptămâna în curs, deși suma absolută a cantităților colectate de polen nu este de multe ori mai mare decât polenul colectat într-o singură zi.

În cercetările noastre am încercat să stabilim comparativ raporturile procentuale ale participării diferitelor specii la alcătuirea spectrului polinic reconstituit pentru întreaga perioadă de anteză a esențelor anemofile, prin captări efectuate expunând săptămânal unele lame concomitent cu cele schimbate zilnic. La sfârșitul perioadei de anteză s-au comparat sumele cantităților de polen captate prin cele două variante de expunere. Procentele au fost calculate în raport cu suma totală a polenului captat în cazul fiecărei variante  $\Sigma AP + \Sigma NAP$ .

Pentru efectuarea cercetărilor am recurs la un procedeu gravimetric asemănător celui aprobat ca standard de către Comitetul național de testare a polenului atmosferic din cadrul Academiei Americane de studii alergologice (2). Dispozitivul de protecție a lamelor-capcane a fost improvisat din două discuri metalice cu diametrul de 22,5 cm, așezate orizontal unul peste altul la o depărtare de 7,5 cm. Pe axul dispozitivului, la o înălțime de 2,5 cm față de discul inferior, a fost fixată o mică platformă pentru susținerea lamelor-capcane. Au fost expuse concomitent câte două lame, dintre care una a fost schimbată la intervale de 24 de ore, iar cealaltă după 7 zile. Lamele-capcane au fost improvizate din lame de microscop unse cu un strat subțire și uniform de amestec de petrol și vaselină (3:1). În tot timpul mînuirii lamelor, ca și al examinării lor au fost luate toate măsurile de prevedere spre a evita contaminarea anterioară sau ulterioară cu polen care nu ar fi aderat în intervalul fixat pentru expunere. Înainte de examinarea la microscop, lamele au fost încălzite ușor spre a asigura încrustarea granulelor captate în stratul de vaselină petrolată.

Examinarea lamelor a fost efectuată la un microscop cu carul mobil, prin metoda picăturii mobile de apă distilată, folosind un ocular  $10 \times$  și un obiectiv  $45 \times$ . Prin cinci transecte echidistante de-a lungul lamelor a fost explorată o suprafață de  $1 \text{ cm}^2$  pe fiecare lamă analizată. Conținutul protoplasmatic al granulelor de polen viu a prezentat adeseori dificultăți la identificare, care nu au putut fi înlăturate decât prin comparații directe cu polen proaspăt recoltat din Grădina botanică sau din materialul de ierbar.

Intervalul în care s-au desfășurat cercetările a inclus întreaga perioadă a antezei copacilor anemofili și în mare măsură și a polenului de plante ierboase din jurul stațiunii de recoltare.

Pe baza sumelor obținute am stabilit că lamele expuse pe o durată de o săptămână au captat 82% din totalul polenului captat în cazul lamelor expuse zilnic (tabelul nr. 1). Raporturile procentuale ale participării di-

feritelor specii la alcătuirea sumei totale de polen captat, în majoritatea cazurilor, prezintă diferențe nesemnificative. Cele mai mari abateri s-au constatat în cazul speciilor al căror polen prezintă o puternică aglutinare. Aceste raporturi procentuale sînt mai mult decât convingătoare în favoarea

Tabelul nr. 1

Compararea cantităților de polen captate pe lame expuse la intervale zilnice în raport cu cele expuse la intervale săptămânale

Polen	Durata expunerii			
	24 de ore		7 zile	
	nr.	%	nr.	%
<i>Abies</i>	3	0,08	6	0,21
<i>Acer</i>	160	4,55	96	3,35
<i>Aesculus</i>	223	6,21	208	7,22
<i>Alnus</i>	92	2,62	74	2,58
<i>Betula</i>	244	6,97	252	8,80
<i>Carpinus</i>	19	0,55	9	0,23
<i>Corylus</i>	159	4,54	184	2,49
<i>Fagus</i>	193	5,49	134	3,45
<i>Juglans</i>	12	0,34	21	0,55
<i>Picea</i>	59	1,68	47	1,64
<i>Pinus</i>	173	4,94	158	5,50
<i>Populus</i>	284	8,08	197	6,86
<i>Quercus</i>	287	8,16	213	7,42
<i>Salix</i>	61	1,75	44	1,55
<i>Tilia</i>	488	13,65	476	16,98
<i>Ulmus</i>	532	15,15	371	12,95
Total polen de copaci $\Sigma AP$	2 992	81,15	2 502	87,18
<i>Caryophyllaceae</i>	34	0,97	17	0,59
<i>Chenopodiaceae</i>	83	2,36	42	1,50
<i>Compositae</i>	33	0,94	21	0,74
<i>Cyperaceae</i>	4	0,12	—	—
<i>Filipendula</i>	—	—	25	0,87
<i>Gramineae</i>	322	9,16	192	6,69
<i>Labiatae</i>	1	0,03	1	0,03
<i>Leguminosae</i>	20	0,72	18	0,62
<i>Rumex</i>	—	—	13	0,45
<i>Sambucus</i>	7	0,20	14	0,49
Total polen de necopaci $\Sigma NAP$	504	14,35	343	11,96
Polen incert	18	0,51	25	0,87
Total polen $\Sigma AP + \Sigma NAP$	3 514	100,00	2 870	100,00

eficienței și caracterului reprezentativ al captărilor săptămânale, care oferă o imagine calitativ și cantitativ concludentă asupra succesiunii sezoniere a polenului diferitelor specii din alcătuirea spectrului polinic.

Compararea sumelor obținute prin cele două variante de expunere confirmă în același timp și avantajele utilizării amestecului de petrol și vaselină (3:1) ca substrat adeziv pentru captare. În cazul cercetărilor lui Potter și Rowlei (2) din câmpiile San Augustin din New Mexico,

concentrația totală a polenului a fost numai de 3 (= 43%) sau de 4 (= 59%) ori mai mare pe lamele expuse săptăminal decât pe cele expuse în cursul unei singure zile. În felul acesta, în condițiile pedoclimatice ale teritoriului în care s-au desfășurat cercetările noastre, am putut mări eficiența captărilor săptămânale cu cel puțin 30% prin folosirea amestecului de petrol și vaselină ca substrat adeziv.

## BIBLIOGRAFIE

1. ERDTMAN G., *An introduction to pollen analysis*, Waltham, 1943.
2. POTTER L. D. a. ROWLEY J., *Botanical Gazette*, 1960, 122, 1.
3. WILEY J. S. a. TARZWELL C. M., *Preliminary report on atmospheric pollen studies*, Proc. North-Eastern States Weed Control Conf., 1950, 4.

Centrul de cercetări biologice, Cluj,  
Laboratorul de fiziologie vegetală.

Primită în redacție la 24 martie 1964.



## INFLUENȚA LUMINII ASUPRA FORMĂRII ȘI TRANSFORMĂRII UNOR AMINOACIZI LIBERI ÎN FRUNZELE DE MAHORCĂ \*

DE

GH. POPOVICI

581(05)

În experiențe de laborator, la lumină și întuneric timp de 48 de ore, s-a studiat formarea aminoacizilor în discuri din frunze de mahorcă. Separarea și determinarea cantitativă a aminoacizilor s-au făcut cu ajutorul metodei schimbărilor de ioni și al hîrtiei cromatografice. S-a constatat că acidul aspartic se sintetizează mai mult la întuneric decât la lumină, ajungînd pînă la 29% din cantitatea totală acumulată la întuneric. Acidul glutamic și  $\gamma$ -aminobutiric, dimpotrivă, se sintetizează mai mult la lumină decât la întuneric. Cantitățile lor, pe diferite variante, oscilează între 17 și 42% din totalul aminoacizilor acumulați la lumină. Influența luminii asupra formării aminoacizilor în discurile de mahorcă apare atît în variațiile cantității totale, cît și în variațiile cantității fiecărui aminoacid separat.

Influența luminii asupra plantei presupune existența cîtorva reacții fotochimice sau a unei legături complexe dintre fotosinteză și respirație. Această acțiune a luminii va trebui să apară concret în particularitățile metabolismului plantei în perioadele de lumină și întuneric. Reacțiile fotosintetice sînt strîns legate de metabolismul general al frunzelor.

Fotosinteza și respirația au loc concomitent în cadrul celulei, o parte din produșii intermediari ai fotosintezei putînd servi ca substrat pentru respirație. Formarea proteinei în celulă reprezintă un rezultat comun al fotosintezei și respirației.

Cetoacizii, produși comuni ai fotosintezei și respirației prin reacții de aminare în prezența sistemului fermentativ corespunzător, dau aminoacizii liberi ai celulei. Cantitatea și calitatea aminoacizilor liberi indică con-

\* Lucrare publicată și în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique”, 1965, 10, 4, p. 315 (în limba rusă).

Lucrarea face parte din cadrul tezei de disertație, executată sub conducerea prof. V. A. C e s n a k o v, de la Laboratorul de fiziologie și biochimie a plantelor din cadrul Institutului de biologie al Universității „A. A. Jdanov” din Leningrad.



dițiile în care s-au format. La întuneric, formarea aminoacizilor are loc numai pe baza hidraților de carbon, iar la lumină și pe baza produșilor intermediari ai fotosintezei.

Participarea luminii (fotosintezei) în formarea aminoacizilor s-a studiat prin diferite experiențe. Pe de o parte au fost montate experiențe cu o expunere de scurtă durată în prezență de  $C^{14}O_2$ . Urmărind apariția aminoacizilor liberi marcați, sau intrați în compoziția proteinelor, s-ar putea forma o imagine despre viteza acestui proces, ca și despre participarea procesului de fotosinteză în formarea aminoacizilor. Pe de altă parte s-au montat experiențe cu o expunere de lungă durată, în care s-au comparat compoziția și viteza de formare a aminoacizilor la lumină și întuneric. De fapt, în aceste experiențe s-a studiat influența luminii (fotosintezei) asupra caracterului și vitezei metabolismului la întuneric, cu alte cuvinte corelația dintre două procese cardinale care au loc în plantele verzi — fotosinteza și respirația.

Primele cercetări privind apariția produșilor marcați ai fotosintezei în experiențe cu o expunere de scurtă durată în prezență de  $C^{14}O_2$  au fost făcute pe alge de către W. Stepka, A.A. Benson, M. Calvin (15) și M. Calvin, J. A. Bassham, A. A. Benson (6). După datele acestora, la o expunere de 5 s n-au fost descoperiți compuși care să conțină azot. Pe măsura măririi duratei de expunere de la 15 la 60 s, radioactivitatea a început să apară în acidul aspartic, alanină, serină și glicină. Mai puțin intens s-au marcat acidul glutamic, treonina, fenilalanina, glutamina, asparagina și tirozina. Astfel, se poate considera că numai primii patru aminoacizi se formează în procesul de fotosinteză.

Datele lui C. D. Nelson și G. Krotkov (11) privind răspindirea carbonului marcat  $C^{14}$  în acidul aspartic și acidul glutamic, după două minute de fotosinteză, contrazic părerea că aminoacizii se formează din cetoacizi. Ei consideră că formarea acidului aspartic are loc prin condensarea unui compus cu doi atomi de carbon ( $C_2 + C_2$ ). De asemenea C.H.N. Towers și D. C. Mortimer (16) consideră că cetoacizii (cu excepția acidului piruvic) nu reprezintă produși primari pentru formarea glicinei, serinei și a acidului aspartic.

În experiențe de lungă durată D. W. Racusen și S. Aronoff (13) au descoperit la o expunere de o oră a frunzelor de soia o radioactivitate însemnată în acidul aspartic, acidul glutamic, serină, glicină și alanină; fenilalanina, tirozina, prolina, leucina și arginina chiar și în aceste condiții au avut o radioactivitate scăzută.

Cercetînd marcarea aminoacizilor la *Chlorella* în prezență de  $C^{14}O_2$ , după 3 zile de creștere la lumină, L. Schieler, L. E. McClure și M. S. Dunn (14) au stabilit că toți aminoacizii cercetați posedă o radioactivitate însemnată. O activitate specifică mare s-a observat în special la acidul aspartic, arginina, fenilalanina, acidul glutamic și histidina, iar activitatea specifică mare a alaninei, serinei și glicinei la începutul perioadei de expunere scade spre sfîrșitul acesteia. Pe baza rezultatelor obținute se subliniază că distribuția carbonului marcat în aminoacizi amintește de aceea marcarea obținută în experiențe cu alge ținute la întuneric cu glucoză

marcată și se conchide că influența luminii nu apare evidentă în această privință.

În experiențele de lungă durată un rol însemnat îl are cantitatea aminoacizilor formați la lumină și întuneric. În majoritatea experiențelor de acest gen, sinteza aminoacizilor și a proteinelor la lumină în frunzele verzi a fost, după cum era și normal, mai intensă decît la întuneric. Această condiție se apreciază ca o dovadă în plus că fotosinteza participă nemijlocit în formarea proteinei. Proteina și aminoacizii sînt considerați în acest caz ca produși primari ai fotosintezei.

Experiențele lui M. L. Champigny (8) arată că, la o luminozitate de 5 000 de lueși, sinteza aminoacizilor a crescut de 20 de ori, iar la 20 000 de lueși de 60 de ori, în comparație cu sinteza la întuneric. Aceste date arată că la lumină și la întuneric s-au sintetizat mai intens în special următorii aminoacizi:  $\alpha$ -alanina, serina, glicina, acidul aspartic, acidul glutamic, treonina, acidul  $\gamma$ -aminobutiric, valina și leucina și mai puțin intens tirozina, fenilalanina, triptofanul, prolina, oxiprolina, histidina, arginina, lizina și  $\beta$ -alanina.

Rezultatele obținute de T. F. Andreeva (1), (2), (3), (4) confirmă faptul că la lumină se formează o cantitate mai mare de aminoacizi decît la întuneric. După datele sale (4), chiar prin hrănirea frunzelor cu glucoză radioactivă s-a obținut marcarea aminoacizilor și a proteinelor cu o viteză mult mai mare la lumină decît la întuneric.

Rezultatele din literatură fără îndoială confirmă posibilitatea influenței luminii asupra formării aminoacizilor.

#### MATERIAL ȘI METODĂ

Pentru studiul formării și transformării aminoacizilor liberi în frunze, noi am ales o astfel de plantă la care sînt cunoscute particularitățile transformării acizilor organici la lumină și întuneric. După datele lui V. A. Cesnokov și H. G. Jabotinski (7) din numărul mezofitelor obișnuite cu pH-ul sucului celular în jur de 6, răspund acestor cerințe tutunul, mahorca și cițiva reprezentanți din familia leguminoase. Noi am ales mahorca, fiind mult mai studiată în această privință. La această plantă s-a indicat transformarea acidului citric în acid malic la lumină și a acidului malic în acid citric la întuneric. Pe lângă toate acestea, mahorca posedă frunze suficiente de mari și egale după construcția lor, dînd posibilitatea obținerii de probe paralele.

În montarea experiențelor s-a folosit metoda discurilor din frunze propusă de E. A. Bazirina și O. A. Greciuhina (5). Folosirea discurilor prezintă avantajul că în procesul formării aminoacizilor nu are loc migrarea lor din țesuturile asimilatoare, fapt pentru care ar fi fost necesară o corecție a rezultatelor suficient de complexă.

Discurile tăiate din frunze au fost așezate cu partea superioară pe o soluție nutritivă cu 0,1%  $KH_2PO_4$  și 0,1%  $NH_4NO_3$ . Experiențele au fost montate la temperatura camerei de 20–23°C. Variantele au fost expuse la lumină continuă timp de 48 de ore, iluminatul efectuîndu-se cu tuburi BS-30, cu o luminozitate de 6 000 de lueși. Alături de acestea au fost puse variante și la întuneric. Întrucît la întuneric timp de 48 de ore se produce o infometare a frunzelor în substanțe plastice, a trebuit să adăugăm în aceste variante glucoză sterilă în concentrație de 3%. În unele cazuri, în calitate de control suplimentar, s-a adăugat glucoză și în variantele expuse la lumină. Această variantă ni s-a părut interesantă prin faptul că la lumină glucoza este absorbită cu o viteză foarte mare, iar prin mărirea concentrației ei în țesut frînează asimilarea de  $CO_2$  (fotosinteza).

Pentru reducerea fotosintezei, dar neînlăturînd acțiunea luminii asupra proceselor fiziologice, o parte dintre variantele expuse la lumină au fost montate cu glucoză și în lipsă de  $CO_2$ .

Scopul acestor experiențe a fost în general același ca și în cazul celor expuse la lumină cu glucoză — micșorarea fotosintezei.

Experiențele au fost executate în cursul anilor 1961 și 1962 în număr de 22, compuse din 3—6 variante: 1) la întuneric cu glucoză; 2) la lumină fără glucoză; 3) la lumină cu glucoză și 4) la lumină cu glucoză fără CO<sub>2</sub>.

Intrucât direcția de biosinteză a aminoacizilor pe grupe de variante separate este aceeași, modul acesta de prelucrare a materialului este admisibil pentru obținerea unor rezultate orientative, din punctul nostru de vedere (ținând seama de complexitatea problemei, nu ne permitem să apreciem lucrarea noastră decât ca orientativă).

Pentru caracterizarea valabilității experiențelor, ca și a vitalității discurilor de frunze, prezentăm în tabelul nr. 1 media indicilor folosiți. Drept indici au servit substanța uscată la porția de discuri standard (200 buc. sau 628 cm<sup>2</sup>), ca și variațiile în acumularea de substanță uscată pentru timpul expus; în tabel se prezintă de asemenea cantitatea de aminoacizi liberi, determinați după reacția cu ninhidrină și creșterea lor.

