

## COMITETUL DE REDACȚIE

Redactor responsabil :

ACADEMICIAN EM. POP

Redactor responsabil adjuncț :

ACADEMICIAN N. SĂLĂGEANU

Membri :

**C. C. GEORGESCU**, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România ;

ACADEMICIAN ALICE SĂVULESCU ;

ACADEMICIAN T. BORDEIANU ;

I. POPESCU-ZELETIN, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România ;

C. SANDU-VILLE, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România ;

GEORGETA FABIAN — *secretar de redacție*.

Prețul unui abonament este de 60 de lei.

În țară, abonamentele se primesc la oficiile poștale, agențiile poștale, factorii poștali și difuzorii de presă din întreprinderi și instituții. Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la CARTIMEX, București, Căsuța poștală 134—135 sau la 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. 206  
BUCUREȘTI

# Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA BOTANICĂ

BIOL. INV. 88

TOMUL 20

1968

Nr. 5

## SUMAR

	Pag.
C. ZAHARIADI, Taxonomia intuitivă și taxonomia numerică în delimitarea supraspecifică a genului <i>Allium</i> (fam. <i>Alliaceae</i> )	397
N. SĂLĂGEANU și V. OLIMID, Contribuții la cunoașterea nevoii de elemente minerale a plantelor . . . . .	409
GEORGETA FABIAN-GALAN, Fotosinteza și transportul asimilatelor în decursul coacerii fructelor la <i>Fragaria</i> sp. . . . .	423
D. BECERESCU, Aspecte noi în problema infecției plantelor de orz cu specia <i>Ustilago nuda</i> . . . . .	429
ALEXANDRINA GAIGINSCHI, SOFIA TIMOȘCA, NATALIA STAVRI, VIORICA PETREANU și CONSTANȚA BURCOVEANU, Regenerarea micobacteriilor din formele filtrante . . . . .	437
P. RAICU și I. ANGHEL, Diviziunea reduțională și fertilitatea unor linii autotetraploide de <i>Citrullus vulgaris</i> . . . . .	441
A. MÁRKI și DORINA CACHIȚA-COSMA, Absorbția roșului neutru de către plantulele unui mutant speltoid de grâu ( <i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>lutescens</i> ) . . . . .	449
ELVIRA GROU, ANA POPESCU și C. DIMITRIU, Contribuții la extragerea, separarea și evidențierea electronomicroscopică a acizilor dezoxiribonucleici din câteva specii de bacterii fitopatogene . . . . .	459
A. PUȘCAȘU, Cercetări asupra biotipurilor ciupercii <i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de By. de pe cartof din România . . . . .	465

St. și cerc. biol. Seria botanică t. 20 nr. 5 p. 395—470, București, 1968.

TAXONOMIA INTUITIVĂ ȘI TAXONOMIA NUMERICĂ  
ÎN DELIMITAREA SUPRASPECIFICĂ

A GENULUI *ALLIUM*

(Fam. *ALLIACEAE*)

DE

C. ZAHARIADI

582.572.225

In order to delimitate the supraspecific taxa of the genus *Allium* found in Romania, 21 characters and 62 states were chosen between the conservative, stable, primitive, nonadaptive ones. New or neglected characters have been added such as morphology of the ovary and seed, number of ovules, new data on the biology and morphology of the underground organs, etc. Two sections (*Rhizirideum*, *Petroprasum*) and one subsection (*Oenoprasum*) have been emended; a new one (*Chloroprasum*) has been described. Estimates of overall similarity have been attempted by means of unweighted numerical taxonomy procedures, as well as by means of indirect correlations between states, both compared to the classical intuitive method, which in no case can be neglected. The necessity of character weighting as well as that of other criteria such as physiotaxonomy and chemotaxonomy is stressed.

Genul *Allium* a fost conturat cu mult înaintea lui C. L i n n é, datorită nu numai uniformității structurii inflorescenței, ci și prezenței uleiurilor eterice sulfurate cu miros caracteristic, precum și folosirii inora din specii în alimentația omului. Numărul speciilor descrise, începînd de la L i n n é, a crescut încontinuu de la 36 în 1753 la 179 în lucrarea lui C.S. K u n t h (17) și pînă la 350—500 în prezent.

Ținînd seama de acest mare număr de specii, s-a simțit nevoia de a împărți genul în taxoni mai mici, subgenuri, secții, subsecții sau serii.

Prima lucrare de clasificare supraspecifică a genului *Allium* este cunoscuta monografie a lui G. D o n (6), în care autorul a prezentat un sistem armonios, format din mai multe secții, dintre care unele păstrate și în prezent.

Au urmat numeroase lucrări floristice (4), (16), (17) etc. și morfologice (2), (5), (13) etc., care au contribuit la îmbunătățirea clasificării supraspecifică a genului. Cu prilejul cercetărilor întreprinse în 1952 asupra genului *Allium* în vederea publicării *Florei R.P.R.*, am studiat caracterele morfologice și biologice ale acestui gen pe plante vii în condițiile naturale și în culturile experimentale, găsind câteva caractere morfologice și biolo-

gice noi, utile pentru delimitarea secțiilor și subsecțiilor. Prelucrând aceste elemente în spiritul taxonomiei intuitive, precum și după procedeele taxonomiei numerice, s-a ajuns la următoarele concluzii:

### 1. ANALIZA CARACTERELOR ȘI A TIPURILOR (ATRIBUTELOR) DIFERENȚIALE \*

Dintre numeroasele caractere am ales un număr de 21, fiecare cuprinzând câte 2-5 „tipuri diferențiale” sau, prescurtat, „tipuri” în total 62. Aceste „tipuri” sînt indicate și codificate în tabelul sinoptic nr. 1, iar pentru înlesnirea determinării parte dintre ele sînt prezentate grafic în figura 1.

În cele ce urmează sînt descrise mai detaliat unele dintre caracterele organelor vegetative și florale și tipurile acestor caractere.

1.1. *Morfologia semințelor.* Însemnătatea morfologiei și structurii semințelor în taxonomie este cunoscută la multe genuri de *Liliaceae*: *Bellevalia* (9), *Ornithogalum* (30), *Gagea* (4) etc. Morfologia externă a semințelor permite adesea o bună delimitare a unora dintre secțiile genului *Allium* și este de neînțeles faptul că acest caracter pregnant nu a fost folosit suficient în clasificările menționate.

Se pot deosebi cinci tipuri principale de sămînță (fig. 2) <sup>1</sup>: 1) globuloase, cu hil bazal și cu o linie ariliformă bazală (sect. *Ophioscorodon* și *Anguinum*); 2) rotunjite la vîrf, comprimat-ascuțite la bază, în formă de pană, cu hilul bazal și cu o linie ariliformă bazală (sect. *Rhiziridion*); 3) scurte și late, raport lung./lăț. = 1-1,6, ± anguloase pe fața seminței îndreptată spre peretele capsulei, cu hil lateral (sect. *Phyllodon*, *Cepa*, *Melanocrommyum*); 4) plan-convexe, comprimate, alungite, raport lung./lăț. 1,6-2,0, cu hil lateral (sect. *Codonoprasum*); 5) comprimate, triunghiulare în secțiune, alungite, raport lung./lăț. 1,6-2, cu hil lateral (sect. *Allium*).

Structura anatomică a seminței este în preocupările noastre și, după unele date obținute pînă în prezent și după cele din literatură, aceste caractere vor permite noi diferențieri importante.

1.2. *Morfologia filamentelor staminale interne.* Acestea pot fi simple, uneori scurt dințate la bază sau tricuspitate, cu dintele median anterifer.

1.3. *Morfologia și structura ovarului.* Pe baza morfologiei și anatomiei ovarului se pot delimita următoarele trei tipuri: a) ovarul la mijloc cu trei proeminente transversale înguste, întrerupte; glandele septale se deschid spre exterior printr-un por nectarifer mic și neevident (fig. 3, 3) (sect. *Allium*); b) glandele septale se deschid spre exterior prin nișe adînci, caracteristice, foarte evidente (fig. 3, 2) (sect. *Schoenoprasum*, *Petroprasmum*, *Melanocrommyum*); c) nișele nectarifere și proeminențele transversale lipsesc; porii nectariferi mici sau lipsesc (fig. 3, 1) (sect. *Codonoprasum*, *Cepa*, *Phyllodon* etc.). Caracterele morfologice ale ovarului și ale glandelor septale sînt deosebit de bine delimitate la genul

\* Prin caracter se înțelege de obicei un organ sau o parte din acesta (de exemplu sămînța), uneori un proces biologic (de exemplu blastogenie), alteleori o noțiune cum ar fi distribuția geografică (arealul); tipul diferențial sau „atributul” reprezintă un anumit aspect sau „status” al caracterului (de exemplu sămînța globuloasă).

<sup>1</sup> Pentru determinarea secțiilor este necesar să se analizeze semințele în preajma maturității, iar cele uscate să se moaie în apă rece pînă la umflarea totală.



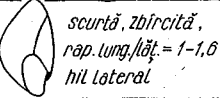


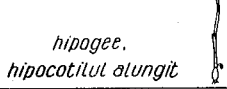
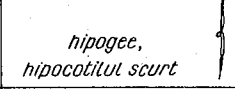
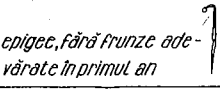
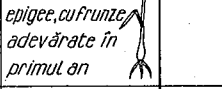
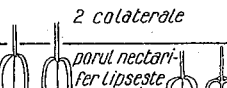
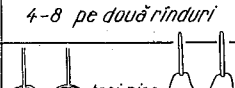
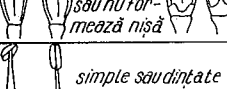
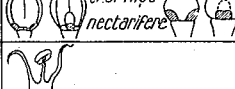
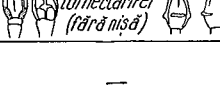
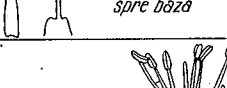
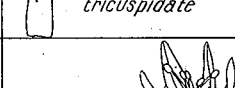
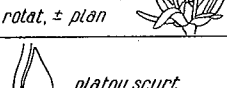
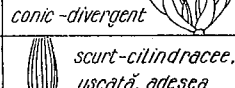
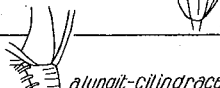
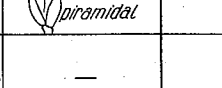
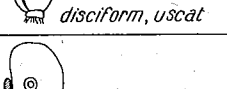
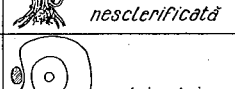
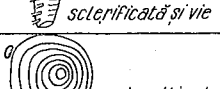
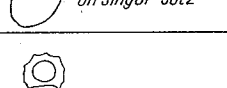
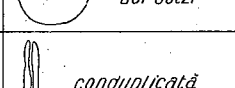
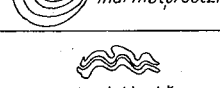
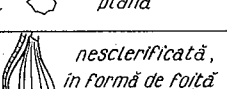
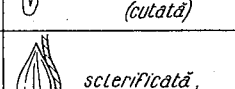
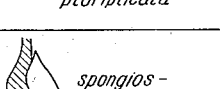
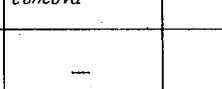
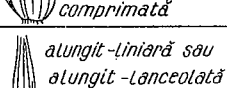

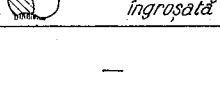
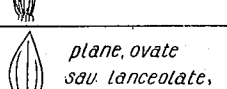
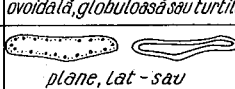
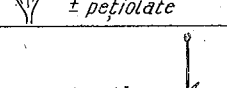
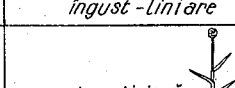

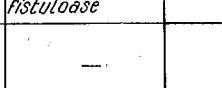
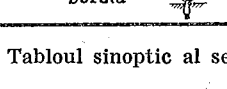
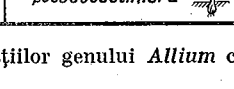
CARACTERE	DIFERITE ASPECTE SAU „TIPURI”				
	1	2	3	4	5
NUMĂRUL DE BAZĂ	7	8	9	10	—
NUMĂRUL DIPLOID SAU POLIPLD	14	16	24-32	>32	—
SĂMÎNȚA	 globuloasă, hil și linie ariliformă bazale	 rotunjită la vîrf, lat-comprimită la bază, hil și linie ariliformă bazale	 scurtă, zbrăcită, rap. lung./lăț. = 1-1,6; hil lateral	 comprimată plan-convexă, alungită, rap. 2-3; hil lateral	 com. triunghiulară, alungită, rap. 2-3; hil lateral
BLASTOGENIA	 hipogee, hipocotilul alungit	 hipogee, hipocotilul scurt	 epigee, fără frunze adevărate în primul an	 epigee, cu frunze adevărate în primul an	—
OVULE	 2 colaterale	 4-8 pe două rînduri	—	—	—
OVARUL	 porul nectarifer lipsește sau nu formează nișă	 trei nișe nectarifere	 proeminente ecuatoriale deasupra porului nectarifer (fără nișă)	—	—
FILAMENTE STAMINALE INTERNE	 simple sau dințate spre bază	 tricuspitate	—	—	—
PERIGONUL ÎN TIMPUL ÎNFLORIRII	 rotat, ± plan	 conic-divergent	 cilindric sau campanulat	 piramidal	—
AXA SUBTERANĂ DIN ANUL TRECUT	 platou scurt, disciform, uscat	 scurt-cilindric, uscat, adesea nesclerificată	 alungit-cilindric sclerificată și vie	—	—
SOLZII DE ACUMULARE AI BULBULUI SAU AI LĂSTARULUI DE REÎNDOIRE	 un singur solz	 doi solzi	 mai mulți solzi	—	—
VERNAȚIUNEA	 plană	 conduplicată (cutată)	 pluriplicată	 concavă	—
BAZA SCAPULUI	 nesclerificată, în formă de foaie comprimată	 sclerificată, cilindrică	 spongios-îngroșată	—	—
FORMA BULBULUI	 alungit-lineară sau alungit-lanceolată	 ovoidală, globuloasă sau turrită	—	—	—
FORMA ȘI SECȚIUNEA FRUNZELOR	 plane, ovate sau lanceolate, ± peñolate	 plane, lat- sau îngust-linear	 îngust caniculate, pline sau fistuloase	 rotunde, fistuloase	—
POZIȚIA FRUNZELOR	 bazală	 pseudocaulinaria	—	—	—

Fig. 1. — Tabloul sinoptic al secțiilor genului *Allium* cu caracterele principale și tipurile lor.