Tabelul nr. 1

Variațiile substanței uscate și ale conținutului de aminoacizi liberi din discurile de frunze de măhorcă, expuse în diferite condiții (în mg la 628 cm<sup>2</sup> în timp de 48 de ore)

Varianta	Substanța uscată		Aminoacizii liberi	
	total	creștere	total	creștere
Martor	4 482 ± 17		62,3	
Întuneric, cu glucoză	4 558 ± 14	+ 76	138,0	+ 76,7
Lumină, fără glucoză	6 190 ± 11	+1 708	305,6	+ 243,3
Lumină, cu glucoză	6 678 ± 20	+2 196	347,2	+ 284,9
Lumină, cu glucoză și fără CO <sub>2</sub>	5 305 ± 23	+ 823	194,8	+ 132,5

După cum se vede din tabel, acumularea de substanță uscată pe baza fotosintezei (variante lumină, fără glucoză) corespunde cu 1 708 mg în timp de 48 de ore sau aproximativ 40% față de martor. Absorbția glucozei de către discurile de frunze, după cum arată cifrele, reprezintă un proces foarte activ și care nu este legat cu suprafețele de rănire obținute în urma tăierii discurilor. O foarte mare cantitate de glucoză este absorbită de către discuri la lumină, atunci când chiuveta nu este acoperită cu sticlă. În aceste condiții acumularea de substanță uscată la porția de discuri ajunge până la 2 196 mg, ceea ce corespunde aproximativ cu 50% față de martor.

Luând în considerație afirmația lui A. K u r s a n o v (9) că o acumulare mare de hidrați de carbon în frunze frmează fotosinteza, precum și rezultatele amintite mai sus, considerăm că în varianta la lumină cu glucoză, fotosinteza este micșorată, iar acumularea de substanță uscată trebuie atribuită absorbției de glucoză.

În varianta la lumină cu glucoză și fără CO<sub>2</sub>, cantitatea de substanță uscată acumulată este mai scăzută (823 mg), însă suficientă pentru obținerea efectului dorit. Scăderea vitezei de acumulare a substanței uscate sau mai bine-zis scăderea vitezei de absorbție a glucozei în această variantă o atribuim scăderii procesului de transpirație, proces mult redus în cazul chiuvetelor acoperite cu sticlă în vederea obținerii atmosferei lipsite de CO<sub>2</sub>.

În varianta la întuneric cu glucoză, absorbția este foarte mult scăzută. Glucoza absorbită întrece cu puțin compensarea de substanță uscată pierdută în respirație.

Concomitent cu acumularea de substanță uscată, în cursul expunerii are loc și biosinteza aminoacizilor în discuri. O cantitate mare de aminoacizi se acumulează în variantele expuse la lumină, în prezența glucozei sau a unei fotosinteze intense (tabelul nr. 1). În varianta la lumină cu glucoză cantitatea de aminoacizi acumulați ajunge la maximum (285 mg). O cantitate mai mică de aminoacizi se acumulează în discurile expuse la lumină cu glucoză fără CO<sub>2</sub>.

(132,5 mg). În această variantă, după cum am amintit, și glucoza este absorbită mai greu din cauza unei evaporări scăzute. O cantitate și mai mică de aminoacizi se acumulează în discurile expuse la întuneric. La porția de discuri se formează în total 76 mg, ceea ce înseamnă aproximativ de 3 ori mai puțin decât în prezența unei fotosinteze intense.

#### REZULTATELE OBTINUTE

Rezultatele obținute (tabelele nr. 2 și 3 și fig. 1) reprezintă media cifrelor înregistrate din nouă experiențe de bază, care au fost unite în patru grupe, astfel: 1—23, 25 și 27.VII.1961; 2—15 și 18.VIII.1962; 3—20 și 28.VIII.1962; 4—20 și 28.VIII.1962 (fără CO<sub>2</sub>). În lucrarea de față prezentăm numai rezultatele privind sinteza treoninei, acidului aspartic, acidului glutamic și a acidului γ-aminobutiric, care sînt trecuți în tabele și grafic în ordinea originii lor genetice.

Concluziile noastre se vor baza pe cantitățile relative acumulate în discuri, prin care se evidențiază numai influența factorului lumină.

Din graficul figurii 1 se vede că treonina, care reprezintă un aminoacid secundar, format din acidul aspartic, păstrează în general aceeași regulă în biosinteza sa ca și acidul aspartic. În discutarea datelor treonina va fi inclusă în grupa acidului aspartic (tabelul nr. 3).

Locul central în metabolismul aminoacizilor îl ocupă acidul aspartic, acidul glutamic și acidul γ-aminobutiric, care este un produs de decarboxilare al acidului glutamic.

Datele noastre arată că la fracția acestor aminoacizi revine mai mult de 50% din cantitatea totală acumulată.

Din grafic se vede că acidul aspartic se formează mai mult la întuneric decât în ambele variante la lumină. La întuneric cantitatea de acid aspartic reprezintă 29% din tot ce s-a acumulat timp de 48 de ore, iar la lumină fără glucoză 18,2%, cu glucoză 13,8% (tabelul nr. 2) și cu glucoză fără CO<sub>2</sub> 11,1%. Acidul glutamic dimpotrivă se formează mai mult la lumină și mai puțin la întuneric; aceasta se evidențiază mai ales prin unirea cantităților acidului glutamic cu cele ale acidului γ-aminobutiric (tabelul nr. 3). Cantitatea de acid glutamic la lumină fără glucoză reprezintă 23,8%, cu glucoză 17,7% și cu glucoză fără CO<sub>2</sub> 42% (tabelul nr. 2). Formarea acidului aspartic la întuneric de 1,6—2,1 ori mai mult decât la lumină fără glucoză și cu glucoză, ca și de 1,4 ori mai mult decât acidul glutamic (fig. 1) contrazice rezultatele obținute de T. F. A n d r e e v a la discuri de floarea-soarelui. După datele acesteia, la întuneric acidul glutamic se formează în cantități mai mari decât acidul aspartic, iar la lumină invers.

Din graficul figurii 1 se vede că acidul γ-aminobutiric se sintetizează de asemenea în cantități mai mari la lumină decât la întuneric. La lumină fără glucoză cantitatea de acid γ-aminobutiric corespunde cu 32%, iar la lumină cu glucoză, cu și fără CO<sub>2</sub>, s-a acumulat o cantitate de 29%, în timp ce la întuneric numai 16%.

În experiențele lipsite de CO<sub>2</sub> la lumină, cantitatea cea mai mare de aminoacizi acumulați aparține grupei acidului glutamic (fig. 1) și este aproximativ de 6 ori mai mare față de grupa acidului aspartic (tabelul nr. 3).

Tabelul nr. 2  
Cantitatea aminoacizilor liberi (în mg la 314 cm<sup>2</sup> în timp de 48 de ore și în % din cantitatea totală acumulată), media experimentelor

Aminoacizi	Martor		Întuneric cu glucoză		Lumină, fără glucoză		Lumină, cu glucoză		Lumină, cu glucoză, fără CO <sub>2</sub>					
	total	mg	total	creștere	total	creștere	total	creștere	total	creștere				
											mg	%	mg	%
Treonina	0,7		1,5	0,8	4,1	3,4	2,9	2,9	3,6	2,9	2,2	1,5	0,8	1,3
Acidul aspartic	2,7		12,5	9,8	23,9	21,2	18,2	18,2	21,2	18,5	13,8	9,5	6,8	11,1
Acidul glutamic	10,0		17,1	7,1	37,7	27,7	23,8	23,8	33,6	23,6	17,7	35,8	25,8	42,0
Acidul γ-aminobutiric	2,4		7,8	5,4	40,2	37,8	32,4	32,4	41,3	38,9	29,1	20,0	17,8	28,8
Glicina														
Serina														
Alanina														
Valina														
Leucina														
Lizina														
Histidina														
Arginina														
Tirozina														
β-fenilalanina														
Aminoacizi necunoscuți														
Total	35,1		69,0	33,9	151,8	116,7	100,0	100,0	168,7	133,6	100,0	96,5	61,4	100,0

Rezultate asemănătoare au fost obținute și de V. O. Maximov (10) la floarea-soarelui și la primula. După datele lui Maximov, cantitatea de acid glutamic la lumină reprezintă 33% din conținutul total

Tabelul nr. 3  
Cantitatea aminoacizilor liberi acumulați în 48 de ore (în mg la 314 cm<sup>2</sup> și în % din cantitatea totală)

Aminoacizi	Întuneric, cu glucoză		Lumină, fără glucoză		Lumină, cu glucoză		Lumină, cu glucoză fără CO <sub>2</sub>	
	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
Treonina, acidul aspartic	10,6	31,4	24,6	21,1	21,4	16,0	7,6	12,4
Acidul glutamic	12,6	36,6	65,5	56,2	62,5	46,8	43,6	70,8
Acidul γ-aminobutiric								
Glicina								
Serina								
Alanina								
Valina								
Leucina								
Lizina								
Histidina								
Arginina								
Tirozina								
β-fenilalanina								
Aminoacizi necunoscuți								
Total	33,9	100,0	116,7	100,0	133,6	100,0	61,4	100,0

de aminoacizi, iar acidul aspartic numai 19%. La întuneric cantitatea de acid aspartic este mai mare decât la lumină și corespunde cu 35%, iar acidul glutamic cu 15%.

Privind cantitățile relative ale fracției de aminoacizi: glicina, serina, alanina, leucina, bazici (lizina, histidina, arginina), tirozina și fenilalanina, observăm că diferențele sînt mai evidente între variantele la întuneric cu glucoză și la lumină cu glucoză față de variantele la lumină fără glucoză și cu glucoză fără CO<sub>2</sub>. Analiza biosintezei fiecărui aminoacid din această fracție va constitui subiectul unei alte comunicări.

#### DISCUTAREA REZULTATELOR

După părerea noastră, rezultatele obținute sînt suficient de caracteristice pentru a evidenția influența luminii asupra biosintezei aminoacizilor. O asemenea influență se reflectă în primul rînd asupra aspectului cantitativ al procesului. La lumină viteza de formare a aminoacizilor poate să fie de 2 și chiar de 3 ori mai mare decât la întuneric (tabelul nr. 1). Un efect al acțiunii luminii asupra biosintezei aminoacizilor îl reprezintă schimbarea raportului în care se sintetizează diferiți componenți. Viteza relativă de formare a aminoacizilor se schimbă în funcție de lumină sau de întuneric.

Un interes deosebit îl reprezintă faptul că în sinteza aminoacizilor se observă aceleași reguli ca și în transformările reversibile ale acizilor

organici din ciclul lui Krebs (acidul citric și acidul malic la lumină și întuneric). Noi am presupus existența unei asemenea analogii și experiențele executate au confirmat acest fapt. Rezultatele obținute, privind formarea acizilor aspartic și glutamic la lumină și întuneric se încadrează întrutotul în ipoteza folosită. Foarte bine se evidențiază rezultatele în special atunci

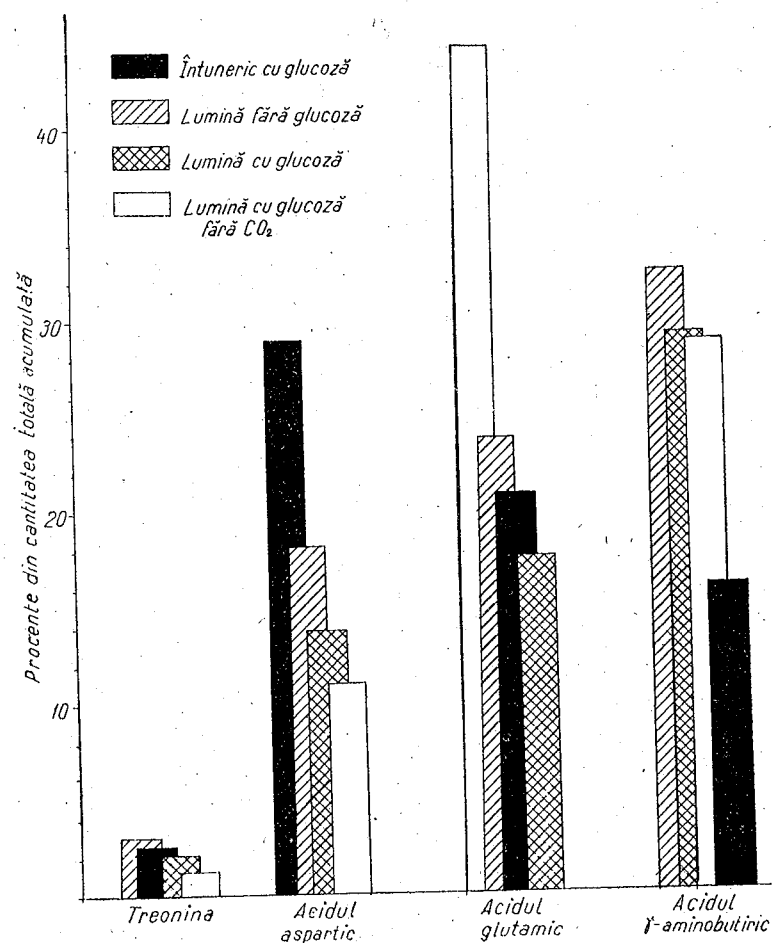


Fig. 1. — Cantitatea aminoacizilor în timp de 48 de ore.

când unim cantitățile acidului glutamic cu cele ale acidului γ-aminobutiric, care reprezintă un produs apropiat al transformării acidului glutamic. În experiențele noastre acidul glutamic s-a format în cantități mai mari la lumină și mai mici la întuneric, proces invers în cazul acidului aspartic. Aceasta se poate explica prin faptul că acidul glutamic se formează prin transformarea acidului citric în acid malic. La lumină viteza de degradare

a acidului citric se intensifică și din produsul său, acidul α-cetoglutaric, se formează în primul rând acidul glutamic și după aceea prin decarboxilare ia naștere și acidul γ-aminobutiric. Formarea acidului malic în cazul acesta reprezintă un rezultat al procesului secundar — degradarea acidului citric — și nu este însoțită de biosinteza acidului aspartic.

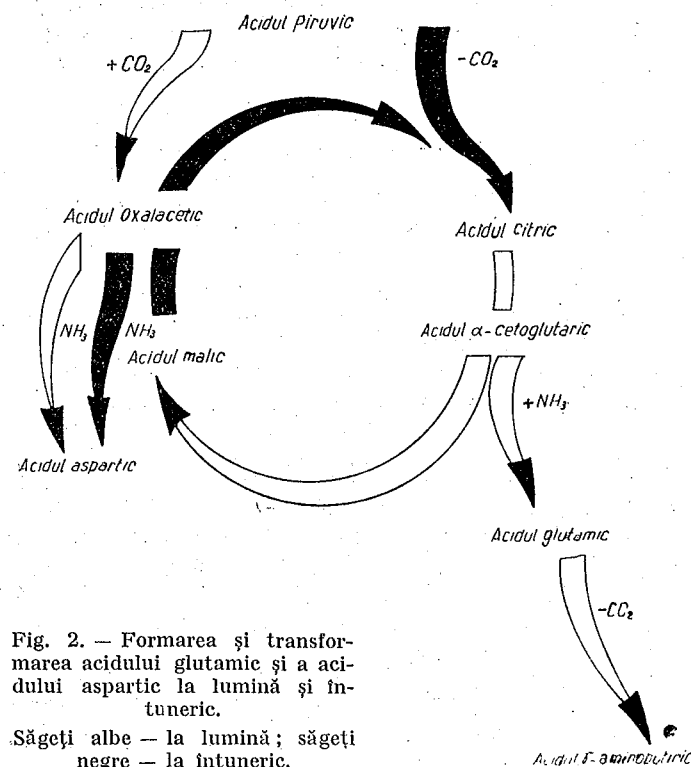


Fig. 2. — Formarea și transformarea acidului glutamic și a acidului aspartic la lumină și întuneric.

Săgeți albe — la lumină; săgeți negre — la întuneric.

Procesele de transformare a acidului citric și de formare a acidului glutamic, a acidului γ-aminobutiric, a acidului malic și a acidului aspartic, la lumină și întuneric, sînt reprezentate în figura 2.

La întuneric ciclul acizilor tricarbonici este îndreptat în sensul sintezei acidului citric. Acidul malic, acumulat la lumină, poate să constituie o sursă de formare a acidului aspartic prin aminarea acidului oxalacetic. În acest fel, acidul glutamic la lumină se formează în procesul de degradare a acidului citric, iar acidul aspartic la întuneric se formează în procesul de sinteză a acidului citric.

Studiul influenței luminii asupra biosintezei aminoacizilor se complică și prin aceea că fotosinteza singură în momentul de față nu poate constitui un indicator al reacțiilor ce însoțesc transformarea hidraților de carbon, ceea ce înseamnă în cazul de față, formarea scheletului carbonic al viitorilor aminoacizi.

## CONCLUZII

Pe baza rezultatelor obținute reies următoarele concluzii :

1. Influența luminii asupra formării aminoacizilor în discurile de mahorcă apare atât în variațiile cantității totale, cât și în variațiile cantității fiecărui aminoacid separat.
2. Procesul formării acidului aspartic și a acidului glutamic corespunde exact cu particularitățile metabolismului acizilor organici la lumină și întuneric.
3. Acidul aspartic se sintetizează mai mult la întuneric decât la lumină. Cantitatea sa la întuneric reprezintă pînă la 29% din cantitatea acumulată.
4. Acidul glutamic și acidul  $\gamma$ -aminobutiric se formează mai mult la lumină decât la întuneric, iar între suma lor la lumină fără glucoză și cu glucoză este o diferență de numai 10%.
5. În discurile de frunze expuse la lumină fără  $\text{CO}_2$ , se formează de asemenea o cantitate mai mare de acid glutamic și acid  $\gamma$ -aminobutiric.