Tabelul nr. 1

Secțiile și subsecțiile genului *Allium*

Nr. crt.	Caracterile și tipurile (atributele) lor	Secf. <i>Melantheronium</i> Webd.; tip: A. atropurpureum	Secf. <i>Ophioscorodon</i> (Wallr.) Endl.; tip: A. ursinum	Secf. <i>Angustum</i> Don; tip: A. victorialis	Secf. <i>Allium</i> ; tip: A. sphaerocephalum	Subsecf. <i>Scorodoprasum</i> F. Herm.; tip: A. scorodoprasa (Omelcz.)	Subsecf. <i>Sphaerocephalum</i> Zoz (nomen); tip: A. sphaerocephalum	Subsecf. <i>Oenoprasum</i> F. Herm., Zahar. emend.; tip: A. vineale	Secf. <i>Rhizirideum</i> Don, Zahar. emend.; tip: A. montanum	Subsecf. <i>Rhizirideum</i> ; tip: A. montanum	Subsecf. <i>Albida</i> Omelcz.; tip: A. albidum	Secf. <i>Codonoprasum</i> (Rehb.) Endl.; tip: A. flavum	Subsecf. <i>Codonoprasum</i> ; tip: A. flavum (sin.: ser. <i>Flava</i> Omelcz.)	Subsecf. <i>Paniculata</i> Omelcz. pr. ser.; tip: A. paniculatum	Secf. <i>Phyllodon</i> (Salisb.) Prokh.; tip: A. fistulosum (sin.: ser. <i>Fistulosa</i> Omelcz.)	Secf. <i>Cepa</i> (Miller) Prokh.; tip: A. cepa (sin.: ser. <i>Cepaea</i> Omelcz.)	Secf. <i>Schoenoprasum</i> DuRoi; tip: A. schoenoprasum	Subsecf. <i>Schoenoprasum</i> ; tip: A. schoenoprasa (Omelcz.)	Subsecf. <i>Oreiprasum</i> F. Herm.; tip: A. saxatile (sin.: ser. <i>Globosa</i> Klok.)	Subsecf. <i>Chloroprasum</i> Zah.; tip: A. ochroleucum	Subsecf. <i>Moschata</i> Omelcz.; tip: A. moschatum	
I	numărul de bază: 1) = 7; 2) = 8; 3) = 9; 4) = 10	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
II	numărul diploid sau poliploid: 1) = 14; 2) = 16; 3) = 18; 4) > 18	2	1	2	2,3	2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2	2	2,4	2,4	2,4	2	2	2	2
III	sămînța: 1) globuloasă, hil și linia aniliformă bazale; 2) rotunjită la vîrf, lat-comprimată la bază, hil și linia aniliformă bazale; 3) scurtă zbricită, rap. lung./lăt. = 1-1,6, hil lateral; 4) comprimată plan-convexă, alungită, rap. = 1,6-2, hil lateral; 5) comprimat-tricvetră, alungită, rap. = 1,6-2, hil lateral	3	1	1	5	5	5	5	4	2	2	4	4	4	3	3	5	5	5	5	5	5
IV	blastogemie: 1) germinația hipogee, hipocotilul alungit; 2) germinația hipogee, hipocotilul scurt; 3) germinația epigee, fără frunze adevărate în primul an; 4) germinația epigee, cu frunze adevărate în primul an	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
V	ovule: 1) două într-o lojă, colaterale; 2) 4-8 într-o lojă, biseriale	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
VI	ovarul: 1) porul nectarifer ric sau lipsește, fără nisă; 2) nișele nectarifer adînci; 3) porul nectarifer mic neevident, cu o creastă transversală întreruptă	2	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
VII	filamentele staminale interne: 1) simple sau dintate la bază; 2) tricuspidate, avînd uneori la bază cîte un dinte suplimentar	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
VIII	perigonul în timpul înfloririi: 1) rotat (extins în stea); 2) conic divergent; 3) cilindric sau campanulat; 4) foliole interne formînd o piramidă închisă, triunghiulară	1	1	3	3	3	3	3	3	1,3	3	3	3	3	4	1	2,3	3	2	2	3	2
IX	culoarea florilor vii: 1) albă sau albicios-verzuie; 2) gălbui sau galbenă; 3) roz sau brunie deschis; 4) violacee sau neagră-purpurie.	4	1	1	1,3,4	4	4	4,3(1)	2	2,3(1)	2	2,3(1)	2,3	3(1)	1	1,3	2,3,(41)	4	3(1)	4	3(1)	3
X	filamentele staminale anterifere (fără a socoti antera): 1) mai lungi decît perigonul; 2) mai scurte sau egale cu perigonul, uneori abia depășindu-l	2	2	1	1,2	2	1	1	1	1,2	1,2	1,2	1	2	1	1	1,2	2	1	2	1	2
XI	stilul (la sfîrșitul înfloririi): 1) mai lung decît perigonul; 2) mai scurt sau egal cu perigonul	2	2	1	1,2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1,2	2	2	1,2	1	2
XII	spal: 1) mai scurt, egal sau ceva mai lung decît inflorescența; 2) de 2-4 ori mai lung decît inflorescența	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
XIII	aza subterană, porțiunea din anul trecut: 1) disciformă, uscată, sclerificată sau nu; 2) scurți-cilindrice, uscată, sclerificată sau nu; 3) alungit-cilindrice, vie, sclerificată, simplă sau ramificată, în formă de rizom	1	2	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
XIV	numărul solzilor de înmagazinare ai bulbului sau ai lăstarului de reînnoire: 1) unul singur; 2) doi; 3) mai mulți	3	1	3	1	1	1	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
XV	vernațiunea (sau ptyxis): 1) plană; 2) conduplicată; 3) pluriplicată; 4) concavă	4	4	3	1,2	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
XVI	baza scapului (în interiorul bulbului): 1) nescleficată, comprimată în foia subțire; 2) sclerificată, cilindrică; 3) spongios-ingroșată	2	1	2	2,3	2	2	1	2	2	1,2	1,2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
XVII	forma bulbului: 1) alungit-liniară sau alungit-lanceolată; 2) ovoidală, globuloasă sau turtită	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1,2	1	1	1	1	2
XVIII	taniciile: 1) cu fibre groase încrucișate în rețea; 2) membranoase, pergamentoase sau cu fibre subțiri, uneori în rețea indistinctă	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
XIX	frunze I: 1) pețiolate; 2) nepetiolate	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
XX	frunze II: 1) plane sau plan-carenate; 2) îngust-canaliculate, pline sau fistuloase; 3) rotunde, fistuloase	1	1	1	2,3	2	3	1	1	1	1	1,2	1,2	1,2	3	3	1,2,3	3	2	2	1	2
XXI	poziția frunzelor pe porțiunea epigee a scapului: 1) bazală; 2) pseudocaulinară, îmbrăcînd scapul pînă la 1/5-1/2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1,2	1,2	1,2	2	1,2	1,2	1,2	2

*Allium*; deși au fost observate mai de mult (2), acestea nu au fost folosite în taxonomia genului decât de F. Hermann (11); chiar recent, acest caracter a fost trecut cu vederea de unii cercetători, cum ar fi T. I. a. Omelezuk (21).

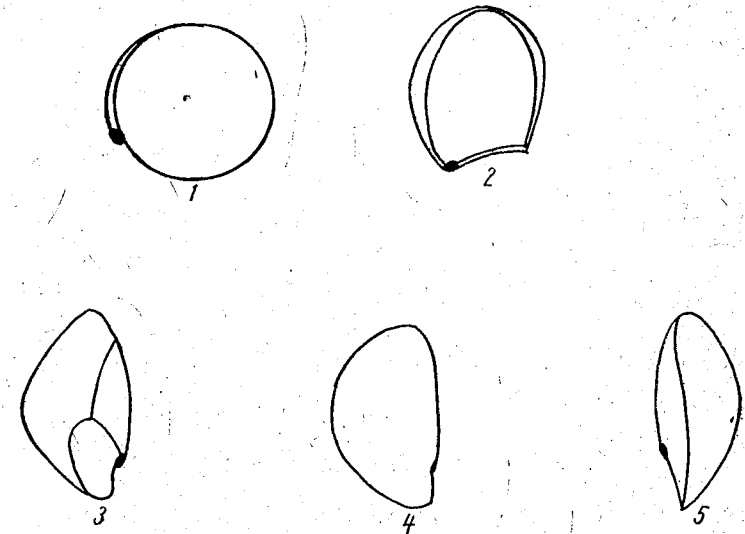


Fig. 2. — Morfologia seminței. 1, Sect. *Ophioscorodon* și *Anguinum*; 2, sect. *Rhizirideum*; 3, sect. *Phyllodon*, *Cepa* și *Melanocrommyum*; 4, sect. *Codonoprasum*; 5, sect. *Allium*.

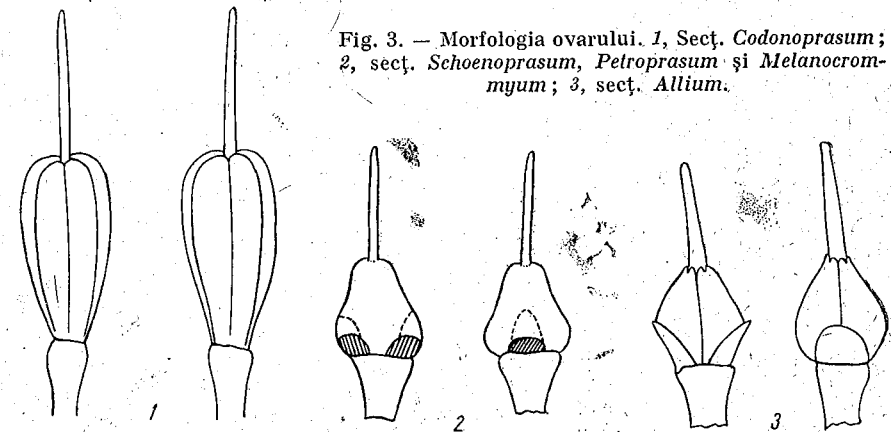


Fig. 3. — Morfologia ovarului. 1, Sect. *Codonoprasum*; 2, sect. *Schoenoprasum*, *Petroprasum* și *Melanocrommyum*; 3, sect. *Allium*.

1.4. Numărul și așezarea ovulelor. Majoritatea secțiilor de *Allium* din țara noastră prezintă în fiecare lojă două ovule colaterale. La o singură secție — *Melanocrommyum* —, lojile au 4—8 ovule biserială, tip rar întâlnit în general în limitele genului, având de aceea o mare pondere taxonomică.

1.5. *Morfologia și biologia organelor subterane.* Structura organelor subterane la plantele bulboase reprezintă un caracter taxonomic însemnat, care a permis fundamentarea împărțirii în secții propuse de G. D o n, dintre care unele sînt valabile și astăzi. Deoarece morfologia organelor subterane se modifică în cursul unui ciclu vegetativ, în cele ce urmează prezentăm date care se referă la perioada de la sfîrșitul înfloririi :

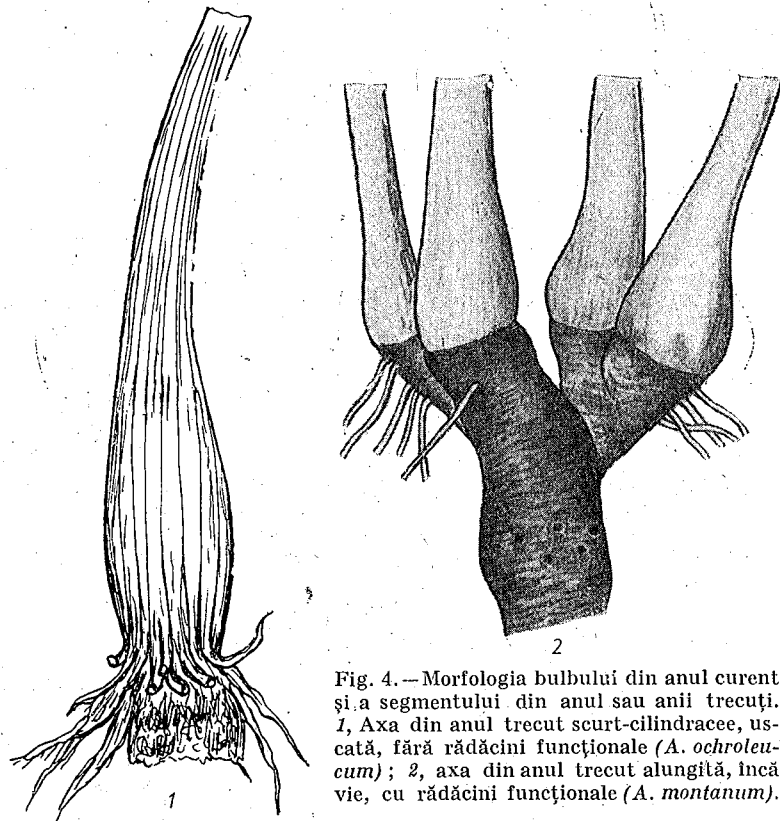


Fig. 4. — Morfologia bulbului din anul curent și a segmentului din anul sau anii trecuți. 1, Axa din anul trecut scurt-cilindrăceă, uscată, fără rădăcini funcționale (*A. ochroleucum*); 2, axa din anul trecut alungită, încă vie, cu rădăcini funcționale (*A. montanum*).

1.5.1. Axa subterană prezintă mai multe tipuri morfologice (fig. 4). La unele secții, aceasta are forma unui platou lat, ± sclerificat, care nu persistă pînă în al doilea an și se usucă; rădăcinile sînt deci anuale (sect. *Codonoprasum*, *Melanocrommyum* și *Allium*). La alte secții (fig. 4, 1), axa din anul trecut este scurtă, cilindrică, uscată, ± sclerificată, fără rădăcini funcționale către sfîrșitul ciclului vegetativ, deci tot cu rădăcini anuale (sect. *Ophioscorodon*, *Phyllodolon*, *Schoenoprasum*). La secția *Rhizirideum* (fig. 4, 2), segmentul din anul trecut este persistent, sclerificat, alungit-cilindrăceu, în formă de rizom simplu sau ramificat, cu rădăcinile vie situate numai în partea sa superioară. Un organ subteran de acest tip împreună cu solzii sînt considerați de E. L o e w (18), V. K. V a s i l e v - s k a i a (27), Z. N. F i l i m o n o v a (9) și alții ca un rizom, și nu ca un bulb. Stabilirea vitalității axei din anul trecut se face printr-un examen microscopic al secțiunilor transversale, prin observații asupra emiterii și

duratei rădăcinilor și prin folosirea testelor biochimice cu tetrazol (14) și cu fluoresceină (12). Dificultatea de a preciza vîrsta segmentelor vie ale axei constituie una din cauzele divergențelor dintre autori în ceea ce privește delimitarea secției *Rhizirideum*. A. I. V v e d e n s k i (29) și, mai recent, T. I a . O m e l c z i u k (21), bazîndu-se numai pe aspectul exterior al organelor subterane, fără a preciza vitalitatea lor, au introdus în această secție specii sau chiar serii întregi îndepărtate, ca, de exemplu, secțiile *Globosa* și *Stricta*.

1.5.2. *Repausul estival.* Prezența sau absența repausului estival (cel puțin aparent) în ontogenia organelor subterane constituie un însemnat caracter biologic. La secțiile *Allium* și *Codonoprasum*, organul de reînnoire (bulbul de reînnoire) este format din solzii ciclului ontogenetic următor, după care vine o perioadă de repaus estival aparent<sup>2</sup>. La secțiile *Rhizirideum*, *Schoenoprasum* și *Phyllodolon*, lăstarul de reînnoire începe să crească imediat după terminarea înfloririi, fără întrerupere estivală.

1.5.3. *Originea și numărul solzilor de acumulare a bulbului de reînnoire.* Aceștia pot proveni din profile lipsite de lamina foliară (sect. *Allium* și *Codonoprasum*), altelei din baza îngroșată a tecii frunzelor (sect. *Ophioscorodon*, *Rhizirideum* și *Phyllodolon*). Uneori, originea solzilor este mixtă (sect. *Cepa*). Numărul acestor solzi este variabil: unul singur (sect. *Ophioscorodon* și *Allium*) (fig. 5, 1), doi (sect. *Codonoprasum*) (fig. 5, 2) sau mai mulți (fig. 5, 3), ceea ce constituie un bun caracter pentru deosebirea secțiilor. De remarcat faptul că la acest gen forma solzilor nu

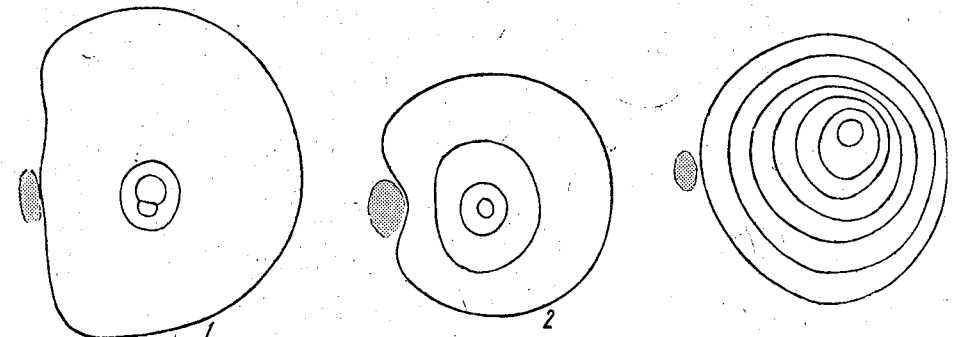


Fig. 5. — Secțiunile bulbului sau lăstarului de reînnoire la sfîrșitul înfloririi. Numărul solzilor de înmagazinare: 1, un singur solz îngroșat; 2, doi solzi îngroșați; 3, mai mulți solzi subțiri.

constituie un caracter diferențial major, deoarece la toate speciile solzii sînt tubuloși, închiși pînă la vîrf („tunicați”), neconcreșcuți între ei. Această uniformitate deosebește genul *Allium* de la unele genuri de *Liliaceae*, ca: *Muscari*, *Ornithogalum*, *Gagea*, *Hyacinthus*, care prezintă o mare variabilitate morfologică în această privință.