## BIBLIOGRAFIE

1. АНДРЕЕВА Т. Ф., Физиология растений, 1956, 3, 2.
2. АНДРЕЕВА Т. В., НАЛБОРЧИК А. И. и ТИХОМИРОВ М. Ф., Проблемы фотосинтеза, Изд. Акад. наук СССР, Москва, 1959, 272—280.
3. АНДРЕЕВА Т. Ф., Докл. Акад. Наук СССР, 1960, 130, 2, 457—460.
4. — Физиология растений, 1961, 3, 4.
5. БАЗИРИНА Е. Н. и ГРЕЧУХИНА О. А., Ученые записки ЛГУ, серия биологических наук, 1941, 20, 54—75.
6. CALVIN M. a. BASSHAM J. A., Federation Proc., 1950, 9, 524—534.
7. ЧЕШОКОВ В. А. и ЖАВОТИНСКИ Х. Г., Труды Петрегофского биол. института, ЛГУ, 1960, 18.
8. CHAMPIGNY M. L., Thèses présentées à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, Paris, 1960.
9. КУРСАНОВ А. и УГРЮМОВ П., Бюлл. Моск. об-ва, Исп. природы отд. биологии, 1934, 13, 1, 159—167.
10. МАКСИМОВ В. О., В сб. Физиол.-биохим. Основы подвиженности продуктивности, Киев, 1963, 144—147.
11. NELSON C. D. a. КРОТКОВ G., Canad. J. of Bot., 1956, 34, 4, 423.
12. ПОПОВИЧ Г., Влияние света на образование и превращение свободных аминокислот в листьях махорки, Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Ленинград, 1964.
13. RACUSEN D. W. a. ARONOFF S., Arch. Biochem. a. Biophys., 1954, 51, 68—78.
14. SCHIELER L., Mc CLURE L. E., a. DUNN M. S., J. Biol. Chem., 1953, 203, 2, 1 039—1 044.
15. СТЕПКА W., BENSON A. A. a. CALVIN M., Science, 1948, 108, 304—306.
16. TOWERS C.H.N. a. MORTIMER D.C., Canad. J. Biochem. physiol., 1956, 34, 3, 511—519.

Institutul de biologie „Tr. Săvulescu”,  
Laboratorul de fiziologie vegetală.

Primită în redacție la 5 august 1964.

CERCETĂRI PRIVIND SEGREGAREA ȘI HETEROZISUL  
LA HIBRIZII RECIPROCI DE *RAPHANUS SATIVUS* L.\*

DE

P. RAICU și IOANA POPOVICI

581(05)

Autorii au studiat fenomenul hibridării reciproce între 7 soiuri de *Raphanus sativus*, diferite prin forma și culoarea rădăcinilor. S-a constatat că atât în  $F_1$ , cât și în  $F_2$  au predominat caracterele genitorului matern și că fenomenul heterozis a fost de asemenea influențat de sensul în care s-a efectuat încrucișarea. Se explică acțiunea mai puternică a genitorului matern ca datorindu-se eredității citoplasmatică și influenței metabolice a endospermului triploid ( $3n$ ) — care are două garnituri cromozomice de origine maternă și numai una de origine paternă — asupra embrionului și tinerei plante.

Studiul hibridilor reciproci are însemnătate teoretică, legată de concepția generală asupra eredității. Astfel, unii geneticieni susțin că nu are nici o importanță care genitor este folosit ca mamă și care ca tată și că prin urmare hibridii reciproci sînt identici.

Există însă cercetări care arată că hibridii reciproci, atât cei intraspecifici, cât și cei interspecifici, sînt deosebiți în funcție de genitorul matern.

În cercetările noastre asupra hibridilor reciproci de *Raphanus sativus* L., am urmărit să determinăm influența genitorului matern și patern asupra descendenței atât în ceea ce privește diferențierea caracterelor și însușirilor, cât și fenomenul heterozis. Studiul hibridilor reciproci la *Raphanus sativus* are însă nu numai importanță teoretică, ci și practică, legată mai ales de posibilitatea folosirii fenomenului heterozis în cultura acestei plante.

## MATERIAL ȘI METODĂ

În cercetările noastre s-a lucrat cu următoarele soiuri de ridichi de lună : Saxa (rădăcina rotundă, culoare roșie-închis), Jumătate roșie — jumătate albă (rădăcina rotundă cu partea superioară roșie și cea inferioară albă), Roșie cu vârful alb (rădăcina rotundă de culoare roșie și cu vârful alb), Albă rotundă (rădăcina rotundă de culoare albă), Eiszapfen (rădăcina cilindrică-

\* Lucrare comunicată la cel de-al XI-lea Congres internațional de genetică, Haga, 1963.

alungită, de culoare albă), Ostergrus (rădăcina conică-alungită, de culoare roz), Țara Bîrsei (rădăcina conică-alungită, de culoare albă)<sup>1</sup>. Controlul tuturor soiurilor a arătat că ele sînt pure din punct de vedere genetic. S-au efectuat hibridări reciproce între soiurile care se deosebesc puternic mai ales prin forma și culoarea rădăcinilor.

Pentru obținerea de hibridi reciproci s-a folosit metoda polenizării sub izolator de tifon a cîte două plante, una maternă și una paternă, introducîndu-se totodată zilnic în timpul înfloritului cîteva albine. Semințele recoltate de la fiecare plantă aflată sub izolator au fost în mod obligatoriu hibride, deoarece după cum se știe *Raphanus sativus* este o plantă strict alogamă, la care în condiții de autopolenizare nu se obțin de loc semințe.

La plantele hibride s-au făcut observații de vegetație comparativ cu genitorii și s-a determinat modul de segregare, mai ales ținîndu-se seama de culoarea și forma rădăcinilor. Pentru studiul heterozisului s-a determinat viteza de creștere a plantelor experimentale și s-au făcut măsurători biometrice asupra numărului de frunze și greutateii rădăcinilor în F<sub>1</sub> și F<sub>2</sub>. Rezultatele au fost interpretate statistic conform normelor uzuale.

### REZULTATE

Cercetările noastre au arătat că hibridii din F<sub>1</sub> sînt în general neuniformi, între ei existînd plante de tip matern, de tip patern și de tip intermediar, cu dominarea însă a tipului matern sau a celui intermediar. Astfel, în ceea ce privește forma rădăcinilor (tabelul nr. 1) se constată că la 4 combinații hibride, din totalul de 8 (Roșie cu vîrf alb ♀ × Eiszapfen ♂, Roșie cu vîrf alb ♀ × Țara Bîrsei ♂, Țara Bîrsei ♀ × Roșie cu vîrf alb ♂ și Albă rotundă ♀ × Ostergrus ♂), hibridii sînt exclusiv de tip matern.

Tabelul nr. 1

Segregarea după forma rădăcinilor la hibridii reciproci în F<sub>1</sub>

Nr. comb.	Hibridii reciproci	Nr. total de plante	Forma rădăcinilor în F <sub>1</sub>					
			tip ♀		tip ♂		tip intermediar	
			nr.	%	nr.	%	nr.	%
1	Roșie cu vîrf alb ♀ × Eiszapfen ♂	11	11	100,0	—	—	—	—
2	Eiszapfen ♀ × Roșie cu vîrf alb ♂	24	16	66,7	8	33,3	—	—
3	Roșie cu vîrf alb ♀ × Țara Bîrsei ♂	26	26	100,0	—	—	—	—
4	Țara Bîrsei ♀ × Roșie cu vîrf alb ♂	31	31	100,0	—	—	—	—
5	Saxa ♀ × Ostergrus ♂	21	—	—	—	—	21	100,0
6	Ostergrus ♀ × Saxa ♂	8	—	—	—	—	8	100,0
7	Albă rotundă ♀ × Ostergrus ♂	10	10	100,0	—	—	—	—
8	Ostergrus ♀ × Albă rotundă ♂	4	3	75,0	1	25,0	—	—
Total:		135	97	71,8	9	6,7	29	21,5

<sup>1</sup> Materialul a fost obținut de la Secția de legumicultură din Institutul de cercetări hortiviticole. Transmitem mulțumirile noastre și pe această cale cercetătorilor acestei secții.

La hibridii reciproci dintre soiurile Saxa și Ostergrus, plantele prezintă exclusiv un timp intermediar. Numai la două combinații hibride (Eiszapfen ♀ × Roșie cu vîrf alb ♂ și Ostergrus ♀ × Albă rotundă ♂) există un procent redus de plante de tip patern. Din totalul de 135 de plante hibride de la cele 8 combinații hibride, un număr de 97, adică 71,8%, au fost de tip matern, 29 de plante, adică 21,5%, au fost de tip intermediar și numai 9 plante, adică 6,7%, au fost de tip patern.

Analiza plantelor hibride din F<sub>1</sub> după culoarea rădăcinilor (tabelul nr. 2) a arătat că din totalul de 179 de plante hibride de la cele 10 combinații

Tabelul nr. 2

Segregarea după culoarea rădăcinilor la hibridii reciproci în F<sub>1</sub>

Nr. comb.	Hibridii reciproci	Nr. total de plante	Culoarea rădăcinilor în F <sub>1</sub>					
			tip ♀		tip ♂		tip intermediar	
			nr.	%	nr.	%	nr.	%
1	Saxa ♀ × Albă rotundă ♂	31	16	51,6	—	—	15	48,4
2	Albă rotundă ♀ × Saxa ♂	25	2	8,0	1	4,0	22	88,0
3	Jumătate roșie — jumătate albă ♀ × Albă rotundă ♂	4	2	50,0	—	—	2	50,0
4	Albă rotundă ♀ × Jumătate roșie — jumătate albă ♂	13	—	—	2	15,4	11	84,6
5	Roșie cu vîrf alb ♀ × Eiszapfen ♂	11	11	100,0	—	—	—	—
6	Eiszapfen ♀ × Roșie cu vîrf alb ♂	24	3	12,5	—	—	21	87,5
7	Roșie cu vîrf alb ♀ × Țara Bîrsei ♂	26	16	61,5	—	—	10	38,5
8	Țara Bîrsei ♀ × Roșie cu vîrf alb ♂	31	—	—	—	—	31	100,0
9	Ostergrus ♀ × Albă rotundă ♂	4	4	100,0	—	—	—	—
10	Albă rotundă ♀ × Ostergrus ♂	10	2	20,0	—	—	8	80,0
Total:		179	56	31,3	3	1,7	120	67,0

un număr de 120, adică 67,0%, aparținînd la 8 combinații au fost de tip intermediar, iar de tip matern au fost 56 de plante, adică 31,3%, aparținînd de asemenea la 8 combinații hibride. Numai 3 plante hibride, adică 1,7% au fost de tip patern.

În generația a doua s-a produs segregarea la hibridi atît în ceea ce privește forma, cît și culoarea rădăcinilor. Analiza plantelor hibride după forma rădăcinii (tabelul nr. 3) a arătat că la fel ca în F<sub>1</sub> numărul de indivizi de tip matern este foarte mare. Din totalul de 639 de plante hibride, un număr de 435, adică 68,1%, au avut rădăcini de tip matern. În această generație însă a apărut în urma segregării și o grupă relativ însemnată (29,5% din totalul plantelor) cu caractere de tip patern. Numărul hibridilor

de tip intermediar a scăzut însă considerabil față de  $F_1$ , reprezentând în  $F_2$  numai 2,4% din plantele hibride.

Este interesant de remarcat faptul că la 3 combinații hibride (Roșie cu vârful alb ♀ × Eiszapfen ♂, Roșie cu vârful alb ♀ × Țara Bîrsei ♂ și Albă rotundă ♀ × Ostergrus ♂) toate plantele hibride din  $F_2$  au fost de tip matern, neproducîndu-se fenomenul segregării.

La hibridul Eiszapfen ♀ × Roșie cu vârful alb ♂, plantele care în  $F_1$  au fost de tip matern și de tip patern în  $F_2$  n-au segregat, dînd exclusiv plante de tip patern. Se poate observa de asemenea că în toate cele 4

Tabelul nr. 3

Segregarea după forma rădăcinilor la hibridii reciproci în  $F_2$ 

Nr. comb.	Hibridii reciproci	Forma rădăcinilor în $F_1$	Nr. plante analizate în $F_2$	Segregarea după forma rădăcinii în $F_2$					
				tip ♀		tip ♂		tip intermediar	
				nr.	%	nr.	%	nr.	%
1	Roșie cu vârful alb ♀ × Eiszapfen ♂	tip ♀	39	39	100,0	—	—	—	—
2	Eiszapfen ♀ × Roșie cu vârful alb ♂	tip ♀ tip ♂	20 55	— —	— —	20 55	100,0 100,0	— —	— —
3	Roșie cu vârful alb ♀ × Țara Bîrsei ♂	tip ♀	37	37	100,0	—	—	—	—
4	Țara Bîrsei ♀ × Roșie cu vârful alb ♂	tip ♀	99	38	38,4	61	61,6	—	—
5	Saxa ♀ × Ostergrus ♂	tip interm.	63	30	47,6	33	52,4	—	—
6	Ostergrus ♀ × Saxa ♂	tip interm.	103	81	78,6	20	19,4	2	2,0
7	Albă rotundă ♀ × Ostergrus ♂	tip ♀	210	210	100,0	—	—	—	—
8	Ostergrus ♀ × Albă rotundă ♂	tip ♂	13	—	—	—	—	13	100,0
Total :			639	435	68,1	189	29,5	15	2,4

combinații hibride din care a făcut parte soiul Roșie cu vârful alb în calitate de genitor matern sau patern a dominat aproape exclusiv forma rotundă a rădăcinii caracteristică acestui soi, ceea ce indică un conservatism ereditar accentuat.

La hibridii reciproci între soiurile Saxa și Ostergrus, care în  $F_1$  au avut rădăcini exclusiv de tip intermediar între genitori, în  $F_2$  în urma segregării acest tip aproape că nu a mai apărut, el manifestîndu-se numai la 2 plante din totalul de 166 studiate. La ambele combinații hibride, plantele din  $F_2$  au avut rădăcini de tipul mamei sau tatălui, într-o măsură

mai mare manifestîndu-se forma conică-alungită a rădăcinii de la soiul Ostergrus.

Segregarea după culoarea rădăcinilor a fost puternică în  $F_2$  (tabelul nr. 4). Ca și în  $F_1$ , în generația a doua au apărut unele plante de tip intermediar (48%) care prezentau o mare variație de culori. Hibridii care în  $F_1$  erau de tip intermediar în  $F_2$  au dat în marea majoritate a cazurilor plante cu rădăcini de culori variate, de asemenea de tip intermediar. La o combinație hibridă (Țara Bîrsei ♀ × Roșie cu vârful alb ♂) proporția

Tabelul nr. 4

Segregarea după culoarea rădăcinilor la hibridii reciproci în  $F_2$ 

Nr. comb.	Hibridii reciproci	Culoarea rădăcinilor în $F_1$	Nr. de plante analizate în $F_2$	Segregarea după culoarea rădăcinilor în $F_2$					
				tip ♀		tip ♂		alte tipuri	
				nr.	%	nr.	%	nr.	%
1	Saxa ♀ × Albă rotundă ♂	tip ♀	204	103	50,5	56	27,5	45	22,0
		tip interm.	283	37	13,1	100	35,3	146	51,6
2	Albă rotundă ♀ × Saxa ♂	tip ♀	14	14	100,0	—	—	—	—
		tip interm.	338	92	27,2	72	21,1	174	51,7
3	Jumătate roșie — jumătate albă ♀ × Albă rotundă ♂	tip ♀	81	81	100,0	—	—	—	—
		tip interm.	228	—	—	62	27,2	166	72,8
4	Albă rotundă ♀ × Jumătate roșie — jumătate albă ♂	tip interm.	88	47	53,4	—	—	41	46,6
5	Roșie cu vârful alb ♀ × Eiszapfen ♂	tip ♀	39	15	38,5	—	—	24	61,5
6	Eiszapfen ♀ × Roșie cu vârful alb ♂	tip interm.	75	13	17,3	20	26,7	42	56,0
7	Roșie cu vârful alb ♀ × Țara Bîrsei ♂	tip interm.	37	15	40,5	—	—	22	59,5
8	Țara Bîrsei ♀ × Roșie cu vârful alb ♂	tip interm.	99	10	10,1	—	—	89	89,9
9	Ostergrus ♀ × Albă rotundă ♂	tip ♀	13	13	100,0	—	—	—	—
10	Albă rotundă ♀ × Ostergrus ♂	tip ♀	100	69	69,0	—	—	31	31,0
		tip ♂	78	15	19,2	40	51,3	23	29,5
		tip interm.	32	7	21,9	7	21,9	18	56,2
Total :			1 709	531	31,1	357	20,9	821	48,0

Numărul de frunze și greutatea rădăcinilor la hibridii reciproci în F<sub>1</sub> și la genitorii lor