1.5.4. *Baza scapului.* Diversele tipuri de morfologie și structură ale bazei scapului din interiorul bulbului au o anumită importanță în delimitarea taxonilor supraspecifici, fapt semnalat pentru prima dată în această

<sup>2</sup> Repausul estival la plantele bulboase, așa cum a arătat M. N. P r o z i n a (22), nu este absolut, deoarece procesele de creștere și dezvoltare continuă în interiorul bulbului, deși nu sînt vizibile la exterior.

lucrare. În unele cazuri, baza scapului nu este sclerificată și are forma unei foițe subțiri (ca, de exemplu, la subsecțiile *Schoenoprasum* și *Codonoprasum*) (fig. 6, 2). Alteori, ea este puternic sclerificată pînă la punctul de inserție pe axă (ca la secțiile *Melanocrommyum* și *Rhizirideum*, precum și la subsecția *Scorodoprasum*) (fig. 6, 1). Un al treilea tip morfostructural, cu totul deosebit, se constată la subsecția *Oenoprasum* din secția *Allium*, la care baza scapului este dilatat-spongioasă și constituie un organ suplimentar de înmagazinare (fig. 6, 3). Acest organ ia naștere în cursul anului

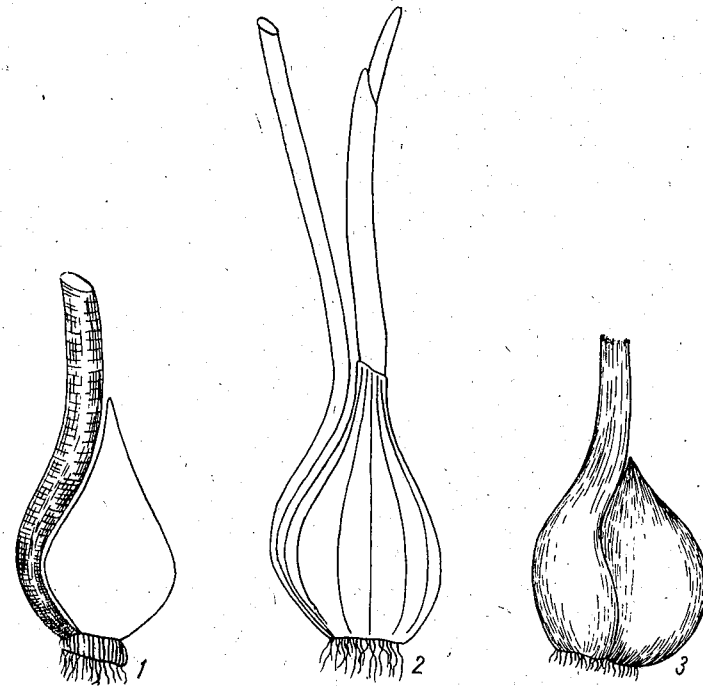


Fig. 6. — Baza scapului în interiorul bulbului: 1, sclerificată; 2, nesclerificată, comprimată în foiță subțire; 3, spongios-ingroșată.

de înflorire, și nu în cursul anului trecut, cum este cazul solzilor de înmagazinare ai bulbului de reînnoire proveniți din profile. Existența acestui organ suplimentar de rezervă la speciile xerofile *A. vineale* și *A. guttatum* ar putea fi explicată admitând concepțiile de adaptare la condițiile mediului (necesitatea de a compensa consumul exagerat în a doua jumătate a verii, în timpul înfloririi și al fructificării). Concepțiile de adaptare, uneori cu o nuanță de finalism, nu explică însă de ce la speciile xerofite apropiate taxonomic de primele, ca, de exemplu, la *A. scorodoprasum* și *A. rotundum*, o astfel de adaptare nu există.

1.6. Numărul de cromozomi. După datele din literatură (19), (26), numărul de bază este de 7—8, excepțional 9 sau 10 la unele specii exotice (*A. karatavense*, *A. decipiens*). Această amplitudine redusă a variației la un gen cu specii atât de numeroase (400—500) arată un anumit grad de

omogenitate, dar nu poate demonstra adevăratul evoluționismului originea mono- sau polifiletică a genului.

Referitor la secțiile din România, numărul de bază constituie un caracter de discriminare important, dar numai pentru secția *Ophioscorodon*, singura la care  $x = 7$ . În general, importanța discriminatorie a numărului de bază nu depășește pe cea a altor caractere morfoanatomice folosite în mod curent în delimitarea taxonilor supraspecifici.

În ceea ce privește gradul de poliploidie, unele secții, ca *Ophioscorodon*, *Anguinum*, *Phyllocladon*, sînt exclusiv diploide. Poliploidie cu variații de la 24 la 100 se constată la secțiile *Codonoprasum*, *Rhizirideum*, *Cepa* și mai ales la *Allium*, dar niciodată la totalitatea speciilor unei secții (tabelul nr. 1) cultivate sau spontane, reprezentînd serii de variații paralele sau serii omologe în sensul lui N. I. Vavilov (28).

În afară de caracterele și tipurile descrise pînă aici, au fost luate în considerație, codificate și în parte desenate numeroase altele, ca vernațiunea, structura și forma frunzelor, lungimea și persistența spatului, prezența bracteolelor la baza pedicelilor, mișcările gamotropice și carpotropice ale extremității scapului și ale pedicelilor, forma perigonului, culoarea florilor, lungimea staminelor și a stilului, blastogenia etc. Toate caracterele au servit la alcătuirea unei chei dihotomice sau a unor alte modalități de valorificare a informației.

La genul *Allium* se cunosc și alte numeroase caractere, ca, de exemplu, prezența bulbilor în inflorescență, bulbilii și căței în jurul bulbului, forma și structura tunicilor de protecție etc., care s-au dovedit utile pentru determinarea speciilor, dar nu pentru delimitarea secțiilor<sup>3</sup>.

## 2. RELAȚIILE DE ASEMĂNARE DINTRE SECȚII

Pentru a stabili aceste relații am recurs comparativ la următoarele trei metode: 1, metoda bazată pe aprecierea intuitivă; 2, metoda numerică bazată pe ipoteza egalității ponderii caracterelor; 3, metoda corelațiilor indirecte.

2.1. *Metoda intuitivă*. În tabelul nr. 2, taxonii supraspecifici ai genului *Allium* sînt așezați într-o anumită succesiune, după cercetări mai vechi sau recente. Din acest tabel sinoptic rezultă divergențele dintre părerile autorilor în aprecierea aceluiași fenomen natural, divergențe datorate lipsei de criterii obiective. Față de această situație am căutat să aplicăm metodele de taxonomie numerică menționate. Trebuie subliniat faptul că așezarea liniară a taxonilor ar putea să nu corespundă realității și că este necesar a introduce reprezentării multidimensionale.

2.2. *Indici de asemănare pe baza ipotezei egalității ponderii caracterelor*. Acest principiu, atribuit lui M. A d a n s o n, dar datorat continuatorilor săi, a fost folosit de noi într-o lucrare anterioară (30). În lucrarea

<sup>3</sup> Subsectio *Chloroprasum* Zahariadi, subsectio nova (sectio *Schoenoprasum*). Foliis planis vel anguste-canaliculatis. Floribus ochroleucis, staminibus styloque perigonium cylindraceum longe superantibus. typus: *A. ochroleucum* W. K.

de față am calculat coeficienții de asemănare sau coeficienții de asociație pentru toate combinațiile-perechi de taxoni supraspecifici, după R. R. Sokal și P. H. A. Sneath (24), raportând numărul de caractere comune unei perechi la numărul lor total; rezultatul, exprimat în procente, este arătat în matrice preliminară și în gruparea finală (fig. 7). Coeficienții de asemănare variază de la 25% (*Ophioscorodon* — *Allium*) și 28% (*Ophioscorodon* — *Codonoprasum*) până la 81% (*Cepa* — *Phyllodolon*). Media coeficienților de asemănare dintre fiecare secție și restul de nouă secții permite o clasare de orientare după asemănarea fenetică, mai ales după ce s-a aplicat analiza pe grupe (24). Această medie (fig. 7) variază de la

Tabelul nr. 2

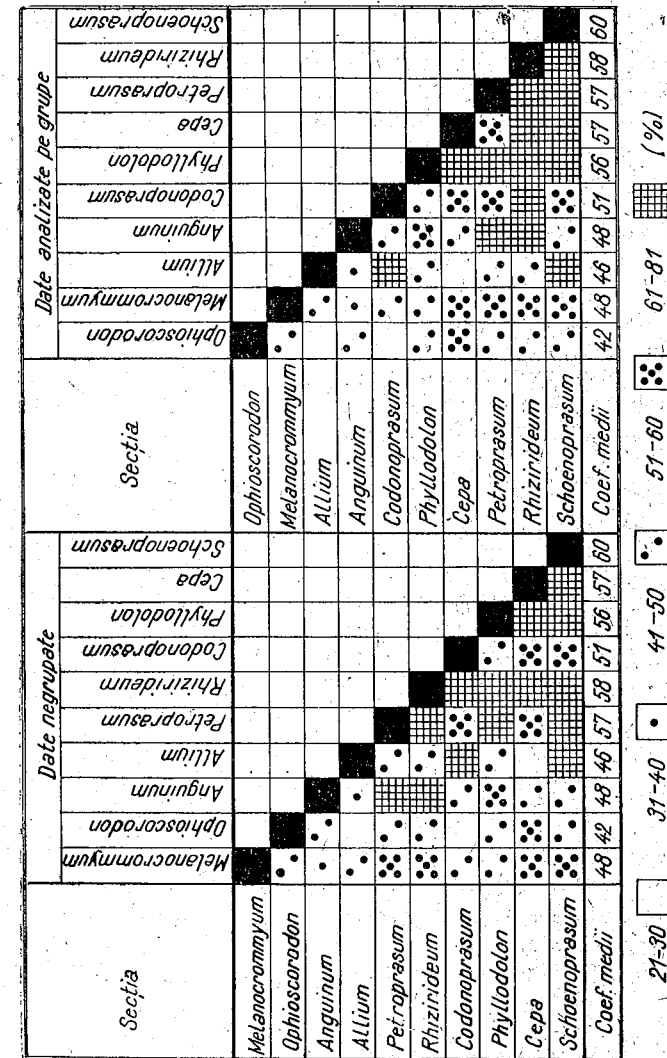
Ordinea secțiilor genului *Allium*, după diferiți autori

Kunth (1843) Lebedour (1854)	Rouy (1911)	Hermann (1939) (inclusiv subsecț.) (1956)	Vvedenski (1936)	Omelziuk (1962)	Warburg (1962)	Flora R.S. România (1966)	Taxonomia numerică neponderată analizată pe grupe
All. — 1	All. — 1	Mel. — 7	Ang. — 2	Ang. — 2	All. — 1	Oph. — 3	Oph. — 3
Sch. — 15	Rhi. — 13	Scord. — 16	Oph. — 3	All. — 1	Co. — 2	Ang. — 2	Mel. — 7
Co. — 6	Sch. — 15	Oe. — 9	Rhi. — 13	Ce. — 5	Sch. — 15	Ph. — 12	All. — 1
Ehi. — 13	Co. — 6	Pet. — 11	Ph. — 12	Ph. — 12	Ce. — 5	Ce. — 5	Ang. — 2
Mo. — 8	Mo. — 8	Sch. — 15	Ce. — 5	Sch. — 15	Ph. — 12	Co. — 6	Co. — 6
	(incl. 10)	Or. — 10	Co. — 6	Rhi. — 13	Mo. — 8	Rhi. — 13	Ph. — 12
	Mel. — 7	Rhi. — 13	All. — 1	Co. — 6	Oph. — 3	Sch. — 15	Ce. — 5
		Rhy. — 14		Mel. — 7		All. — 1	Pet. — 11
		Ch. — 4		Oph. — 3			Rhi. — 13
		Ang. — 2					Sch. — 15
		Oph. — 3					

Notă: *Allium* — All. 1; *Anguinum* — Ang. 2; *Arktoprasum* = *Ophioscorodon* — Oph. 3; *Chionoprasum* — Ch. 4; *Cepa* — Ce. 5; *Codonoprasum* — Co. 6; *Haplostemon* = *Codonoprasum* — Co. 6; *Macropatha* = *Codonoprasum* — Co. 6; *Melampasum* = *Melanocrommyum* — Mel. 7; *Melanocrommyum* — Mel. 7; *Molium* — Mo. 8; *Nikeprason* = *Anguinum* — Ang. 2; *Oenoprasum* — Oe. 9; *Ophioscorodon* — Oph. 3; *Oreiprasum* — Or. 10; *Petroprason* = *Petroprason* — Pet. 11; *Phyllodolon* — Ph. 12; *Porrum* = *Allium* — All. 1; *Rhizirideum* — Rhi. 13; *Rhynchoprasum* — Rhy. 14; *Schoenoprasum* = *Schoenoprasum* — Sch. 15; *Scordoprasum* — Scord. 16.

42% (secț. *Ophioscorodon*, cea mai „deosebită” de celelalte) la 60% (secț. *Schoenoprasum*, cea mai „asemănătoare” cu celelalte). Metoda neponderată dă adesea rezultate care nu corespund cu realitatea; astfel, coeficientul de asemănare dintre secțiile *Petroprason* și *Phyllodolon* este destul de ridicat (61%), pe când în realitate prima se deosebește de cealaltă prin mai multe caractere importante (prezența foveolei nectarifere, prezența bracteelilor, forma frunzelor). În schimb, perechea *Phyllodolon* — *Cepa* (81%) este într-adevăr foarte apropiată atât intuitiv, cât și prin numeroase caractere comune.

Așa cum s-a arătat, clasificările intuitive propuse de diferiți autori (tabelul nr. 2) nu corespund între ele decât în linii generale; ele nu corespund nici cu cea bazată pe taxonomia numerică neponderată. Se impune perfecționarea metodelor numerice prin sporirea numărului de caractere și de tipuri (atribute), precum și prin introducerea și îmbunătățirea metodelor de ponderare.

Fig. 7. — Coeficienții de asemănare dintre secțiile genului *Allium*.



### 3. CORELAȚIILE INDIRECTE DINTRE TIPURILE CARACTERELOR

Corelația indirectă în sensul lui F. Heincke - P. V. Terentiev, adoptată în această lucrare, constă în prezența în limitele unui taxon a mai multor tipuri aparținând diferitelor caractere fără legătură cauzală între ele. Pe măsură ce numărul tipurilor indirect corelate („pleiade”) ale unui taxon crește, gradul de deosebire al acestuia devine mai mare. Astfel, de exemplu, în limitele secției *Ophioscorodon* sînt indirect corelate următoarele tipuri: germinația hipogee, numărul haploid = 7 și un singur solz de acumulare original din teaca frunzei; mai sînt parțial corelate la aceeași secție și alte două tipuri: semințe de formă globuloasă și prezența pețiolului. Aceste multiple corelații indirecte confirmă poziția secției *Ophioscorodon* la extremitatea scărilor valorilor taxonomice, poziție stabilită de autori intuitiv și confirmată de metoda numerică folosită.

La secția *Allium* sînt corelate următoarele tipuri: filamentele staminale interne tricuspitate; ovarul cu o creastă transversală deasupra porului nectarifer; un singur solz de înmagazinare provenit din profila.

Corelațiile sînt mai puțin evidente la secția *Melanocrommyum*, a cărei poziție este discutabilă. În rezumat, corelațiile indirecte dintre tipurile caracterelor permit adesea o delimitare mai obiectivă a taxonilor și o precizare a gradului de asemănare între ei.

### DISCUȚII ȘI CONCLUZII

1. Pentru delimitarea taxonilor în cazul genurilor polimorfe sînt necesare caractere și tipuri (sau atribute) numeroase; de aceea este esențial ca, alături de cele cunoscute, să se găsească și să se introducă tipuri noi, adîncindu-i cunoașterea morfologică și biologică. În lucrarea de față au fost introduse 21 de caractere cu 62 de tipuri.

Un studiu incomplet al unui caracter poate duce la interpretări și generalizări eronate. Astfel, caracterizarea secției *Rhizirideum* nu s-a schimbat de la G. Don (6) pînă la A. I. Vvedenskii (29) și la T. I. A. Omelcziuk (21), deși între timp numărul speciilor s-a înzecit. Din această cauză, secția *Rhizirideum*, de exemplu, a devenit un amalgam de elemente disparate, transformîndu-se într-o noțiune nereală.

2. Nu poate fi acceptată concepția lui V. K. Vasilevskaia (27), după care segmentele subterane ale secției *Rhizirideum* sînt considerate drept rizom, bazîndu-se pe faptul că solzii sînt mai puțin îngroșați decît la un bulb obișnuit, noțiune pur cantitativă, care nu poate schimba definiția unui organ.

3. Dintre caracterele noi sau mai puțin uzitate introduse în această lucrare se pot enumera: morfologia semințelor, procesul de blastogenie, biologia organelor subterane, structura ovarului, morfoanatomia bazei scapului ș.a. Forma și structura seminței au o mare pondere și la alte genuri de *Liliaceae*, ca, de exemplu, la genul *Ornithogalum*, confirmînd ideile generale ale lui Andrea Cesalpino, creatorul metodei morfologice în taxonomie.

4. Numărul de bază la speciile genului *Allium* are o amplitudine de variație limitată, de la 7 pînă la 8, și numai excepțional la unele specii

exotice ajunge pînă la 9—10. Studiul citologic trebuie deci completat prin morfologia cromozomilor, iar într-un viitor apropiat prin citosistematica la nivelul molecular.

Poliploidia la genul *Allium* nu poate explica diferențierea dintre secții, deoarece se limitează la variații paralele în interiorul acestora, după legea șirurilor omologe a lui N. I. Vavilov (28), (1).

5. Informația obținută prin examenul morfobiologic al taxonilor a permis stabilirea gradului lor de asemănare fenetică prin folosirea de trei metode:

- a) intuitivă;
- b) numerică, bazată pe principiul egalității caracterelor;
- c) metoda corelațiilor indirecte.

6. În ceea ce privește metoda intuitivă, trebuie ținut seama de faptul că creierul este în realitate un ordinator care primește și înregistrează informația, o selecționează și apoi formulează concluziile. Nu este deci just să desconsiderăm procesul intuitiv. Rezultate pozitive pot fi obținute deocamdată numai prin îmbinarea metodei intuitive cu metodele numerice. „We are still feeling our way in numerical taxonomy”<sup>4</sup>, a spus P.H.A. Sneath, unul dintre promotorii metodei numerice.

7. Calculul coeficienților de asemănare, bazat pe egalitatea ponderii, nu este satisfăcător, deoarece adesea rezultatele nu corespund realității; metoda trebuie modificată prin adoptarea ponderării caracterelor la care lucrăm în prezent.

8. Prezența mai multor tipuri aparținînd unui singur caracter în aceeași secție denotă o pondere nesatisfăcătoare a tipului respectiv sau o lipsă de omogenitate a secției; aceasta implică necesitatea unei regrupări sau a eliminării acelor caractere care au tendința spre transgresiune.

9. În interiorul genului *Allium* se constată cazuri de convergență și de variații paralele (sau de serii omologe) în sensul lui C. Naudin (20) și J. Duval-Jouve (7), noțiune aprofundată și generalizată de N. I. Vavilov (28), apoi adoptată de Agnes Arber (1) și de toți autorii contemporani. Printre astfel de serii, la genul *Allium* se pot cita poliploidia, prezența nișelor nectarifere, structura organelor subterane și foliare etc.

10. În cercetările viitoare este necesar să se adopte și alte criterii, în afara celor morfoanatomic și citologic simplificat (limitat la numărătoarea cromozomilor), de exemplu criteriile fizico- și chemotaxonomice; studiul pigmentilor floralii, analiza chimică și determinarea obiectivă a mirosului uleiurilor eterice cu sulf, care permite atît de clar delimitarea cunoscută de milenii între ceapă, usturoi și praz, precum și morfologia adîncită a cromozomilor la nivel molecular.

### BIBLIOGRAFIE

1. ARBER A., *Monocotyledons*, Cambridge, 1925.
2. ASTHEIMER H., *Allium*, in P. GRAEBNER u. O. KIRCHNER, *Lebensgeschichte der Blütenpflanzen*, Stuttgart, 1913, 1, 3.
3. БАЛКОВСКИЙ Б. Е., *Цифровой политомический ключ для определения растений*, Киев, 1964.

<sup>4</sup> „Noi încă dibuim drumul în taxonomia numerică”.

4. BOISSIER E., *Flora orientalis*, Geneva, 1885, V.
5. BRUCK M. TH., Progr. d. Oberrealschule, Czernowitz, 1882.
6. DON G., *A Monograph of the Genus Allium*, Londra, 1832, 6, 1-102.
7. DUVAL-JOUVE J., Bull. Soc. Bot. de France, 1865, 12, 196-211.
8. FEINBRUN NAOMI, Palestine J. Bot., 1938-1940.
9. ФИЛИМОНОВА З. Н., *К онтогенезу и морфологии некоторых видов рода Allium*, Автореферат дисс., Ташкент, 1959.
10. HEINCKE F., Abhandl. dtsh. Seefischerei Vereins, 1898, 136, 1-128.
11. HERMANN F., Fedde's Repert. spec. nov. regni vegeti., 1939, 46.
12. HUTCHINSON J., *The families of flowering plants, Monocotyledons*, Londra, 1959, II, ed. a 2-a.
13. IRMISCH TH., *Zur Morphologie der monokotylischen Knollen und Zwiebelgewächse*, Berlin, 1850.
14. KENDRICK W. B., Taxon, 1965, 14, 5.
15. КОБАЛЕВА Т. А., Бот. журн., 1967, 52, 670.
16. KRAUSE K., *Liliaceae*, in A. ENGLER, *Die natürl. Pflanzenf.*, Berlin, 1930, 15 a, ed. a 2-a, 319-322.
17. KUNTH C. S., *Enumeratio plantarum*, Stuttgart, 1843, 4, 379.
18. LOEW E., in P. GRAEBNER u. O. KIRCHNER, *Allium - Lebensgesch. d. Blütenpfl. Mitteleuropas*, Stuttgart, 1913, 1, secția a 3-a, 16.
19. LÖVE A. S. a. LÖVE DORIS, *Opera botanica*, 1962, 5.
20. NAUDIN C., Ann. Sci. Nat., 1856, seria a IV-a, 6, 5-73.
21. ОМЕЛЬЧУК Т. Я., Укр. Бот. Журн., 1962, 19, 3.
22. ПРОЗИНА М. Н., ДАН СССР, 1944, 44, 6.
23. САЛЯЕВ Р. К., Бот. Журн., 1967, 52, 9, 1321.
24. SOKAL R. R. a. SNEATH P. H. A., *Principles of Numerical Taxonomy*, Freeman, S. Francisco - Londra, 1963.
25. ТЕРЕНТЬЕВ П. В., Вестник Ленингр. Унив., 1959, 9, 127-141.
26. ВАХТИНА Л. И., Бот. Журн., 1964, 49, 870.
27. ВАСИЛЕВСКАЯ В. К., *Систематические признаки в строении луковицы у видов лука (Allium)*, Сб. АН СССР, Москва-Ленинград, 1939.
28. VAVILOV N. I., J. Genet., 1922, 12, 47-89.
29. ВВЕДЕНСКИЙ А. И., *Allium*, в *Флора СССР*, Ленинград, 1935, 4, 112-280.
30. ZAHARIADI C., Rev. roum. Biol., Série de Botanique, 1964, 9, 3, 191-207.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,  
Secția de sistematică, morfologie și geobotanică.

Primit în redacție la 6 iunie 1968.

## CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA NEVOII DE ELEMENTE MINERALE A PLANTELOR

DĚ

ACADEMICIAN N. SĂLĂGEANU și V. OLIMID

581.13

Dans ce travail on présente les résultats des expériences effectuées en 1967 concernant le besoin en sels minéraux de l'avoine „Cenad 309” cultivée dans des vases de végétation avec du sol brun-roux de forêt.

Dans les variantes NPK et NP les plantes ont présenté une meilleure croissance et une surface plus grande des feuilles, produisant une récolte supérieure. Dans les vases de végétation avec un seul macroélément, les plantes ont réagi d'une manière plus active à l'azote et moins au phosphore et au potassium.

Dans les variantes à deux macroéléments les plantes ont réagi vis-à-vis de l'azote et du phosphore administrés ensemble.

La dynamique de l'intensité de la photosynthèse a été semblable à celle de l'augmentation de la substance sèche des plantes; la valeur maximale a été enregistrée chez la variante N<sub>2</sub> P<sub>2</sub> K<sub>1</sub>.

Nevoia de elemente minerale a plantelor variază în raport cu planta, faza de vegetație, condițiile de sol și climă în care cresc și se dezvoltă. Cunoașterea acestor nevoi în diferite condiții și a raporturilor optime dintre elementele necesare permite dirijarea nutriției plantelor cu ajutorul îngrășămintelor și modificarea metabolismului în scopul obținerii unor producții mărite.

În lucrarea de față prezentăm rezultatele experiențelor efectuate de noi în anul 1967 privind nevoia de elemente minerale a ovăzului cultivat în vase de vegetație pe sol brun-roșcat de pădure. La plantele de experiență s-au urmărit creșterea în înălțime, suprafața foliară, recolta agricolă și biologică, coeficientul economic al transpirației, intensitatea fotosintezei și a respirației, cantitatea de proteine din semințe.

### MATERIAL ȘI METODE

Ca plantă de experiență am folosit ovăz, soiul Cenad 309, cultivat în vase de vegetație Mitscherlich, pe sol brun-roșcat de pădure adus de la Stațiunea „Pantelimon” a Facultății de biologie din București. În fiecare vas s-au pus câte 9,5 kg amestec de sol cu nisip de riu în proporție de 2:1.

Sărurile minerale au fost date la semănat, sub formă de soluții, folosindu-se următoarele doze: pentru azot, o doză egală cu 0,1035 g N; pentru fosfor, 0,0812 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; pentru potasiu 0,0720 g K<sub>2</sub>O la 1 kg amestec de sol cu nisip.

S-au alcătuit un număr de 14 variante, fiecare cu trei repetiții după schema prezentată în tabelul nr. 1.

Tabelul nr. 1

Variantele experienței și cantitatea de săruri minerale adăugate

Nr. crt.	Varianta	Săruri minerale administrate	Cantitatea la vas g
1	martor	—	—
2	N <sub>1</sub>	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	2,809
3	N <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	5,618
4	P <sub>1</sub>	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	1,273
5	P <sub>2</sub>	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	2,546
6	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,263
7	K <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2,526
8	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	1,938 1,434
9	N <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> KNO <sub>3</sub>	2,232 1,463
10	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0,988 9,632
11	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	4,747 1,434
12	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	2,809 0,988 0,632
13	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	5,618 0,988 0,632
14	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	4,747 1,434 0,988 0,632

În fiecare vas de vegetație, după ce plantele au răsărit și s-au întărit, s-au lăsat câte 25 de plante. În toată perioada de vegetație, vasele au fost cîntărite și apa pierdută prin transpirație și evaporație s-a completat cu apă de robinet pînă la 70% din capacitatea pentru apă a solului, care a fost de 27,7%.

Prin metode chimice s-a determinat cantitatea de elemente minerale asimilabile: N prin metoda Tiurin, P prin metoda Arrhenius, iar K prin metoda Kirsanov.

În tot cursul perioadei de vegetație s-au măsurat la plantele de experiență înălțimea tulpinii, suprafața frunzelor prin metoda parametrilor, fotosinteza și respirația prin metoda manometrică adaptată la plantele aeriene.

La sfîrșitul perioadei de vegetație s-au recoltat plantele, s-au cîntărit recolta agricolă și biologică, substanța uscată acumulată pe organe, transpirația și coeficientul economic al transpirației.

Cantitatea de proteine din semințe s-a determinat prin metoda Kjeldahl.

## REZULTATE OBTINUTE

### Determinarea elementelor nutritive mobilizabile prin extracție simplă

Pentru caracterizarea însușirii solului de a aproviziona plantele cu elemente minerale, s-au dozat cantitățile de elemente nutritive extrase cu ajutorul unor soluții cu o putere dizolvantă mare. Pentru caracterizarea condițiilor de aprovizionare a plantei cu azot, s-a folosit metoda Tiurin (19), bazată pe determinarea cantităților de azot ce trec în extract la tratarea solului cu o soluție de acid sulfuric 0,5 n la rece, în care se determină prin distilare amoniacul rezultat.

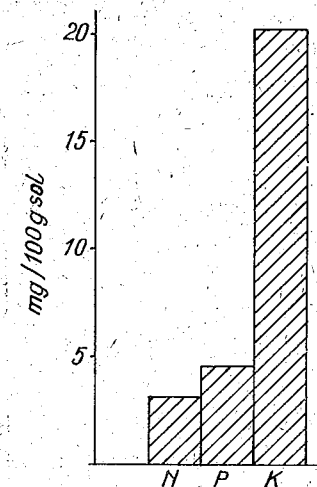


Fig. 1. — Cantitatea de azot, fosfor și potasiu asimilabil din solul brun-roșcat de pădure, determinată prin metode chimice.

Determinarea fosforului considerat asimilabil s-a făcut prin metoda Arrhenius (1), bazată pe principiul extragerii fosfaților mobili din sol cu ajutorul unei soluții de acid citric 1% și pe dozarea colorimetrică a fosforului din extract.

Determinarea potasiului considerat asimilabil s-a făcut după metoda Kirsanov (13), bazată pe dozarea potasiului extras din sol cu o soluție de acid clorhidric 0,2 n.

Rezultatele obținute sînt exprimate în mg N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> și K<sub>2</sub>O la 100 g sol uscat.

Rezultatele determinărilor (fig. 1) arată o slabă aprovizionare cu azot și fosfor și o bună aprovizionare cu potasiu. Aceste rezultate nu pot

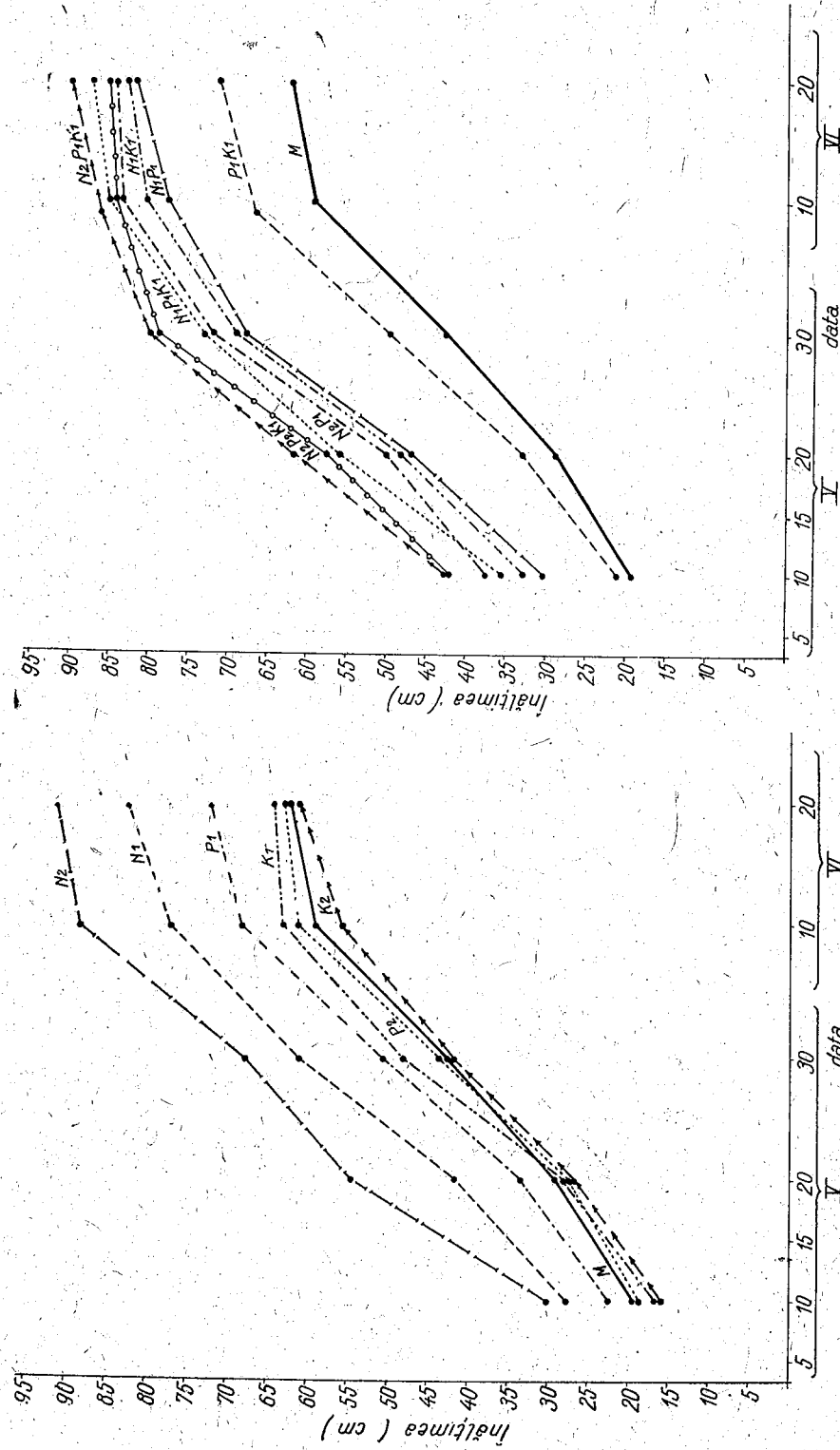


Fig. 2. — Influența îngrășămintelor de N, P și K administrate separat asupra creșterii în înălțime a plantelor de ovăz Cénad 309.