Varianta	Aparatul foliar după 33 de zile				Greutatea rădăcinii (g)			
	$\bar{X} \pm s\bar{x}$	%	d	semnifi- cația dife- renței	$\bar{X} \pm s\bar{x}$	%	d	semnifi- cația dife- renței
Roșie cu vârful alb Roșie cu vârful alb ♀ × Eiszapfen ♂ Eiszapfen ♀ × Roșie cu vârful alb ♂ Eiszapfen	3,39 ± 0,08	100	-	-	13,86 ± 0,37	100	-	-
	2,63 ± 0,15	77,6	-0,76	000	8,27 ± 0,72	59,7	-5,59	000
	3,26 ± 0,14	96,2	-0,13	-	21,33 ± 0,89	153,9	+7,47	× × ×
	3,00 ± 0,05	88,2	-0,39	0	21,14 ± 1,15	152,5	+7,28	× × ×
Roșie cu vârful alb Roșie cu vârful alb ♀ × Țara Birsei ♂ Țara Birsei ♀ × Roșie cu vârful alb ♂ Țara Birsei	3,39 ± 0,08	100	-	-	13,86 ± 0,37	100	-	-
	3,00 ± 0,13	88,5	-0,39	0	11,68 ± 0,53	84,3	-2,18	0 × ×
	3,06 ± 0,10	90,3	-0,33	0	16,71 ± 0,57	120,6	+2,85	× × ×
	3,39 ± 0,20	100	0	-	14,22 ± 0,84	102,6	+0,36	-
Saxa Saxa ♀ × Ostergrus ♂ Ostergrus ♀ × Saxa ♂ Ostergrus	2,72 ± 0,10	100	-	-	12,85 ± 0,16	100	-	-
	2,84 ± 0,15	104,4	+0,12	-	16,14 ± 0,83	125,6	+3,29	× × ×
	3,18 ± 0,18	116,9	+0,46	×	16,50 ± 0,75	128,4	+3,65	× × ×
	2,78 ± 0,08	102,2	+0,06	-	12,41 ± 0,35	96,6	-0,44	-
Saxa Saxa ♀ × Albă rotundă ♂ Albă rotundă ♀ × Saxa ♂ Albă rotundă	2,72 ± 0,10	100	-	-	12,85 ± 0,16	100	-	-
	3,26 ± 0,11	119,8	+0,54	×	18,00 ± 1,08	140,1	+5,15	×
	2,71 ± 0,16	99,6	-0,01	-	13,04 ± 0,51	101,5	+0,19	-
	3,23 ± 0,08	122,0	+0,60	×	18,14 ± 0,19	141,2	+5,29	×
Albă rotundă Albă rotundă ♀ × Ostergrus ♂ Ostergrus ♀ × Albă rotundă ♂ Ostergrus	3,23 ± 0,08	100	-	-	18,14 ± 0,19	100	-	-
	3,48 ± 0,22	107,7	+0,25	-	14,60 ± 1,72	80,4	-3,44	-
	2,66 ± 0,33	82,0	-0,57	-	14,68 ± 0,00	80,9	-3,46	-
	2,78 ± 0,08	86,0	-0,45	0	12,41 ± 0,35	68,4	-5,73	000
Albă rotundă Albă rotundă ♀ × Jumătate roșie — jumătate albă ♂ Jumătate roșie — jumătate albă ♀ × Albă rotundă ♂ Jumătate roșie — jumătate albă	3,23 ± 0,08	100	-	-	18,14 ± 0,19	100	-	-
	2,46 ± 0,40	76,2	-0,77	-	4,00 ± 1,56	22,0	-14,14	000
	2,00	61,9	-1,23	000	5,80 ± 0,08	31,9	-12,34	000
	2,61 ± 0,12	80,8	-0,62	000	12,80 ± 0,58	70,6	-5,34	0

plantelor de acest tip a ajuns la 89,9%. S-a constatat și în cazul culorii rădăcinilor că ereditatea maternă se manifestă mai puternic (31,1% din totalul plantelor hibride) comparativ cu cea paternă (20,9% din total). La 3 combinații hibride, din totalul de 10, n-au apărut în F<sub>2</sub> decât plante de tip matern.

Un fenomen foarte interesant ce trebuie subliniat este că la hibridii reciproci de ridichi de lună au apărut atât în F<sub>1</sub>, cât și în F<sub>2</sub> plante cu caractere noi, care au fost incluse în lucrare pentru ușurința expunerii la grupul plantelor de tip intermediar între genitori. Astfel, la hibridul reciproc Saxa × Ostergrus toate plantele din F<sub>1</sub> prezentau rădăcini de formă alungită, bombată în partea superioară. Acest caracter nou a apărut în F<sub>2</sub> la două plante care aveau totodată un alt caracter de asemenea nou, și anume culoarea liliachie a rădăcinilor.

În ceea ce privește culoarea rădăcinilor, variabilitatea la plantele hibride a fost foarte mare. Astfel în F<sub>1</sub> au apărut plante care prezentau o gamă numeroasă de nuanțe între roșu și alb, precum și plante de culoare violacee, caracter inexistent la nici unul dintre genitori. Culoarea violacee a rădăcinilor a apărut la 7 combinații hibride din totalul de 12, și anume: Jumătate roșie — jumătate albă ♀ × Albă rotundă ♂; Albă rotundă ♀ × Jumătate roșie — jumătate albă ♂; Saxa ♀ × Albă rotundă ♂; Albă rotundă ♀ × Saxa ♂; Eiszapfen ♀ × Roșie cu vârful alb ♂; Țara Birsei ♀ × Roșie cu vârful alb ♂; Albă rotundă ♀ × Ostergrus ♂.

În F<sub>2</sub> în urma segregării s-a mărit gama de culori a rădăcinilor, apărând pe lângă numeroase nuanțe intermediare între roșu și alb culori noi ca liliachie și violacee. Aceste culori noi s-au manifestat la un număr mare de indivizi din cadrul a 9 combinații hibride din totalul de 12.

La plantele hibride și la genitorii lor s-au efectuat măsurători biometrice în F<sub>1</sub> și F<sub>2</sub> pentru studiul fenomenului heterozis. Cercetările efectuate la prima generație (tabelul nr. 5) au arătat că, în ceea ce privește numărul mediu de frunze la o plantă, hibridii nu depășesc în mod sigur genitorii decât în cazul a două combinații hibride. La majoritatea hibridilor numărul de frunze este intermediar între genitori sau chiar mai mic.

Studiul greutateii rădăcinilor a arătat că din acest punct de vedere în prima generație hibridii Saxa ♀ × Ostergrus ♂, Ostergrus ♀ × Saxa ♂, Țara Birsei ♀ × Roșie cu vârful alb ♂ au depășit ambii genitori, ceilalți hibridi prezentând în majoritate rădăcini de greutate intermediară între părinți.

La 4 hibridi, și anume Roșie cu vârful alb ♀ × Eiszapfen ♂, Albă rotundă ♀ × Jumătate roșie — jumătate albă ♂, Roșie cu vârful alb ♀ × Țara Birsei ♂, Jumătate roșie — jumătate albă ♀ × Albă rotundă ♂, s-a remarcat o scădere a greutateii rădăcinilor față de ambii genitori în F<sub>1</sub>.

În F<sub>2</sub> numai 2 hibridi (Ostergrus ♀ × Albă rotundă ♂; Jumătate roșie — jumătate albă ♀ × Albă rotundă ♂) au avut un aparat foliar cu mai multe frunze decât genitorii, iar la ceilalți a fost intermediar sau mai mic. În generația a doua nici un hibrid nu a depășit ambii genitori în ceea ce privește greutatea rădăcinilor. Majoritatea plantelor hibride au prezentat în această generație rădăcini de greutate intermediară între genitori.



Dacă se compară hibridii cu media genitorilor (tabelul nr. 6), se poate observa că 5 hibridi în  $F_1$  au depășit cu peste 15% greutatea rădăcinilor părinților, în timp ce în  $F_2$  numai 2 hibridi au prezentat astfel de depășiri. Cei 5 hibridi împreună cu procentele de depășire a genitorilor sînt următorii:

Ostergrus × Saxa . . . . .	30,6%
Saxa × Ostergrus . . . . .	27,8%
Țara Bîrsei × Roșie cu vîrf alb . . . . .	19,0%
Eiszapfen × Roșie cu vîrf alb . . . . .	21,7%
Saxa × Albă rotundă . . . . .	16,2%

Tabelul nr. 6

Greutatea rădăcinilor la hibridii reciproci în  $F_1$  și  $F_2$  comparativ cu media genitorilor

Varianta	$F_1$		$F_2$	
	$X \pm s_{\bar{x}}$	%	$X \pm s_{\bar{x}}$	%
Media celor doi genitori	17,50	100	41,66	100
Roșie cu vîrf alb ♀ × Eiszapfen ♂	8,27 ± 0,72	47,2	22,00 ± 1,39	52,8
Eiszapfen ♀ × Roșie cu vîrf alb ♂	21,33 ± 0,89	121,7	33,52 ± 0,88	80,5
Media celor doi genitori	14,04	100	51,80	100
Roșie cu vîrf alb ♀ × Țara Bîrsei ♂	11,68 ± 0,53	83,2	33,84 ± 1,17	65,3
Țara Bîrsei ♀ × Roșie cu vîrf alb ♂	16,71 ± 0,57	119,0	54,87 ± 2,19	105,9
Media celor doi genitori	12,63	100	33,11	100
Saxa ♀ × Ostergrus ♂	16,14 ± 0,83	127,8	40,48 ± 1,87	122,3
Ostergrus ♀ × Saxa ♂	16,50 ± 0,75	130,6	40,80 ± 1,03	123,2
Media celor doi genitori	15,49	100	33,71	100
Saxa ♀ × Albă rotundă ♂	18,00 ± 1,08	116,2	19,32 ± 0,31	57,3
Albă rotundă ♀ × Saxa ♂	13,04 ± 0,51	84,2	25,29 ± 0,42	72,0
Media celor doi genitori	15,27	100	48,16	100
Albă rotundă ♀ × Ostergrus ♂	14,60 ± 1,72	95,6	49,96 ± 1,32	103,7
Ostergrus ♀ × Albă rotundă ♂	14,68 ± 0,00	96,1	47,00 ± 0,21	97,6
Media celor doi genitori	15,47	100	39,66	100
Albă rotundă ♀ × Jumătate roșie — jumătate albă ♂	4,00 ± 1,56	25,8	21,22 ± 0,24	53,5
Jumătate roșie — jumătate albă ♀ × Albă rotundă ♂	5,80 ± 0,08	37,5	37,50 ± 0,65	94,5

Dintre acești 5 hibridi, numai primii 3 au depășit producția de rădăcini a ambilor genitori și prezintă deci un heterozis pronunțat. Ultimii 2 hibridi au depășit în producția de rădăcini numai unul dintre genitori și au fost practic egali cu al doilea genitor. Însă din cauza unor diferențe relativ mari în ceea ce privește producția dintre genitori, ei au reușit să depășească media genitorilor.

Fenomenul heterozis s-a manifestat la unii hibridi printr-o creștere mai rapidă și un număr mai mare de frunze, rădăcini cu dimensiuni mai

mari și mai grele decât la genitori. Au fost însă cazuri cînd hibridii nu s-au distins prin caracterele lor morfologice de genitori, dar au dat o producție de rădăcini mai mare decât a genitorilor, de exemplu combinația Țara Bîrsei ♀ × Roșie cu vîrf alb ♂, care a depășit genitorul matern cu 18,0% și pe cel patern cu 20,6%. În acest caz este probabil vorba de o intensitate mai mare a fotosintezei.

La unii hibridi s-a manifestat în  $F_1$  un fenomen opus heterozisului și anume o depresiune biologică generală: aparat foliar mai redus, creștere mai înceată, rădăcini de dimensiuni mai mici și de greutate redusă. Ținînd seama de procentul de rădăcini față de media genitorilor, următorii hibridi au manifestat o depresiune biologică marcantă:

Albă rotundă × Jumătate roșie — jumătate albă . . . . .	25,8%
Jumătate roșie — jumătate albă × Albă rotundă . . . . .	37,5%
Roșie cu vîrf alb × Eiszapfen . . . . .	47,2%
Roșie cu vîrf alb × Țara Bîrsei . . . . .	83,2%
Albă rotundă × Saxa . . . . .	84,2%

Este interesant de remarcat că sensul în care s-a efectuat încrucișarea la hibridii reciproci a avut o mare influență asupra apariției heterozisului. De pildă hibridii Eiszapfen ♀ × Roșie cu vîrf alb ♂, Țara Bîrsei ♀ × Roșie cu vîrf alb ♂, Saxa ♀ × Albă rotundă ♂ au avut o vitalitate ridicată, în timp ce hibridii reciproci au manifestat depresiune biologică. Aceasta arată rolul important pe care-l are organismul matern nu numai în ceea ce privește segregarea, dar și vitalitatea descendenței.

## DISCUȚII

Cercetările noastre la hibridii reciproci de *Raphanus sativus* au arătat importanța deosebită pe care o prezintă sensul încrucișării asupra segregării hibridilor și a vitalității lor. Studiile efectuate la alte specii de plante de diferiți cercetători (4), (5), (8), (10), (11), (12) au arătat că segregarea este mai paternic influențată de tipul matern decât de cel patern și că hibridii reciproci se deosebesc într-o măsură destul de mare. Același fenomen a fost semnalat de alți autori (8), (11) și în ceea ce privește vitalitatea descendenței.

De asemenea la diferite specii de animale și în special la păsări s-au semnalat (7), (9) deosebiri însemnate între hibridii reciproci.

Studiile noastre au arătat existența acestui fenomen la *Raphanus sativus*, unde hibridii sînt în mare măsură de tip matern în ceea ce privește habitusul. Un fapt nou îl constituie apariția heterozisului numai la hibridii direcți: Țara Bîrsei ♀ × Roșie cu vîrf alb ♂, Eiszapfen ♀ × Roșie cu vîrf alb ♂ și Saxa ♀ × Albă rotundă ♂, în timp ce hibridii reciproci au manifestat o vitalitate mai scăzută ca a ambilor genitori.

Din punct de vedere teoretic, cercetările noastre aduc o contribuție la mult discutata problemă a rolului citoplasmei în ereditate. În literatura de specialitate există numeroase lucrări (3), (6), (10), (13), (14) care prezintă fapte în sprijinul eredității citoplasmice. Considerăm că predominarea tipului matern la hibridii reciproci și deosebirile mari în ceea ce privește vitalitatea lor se pot explica nu numai prin fenomenul eredității

citoplasmatică, ci și ținând seama de influența metabolică a organismului matern asupra dezvoltării embrionului și tinerei plante. După cum se știe, endospermul triploid (3n) are două garnituri cromozomice de origine maternă și numai una de origine paternă.

Deosebirile relativ însemnate existente între hibridii reciproci au însemnătate deosebită și pentru practică, fapt semnalat de mai mulți autori (5), (7), (8), (9), (12). La *Raphanus sativus*, așa cum s-a arătat, hibridii reciproci au o valoare economică diferită și de acest fenomen trebuie să se țină seama în practică, mai ales în lucrările de ameliorare.

#### CONCLUZII

Studiul celor 12 hibridi reciproci de *Raphanus sativus* permite următoarele concluzii:

1. La hibridii reciproci între cele 7 soiuri de ridichi de lună numărul de plante de tip matern a fost considerabil mai mare față de plantele de tip patern. Acest fenomen a fost evident în  $F_1$  și în  $F_2$ , el manifestându-se atât în ceea ce privește habitusul în general, cât și caracterele urmărite în mod special: forma și culoarea rădăcinilor.

2. La unele plante hibride au apărut caractere intermediare sau chiar noi, cum sînt culorile liliachie și violacee, precum și forma alungit-bombată în partea superioară a rădăcinilor.

3. Apariția fenomenului heterozis este în mare măsură influențată de sensul în care se efectuează încrucișarea. La majoritatea hibridilor s-au constatat diferențe în ceea ce privește vitalitatea dintre hibridii direcți și cei reciproci. În unele cazuri hibridii direcți au manifestat heterozis, iar cei reciproci au prezentat o depresiune biologică.

4. Studiul efectuat de noi la *Raphanus sativus* arată că tipul hibridilor și vitalitatea lor sînt diferite la hibridii direcți și la cei reciproci. În general, influența maternă a fost mai puternică decît cea paternă.

#### BIBLIOGRAFIE

1. ДУБРОВА В. П. и ЖЕЛУДЕВА В. П., *Дарвинизм и генетика*, Минск, 1959, 2, 143—159.
2. GUYÉNOT E., *L'hérédité*, Paris, 1942, ed. a 3-a.
3. HAGEMAN R., *Plasmatische Vererbung*, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 1959.
4. ХЛИСТОВА А. Ф., *Вестник сельскохозяйственных наук*, 1961, 2, 22—27.
5. МЕДИНЕЦ В. Д., *Докл. Акад. наук СССР*, 1952, 83, 2.
6. MICHAELIS P., *Hand. d. Pflanzenzüchtung*, 1955, 1, 2.
7. MORLEY F. a. SMITH I., *Agric. Gaz.*, N.S. Wales, 1954, 65, 1.
8. RAICU P. și CRITINIU C., *St. și cerc. biol., Seria biol. veget.*, 1963, 15, 2.
9. SAEKI I., KONDO K., HIMENO K., IKOMA H., KATSURAGI T. a. TANABE I., *Jap. J. Breed.*, 1956, 6, 1.
10. SKALINSKA M., *Acta biol. exp.*, 1930, 5.
11. ВАРТАПЕТРИАН В. В., *Вестник Московского Университета, Серия Биология и почвоведение*, 1961, 2, 36—43.
12. — *Вест. сельск. науки*, 1962, 2, 73—75.
13. WETTSTEIN F.V., *Z. Ind. Abst. und Vererb. Lehre*, 1937, 73, 349—366.
14. WINKLER A., *Z. Ind. Abst. und Vererb. Lehre*, 1924, 33, 238—253.

Institutul de biologie „Tr. Săvulescu”,  
Laboratorul de genetică vegetală.

Primită în redacție la 27 mai 1964.

## DETERMINAREA REZISTENȚEI PORUMBULUI LA FRIG ȘI PROBLEMA TRANSMITERII GENETICE A ACESTEI ÎNSUȘIRI \*

DE

D. BUIGAN

581(05)

Lucrarea se ocupă de determinarea rezistenței porumbului la frig, precum și de transmiterea genetică a acestei însușiri fiziologice.

S-au utilizat, perfecționându-se, numeroase metode fiziologice, biochimice și biofizice de determinare a rezistenței la temperaturi scăzute, astfel că lucrarea are și un aspect metodologic. În special se remarcă faptul că raportul valorilor obținute la plantele călite față de cele necălite este un prețios indice de rezistență. Din punct de vedere biologic general, se constată reflectarea capacității de călire a unei plante termofile ca porumbul în procesele vitale esențiale.

Din punct de vedere genetic, s-a constatat că rezistența la frig se transmite de la liniile consangvinizate la hibridii simpli și dubli de porumb. Heterozisul influențează, însă nu prea mult, capacitatea de rezistență a plantelor.