Fig. 3. — Influența îngrășămintelor de N, P și K administrate în amestec asupra creșterii în înălțime a plantelor de ovăz Cénad 309.

da indicații sigure asupra capacității solului de a aproviziona planta cu elemente minerale, deoarece mecanismul absorbției elementelor nutritive de către plante nu poate fi redus la simplul proces de dizolvare.

#### Creșterea în înălțime a plantelor

Înălțimea plantelor s-a măsurat de la suprafața solului pînă la ultima frunză și vârful paniculului cu ajutorul unei rigle.

Sub influența îngrășămintelor de N, P și K administrate separat (fig. 2), se constată o creștere mai mare a înălțimii plantelor din variantele care au primit o doză și două doze de azot. În cazul plantelor care au primit o doză de fosfor, înălțimea a fost mai mare decît la plantele de control, dar mai mică decît la cele la care s-a administrat azot. În variantele  $P_2, K_1$  și  $K_2$ , înălțimea plantelor a fost apropiată de aceea a plantelor de control.

La administrarea în amestec a sărurilor minerale cu azot, fosfor și potasiu (fig. 3), se constată cea mai intensă creștere la plantele care au primit toate cele trei elemente (variantele  $N_2P_1K_1, N_1P_1K_1, N_2P_2K_1$ ) și la cele care au primit două elemente (variantele  $N_1P_1, N_1K_1$ ). La plantele din varianta PK, înălțimea tulpinii a fost apropiată de a matorului. Intensitatea creșterii în înălțime a plantelor depinde de prezența sau absența în sol mai ales a îngrășămintelor cu azot.

**Suprafața foliară.** Pentru aflarea suprafeței foliare s-a folosit metoda parametrilor (15), care constă în compararea suprafeței frunzei cu a unui dreptunghi cu aceeași lungime și aceeași lățime. S-au măsurat lungimea și lățimea frunzei, iar rezultatul obținut prin înmulțirea lor a fost înmulțit cu factorul de corecție 0,754, stabilit experimental.

După cum rezultă din analiza datelor reprezentate grafic în figura 4, suprafața foliară a crescut mult la plantele care au primit îngrășămintă complet de azot, fosfor și potasiu (variantele  $N_2P_2K_1, N_2P_1K_1, N_1P_1K_1$ ) și la cele care au primit îngrășămintă combinată de azot cu fosfor (variantele  $N_2P_1$  și  $N_1P_1$ ). La variantele care au primit numai îngrășămintă cu azot, suprafața foliară a crescut față de cea a plantelor din varianta de control, dar s-au înregistrat valori inferioare față de ale plantelor care au primit și fosfor. La varianta  $N_1K_1$ , suprafața foliară are valori mai mici decît în cazul variantei  $N_1P_1$ . La plantele din variantele cu îngrășămintă de fosfor și potasiu date separat, suprafața foliară este foarte apropiată de a plantelor de control. La varianta  $P_1K_1$  este puțin mai mare decît a plantelor de control.

Formarea unei suprafețe foliare mari este favorizată de îngrășămintele cu azot, fosfor și potasiu administrate împreună.

**Recolta biologică și agricolă.** Pentru determinarea recoltei biologice și agricole (greutatea boabelor după coacerea deplină s-au scos plantele întregi din sol, cu ajutorul unui curent de apă. Plantele au fost uscate

inițial la aer, după aceea în termostat la temperatura de 60°C. Recolta biologică s-a aflat prin cântărirea plantelor întregi, iar recolta agricolă prin cântărirea boabelor de la plantele dintr-un vas, raportându-se rezultatul la o singură plantă. Greutatea substanței uscate acumulate pe organe s-a obținut prin detașarea lor și prin cântărire.

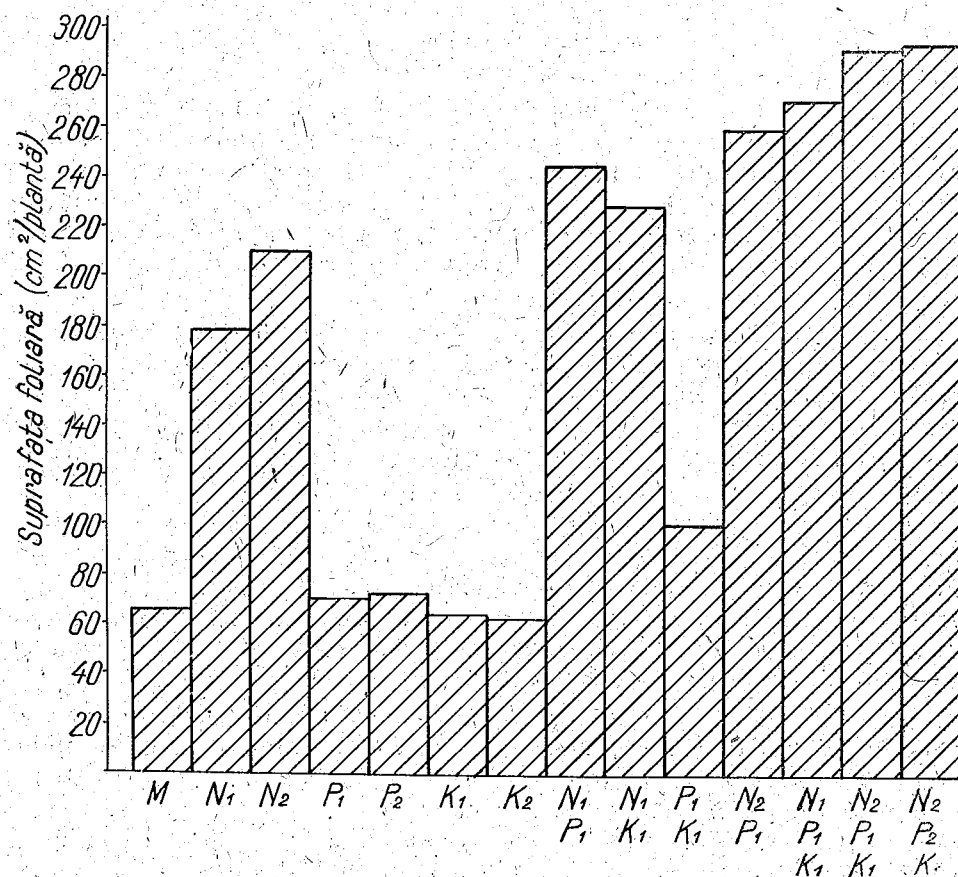


Fig. 4. — Suprafața foliară în timpul înfloririi la ovăz Cenad 309 sub influența îngrășămintelor de N, P și K administrate separat și în amestec.

Recolta biologică (fig. 5) a crescut față de varianta de control la variantele: N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>, N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>, N<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, N<sub>1</sub> și N<sub>2</sub>. La variantele la care nu s-au administrat îngrășăminte cu azot, ci numai cu fosfor și potasiu (K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>), recolta a fost apropiată de a variantei de control.

Valorile recoltei agricole (fig. 6) prezintă în general același mers, arătând o ineficiență a îngrășămintelor de fosfor și mai ales a celor de potasiu date separat sau împreună. Recolta agricolă și cea biologică depind de buna aprovizionare cu azot și fosfor.

Substanța uscată acumulată pe organe (fig. 7) variază în mod asemănător. La rădăcină, diferențele sînt în general mici. Cea mai mare cantitate de substanță uscată s-a acumulat în panicule și frunze la plantele care au primit azot singur sau împreună cu fosfor și potasiu,

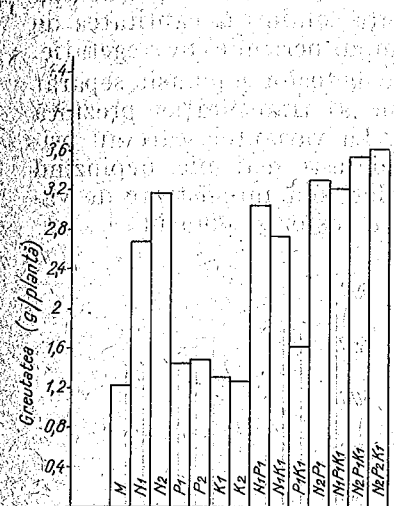


Fig. 5. — Recolta biologică a plantelor de ovăz Cenad 309 la care s-au administrat îngrășăminte de azot, fosfor și potasiu.

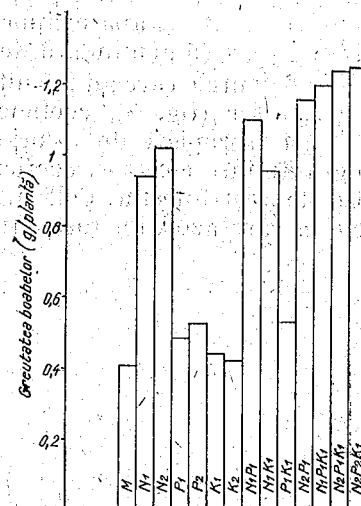


Fig. 6. — Recolta agricolă (greutatea boabelor) la plantele de ovăz Cenad 309 la care s-au administrat îngrășăminte de N, P și K.

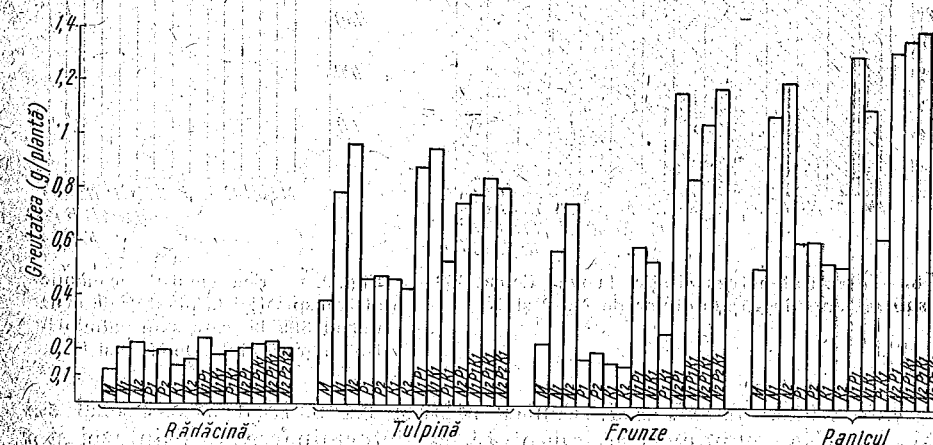


Fig. 7. — Substanța uscată acumulată pe organe la plantele de ovăz Cenad 309, sub influența îngrășămintelor de N, P și K.

**Transpirația plantelor.** A fost determinată prin metoda cântării la începutul fazei în burduf a plantelor și este exprimată în g apă transpirată de 1 dm<sup>2</sup> frunză în 24 de ore. Transpirația (fig. 8) este mai intensă la variantele care au primit azot singur sau în amestec cu fosfor și potasiu. Îngrășă-

șăminte cu fosfor și potasiu, singure sau în amestec, au determinat o scădere a intensității transpirației.

**Coefficientul economic al transpirației.** Calcularea coeficientului economic al transpirației s-a făcut prin raportarea cantităților totale de apă transpirată de plante (aflat prin diferența dintre cantitatea totală de apă pierdută de plante și apa evaporată la suprafața solului) la cantitatea de substanță organică acumulată de ele în tot timpul perioadei de vegetație.

La variantele care au primit îngrășăminte de fosfor și potasiu separat sau în amestec (fig. 9), coeficientul economic al transpirației prezintă valori mari, apropiate de valorile marilor. La variantele care au primit îngrășăminte cu azot, coeficientul economic este mai mic, depinzând de doza de azot folosită. Cele mai coborâte valori sînt înregistrate de variantele la care azotul a fost dat în amestec cu fosfor și potasiu.

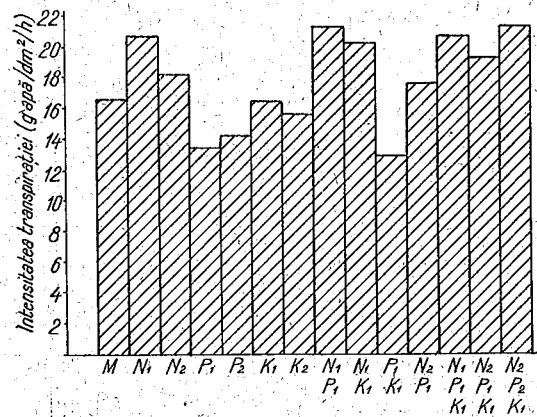


Fig. 8. — Intensitatea transpirației la ovăz Cenad 309 sub influența îngrășămintelor de N, P și K.

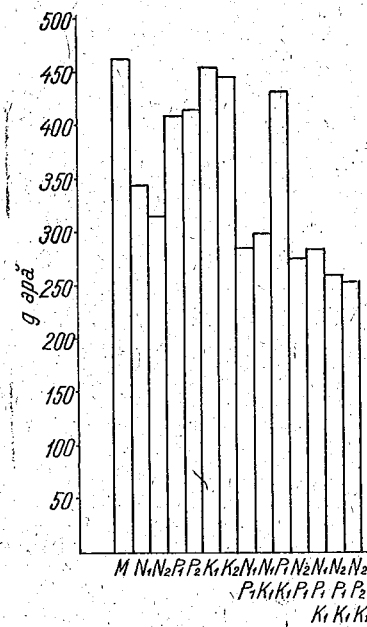


Fig. 9. — Coeficientul economic al transpirației la plantele de ovăz Cenad 309 la care s-au administrat îngrășăminte de N, P și K.

**Intensitatea fotosintezei.** Pentru aflarea intensității fotosintezei s-a folosit metoda manometrică adaptată la determinarea fotosintezei și a respirației frunzelor plantelor aeriene (17), la care soluția-tampon mai concentrată este îmbibată în vată și nu vine în atingere cu plantele. Soluția-tampon constă dintr-un amestec de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ —286 g/l— și  $\text{NaHCO}_3$ —84 g/l— în echilibru, la 25°C, cu concentrația de  $\text{CO}_2$  din aer egală cu 3%. Acest procedeu asigură o bună aprovizionare a frunzelor cu  $\text{CO}_2$ . S-au folosit porțiuni de frunze, cu suprafața de 4,5  $\text{cm}^2$ , tăiate după un șablon. Fragmentele au fost introduse în niște rezervoare de apă confecționate din

tub de cauciuc (fig. 10) pentru a asigura frunzelor o bună aprovizionare cu apă. Determinările au fost făcute la intensitatea luminii de 18 000 de luchi.