Metodele de determinare a rezistenței la frig a plantelor de cultură sînt numeroase și variate, însă lucrările de acest gen s-au adresat în special plantelor care ierneză. Rezistența cerealelor de primăvară este puțin studiată; din punct de vedere fiziologic, unii autori neagă acestor plante posibilitatea dezvoltării unui mecanism real de rezistență la frig (6).

În același timp este puțin cercetată influența heterozisului asupra unor însușiri fiziologice ca cea de rezistență la frig, în sensul stabilirii în ce măsură acest fenomen are o înfrîurare favorabilă asupra rezistenței hibridilor în comparație cu cea a liniilor consangvinizate (1), (2).

În lucrarea de față am căutat să studiem transmiterea acestei însușiri de la linii la hibridii dubli de porumb, determinînd rezistența porumbului la frig prin numeroase metode verificate comparativ.

\* Lucrare publicată și în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique”, 1965, 10, 4, p. 327 (în limba engleză).

## MATERIAL ȘI METODE

S-a lucrat cu trei serii genetice cuprinzând hibridii dubli Iowa-4316 (S.U.A.), Warwick-303 (Canada) și VIR-42 (U.R.S.S.) și gama lor parentală formată din cîte doi hibridi simpli și cîte patru linii consangvinizate, notate astfel:

1. Hibridul dublu (Iowa-4316, Warwick-303 sau VIR-42) = HD
2. Hibridul simplu mamă = Hs ♀
3. Hibridul simplu tată = Hs ♂
4. Linia consangvinizată mamă a hibridului simplu mamă = Lc ♀ Hs ♀
5. Linia consangvinizată tată a hibridului simplu mamă = Lc ♂ Hs ♀
6. Linia consangvinizată mamă a hibridului simplu tată = Lc ♀ Hs ♂
7. Linia consangvinizată tată a hibridului simplu tată = Lc ♂ Hs ♂

Deci în total 21 de variante.

Cercetările s-au efectuat în mai multe serii experimentale. Rezultatele, datorită concordanței lor în diferitele serii experimentale, au putut fi redată de fiecare dată sub forma mediei aritmetice.

Metodica a îmbinat teste directe cu teste fiziologice:

## Metode directe

1. Determinarea rezistenței în cursul germinației semințelor („cold test”) (5), (8), (9). S-a lucrat în germinatoare, cu sol de porumbiște + 25% nisip sau cu nisip cuarțos sterilizat, în care s-au însămînțat semințe tratate sau nu cu fungicid (tetrametilthiuran = TMTD), în proporție de 350 g la 100 g de boabe în 1000 ml de apă. Umiditatea a fost permanent menținută la 60%. Germinatoarele cu semințe au fost ținute 10 zile la 6 sau 10°C, apoi aduse în seră la 20–25°C, controlându-se procentul de semințe germinate după 7 zile. Fiecărei varietăți i se stabilise în prealabil facultatea germinativă în condiții-standard, astfel că rezultatele țin seama de această corecție.

2. Determinarea rezistenței plantelor tinere călite și necălite. S-a adaptat la porumb metoda folosită la grâu (4). S-au utilizat vase metalice cu sol + 25% nisip, cu umiditate permanentă de 60%, în care au crescut cîte 20 de plante de porumb. În fiecare serie experimentală, jumătate din lotul de plante a fost supus la temperaturi negative în faza de 3–4 frunze, direct de la temperatura de 15–20°C, iar cealaltă jumătate a suferit în prealabil o călire de 8–10 zile la 5–10°C.

S-a testat acțiunea temperaturilor negative de –2, –3, –4, –5 și –6°C, diferite durate, trecerea de la temperaturile de vegetație la cele negative făcându-se fie brusc (șoc inițial), fie treptat, prin păstrarea plantelor 2–3 ore la 0–2°C. După expunerea la frig, plantele au fost readuse la 15–20°C. Această schimbare de temperatură s-a făcut de asemenea fie brusc (șoc final), fie treptat. S-a experimentat și varianta dublului șoc termic (inițial și final).

## Metode fiziologice

3. Concentrația sucului celular. S-a folosit metoda refractometrică pe material supus 30 min pe baie de apă la 100°C (4).

4. Presiunea osmotică, determinată prin metoda plasmolizei.

5. Concentrația zaharurilor totale, mono- și dizaharidelor, prin metoda Hagedorn-Jensen.

6. Respirația, determinată după metoda Boysen-Jensen.

7. Viscositatea protoplasmei, după metoda timpului de plasmoliză.

8. Apa legată, determinată printr-o metodă adaptată după A. V. D u m a n s k i (3) și folosind un calcul recomandat de J. L e v i t t (7). S-a socotit apă legată acea cantitate de apă rămasă în celule după 48 de ore de îmbăiere a frunzelor în soluție de zaharoză în concentrație de 57–59%.

9. Rezistența la deshidratare. Metoda ne-a fost sugerată de determinări făcute de D. S i m i n o v i t c h și D. R. B r i g g s pe frunze de dud (10). Adaptări personale au constat în: a) multiplicarea șocurilor osmotice prin plasmoliză în soluție de zaharoză 1M, deplasmoliză în apă distilată și replasmoliză în soluția de zaharoză; b) folosirea celulelor anexe ale stomatelor ca indice de rezistență, celule mai ușor de numărat și mai rezistente la tratamentul aplicat. În fiecare caz s-au numărat 800–1500 de perechi de celule.

Toate determinările fiziologice s-au executat pe plante călite și necălite în faza de 3–4 frunze. S-a calculat și raportul procentual dintre valorile oferite de plantele călite față de cele necălite din aceeași varietate.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

## Metodele directe

În tabelul nr. 1 sînt înscrise rezultatele experiențelor de determinare a rezistenței în cursul germinației semințelor. Germinația optimă se realizează cu semințe tratate însămînțate în nisip steril. Diferența dintre ger-

Tabelul nr. 1

Procent de germinație după menținere la temperaturi joase

Materialul studiat	În sol				În nisip			
	6°C		10°C		6°C		10°C	
	tratat	netratat	tratat	netratat	tratat	netratat	tratat	netratat
<i>Iowa-4316</i>								
HD	96	70	97	75	98	87	100	90
Hs ♀	90	70	94	73	95	85	97	86
Hs ♂	100	74	100	78	100	92	100	96
Lc ♀ Hs ♀	88	65	88	67	90	82	94	85
Lc ♂ Hs ♀	82	62	90	69	85	77	92	80
Lc ♀ Hs ♂	98	76	100	77	99	92	100	97
Lc ♂ Hs ♂	95	66	94	74	97	86	98	88
<i>Warwick-303</i>								
HD	100	77	100	84	100	92	100	94
Hs ♀	83	64	92	71	86	78	92	81
Hs ♂	100	77	100	82	100	92	100	96
Lc ♀ Hs ♀	86	64	88	65	91	83	94	86
Lc ♂ Hs ♀	96	73	97	73	99	88	98	90
Lc ♀ Hs ♂	100	76	100	81	100	95	100	97
Lc ♂ Hs ♂	100	76	100	82	100	92	100	95
<i>VIR-42</i>								
HD	96	68	95	74	96	85	95	84
Hs ♀	99	75	98	80	97	90	96	91
Hs ♂	90	70	93	73	92	83	94	84
Lc ♀ Hs ♀	97	70	100	75	94	86	93	85
Lc ♂ Hs ♀	86	63	93	73	90	82	92	82
Lc ♀ Hs ♂	92	68	94	74	93	83	94	85
Lc ♂ Hs ♂	81	61	90	70	85	79	91	81

minarea semințelor tratate și netratate este mai ales evidentă în sol, atît din punctul de vedere al valorilor absolute, cît și în ceea ce privește procentele de germinație relative date de fiecare varietate. Într-adevăr,

valorile relative în sol tratat concordă cu cele din nisip steril, în timp ce în sol netratat, mai ales la liniile consanguinizate ele se abat întrucâtva de la scara de rezistență ce poate fi stabilită. Aceste abateri se atribuie rezistenței scăzute a liniilor la acțiunea factorilor fitopatogeni, care sînt îndepărtați la semințele tratate însămînțate în sol și la toate semințele însămînțate în nisip steril.

Germinația la 6 sau 10°C, dacă se apreciază pe materialul tratat, a dat rezultate asemănătoare privind rezistența relativă la frig.

În tabelele nr. 2 și 3 s-a redat procentul de plante rămase în viață după tratamentele termice aplicate (metoda 2). Se evidențiază influența

Tabelul nr. 2

Materialul studiat	Supraviețuirea plantelor necălite (% plante vii după tratamentul termic)										
	-2°C 24h	-3°C 24h				-4°C 3h	-5°C 3h				-6°C 3h
	trep-tat	trep-tat	șoc inițial	șoc final	dublu șoc	trep-tat	trep-tat	șoc inițial	șoc final	dublu șoc	trep-tat
<i>Iowa-4316</i>											
HD	94	90	84	82	77	96	42	35	33	26	3
Hs ♀	92	85	74	76	68	92	35	30	30	24	0
Hs ♂	99	96	87	88	82	100	45	39	40	34	7
Lc ♀ Hs ♀	84	76	68	67	61	93	33	30	30	20	0
Lc ♂ Hs ♀	81	69	64	62	57	88	29	26	25	20	0
Lc ♀ Hs ♂	97	95	86	85	81	100	43	38	39	32	6
Lc ♂ Hs ♂	93	90	82	83	79	98	41	34	34	25	2
<i>Warwick-303</i>											
HD	99	97	94	90	84	100	44	40	38	35	7
Hs ♀	86	74	68	65	60	93	33	28	27	26	0
Hs ♂	100	100	96	95	87	100	50	46	46	38	8
Lc ♀ Hs ♀	90	80	74	75	68	90	38	32	30	24	0
Lc ♂ Hs ♀	96	91	83	82	78	97	41	35	35	29	2
Lc ♀ Hs ♂	100	100	95	95	90	100	51	47	46	40	8
Lc ♂ Hs ♂	100	99	95	93	86	100	48	44	45	37	7
<i>VIR-42</i>											
HD	94	85	75	79	68	93	37	30	32	24	1
Hs ♀	95	93	84	84	79	96	43	37	34	28	4
Hs ♂	85	74	69	67	58	91	32	29	28	19	0
Lc ♀ Hs ♀	92	84	77	78	70	92	35	32	31	23	1
Lc ♂ Hs ♀	80	68	62	61	54	87	27	24	23	19	0
Lc ♀ Hs ♂	87	77	73	72	64	91	35	29	30	20	0
Lc ♂ Hs ♂	79	67	62	60	54	88	26	22	23	18	0

pozitivă a procesului de călire, dar în același timp posibilitatea de a diferenția varietățile în ceea ce privește rezistența la frig și pe plante necălite. Acest fapt denotă că porumbul are capacitatea de a se căli, dar că modificările fiziologice care au loc în timpul călirii nu fac decât să accentueze însușiri potențial existente.

Duratele de menținere la temperaturi negative înscrise în tabel reprezintă numai o parte din cele la care s-au făcut testările. De menționat că la -2°C varietățile au rezistat și 48 de ore, în proporție de 40-100% din plante, la -3°C, 36 de ore, în proporție de 0-30%, la -3°C 6 ore, în proporție de 35-60%. Se evidențiază astfel un „prag termic” între -3 și -4°C, prag sub care duratele la care plantele de porumb rezistă la tratamentul termic scad considerabil.

Tabelul nr. 3

Supraviețuirea plantelor călite (% plante vii după tratamentul termic)

Materialul studiat	-2°C 24h	-3°C 24h				-4°C 3h	-5°C 3h				-6°C 3h
	trep-tat	trep-tat	șoc inițial	șoc final	dublu șoc	trep-tat	trep-tat	șoc inițial	șoc final	dublu șoc	trep-tat
<i>Iowa-4316</i>											
HD	100	94	90	91	85	96	65	55	58	55	13
Hs ♀	96	88	85	84	81	94	64	55	53	48	3
Hs ♂	100	99	97	96	93	100	66	63	64	61	23
Lc ♀ Hs ♀	92	85	80	80	76	92	61	54	52	49	0
Lc ♂ Hs ♀	90	83	77	79	74	93	58	51	50	48	0
Lc ♀ Hs ♂	99	100	98	97	94	100	67	61	62	59	24
Lc ♂ Hs ♂	99	94	90	90	84	95	65	56	57	55	11
<i>Warwick-303</i>											
HD	100	100	98	97	95	100	67	63	63	60	27
Hs ♀	92	87	79	79	75	93	61	52	50	47	1
Hs ♂	100	100	99	100	97	100	77	69	68	65	31
Lc ♀ Hs ♀	95	90	81	82	80	95	64	53	54	50	2
Lc ♂ Hs ♀	100	94	91	90	84	96	67	55	57	55	12
Lc ♀ Hs ♂	100	100	100	100	97	100	76	69	70	65	32
Lc ♂ Hs ♂	100	100	99	98	96	100	75	67	68	65	29
<i>VIR-42</i>											
HD	95	88	86	83	82	96	64	55	54	48	2
Hs ♀	100	97	94	91	88	97	66	57	56	53	14
Hs ♂	92	85	79	80	74	93	60	51	51	46	0
Lc ♀ Hs ♀	97	89	85	84	81	95	64	56	52	48	4
Lc ♂ Hs ♀	90	83	74	76	72	90	57	50	49	44	0
Lc ♀ Hs ♂	94	88	79	81	77	93	63	50	51	47	1
Lc ♂ Hs ♂	89	82	76	74	72	92	57	48	49	43	0

Șocurile termice simple, inițial sau final, scad întrucâtva procentul de plante care supraviețuiesc. Dublul șoc termic are un efect negativ mai puternic. Rezistența relativă a varietăților se menține însă comparabilă în toate modalitățile experimentale folosite.

În ceea ce privește scara de rezistență a varietăților din cadrul fiecărei serii genetice, cele două metode directe au condus la rezultate ase-



valoare în cazul viscozității și al rezistenței la deshidratare (raporturi netrecute în tabel).

Respirația scade în urma călirii plantelor, cu atât mai mult, cu cât varietatea este mai rezistentă.

Fără a insista asupra semnificațiilor fiziologice pe care le sugerează aceste rezultate, se constată că metodele fiziologice au confirmat și întărit scara de rezistență dată de metodele directe în interiorul fiecăreia dintre cele trei serii genetice luate în studiu. Aceste gradientе pun în evidență următoarele fapte:

— În majoritatea cazurilor liniile parentale sînt situate în apropierea hibridului simplu căruia i-au dat naștere (cu excepția  $Lc\delta Hs\eta$  — VIR-42) și, de asemenea, în majoritatea cazurilor hibridii simpli se află pe o poziție intermediară sau superioară liniilor parentale (cu excepția  $Hs\eta$  — Warwick-303). Deci însușirea de rezistență la frig se transmite genetic cu destulă precizie de la linii la hibridii simpli de porumb, heterozisul avînd numai o slabă influență pozitivă în accentuarea acestei însușiri.

— Hibridii dubli se află situați în toate seriile pe poziții intermediare celor ale hibridilor simpli respectivi, manifestînd doar o ușoară tendință de a se apropia de cel cu rezistența mai mare. Materialul experimental duce astfel la concluzia că influența heterozisului asupra rezistenței porumbului la frig este prezentă numai în slabă măsură.

#### CONCLUZII

1. Metodele directe, ca și cele fiziologice de determinare a rezistenței la frig a porumbului au permis stabilirea unor gradientе de rezistență în cadrul celor trei serii genetice studiate.

2. Gradientele de rezistență astfel stabilite arată că heterozisul influențează favorabil rezistența la frig a porumbului numai în slabă măsură, primordială rămînînd transmiterea genetică a rezistenței inițiale de la liniile consangvinizate la hibridii.

3. Rezultatele justifică recomandarea de a alege ca genitori, în crearea de hibridii dubli de porumb rezistenți la frig, linii consangvinizate posedînd în cea mai înaltă măsură această însușire.

4. Stabilirea rezistenței la frig a porumbului s-a putut face atât la plante necălite, cât și la plante călite. Procesul de călire diferențiază mai marcat varietățile între ele din acest punct de vedere. Acest fapt dovedește capacitatea porumbului de a se căli.

5. La majoritatea testelor fiziologice utilizate, cel mai bun indice de diferențiere l-a reprezentat raportul dintre valorile obținute la plante călite și cele obținute la plante necălite din aceeași varietate.

#### BIBLIOGRAFIE

1. BUICAN D., Физ. растений Акад. Наук СССР, 1962, 9.
2. BUICAN D., C.R. Acad. Sci., Paris, 1964, 258.
3. DUMANSKI A. V., *Colozii*, Edit. științifică, București, 1954.

4. GIOSAN N., BUICAN D. și PIRVU T., St. și cerc. agron., Acad. R.P.R., Filiala Cluj, 1959, 4.
5. INGOLD M., Landw. Jahrb. Sch. Berlin, 1958, 7, 4.
6. LEVITT J., *The hardiness of plants*, New York, 1956.
7. — *Plant Physiol.*, 1959, 34, 674.
8. NEAL N. P. a. STROMMEN A., Bull. Wisconsin, 1948, 9, 576.
9. RINKE E. H., Minn. Mis. Journal, Series Paper, 1955, 750.
10. SIMINOVITCH D. a. BRIGGS D. R., *Plant Physiol.*, 1953, 3, 28.

Institutul pedagogic, Laboratorul de genetică.

Primită în redacție la 5 decembrie 1964.

CERCETĂRI ASUPRA VIRUSULUI ÎNGĂLBENIRII SFECLEI  
(„BEET YELLOWS VIRUS”)  
ÎN REPUBLICA POPULARĂ ROMÂNĂ\*

DE

ACADEMICIAN ALICE SĂVULESCU, P. G. PLOAIE și AMELIA D. JINGA

581(05)

În lucrare se prezintă un studiu asupra biologiei virusului îngălbenirii sfeclei, izolat în R.P.R., și se dovedește experimental, pentru prima dată, prezența acestui virus pe teritoriul țării noastre.