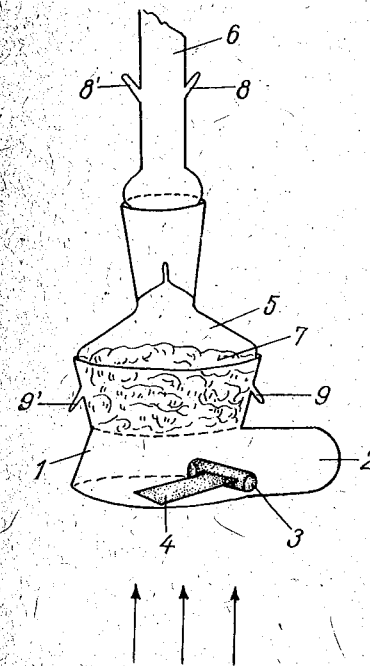


Fig. 10. — Determinarea fotosintezei prin metoda manometrică. 1, Camera de asimilație; 2, prelungire; 3, rezervor cu apă; 4, suprafața foliară introdusă cu un capăt în rezervorul cu apă; 5, capacul camerei de asimilație; 6, manometru; 7, vată îmbibată cu o soluție de  $\text{NaHCO}_3$  și  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; 8, 8' și 9, 9', cirlige pentru fixarea camerei de asimilație la manometru.

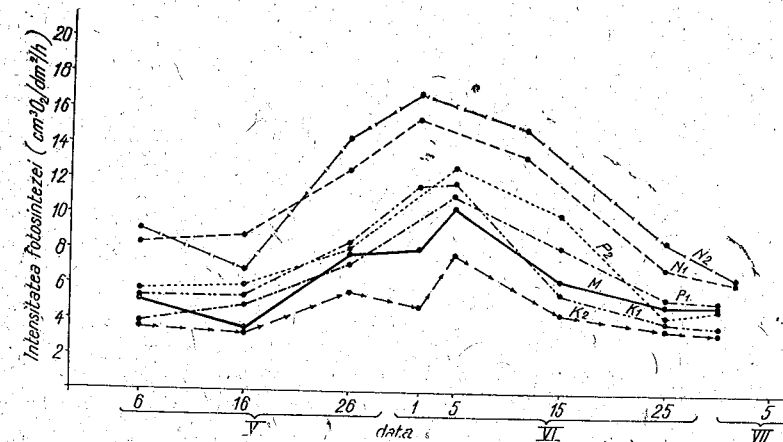


Fig. 11. — Intensitatea fotosintezei la ovăz Cenad 309 sub influența îngrășămintelor de N, P și K administrate separat.

În figura 11 sînt trecute valorile intensității fotosintezei în  $\text{cm}^3\text{O}_2/\text{dm}^2/\text{h}$  la plantele la care îngrășămintele de azot, fosfor și potasiu au fost administrate separat. Se constată valori mari la variantele cu o doză și două doze de azot. La variantele P<sub>2</sub>, P<sub>1</sub>, K<sub>1</sub>, intensitatea fotosintezei

este apropiată față de cea a plantelor de control, în timp ce la varianta  $K_2$  este mai scăzută.

Fotosinteza la plantele care au primit un amestec de săruri minerale (fig. 12) cu azot, fosfor și potasiu este cea mai intensă în comparație cu plantele de control (variantele  $N_2P_1K_1$ ,  $N_2P_2K_1$ ,  $N_1P_1K_1$ ). La varianta  $N_2P_1$  intensitatea fotosintezei este apropiată de a plantelor din variantele

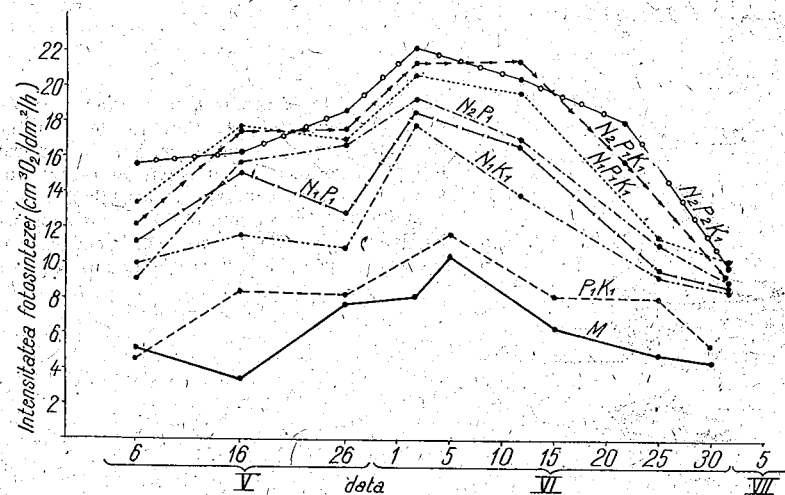


Fig. 12. — Intensitatea fotosintezei la ovăz Cenad 309 sub influența îngrășămintelor de N, P și K administrate în amestec.

cu îngrășămintă complet. La varianta  $N_1P_1$ , valorile intensității fotosintezei sînt mai ridicate decît la varianta  $N_1K_1$ . La plantele îngrășate cu amestec de săruri de fosfor și potasiu, fotosinteza are intensități apropiate de ale plantelor de control.

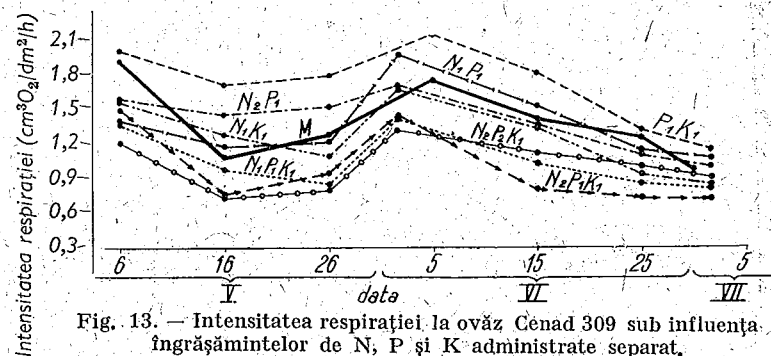


Fig. 13. — Intensitatea respirației la ovăz Cenad 309 sub influența îngrășămintelor de N, P și K administrate separat.

Intensitatea fotosintezei crește în cazul unei nutriții bune cu azot și fosfor. Potasiul nu modifică simțitor fotosinteza, plantele fiind bine aprovizionate cu acest element.

**Respirația plantelor.** Intensitatea respirației s-a determinat tot prin metoda manometrică, folosindu-se aceeași soluție-tampon îmbibată în vată. Intensitatea respirației sub influența îngrășămintelor de azot, fosfor și potasiu, administrate separat (fig. 13) și în amestec (fig. 14), este

în general mai apropiată de a plantelor de control în comparație cu fotosinteza. Valori mai ridicate decît la varianta de control se observă la variantele  $P_2$ ,  $K_2$ ,  $P_1K_1$ . Valori mai coborîte decît la martor găsim la variantele  $N_2P_2K_1$ ,  $N_2P_1K_1$ ,  $N_1P_1K_1$ .

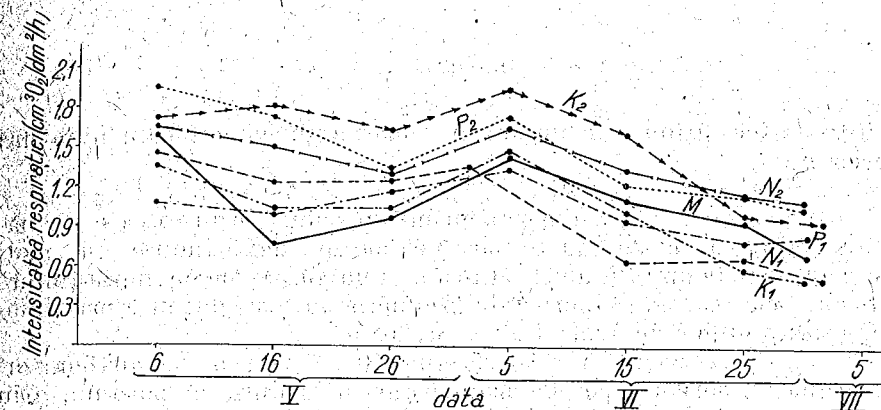


Fig. 14. — Intensitatea respirației la ovăz Cenad 309 sub influența îngrășămintelor de N, P și K administrate în amestec.

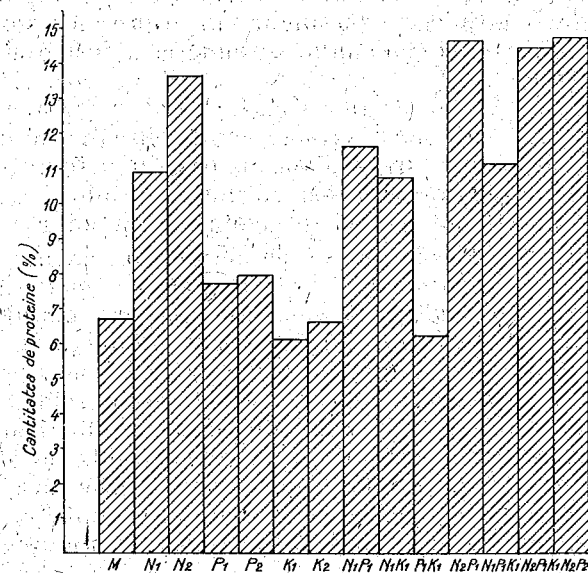


Fig. 15. — Influența îngrășămintelor de N, P și K asupra cantității de proteine din semințele de ovăz Cenad 309.

Plantele la care fotosinteza este mai ridicată au respirația mai scăzută, iar cele care au primit fosfor și potasiu și au fotosinteza scăzută au respirația ridicată.

**Conținutul în proteine al semințelor.** În privința cantității de proteine din semințe (fig. 15), se constată o creștere la variantele la care s-a administrat azot singur sau în amestec cu fosfor și potasiu. Creșterea conținutului

tului în proteine este în funcție de doza de azot, atingând valorile cele mai ridicate la variantele  $N_2$ ,  $N_2P_1$ ,  $N_2P_1K_1$  și  $N_2P_2K_1$ .

Valorile sînt apropiate de ale martorului la variantele  $K_1$ ,  $K_2$  și  $P_1K_1$  și ușor crescute la variantele  $P_1$  și  $P_2$ .

#### DISCUȚII

Rezultatele obținute de noi sînt în concordanță cu datele din literatura de specialitate.

G. Ionescu-Sișești (11) și G. Ionescu-Sișești și Gr. Coculescu (12), experimentînd cu soluri brun-roșcate de pădure, au arătat că acestea au o mare nevoie de îngrășămintă cu azot, nevoie mai mică de îngrășămintă cu fosfor și nu au nevoie de îngrășămintă cu potasiu. Cele mai mari sporuri de producție au fost obținute prin folosirea îngrășămintelor de azot și azot cu fosfor.

D. Davidescu, N. Bîrsan, P. Avram și colaboratori (5), efectuînd experiențe pe sol brun-roșcat de pădure cu porumb, grîu de primăvară și de toamnă la Baza experimentală agricolă Moara Domnească, arată că există diferențe de creștere și de dezvoltare între variantele îngrășate și varianta-martor. Cele mai mari sporuri de recoltă s-au obținut la variantele la care s-a aplicat azot singur sau în prezența fosforului și a potasiului. La administrarea potasiului, producția a fost apropiată de a variantei fără potasiu.

D. Davidescu, M. Dalas și I. Vineș (6) și M. Dalas, D. Davidescu și I. Vineș (4) în experiențe executate la Moara Domnească cu orz de toamnă, ovăz și alte păioase de primăvară, au constatat că cele mai bune rezultate au fost obținute la aplicarea îngrășămintelor cu azot singur, dat sub formă de azotat de amoniu.

În alte experiențe, executate tot pe același sol cu orz de toamnă, D. Davidescu și I. Vineș (7) constată că mărirea dozei de azot nu a dus la sporuri de recoltă. La variantele la care azotul a fost dat combinat cu fosforul sau cu potasiul, sporul de producție a fost practic egal. Aplicînd îngrășămintă completă de azot, fosfor și potasiu, sporul de producție absolut a crescut, însă coeficientul de acțiune utilă a scăzut.

A. Ghiula (10), în experiențe efectuate pe sol brun-roșcat de pădure de la Periș, arată că potasiul nu modifică recolta de porumb, valorile din varianta cu potasiu fiind apropiate de ale celei fără potasiu. În alte experiențe, efectuate pe același sol la grîu și porumb, A. Ghiula (9) arată că îngrășămintele de azot și fosfor aplicate împreună sporesc în mod substanțial recolta.

Gh. Bîlteanu și Al. Teodoriu (2), lucrînd cu cartof pe solul brun-roșcat de pădure de la Băneasa arată că dintre îngrășămintele cu azot, fosfor și potasiu prezintă importanță numai azotul și fosforul. Pe acest sol, cartoful nu reacționează la potasiu.

Experimentînd în vase de vegetație, N. Zamfirescu și colaboratori (20) constată că la cartof pe sol brun-roșcat de pădure sînt necesare îngrășămintă complete cu azot, fosfor și potasiu.

Experiențe efectuate cu sfeclă de zahăr pe solul brun-roșcat de pădure de la Săftica arată că fiind necesare îngrășămintele de azot

și fosfor. Îngrășămintele de potasiu adăugate la cele de azot și fosfor nu au produs un spor de recoltă (14). Experiențele cu porumb hibrid efectuate la aceeași stațiune au demonstrat că acesta reacționează favorabil numai la aplicarea îngrășămintelor cu azot, nu și la cele cu fosfor, aplicate singure sau împreună cu cele de azot. De asemenea nu reacționează la administrarea îngrășămintelor cu potasiu (8).

La floarea-soarelui cultivată pe solul brun-roșcat de pădure de la Voluntari (jud. Ilfov), V. Caravan (3) constată că administrarea îngrășămintelor de potasiu împreună cu cele de azot și fosfor duce la o mărire a recoltei.

Rezultatele experiențelor cu grîu, executate la stațiunea Șimnicu — Oltenia pe sol brun-roșcat de pădure slab podzolit, arată o creștere însemnată a producției în cazul folosirii îngrășămintelor de azot și fosfor. Adăugarea de sare potasică, pe lângă azot și fosfor, a sporit numai în mică măsură recolta (16).

N. Sălăgeanu (18), folosind metoda cunoașterii nevoii de elemente minerale a plantelor cu ajutorul unor alge, a ajuns la rezultate similare celor obținute în câmp și în vase de vegetație prin experimentări cu soluri brun-roșcate de pădure de la Moara Domnească și Pantelimon.

Plantele reacționează la îngrășămintele chimice cu azot, fosfor și potasiu prin creșterea suprafeței foliare, a înălțimii tulpinii, a cantității de boabe și a greutății organelor vegetative, cu excepția rădăcinii.

Dintre fenomenele fiziologice cercetate crește simțitor mai ales fotosinteza la plantele care au primit substanțele chimice de care au nevoie — azot, fosfor și potasiu —, în timp ce consumul de substanțe prin respirație scade. La aceasta se mai adaugă și faptul că suprafața foliară este mai mare la plantele care au primit NPK, astfel că sporul de producție se explică prin creșterea atât a suprafeței foliare totale, cît și a intensității fotosintezei la unitatea de suprafață foliară.

#### CONCLUZII

În vase de vegetație Mitscherlich de 9,5 kg sol, plantele de ovăz au crescut mai bine în înălțime, suprafață foliară dînd un spor de producție în variantele cu NPK. Deosebiriile dintre plantele din variantele  $N_2P_1K_1$  și  $N_2P_1$  sînt relativ mici atît în ceea ce privește înălțimea tulpinii, suprafața foliară, cît și greutatea boabelor.

În vasele cu un singur macroelement, plantele au reacționat mai puternic față de azot și mult mai slab față de fosfor și potasiu. În variantele cu două macroelemente, ele au reacționat cel mai bine la NP.

Îngrășămintele chimice măresc substanța uscată a boabelor, a frunzelor, în măsură mai mică a tulpinii și în cea mai mică măsură a rădăcinii.

Intensitatea fotosintezei a decurs într-un mod asemănător cu creșterea substanței uscate a plantelor, valoarea maximă fiind la frunzele plantelor din varianta  $N_2P_2K_1$ .