Cercetările au inclus observații de teren în 215 cimpuri de sfeclă din 43 de localități, precum și o serie de teste biologice pe un număr de peste 700 de plante aparținând la 9 familii. Un studiu serologic pe plante în cimp și seră, precum și un examen de microscopie electronică au fost folosite ca un mijloc suplimentar de diagnostic.

Pe baza rezultatelor obținute, autorii discută anumite aspecte ale relațiilor dintre virus și plantele-gază în condiții de cimp și seră.

Îngălbenirea sfeclei, produsă de *Beta virus 4* Smith (*Corium betae* Holmes), este binecunoscută în prezent în multe țări din Europa și America. Răspîndindu-se în natură prin intermediul afidelor, boala afectează atât sfecla de zahăr, cât și pe cea furajeră, producînd în unele țări pagube care se evaluează la peste 60% dintr-o recoltă normală (4).

Natura virotică a bolii a fost demonstrată experimental în anul 1936 de I. R o l a n d (19) în Belgia și de D. A. v a n S c h r e v e n (23) în Olanda. Ulterior M. A. W a t s o n (24), dovedind existența bolii în Anglia, insistă asupra modului de transmitere și răspîndire a virusului prin intermediul afidelor.

Transmiterea pe cale mecanică, realizată pentru prima oară de B. K a s s a n i s (13) în 1949, precum și demonstrarea de către J. B r a n d e s și K. Z i m m e r (5), prin studii de microscopie electronică, a existenței unor particule caracteristice de virus, în extractul frunzelor de sfeclă bolnavă, reprezintă etape importante în cercetarea bolii. În ultimii

\* Lucrare publicată și în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique”, 1965, 10, 4, p. 337 (în limba germană).

zece ani s-au efectuat cercetări interesante în legătură cu biologia virusului și existența diferitelor tipuri de îngălbenire în mai multe țări din Europa (2), (3), (7), (17), (26), America (1), (9), (16) și Asia (8), (18).

Semnalaarea prezenței îngălbenirii sfeclei de zahăr într-o serie de țări vecine cu țara noastră, ca de pildă R.P. Ungară (14), R.S. Cehoslovacă (10) și U.R.S.S. (11), ne-a dus la presupunerea că unele tipuri de îngălbenire care se observă în culturile de sfeclă de la noi ar putea fi caracteristice aceleiași boli. Pentru a preciza existența virusului îngălbenirii pe teritoriul țării noastre, am efectuat între anii 1961—1964 o serie de cercetări care au inclus: observații asupra simptomelor și gradului de răspândire a bolii în câmp, studiul biologiei virusului prin testări pe diferite plante-gază, testări serologice pe plante în câmp și seră și un studiu de microscopie electronică.

Rezultatele experiențelor noastre sînt prezentate în lucrarea de față.

#### SIMPOMELE ȘI RĂSPÎNDIREA BOLII ÎN CULTURILE DE SFECLĂ

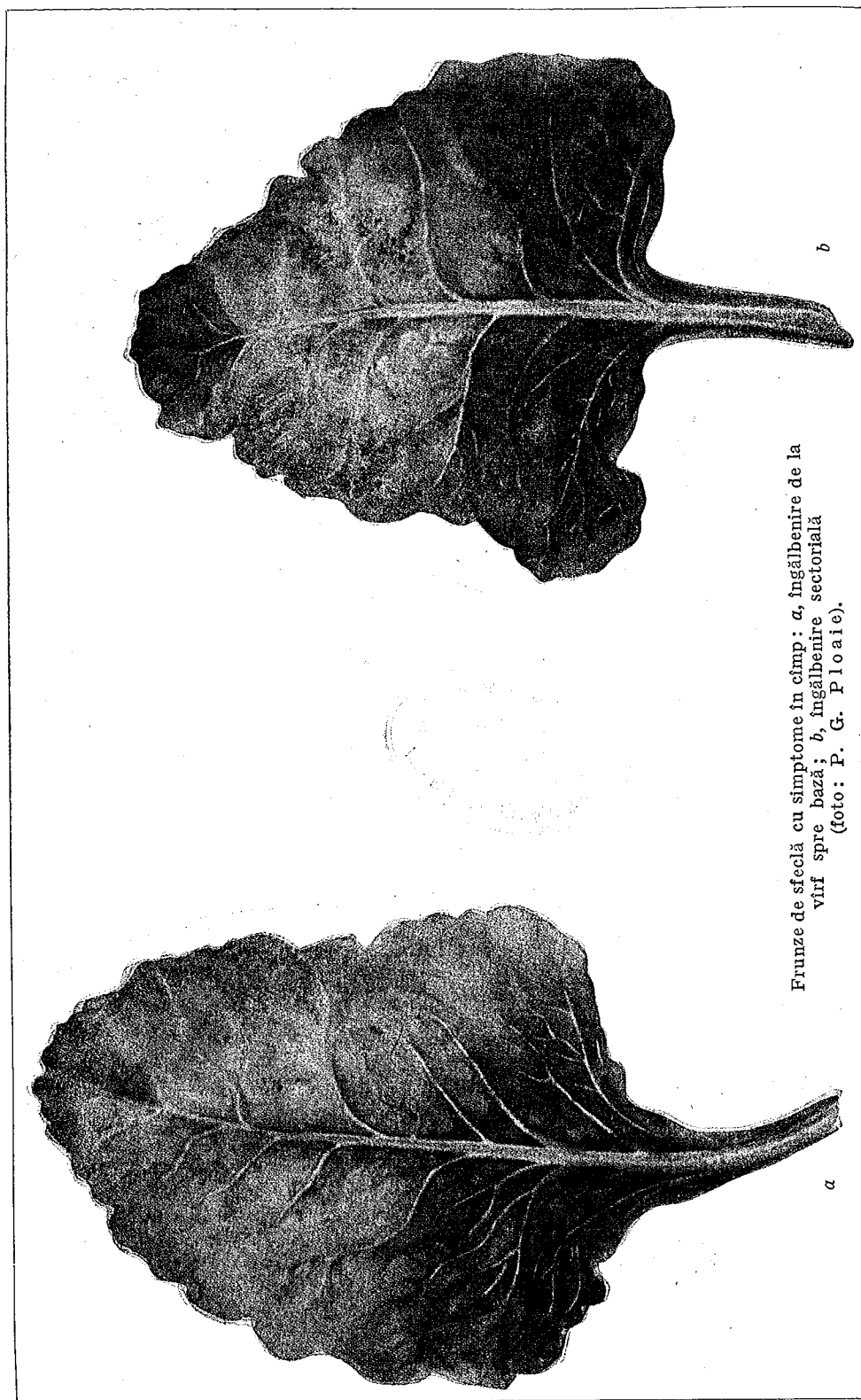
La noi în țară primele indicii asupra prezenței virusului au fost obținute în toamna anului 1961 cu ocazia examinării unor loturi de sfeclă de pe valea Buzăului. Întrucît simptomele plantelor corespundeau în mare măsură cu acelea descrise în literatura de specialitate, am efectuat, în vara anilor 1962 și 1963, observații amănunțite de teren în cele mai importante regiuni cultivatoare de sfeclă din țară.

Pentru o diferențiere mai netă a simptomelor produse de virusul îngălbenirii, comparativ cu alte tipuri de îngălbenire, ca de exemplu cele de natură fiziologică, am acordat atenție deosebită zonelor cultivatoare de sfeclă din Bazinul Transilvaniei, Banat și Crișana, între care există diferențe pedoclimatice. Cercetările noastre s-au desfășurat între lunile iunie și septembrie și au cuprins un număr de 215 câmpuri din 43 de localități. Au fost cercetate amănunțit culturile de sfeclă din regiunile Brașov, Mureș-Autonomă Maghiară, Cluj, Crișana și Banat.

În condițiile țării noastre, simptomele bolii se observă mai clar spre sfîrșitul lunii iulie și începutul lui august. Fenomenele de îngălbenire apar izolat în lan, sau sub forma unor insule galbene-portocalii, care se pot lărgi cu timpul datorită răspîndirii radiare a bolii prin intermediul afidelor. Contrastul dintre culoarea galbenă-intens a focarelor de boală și aspectul general verde al câmpului permite diferențierea imediată a bolii de fenomenele de îngălbenire fiziologică. Dacă culturile sînt puternic invadate de afide, se poate ajunge uneori chiar pînă la îngălbenirea întregului câmp. Asemenea cazuri s-au observat numai în anul 1962 în regiunea Crișana, unde culturile au fost complet invadate de *Doralis fabae* Scop.

Pe plantele de sfeclă, simptomele tipice ale îngălbenirii virotice se observă la frunzele din partea externă, care capătă de obicei o culoare galbenă începînd de la vîrf spre bază. Cu timpul culoarea se poate intensifica, ajungîndu-se la nuanțe de galben-intens—portocaliu-roșiatic (pl. I, a). În unele cazuri vîrfurile frunzei rămîine verde, iar îngălbenirea ia aspect sectorial, începînd din treimea superioară a frunzei spre bază (pl. I, b). Pe frunzele

PLANȘA I



Frunze de sfeclă cu simptome în câmp: a, îngălbenire de la vîrf spre bază; b, îngălbenire sectorială (foto: P. G. Ploaie).



sau pe porțiunile îngălbenite se pot observa adesea necroze brune sau roșietice, a căror prezență ajută la deosebirea îngălbenirii virotice de diferite fenomene de îngălbenire provocate de carența magneziului, care deși sînt uneori foarte asemănătoare nu prezintă niciodată necroze.

Frunzele plantelor bolnave sînt mai groase, lucioase, casante și puternic turgescențe (pl. II, a). Din această cauză ele au o poziție erectă care se menține chiar în condiții de uscăciune și insolație, cînd frunzele plantelor sănătoase se vestejesc. Acest fapt, observat și de alți autori (14), este citat ca un fenomen remarcabil și foarte folositor în identificarea bolii, deoarece el contribuie atît la recunoașterea ușoară a plantelor bolnave dintr-un lan, cît și la diferențierea îngălbenirii virotice de alte tipuri de îngălbenire.

În afară de simptomele descrise mai sus, la unele dintre plantele examinate s-au observat pe frunzele de la mijlocul rozetei fenomene de clarifiere a nervurilor secundare („vein etch”, pl. II, b). În stadiile timpurii, acest simptom este asemănător cu simptomul de îngălbenire a nervurilor produs de virusul mozaicului sfeclii. Ele se deosebesc însă prin evoluția ulterioară a celor două boli, deoarece în cazul mozaicului clarifierea nervurilor este urmată de apariția simptomelor tipice de mozaic pe frunzele din partea centrală, în timp ce în infecțiile cu virusul îngălbenirii ea dispăre curînd, iar pe frunzele externe apar simptomele cunoscute de îngălbenire. În acest caz frunzele centrale rămîn fără simptome.

Plantele mature de sfeclă, trecute din cîmp în condiții de seră, la o temperatură de 18—22°C și umiditate de 60—80% își schimbă total tabloul simptomatologic. Se pierde complet simptomele tipice pentru cîmp, ca de pildă cloroza totală sau sectorială, iar după un anumit interval pe frunzele centrale apar leziuni locale translucide, sub formă de împunșături de ac („pinpoint” sau „Nadelstich”), care constituie de obicei singurul simptom caracteristic în condiții de seră. Uneori însă pe fața inferioară a frunzelor se pot observa mici ridicături de culoare verde-intens, urmate de apariția unor necroze fine. Din această cauză frunza se corodează cu timpul pe fața inferioară, boala evoluînd către o formă de necroză mai mult sau mai puțin gravă.

Fie datorită intensității mai slabe a luminii, fie datorită altor factori, efectul de îngălbenire nu se observă de loc sau este foarte slab în condiții de seră.

*Răspîndirea bolii.* După cum reiese din tabelul nr. 1, boala a fost identificată atît simptomatologic, cît și serologic în regiunile: Brașov, Mureș-Autonomă Maghiară, Cluj, Crișana și Banat. Nu este exclus însă ca boala să existe și în sudul țării, zonă care nu a fost cercetată amănunțit. Procente mai ridicate de boală (10—12%) s-au remarcat în anul 1962 în unele localități din regiunile: Cluj, Crișana și Banat, unde numărul afidelor a fost mai mare. În anul 1963, deși afidele au fost în număr mic sau au lipsit complet, s-au observat totuși fenomene de îngălbenire sub formă de focare în regiunile Brașov și Mureș-Autonomă Maghiară însă în procentaj mult mai redus. Atît în 1962, cît și în 1963 boala a fost destul de evidentă în Depresiunile Ciuc și Sf. Gheorghe, unde plantele suferă mai puțin de secetă, iar îngălbenirea virotică se poate recunoaște ușor.

Tabelul nr. 1

Aprecieri procentuale și serologice asupra răspândirii virusului îngălbenirii sfeclăi în câteva localități din R.P.R., în anii 1962—1963

Regiunea	Localitățile cercetate	Frecvența bolii %	Invazie de afide	Serologie	
				nr. probe testate	reacția serologică
Anul 1962					
Brașov	Ghimbav	5	da	52	+
	Hărman	—	nu	24	—
	Sf. Gheorghe	5	da	89	+
	Stupini	1	da	80	+
Mureș-Autonomă Maghiară	Bodoc	1	nu	64	?
	Coșeni	3	nu	29	+
	Ghidfalău	3	nu	72	+
	Malnaș	1	nu	90	+
	Vălenii	1	nu	120	+
	Sovata-Sat	—	da	34	+
	Tg.-Mureș	1	nu	77	+
	Valea Crișului	2	nu	105	+
	Vidrasău	1	da	94	+
	Viforoasa	—	nu	27	—
Cluj	Bogata	—	nu	17	—
	Cipău	—	nu	41	?
	Florești	12	nu	69	+
	Iernut	3	nu	12	+
	Luduș	—	nu	18	—
	Turda	4	da	45	+
Crișana	Bicaciu	1	nu	59	—
	Chișinău-Criș	3	da	83	+
	Ciumeghiu	—	da	62	—
	Nădab	2	da	75	+
	Șimand	10	da	80	+
	Zerind	2	da	64	+
Banat	Topolovățu	3	da	85	+
	Vinga	12	da	87	+
	Zimandul-Nou	1	nu	89	—
Oltenia	Beharca	1	nu	41	?
	Filiași	1	nu	21	?
Anul 1963					
Brașov	Ghimbav	1	nu	70	+
	Hărman	—	nu	51	+
	Stupini	1	nu	59	?

Tabelul nr. 1 (continuare)

Regiunea	Localitățile cercetate	Frecvența bolii %	Invazie de afide	Serologie	
				nr. probe testate	reacția serologică
Mureș-Autonomă-Maghiară	Acățari	—	da	44	+
	Bălușeri	—	nu	21	—
	Bicsad	—	nu	17	—
	Corunca	1	da	50	+
	Gornești	1	nu	70	+
	Micfalău	1	nu	87	—
	Olteni	2	nu	80	+
	Petelea	3	nu	64	+
	Sincrăieni	—	nu	24	?
	Sfnsimion	—	da	67	—
	Tg.-Mureș	1	nu	68	—
	Tușnad	5	nu	40	+
	Zalău	2	nu	70	+
Cluj	Iernut	1	nu	37	+
	Luduș	—	nu	45	?
	Turda	—	nu	20	—

Notă + = reacție serologică pozitivă.

— = reacție negativă.

? = reacție serologică neconcludentă.

În ceea ce privește apariția bolii în culturile de seminceri și sfeclă furajeră, observațiile făcute cu deosebire în unele regiuni cercetate nu au pus în evidență simptome de îngălbenire. De asemenea nu s-au observat fenomene de îngălbenire la ridichi — ceea ce ar fi putut presupune existența virusului îngălbenirii ridichilor — și nici la alte plante din flora spontană.

#### MATERIAL ȘI METODĂ

Pentru izolarea și identificarea virusului, cercetările noastre au fost îndreptate în trei direcții: a) izolarea și studiul biologiei virusului pe plante indicatoare; b) identificarea virusului pe cale serologică; c) studiul electronomicroscopic al virusului.

Ca sursă de virus au servit plante de sfeclă cu simptome tipice de îngălbenire, aduse din regiunea Brașov. În vederea studierii proprietăților biologice ale agentului patogen, s-au efectuat în anii 1962 și 1963, în condiții de seră, 25 de serii de experiențe de transmitere a virusului, pe un număr de 721 de plante-test, aparținând la 9 familii<sup>1</sup>. Pentru transmiterile pe sfeclă s-au folosit plante din liniile: Cîmpia Turzii-34, Cîmpia Turzii-57 BC, Lovrin-532 și Bod-165.

Infecțiile s-au efectuat cu suc obținut prin presare, la care s-a adăugat soluție de bisulfid de sodiu 1% în proporție de 2:1. Cu acest amestec s-au executat operațiile de transmitere prin frecare cu carborundum. Înainte de inoculare plantele au fost ținute la întuneric 72—96 de ore,

<sup>1</sup> Semințele plantelor-test au fost obținute de la dr. C. W. Bennett de la Serviciul de cercetări agricole al Departamentului de agricultură Salinas-California și de la dr. K. W. E. n e r de la Institutul de protecție a plantelor a „Kleinwanzleben” R. D. Germană, cărora le aducem mulțumiri.

iar după aceea au fost trecute la lumină și menținute la temperatura de 18–22°C și umiditatea de aproximativ 60–80%.

Testele serologice au fost efectuate atât pe probe de sfeclă aduse din câmp, cât și pe unele plante-test infectate în seră, folosindu-se 3 proveniențe de antiser<sup>2</sup>. În anul 1962 s-au utilizat pentru testări antiserurile de proveniență sovietică și daneză, în diluție de 1/160, iar în anul 1963 s-a utilizat numai antiserul obținut din R. D. Germană și preparat cu antigen provenit din *Tetragonia expansa*.