Intensitatea respirației cea mai mare a fost înregistrată la frunzele din varianta  $P_1K_1$  și cea mai mică la frunzele din varianta  $N_2P_2K_1$ .



Transpirația mai intensă a fost la frunzele plantelor care au primit  $N_1$ ,  $N_1P_1$  și  $N_2P_2K_1$ .  
 Coeficientul economic al transpirației cel mai ridicat a fost la plantele de control și cel mai mic la plantele care au primit  $N_2P_2K_1$ .  
 Cantitatea de proteine crește la variantele la care s-a administrat azot singur sau în amestec cu fosfor și potasiu.

## BIBLIOGRAFIE

1. ARRHENIUS O., Z. f. Pfl., Dung. u. Bod., 1933, 32.
2. BÎLTEANU GH. și TEODORIU AL., Lucr. științ. Inst. agron. „N. Bălcescu”, 1965, VIII, seria A, 337—344.
3. CARAVAN V., Lucr. științ. Inst. agron. „N. Bălcescu”, 1962, VI, seria A, 145—153.
4. DALAS M., DAVIDESCU D. și VINEȘ I., Anal. I.C.A.R., 1960, XXVIII, seria A, 121—133.
5. DAVIDESCU D., BÎRSAN N., AVRAM P. și colab., Anal. I.C.A.R., 1956, XXIV, seria A, 47—69.
6. DAVIDESCU D., DALAS M. și VINEȘ I., Anal. I.C.A.R., 1958, XXVI, seria A, 55—72.
7. DAVIDESCU D. și VINEȘ I., Lucr. științ. Inst. agron. „N. Bălcescu”, 1962, VI, seria A, 85—88.
8. DINGĂ D. și MOSCALU T., *Cultura porumbului*, Edit. agrosilvică, București, 1967, 106.
9. GHÎULA A., Lucr. științ. Inst. agron. „N. Bălcescu”, 1964, VII, seria A, 115—130.
10. — Lucr. științ. Inst. agron. „N. Bălcescu”, 1965, VIII, seria A, 71—80.
11. IONESCU-ȘIȘEȘTI G., Anal. I.C.A.R., 1930, I, 193—209.
12. IONESCU-ȘIȘEȘTI G. și COGULESCU GR., Anal. I.C.A.R., 1935, VII, 3—65.
13. КИРСАНОВ А. Т., Химия соц. земледелия, 1933, 6, 140—142.
14. MUREȘAN T., Probl. agric., 1964, 4, 46—71.
15. НИЧИПОРОВИЧ А. А., СТРОГОНОВА Л. Е., ЧИМОВА К. Н. и ВЛАСОВА М. П., *Фотосинтетическая деятельность растений в посевах*, Изд. Акад. наук СССР, Москва, 1961, 34—39.
16. POP L. și COIFAN M., Probl. agric., 1962, 8, 48—56.
17. SĂLĂGEANU N., Rev. de Biol., 1962, 7, 2, 181—192.
18. — Rev. roum. Biol., Série de Botanique, 1968, 13, 3.
19. ТЮРИН И.Б., Почвоведение, 1933, 2.
20. ZAMFIRESCU N., VALUȚĂ GH., BÎLTEANU GH. și VOICA R., Probl. agric., 1959, 2, 18—24.

Institutul de biologie „Traian Săpulescu”,  
 Secția de fiziologie vegetală.

Primit în redacție la 28 mai 1968.

## FOTOSINTEZA ȘI TRANSPORTUL AȘIMILATELOR ÎN DECURSUL COACERII FRUCTELOR LA *FRAGARIA* SP.

DE

GEORGETA FABIAN-GALĂN

581.145.2:581.132.1:582.734

In *Fragaria* sp. with fruits in various stages of maturity an obvious decrease of the intensity of photosynthesis and transport of assimilated substances was observed in the overripe fruits. The amount of radioactive substances present in the fruits points not only to the intense growth but also to the accumulation of substances. The presence of high amounts of amino acids is the best indication of the growth rate of fruits and organs. During fructification, the vegetative growth of plants is reduced. In *Fragaria* sp. the transport of high amounts of assimilated substances in the rhizome and roots, after the ripening of fruits shows that a new period of vegetative growth of the plant is possible.

Rezultatele obținute în cercetările referitoare la oscilațiile intensității fotosintezei și a transportului asimilatelor în plante în decursul dezvoltării fructelor ne-au determinat să continuăm aceste cercetări și în decursul coacerii acestora.

Ca material experimental am folosit *Fragaria* sp. De la plante cu fruct copt, cu fruct trecut și cu fruct în diferite faze de creștere și coacere s-a luat frunza matură de sub pețiolul fructelor și s-a introdus într-o cameră de asimilație, prin care s-a trecut în circuit închis un curent de aer cu  $C^{14}O_2$  în concentrație de 1%  $CO_2$  și cu o radioactivitate de 100  $\mu Ci$  la litru de aer, timp de 30 min. După întreruperea curentului cu  $C^{14}O_2$ , plantele au fost lăsate în aer liber încă două ore și 30 min, când s-a fixat materialul. Fiecare plantă a fost divizată în următoarele părți: frunza asimilatoare, pețiolul frunzei, pedunculul fructului, fructe de fiecare categorie, rizom și rădăcini. Materialul fiecărei probe s-a prelucrat după M. L. Champagne (1) și I. Gyr (6). S-a efectuat conținutul radioactivității substanțelor solubile — glucide, aminoacizi și acizi organici — și al substanțelor insolubile și precipitate. Componentele substanțelor solubile s-au separat pe cale cromatografică, iar radioactivitatea lor s-a detectat prin autoradiografierea cromatogramelor.

Tabelul nr. 1  
Radioactivitatea substanțelor transportate în imp./min(gh) la *Fragaria* sp.

Faza de vegetație	Radioactivitatea totală a substanțelor solubile și insolubile transportate	Radioactivitatea totală a substanțelor solubile transportate	Felul substanțelor	Radioactivitatea substanțelor solubile transportate		Radioactivitatea substanțelor netransportate		Intensitatea fotosintezei
				aminoacizi	acizi organici	glucide	aminoacizi	
Căpșuni cu fructe coapte	228 279	166 490	glucide	155 545	370 087	1 009 231		
			aminoacizi	2 417	8 744			
			acizi organici	8 528	28 354			
Căpșuni cu fructe trecute	89 485	69 738	glucide	63 278	381 839			780 259
			aminoacizi	2 438	9 607			
			acizi organici	3 922	23 772			
Căpșuni cu fructe de diferite mărimi	567 456	507 362	glucide	487 810	277 034			1 135 805
			aminoacizi	8 312	11 987			
			acizi organici	11 140	71 002			

Experiența a fost efectuată în după-amiaza zilei de 3.V.1967, între orele 15,50 și 18,50. În timpul experienței, intensitatea luminii a oscilat între 29 000 și 25 000 de luși, iar temperatura între 28 și 25°C. În cele ce urmează dăm rezultatele obținute.

Astfel, din tabelul nr. 1 se constată că intensitatea fotosintezei este cu mult mai mică la plante cu fruct trecut față de intensitatea fotosintezei plantelor cu fruct copt sau cu fruct în diferite faze de creștere și coacere. Radioactivitatea substanțelor din celelalte părți ale plantei, în afară de frunzele asimilatoare, oscilează în același sens cu intensitatea fotosintezei, fie că este vorba de substanțe solubile și insolubile global, fie că este vorba de glucide, aminoacizi sau acizi organici. În ceea ce privește substanțele netransportate din frunzele asimilatoare, reiese că glucidele se găsesc în cantități mai mari în frunzele plantei cu fruct trecut și copt; în schimb, aminoacizii și acizii organici se găsesc în cantități mari atât în frunze, cât și în restul plantei atunci când planta are fructe în diferite faze de creștere și coacere.

Datele obținute confirmă încă o dată părerea noastră referitoare la paralelismul dintre intensitatea fotosintezei (3), (4), cantitatea și felul substanțelor sintetizate și cantitatea și felul substanțelor transportate. Datele mai arată că, atunci când necesitatea pentru asimilate scade, și intensitatea fotosintezei și a transportului diminuează și invers.

În tabelul nr. 2 se prezintă repartizarea substanțelor radioactive în fructul copt (F1), în fructul trecut (F2) și în fructul aflat în diferite faze de creștere și coacere (F3). La F3, oscilațiile cantitative sînt în legătură nu numai cu faza de creștere a fructului sau a diferitelor părți ale lui

Tabelul nr. 2

Radioactivitatea substanțelor transportate în plante în imp./min (gh) la *Fragaria* sp.

Felul substanțelor	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>			
	fruct copt	fruct trecut	fruct copt	fruct cu creștere terminată	fruct în creștere	fruct format (mic)
Glucide	3 086	81	4 304	191	1 515	30
Aminoacizi	103	196	202	75	428	5 132
Acizi organici	197	49	93	166	85	3 320
Insolubile	448	34	115	213	188	5 502
Radioactivitatea totală	3 834	360	4704	645	2 216	13 984

(seminte sau pulpă), ci și cu locul de inserție a fructului pe peduncul (fig.1). Cantitatea mare de aminoacizi și acizi organici din fructul mic arată că în perioada respectivă se formează semintele. La *Fragaria*, formarea și dezvoltarea semințelor au loc înaintea dezvoltării receptaculului floral, numit impropriu fruct. În tabel se mai poate vedea prezența în fructele coapte a unor cantități mari de glucide. Aceasta arată că în faza de coacere în fructe se acumulează o cantitate mare de asemenea substanțe.

În cele ce urmează vom prezenta distribuția asimilatelor în diferitele părți ale plantei în perioada de coacere a fructelor.

Din figura 2 se vede că la plantele cu fruct copt rafinoza și o substanță neidentificată situată sub rafinoză (stachioză, după literatură) zaharoza și o substanță necunoscută situată deasupra ei au trecut atât în petiolul frunzei, în pedunculul fructului, în fruct, în rizom, cât și în rădăcină. Glucoza și fructoza apar în cantități mici în petiolul frunzei și în pedunculul fructului și, ca urmare, și în rizom și rădăcină.

La planta cu fruct trecut (fig. 3), rafinoza ajunge pînă în fruct ca urme, iar zaharoza și cantități infime din substanța necunoscută de deasupra zaharozei ajung pînă în rădăcină; în fruct nu apar.

În ceea ce privește planta cu fructe de diferite mărimi (fig. 4), rafinoza apare în petiol, peduncul, fructul copt și în rizom, zaharoza și substanța necunoscută se găsesc în petiol, peduncul, rizom și rădăcină, iar glucoza și fructoza în petiol, peduncul și rizom. În fructul copt se găsesc substanțele necunoscute de sub zaharoză și rafinoză. În fructul în creștere, aceleași zaharuri apar în cantități ceva mai mari față de fructul format și de cel mic.

În ceea ce privește transportul de glucide în rădăcini, se constată o migrare a zaharurilor în cantități mari la plantele cu fructul copt; la plantele cu fruct în diferite faze de creștere și la cele cu fruct trecut, transportul de zaharuri în rădăcini este redus.

Transportul aminoacizilor în diferitele părți ale plantei cu fruct copt este ilustrat în figura 5. Astfel, din frunze trec în petiol fenilalanina, valina, acidul  $\gamma$ -aminobutiric și o substanță necunoscută, pe care o găsim în cantități mici și în pedunculul fructului. Alanina, acidul glutamic, acidul aspartic și glutamina trec în petiolul frunzei, în peduncul și în fruct, unde cantitatea de acid glutamic și cea de glutamină sînt relativ mari.

În plantele cu fruct trecut (fig. 6), în petiolul frunzei trec acidul glutamic și acidul aspartic, iar alanina în cantități foarte mici. În fruct apare glutamina într-o cantitate relativ mică; în schimb, în rizom găsim lizină și glutamină în proporție mai mare decît în frunze.

La planta cu fruct în diferite faze de creștere (fig. 7), au trecut în petiolul frunzei alanina, acizii glutamic și aspartic, precum și glutamina. Aceiași aminoacizi, dar în cantități mai mici, sînt în pedunculul fructului. În fructul copt găsim alanină, acizii glutamic și aspartic; în fructul format apar glutamină și acid glutamic (urme). În rizom, acidul glutamic, acidul aspartic și glutamina se găsesc în cantități foarte mici. Dintre aminoacizii din plante pare mai mobil acidul glutamic.

Autoradiograma cromatogramei amino acizilor din fructe efectuată cu cantități crescînde de material arată că, pe lîngă aminoacizii detectați, apare și acidul  $\gamma$ -aminobutiric.

Din figura 8, care reprezintă autoradiografia cromatogramei acizilor organici din planta cu fructul copt, se poate constata că, deși în petiolul frunzei au trecut aproape toți acizii organici care s-au găsit în frunze, în pedunculul fructului nu găsim decît o substanță necunoscută situată deasupra acidului malic și compuși cu fosfor. În fructul copt apar urme de compuși cu fosfor, iar în rizom și rădăcini aceste substanțe sînt în cantități mai mari decît în fruct.

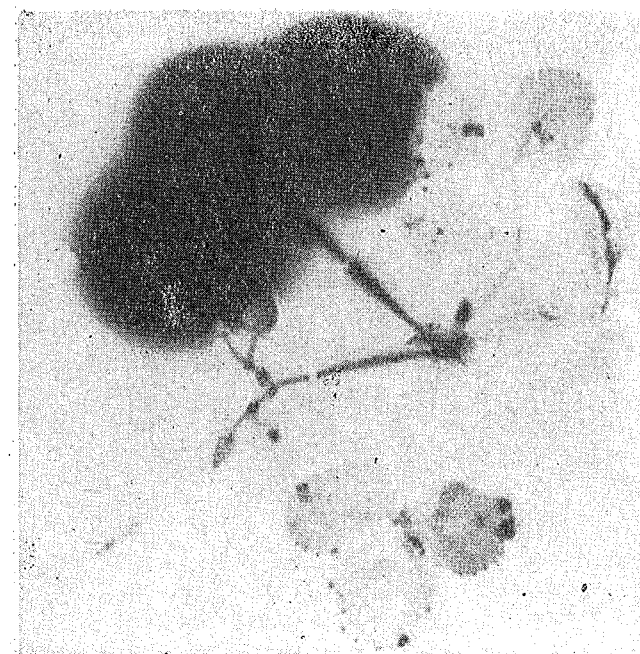
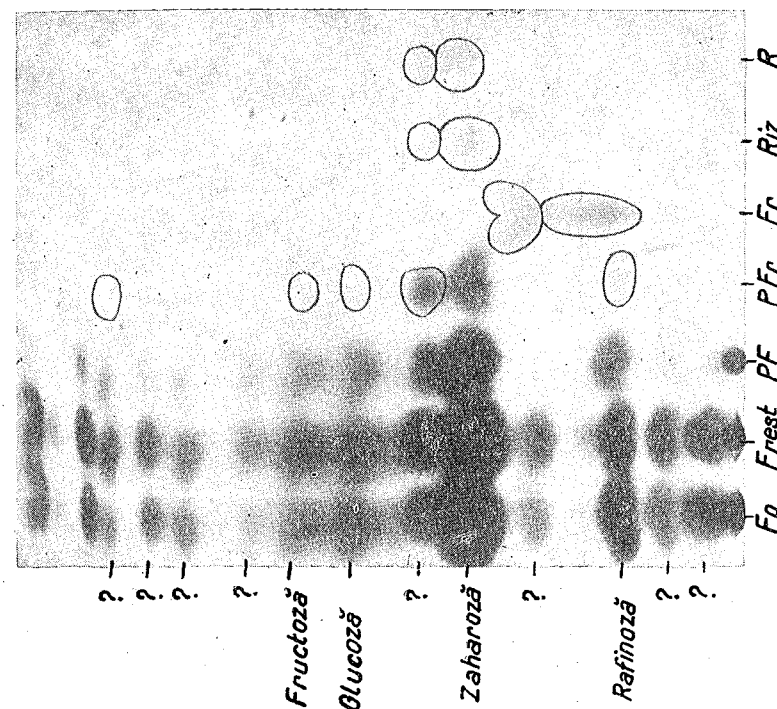


Fig. 1. — Autoradiografia plantelor de *Fragaria* sp. cu fruct în diferite faze de creștere.