A fost testat un număr total de 2 889 de probe aduse din focarele de boală din câmp, fiecare probă însumând 3–5 frunze. Sucul extras prin presare a fost clarificat prin centrifugare la 2 000 t/min timp de 5 min. În cazul antiserurilor provenite din U.R.S.S. și Danemarca, pentru a elimina incertitudinile sau reacțiile dubioase legate de combinarea antiserului cu unele fracțiuni de proteină normală, două părți de antiser au fost amestecate cu o parte de suc obținut din sfeclă sănătoasă. Amestecul a fost apoi centrifugat 5 min la 2 000 t/min. S-a utilizat reacția de precipitare pe lamă, având ca martor proba cu ser normal.

Pentru examenele de microscopie electronică, virusul a fost purificat atât din plante de sfeclă infectate artificial, cât și din plantele bolnave aduse din câmp, după un procedeu folosit de unul dintre autori<sup>3</sup>. Preparatele au fost metalizate cu Pd și examinate la microscopul electronic Tesla BS 242 A, la o mărire de 5 500 × și o tensiune de 60 kV.

#### REZULTATE

*Izolarea și studierea biologiei virusului pe plante indicatoare.* În urma infecțiilor artificiale efectuate în condiții de seră, virusul îngălbenirii a fost transmis pe o serie de plante din familiile: *Aizoaceae*, *Amaranthaceae* și *Chenopodiaceae*, pe care s-au obținut simptome evidente (tabelul nr. 2).

Descriem în cele ce urmează simptomele citorva dintre speciile care reacționează cel mai caracteristic la infecție.

*Beta vulgaris* L. Pe frunzele infectate simptomele apar la 10–20 de zile de la inoculare, sub formă de mici pete cu diametrul de 1–2 mm, care pot evolua cu timpul în necroze risipite pe toată suprafața frunzei (pl. III, a).

În lunile de iarnă, la temperaturi care nu depășesc 22°C, simptomele se evidențiază mult mai bine, luând aspectul unor pete mici, translucide, sub formă de împunsături de ac („pinpoint” sau „Nadelstich”). Datorită acestor pete frunzele au un aspect pistruiat. Frunzele inoculate vara prezintă doar simptome cu necroze. Ele devin groase, pietoase, casante și se usucă. S-a observat că infecția locală nu evoluează totdeauna către o formă sistemică.

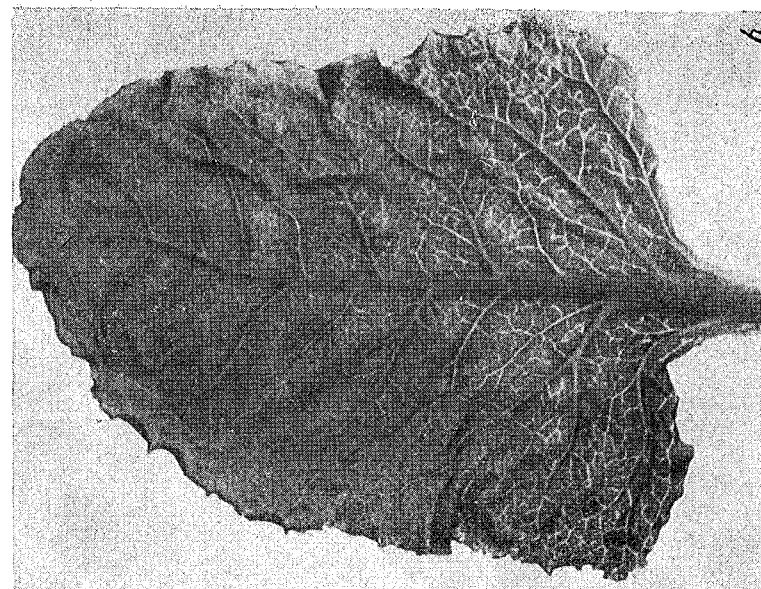
*Tetragonia expansa* Murr. Plantele se infectează numai dacă transmiterea se face direct pe cotiledoane. În acest caz, pe toate frunzele care se dezvoltă ulterior, apare o clarificare puternică a nervurilor (pl. III, d), urmată de deformarea puternică a frunzelor și vârfului plantei. Plantele infectate sînt oprite mult în creștere. În cazul cînd transmiterea virusului se face pe alte frunze, nu se obține niciodată infecție.

*Celosia cristata* L. Frunzele plantelor bolnave sînt ușor deformate, alungite și prezintă o îngălbenire pronunțată de la vîrf spre bază (pl. III, b).

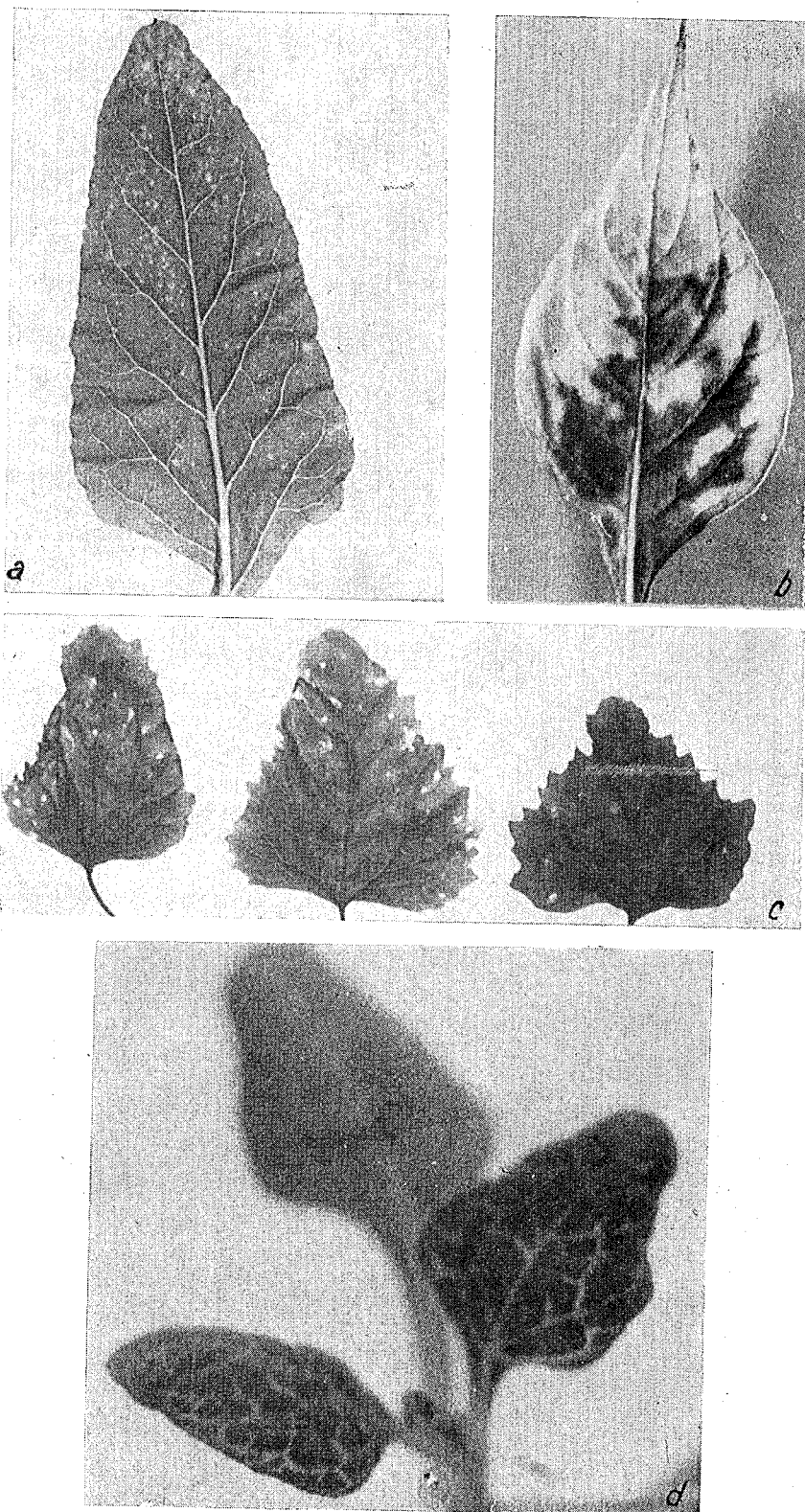
<sup>2</sup> Antiserurile au fost obținute prin amabilitatea prof. dr. Dunin (Academia Agricolă „Timiriazev” – Moscova, U.R.S.S.), dr. Mogens Christensen (Institutul de fitopatologie Lyngby – Danemarca) și dr. C. Oertel (Institutul de fitopatologie al Universității „Martin Luther” Halle – Saale, R.D.G.).

<sup>3</sup> P. G. Ploaie, Purificarea virusului îngălbenirii sfeclii („Beet yellows virus”) pentru cercetările de microscopie electronică (sub tipar).

PLANȘA II



Frunze de sfeclă cu simptome în câmp: a, aspectul casant al frunzelor îngălbenite; b, cloroza nervurilor secundare („vein etch”) (foto: P. G. Ploaie).



Simptome pe plante-test, obținute prin inoculare mecanică : a, frunze de sfeclă; b, *Celosia cristata*; c, *Chenopodium amaranticolor*; d, *Tetragonia expansa* (explicația în text) (foto: P. G. Ploaie).

*Chenopodium amaranticolor* Coste et Reyn. Pe această specie infecția se exteriorizează prin apariția pe fața superioară a frunzelor a numeroase adâncituri, care se pot transforma cu timpul în leziuni locale de 1—2 mm diametru. Uneori frunzele sînt ușor deformate, efect vizibil în special în timpul verii cînd din cauza temperaturii mai ridicate apariția leziunilor locale este de obicei stînjenită (pl. III, c).

*Chenopodium capitatum* (L.) Asch. Plantele inoculate prezintă la început o colorare intensă, în roșu, vizibilă în special pe suprafața inferioară a frunzelor. Aceasta se datorește acumulării de pigment, simptom carac-

Tabelul nr. 2

Rezultatele testelor de transmitere pe cale mecanică a virusului îngălbenirii sfecele pe diferite plante-test, la o temperatură de 18—22°C și umiditate de 60—80%

Specia infectată	Nr. plante- lor infectate	Plante cu simptome		Perioada de incubație zile
		nr.	%	
<b>AIZOACEAE</b>				
<i>Tetragonia expansa</i> Murray	48	5	10,4	17
<b>AMARANTHACEAE</b>				
<i>Amaranthus aureus</i> F. G. Dietr.	27	11	40,7	16—18
<i>A. retroflexus</i> L.	33	5	15,2	15—18
<i>Celosia cristata</i> L.	22	6	27,3	14—16
<i>Gonphrena globosa</i> L.	16	—	—	—
<b>CARYOPHYLLACEAE</b>				
<i>Lychnis coronaria</i> (L.) Desr.	5	—	—	—
<b>CHENOPODIACEAE</b>				
<i>Atriplex expansa</i> (D. et H.) S. Wats.	7	3	42,8	10—12
<i>A. hortensis</i> L.	8	2	25,0	25—30
<i>A. roséa</i> L.	8	1	12,5	18—25
<i>Beta patellaris</i> Moq.	22	—	—	—
<i>B. vulgaris</i> L.	113	43	38,1	10—20
<i>Chenopodium album</i> L.	29	—	—	—
<i>C. amaranticolor</i> Coste et Reyn	101	23	22,8	10—15
<i>C. ambrosioides</i> L.	12	—	—	—
<i>C. capitatum</i> (L.) Asch.	13	2	15,0	12—15
<i>Spinacea oleracea</i> L.	12	2	16,7	14—17
<b>COMPOSITAE</b>				
<i>Bellis perennis</i> L.	12	—	—	—
<i>Callistephus chinensis</i> L.	4	—	—	—
<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	5	—	—	—
<b>CUCURBITACEAE</b>				
<i>Cucumis sativus</i> L.	30	—	—	—
<b>PORTULACACEAE</b>				
<i>Claytonia perfoliata</i> Donn.	16	—	—	—
<b>RESEDACEAE</b>				
<i>Reseda lutea</i> (L.)	6	—	—	—
<b>SOLANACEAE</b>				
<i>Datura stramonium</i> L.	5	—	—	—
<i>Nicotiana glutinosa</i> L.	21	—	—	—
<i>N. tabacum</i> L.	24	—	—	—

teristic pentru specia respectivă. Pe frunzele ușor deformate pot apărea leziuni locale de culoare albă, care au aspect de foiță de țigară, din cauza corodării țesutului foliar.

Rezultatele experiențelor de transmitere arată că, în general, simptomele apar la un interval care diferă în funcție de planta-test și de condițiile de temperatură și umiditate, iar procentul de infecție este de asemenea diferit. Așa cum reiese din tabelul nr. 2, în condiții de temperatură de 18—22°C și umiditate de 60—80%, perioada de incubație este în medie de 10—20 de zile.

Procentul cel mai ridicat de infecție s-a obținut pentru *Amaranthus aureus* F. G. Dietr. (40,7%) și *Beta vulgaris* L. (38,1%). Liniile de sfeclă Cîmpia Turzii-34, Cîmpia Turzii-57 BC, Lovrin-532 și Bod-165 au reacționat asemănător, fără a prezenta diferențe de receptivitate.

Pentru a controla posibilitatea existenței unor infecții mixte sau exclusive cu virusul mozaicului sfeclei sau virusul mozaicului castraveților, care în anumite condiții pot provoca simptome asemănătoare cu cele produse de virusul îngălbenirii, s-au efectuat transmiteri și pe o serie de plante din familiile *Compositae*, *Cucurbitaceae* și *Solanaceae*. După cum reiese din tabelul nr. 2, nu s-au obținut infecții pe nici una din plantele-test aparținând familiilor amintite.

Într-o serie de experiențe efectuate în timpul verii, în condiții de temperatură de peste 25°C, s-a observat că pe unele specii de plante care reacționează de obicei tipic, simptomele sînt, în acest caz, foarte slabe sau nu apar de loc. După cum se vede în tabelul nr. 3, procentul plantelor care exteriorizează simptome și perioada de incubație sînt de asemenea diferite față de acelea înregistrate la temperatura de 18—22°C (tabelul nr. 2).

Astfel, pentru *Amaranthus aureus* și *Chenopodium amaranticolor*, specii pe care s-au obținut simptome, procentul de plante cu infecție este

Tabelul nr. 3

Rezultatele citorva teste de transmitere ale virusului îngălbenirii sfeclei, efectuate la temperaturi de 25—30°C

Specia infectată	Nr. plantelor infectate	Plante cu simptome		Perioada de incubație zile	Plante care au reacționat serologic	
		nr.	%		nr.	%
<i>Amaranthus aureus</i> F. G. Dietr.	20	3	15	27 — 32	7	35
<i>Atriplex expansa</i> (D. et H.) S. Wats.	20	—	—	—	2	10
<i>Beta vulgaris</i> L.	22	—	—	—	6	27,2
<i>Chenopodium amaranticolor</i> Coste et Reyn	40	5	12	25 — 30	7	17,5
<i>Chenopodium capitatum</i> (L.) Asch.	20	—	—	—	2	10

mai scăzut în condiții de temperatură de peste 25°C, fiind de numai 15 și respectiv 12% față de 40,7 și 22,8% cît s-a obținut la 18—22°C. Perioada de incubație a virusului este mai mare în condiții de temperatură mai ridicată (25—32 de zile). S-a observat însă, că în condițiile arătate mai sus unele plante care nu prezintă infecție reacționează totuși pozitiv cu antisera virusului îngălbenirii, ceea ce dovedește un fenomen de mascare a simptomelor.

*Testări serologice.* Testele serologice s-au efectuat atît cu scopul de a controla dacă tabloul variat de simptome observat pe plante în câmp este produs de virusul îngălbenirii, cît și pentru a stabili răspîndirea acestui virus în regiunile cercetate.

În cercetările noastre, nu s-a urmărit comparativ eficiența de reacție a celor trei antiserauri, însă cele mai bune rezultate s-au obținut cu antisera german, preparat cu antigen din *Tetragonia expansa* folosit în diluție de 1/128 (pl. IV, a).

Rezultatele testelor serologice au confirmat în marea majoritate a cazurilor diferitele tipuri de simptome ale plantelor de sfeclă din câmp, atribuite de noi virusului îngălbenirii.

Așa cum reiese din tabelul nr. 1, pentru unele din regiunile cercetate există o legătură evidentă între gradul de manifestare a simptomelor, prezența afidelor și reacția serologică pozitivă. De pildă, în anul 1962, apariția fenomenului de îngălbenire, în culturile de sfeclă din unele localități situate în regiunile Cluj și Crișana, a corespuns cu o invazie puternică de afide în luna iulie. Testele serologice ale probelor din aceste localități au dat reacții pozitive. În regiunea Mureș-Autonomă Maghiară însă, deși atît în anul 1962, cît și în 1963 numărul afidelor în culturi a fost mic, uneori vectorii nefiind găsiți, s-a constatat totuși prezența focarelor cu simptome evidente de boală, iar unele din probele recoltate au dat reacții serologice pozitive. Cu toate acestea, cele mai multe cazuri de lipsă de reacție sau reacție îndoielnică s-au constatat la probele provenite din câmpurile unde nu au fost găsite afide.

Numărul mare de teste serologice pe care le-am efectuat a scos în evidență unele fenomene interesante. Astfel, s-a observat că nu există întotdeauna o relație directă între gradul de exteriorizare a simptomelor și reacția serologică pozitivă, în sensul că sucul plantelor aparent sănătoase sau cu simptome slabe poate da o reacție pozitivă, în timp ce sucul obținut din plante cu simptome puternice de boală nu reacționează la testarea cu antiser. S-au remarcat cazuri cînd, la aceeași plantă, frunzele externe cu simptome vizibile de îngălbenire nu dădeau reacții pozitive, în timp ce frunzele din partea internă fără simptome, sau cu simptome slabe de clarifiere a nervurilor, reacționau intens pozitiv. De asemenea la frunzele cu îngălbenire sectorială, se obține mai des o reacție pozitivă dacă se folosește sucul din porțiunile verzi al frunzei. Un fenomen asemănător se observă și în condiții de seră, la plantele inoculate și ținute la o temperatură ridicată, care deși nu manifestă simptome au reacții serologice evidente. Aceste fenomene sînt explicate de unii autori (3) atît pe baza influenței condițiilor de mediu asupra gradului de exteriorizare a simptomelor, cît și pe baza modului de translocare a virusului în plantă.

Faptele constatate de noi arată o dată mai mult că în testele serologice atenția trebuie îndreptată în special spre frunzele mai tinere, chiar dacă acestea nu prezintă simptome de boală. Este necesar de asemenea să se ia în cercetare un număr cât mai mare și variat de probe.

*Microscopie electronică.* Atât pentru verificarea testelor biologice, cât și a celor serologice s-a efectuat un studiu de microscopie electronică. Examenul de microscopie electronică au pus în evidență particule foarte flexibile și subțiri, cu lungimi variabile cuprinse între 1 140 și 1 380 m $\mu$  și grosimea aproximativ de 10 m $\mu$  (pl. IV, b). Dimensiunile stabilite de noi corespund cu cele menționate de Brandes și Zimmer (5), fiind caracteristice pentru virusul îngălbenirii.

#### DISCUȚII

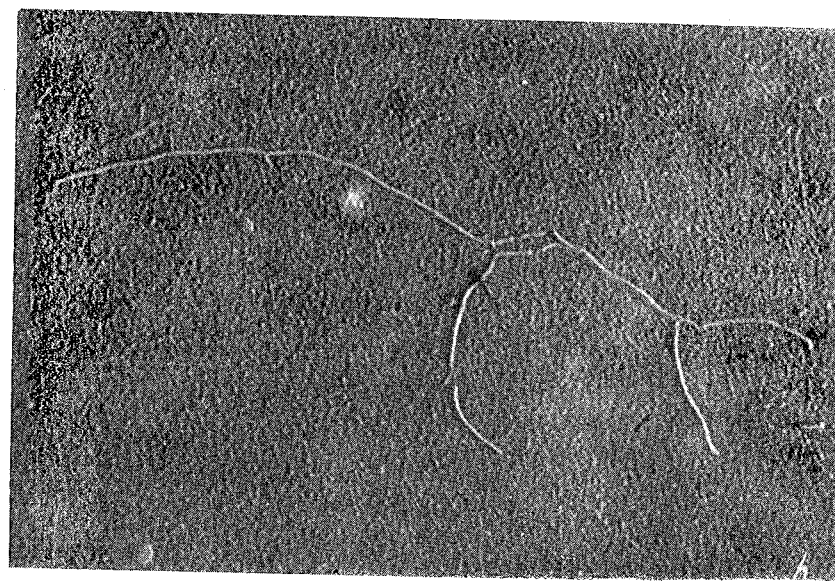
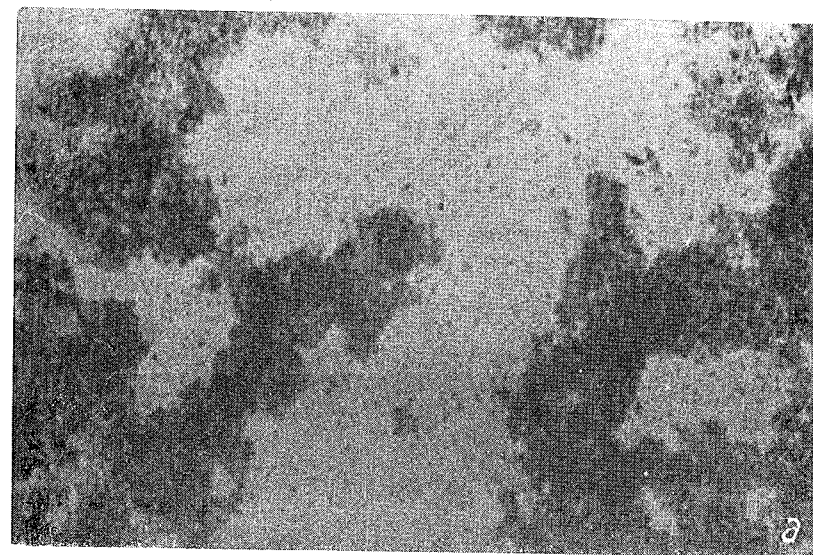
Cercetările de teren și laborator efectuate de noi ne-au condus la concluzia că unele fenomene de îngălbenire, care se observă în culturile de sfeclă din țara noastră, sînt produse de virusul îngălbenirii („Beet yellows virus”).

Din lucrările efectuate pînă acum în diferitele țări, reiese că simptomele care se observă pe sfeclă în condiții de câmp diferă mult de cele care apar în condiții de seră. Astfel simptomele tipice observate în culturi, ca de pildă îngroșarea, aspectul pielos, turgescența și poziția erectă a frunzelor, chiar în condiții de secetă, la care se adaugă îngălbenirea de la vîrf spre bază sau sectorială a frunzelor externe, însoțită de necroze fine, constituie indicații prețioase în diagnosticarea bolii. Acest lucru reiese atât din lucrările unor autori ca C. W. Bennett (1), M. Drachowskă-Simanová (10), A. Kovacs (14), J. B. Hale, M. A. Watson și R. Hull (12) și K. Wiesner (27), cât și din cercetările noastre.

Înlocuirea acestui tip de simptome cu simptome de „pinpoint” sau „Nadelstich”, atunci cînd plantele din câmp sînt trecute în condiții de seră, precum și obținerea acestor ultime tipuri de simptome, la transmiterile mecanice, scoate în evidență rolul deosebit al condițiilor de mediu în evoluția bolii.

În cazul infecțiilor în câmp, mulți autori, printre care C. W. Bennett (1) și R. Marx (15), consideră că îngălbenirea sfeclei de zahăr este produsă de un complex de tulpini de virus, fapt care complică mult cercetările de diferențiere. H. Burghardt și J. Brandes (6) au efectuat un studiu complex pe mai multe tulpini de virus izolate din Europa, printre care „etch yellows” și cloroza din Romagna, ultima izolată de A. Canova în Italia și considerată ca o formă aparte. Prin studii de microscopie electronică și serologie nu au putut fi puse în evidență deosebiri morfologice și antigenice între aceste tulpini. De aceea în urma studierii amănunțite a bibliografiei și a prelucrării numeroaselor observații făcute de noi pe teren, facem în cadrul tabelului nr. 4 o încercare de sistematizare a principalelor tipuri de simptome produse de virusul îngălbenirii sfeclei în condiții de câmp și seră. Această sistematizare se

PLANȘA IV



a, Reacție serologică pozitivă cu antiser preparat cu antigen din *Tetragonia expansa*; b, imaginea electrono-microscopică a virusului. Umbrire cu Pd  $\times$  48 000 (electrono-fotografie: P. G. Ploaie).

Tabelul nr. 4

Principalele tipuri de simptome produse de virusul îngălbenirii stecelei în condiții de câmp și seră (infecții sistematice)

Simptomul	Descrierea simptomului		Autori care îl menționează	
	în câmp	în seră	în câmp	în seră
I. Simptome temporare	simptome care dispar după câțiva timp de la apariție sau apar numai ocazional în anumite condiții de mediu		—	—
1. <i>Îngălbenirea sau clarifierea nervurilor secundare („vein etch“)</i> Caracteristic exclusiv sușelor mai virulente din grupul B.E.Y.V. *	simptom primar vizibil pe frunzele tinere; de obicei dispare după câteva zile de la apariție, dar în anumite condiții poate evolua, ducând la necrozarea nervurilor	simptom primar care apare la 7—14 zile de la infecție	Bennett (1960), Coons și Kotila (1951), Drachowská (1955), Roland și Tahon (1961), Russell (1958, 1960), Săvulescu, Ploaie și Jinga (1965)	Bennett (1960), Bercks și Zimmer (1956) Costa și Bennett (1951) Roland și Tahon (1961), Russell (1960), Săvulescu, Ploaie și Jinga (1965)
2. <i>Puncte translucide („pinpoint“ sau „Nadelstich“)</i> Caracteristic sușelor mai virulente din grupul B.E.Y.V.	simptom relativ rar; constă în apariția unor pete cu diametrul foarte redus (având aspectul unor împunsături de ac) pe frunzele de la mijloc	efect mult mai intens fiind cel mai caracteristic; este vizibil chiar atunci când toate celelalte simptome dispar	Drachowská (1955) Roland și Tahon (1961) Săvulescu, Ploaie și Jinga (1965)	Bennett (1960) Bercks și Zimmer (1956) Costa și Bennett (1951) Drachowská (1955) Roland și Tahon (1961), Săvulescu, Ploaie și Jinga (1965)
II. Simptome permanente	simptome care odată apărute se mențin în tot cursul evoluției bolii		—	—

\* B.E.Y.V. — Beet etch yellows virus.

Tabelul nr. 4 (continuare)

Simptomul	Descrierea simptomului		Autori care îl menționează	
	în câmp	în seră	în câmp	în seră
3. Îngălbenirea frunzelor Caracteristic atât pentru sușele mai virulente (din grupul B.E.Y.V.), cit și pentru cele mai puțin virulente (B.M.Y.V.)*	a) îngălbenire totală : apare pe frunzele externe și progresează de la vîrf spre bază, astfel încît întreaga frunză se colorează în nuanțe de galben-intens-portocaliu-roșiatic	simptom mult mai slab, uneori total absent	Bennett (1960), Drachowská (1955), Mc Lean (1952), Roland și Tahon (1961), Russell (1958, 1960) Săvulescu, Ploaie și Jinga (1965)	Bennett (1960), Drachowská (1955), Roland și Tahon (1961), Russell (1960), Săvulescu, Ploaie și Jinga (1965)
	b) îngălbenire sectorială : vîrfurile frunzei rămîne verde, iar restul țesutului foliar se colorează în galben	nu se observă	Bennett (1960), Drachowská (1955)	—
4. Frunze groase, pietroase și erecte Caracteristic atât pentru B.E.Y.V., cit și pentru B.M.Y.V.	frunze cu aspect picios, lucios, groase și erecte	simptomul se manifestă la fel	Bennett (1960), Coons și Kotila (1951), Drachowská (1955), Kovacs (1956), Mc Lean (1952), Săvulescu, Ploaie și Jinga (1965)	Bennett (1960), Săvulescu, Ploaie și Jinga (1965)
5. Frunze casante	frunzele se rup cu un zgomot caracteristic	simptomul se manifestă la fel	Bennett (1960), Drachowská (1955), Mc Lean (1952), Russell (1958, 1960), Săvulescu, Ploaie și Jinga (1965)	Bennett (1960), Kassanis (1949), Săvulescu, Ploaie și Jinga (1965)
6. Necroze Caracteristic exclusiv sușelor mai virulente (B.E.Y.V.)	apar sub forma unor pete brune sau roșietice cu aspect corodat situate pe frunzele sau pe sectoarele îngălbenite	simptomul se manifestă la fel, dar cu intensitate mai redusă	Bennett (1960), Drachowská (1955), Mc Lean (1952), Russell (1960), Săvulescu, Ploaie și Jinga (1965)	Bennett (1960), Bercks și Zimmer (1956), Russell (1960), Săvulescu, Ploaie și Jinga (1965)

\* B.M.Y.V. - Beet mild yellows virus.

bazează pe gruparea simptomelor în : simptome temporare și simptome permanente ; în cadrul fiecărui grup se subliniază diferențele simptomatologice dintre câmp și seră.

După cercetările lui M. A. Watson (25) și G. E. Russell (21), (22) se admite că pe continentul european există două virusuri care produc fenomene de îngălbenire pe sfeclă și anume : virusul îngălbenirii moderate sau „Beet mild yellowing virus” (B.M.Y.V.), pentru care pînă în prezent nu s-a reușit prepararea unui antiser specific, și virusul îngălbenirii grave sau „Beet etch yellows virus” (B.E.Y.V.). Acesta din urmă produce pe lângă simptomele generale de îngălbenire cloroza și necroza nervurilor secundare („vein etch”), precum și necroza generală a frunzelor. În plus, acest virus este foarte antigenic, ceea ce a dat posibilitatea obținerii antiserului specific.

Sistematizarea simptomelor prezentată de noi în tabelul nr. 4 permite o diferențiere a tipurilor de simptome și în funcție de cele două virusuri menționate.

În cercetările noastre nu ne-am ocupat special de o studiere a virusurilor sau tulpinilor în sensul celor de mai sus. Totuși noi am observat întotdeauna pe sfeclă un complex de simptome, ca de pildă „vein etch” și „pinpoint” însoțite de necroze și clarifierea nervurilor, care după unii autori ca C. W. Bennett (1), G. E. Russell (21), (22) și I. Roland și J. Tahon (20) aparțin virusului îngălbenirii grave sau B.E.Y.V.

În viitor este necesar să includem în cercetările noastre experiențe mai ample în legătură cu răspîndirea bolii în regiunile din sudul țării, rolul culturilor de seminceri și al plantelor din flora spontană ca gazde pentru virus, precum și diferențierea celor două virusuri.

## BIBLIOGRAFIE

1. BENNETT C. W., U.S. Dep. Agric. Techn. Bul., 1960, 1 218, 1-60.
2. BERCKS R. u. ZIMMER K., Phytopath. Z., 1956, 25, 255-266.
3. BERCKS R., STEUDEL W. u. STELLMACH G., Zucker, 1960, 13, 9, 224-231.
4. BJORLING K., Soker, 1949, 5, 119-140.
5. BRANDES J., ZIMMER K., Phytopath. Z., 1955, 24, 2, 211-215.
6. BURGHARDT H. u. BRANDES J., Naturwissenschaften, 1957, 44, 226-227.
7. CANOVA A., Phytopath. Z., 1955, 23, 2, 161-176.
8. CHIU F. W., CHANG H. I., HSIEH C. C., CHEO Y. et HANG Y. S., Acta Phytopathologica Sinica, 1959, 5, 54-63.
9. COONS G. H. a. KOTILA J. E., Phytopathology, 1951, 41, 6, 559.
10. DRACHOWSKÁ-SIMANOVÁ M., Repné virosy a jejich přenosci Statni zemedelske nakladatelstvi, Praha, 1955.
11. ГОРЖУСКИН В. А., Вирусные болезни сельскохозяйственных растений и меры борьбы с ними, Москва, 1960.
12. HALE J. B., WATSON M. A. a. HULL R., Ann. Appl. Biol., 1946, 33, 1, 13-28.
13. KASSANIS B., Ann. Appl. Biol., 1949, 36, 2, 270-277.
14. KOVACS A., Acta Agron. Hung., 1956, 6, 259-285.
15. MARX R., Phytopath. Z., 1959, 36, 4, 419-423.
16. MC LEAN D.M., Phytopathology, 1952, 42, 9, 516.
17. MÜNSTER J., Rev. Romande. Agric., 1957, 13, 25-27.



nare a numeroaselor reacții ce au loc în ea, în care domeniu în momentul de față există numai un început de cercetare. Dezvoltarea cercetărilor în această direcție poate să meargă atât pe calea studierii cineticii reacțiilor, care au loc în numeroase sisteme enzimatică, cât și nemijlocit prin modelarea sistemelor biologice cu ajutorul schemelor ciberneticii și al construcțiilor automate.

Autorul preconizează că aceste lucrări vor primi o răspândire atât de largă, încât vor ieși mult din limitele biologiei. Într-adevăr, autoreglarea metabolismului substanțelor se face atât de perfect, încât folosirea principiilor analoge pentru organizarea sistemelor proceselor tehnologice de autoreglare în industrie ar putea să pară un lucru extraordinar. În această direcție, domeniu denumit bionică, în momentul de față se lucrează suficient de intens.

În încheierea lucrării se arată că în dezvoltarea biologiei se așteaptă succese mari în trei direcții de bază : a) explicarea organizației structurale a metabolismului celulei ; b) dirijarea metabolismului substanțelor cu ajutorul compușilor activi fiziologic cu acțiune selectivă fină ; c) cunoașterea principiilor de autoreglare, proprii sistemelor biologice.

Autorul prezintă o lucrare valoroasă pentru orientarea cercetărilor de biologie experimentală. Apariția acestei lucrări constituie totodată un imbold pentru lărgirea cercetărilor de fiziologie și biochimie vegetală.

Lucrarea poate fi citită însă cu interes și de nespecialiști dornici să se informeze asupra căilor biologiei experimentale.

*Gh. Popovici*

Revista „Studii și cercetări de biologie—Seria botanică” publică lucrări originale din toate domeniile biologiei vegetale: morfologie, sistematică, geobotanică, ecologie, fiziologie, genetică și microbiologie — fitopatologie. Sumarele revistei sînt completate cu alte rubrici ca: 1. *Viața științifică*, ce cuprinde unele manifestări științifice din domeniul biologiei vegetale, ca simpozioane, consfătuiri, schimburi de experiență între cercetătorii români și cei străini etc. 2. *Recenzii*, ale unor lucrări de specialitate apărute în țară și peste

#### E R A T Ț

<u>Pag.</u>	<u>rîndul:</u>	<u>în loc de:</u>	<u>se va citi:</u>
131	5 de sus	<i>Sigmoidea</i>	<i>Lambda</i>
136	3 de jos	<i>Sigmoidea</i>	<i>Lambda</i>

St. și cerc. biol. — Seria botanică, 1965, t. 17, nr. 2