Fig. 2. — Glucide transportate și rămase în frunze la *Fragaria* cu fruct copt.

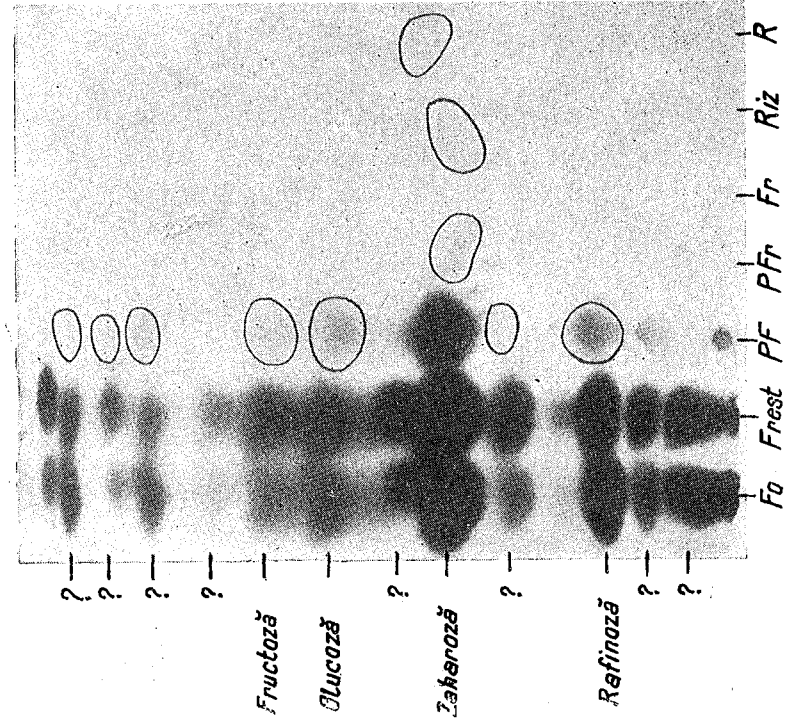


Fig. 3. — Glucide transportate și rămase în frunze la *Fragaria* cu fruct trecut.

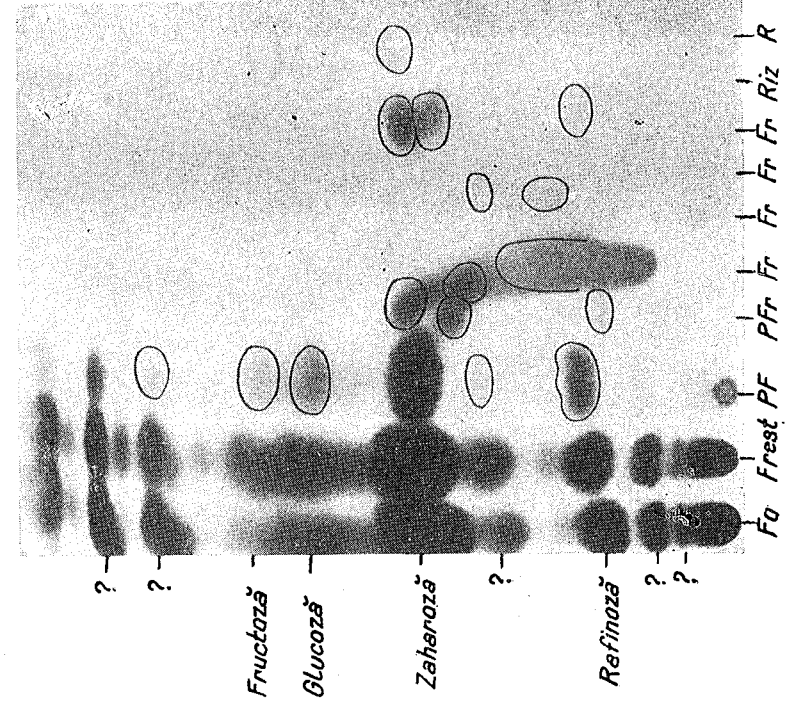


Fig. 4. — Glucide transportate și rămase în frunze la *Fragaria* cu fruct în diferite faze de creștere.

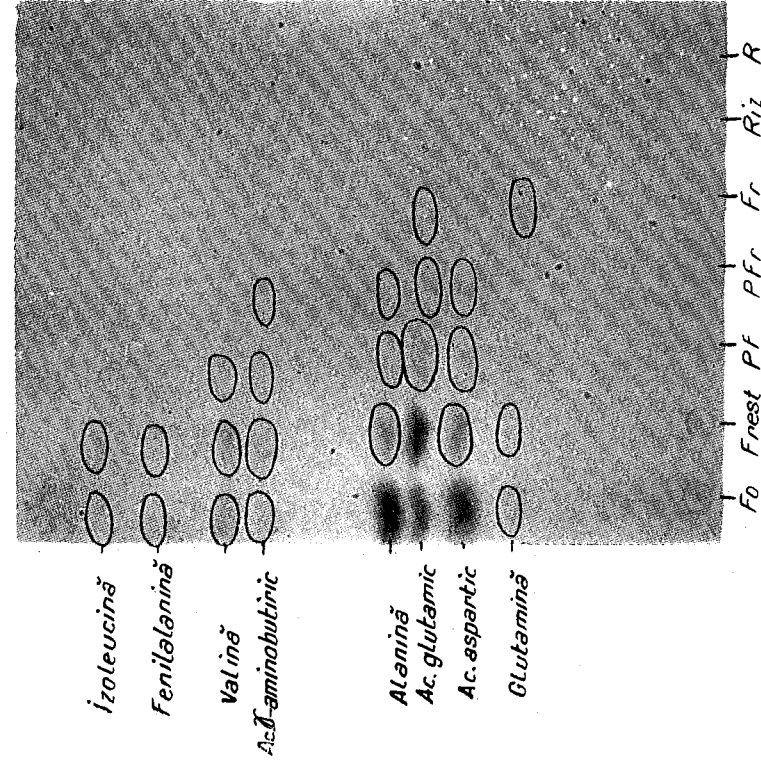


Fig. 5. — Aminoacizii transportați și rămași în frunze la *Fragaria* cu fruct copt.

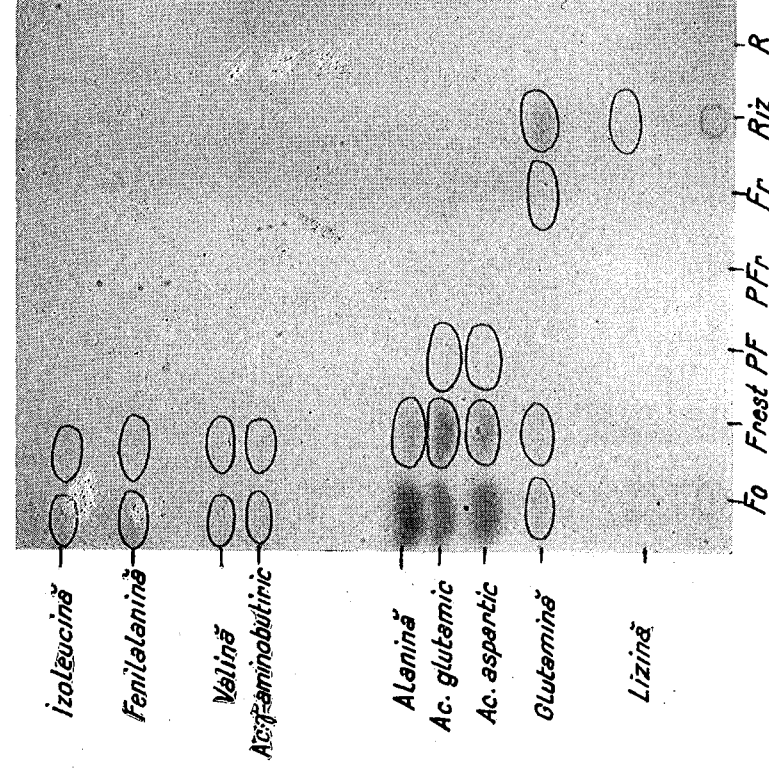


Fig. 6. — Aminoacizii transportați și rămași în frunze la *Fragaria* cu fruct trecut.

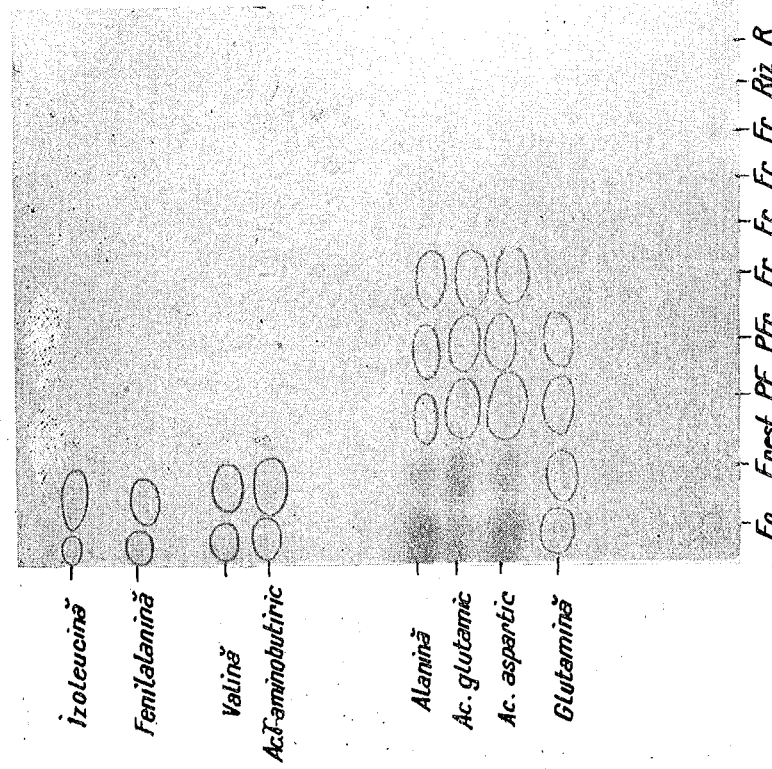


Fig. 7. — Aminoacizii transportați și rămași în frunză la *Fragaria* cu fruct în diferite faze de creștere.

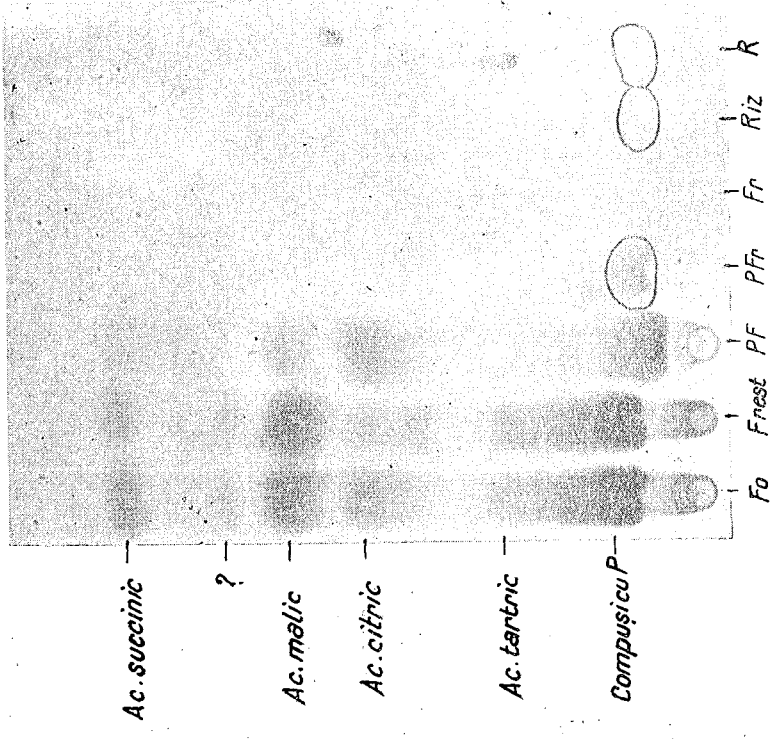


Fig. 8. — Acizii organici transportați și rămași în frunze la *Fragaria* cu fruct copl.

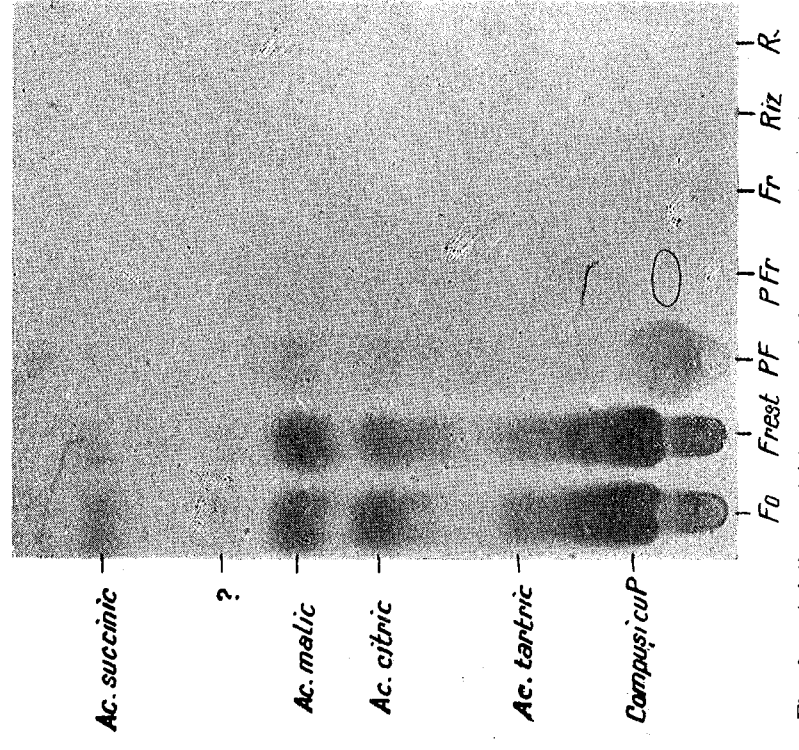


Fig. 9. — Acizii organici transportați și rămași în frunze la *Fragaria* cu fruct trecut.

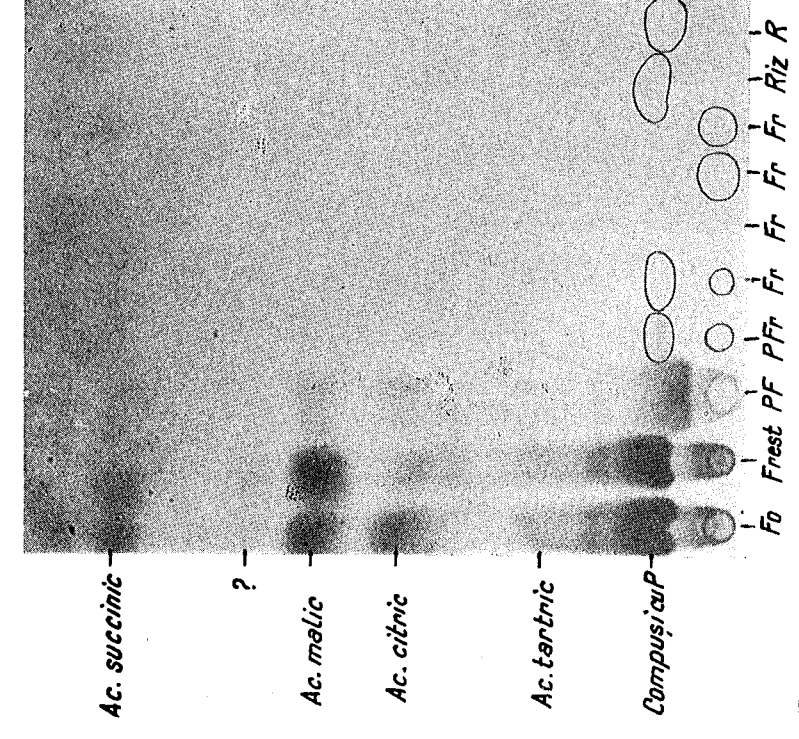


Fig. 10. — Acizii organici transportați și rămași în frunze la *Fragaria* cu fruct în diferite faze de creștere.

Autoradiograma acizilor organici din plantele cu fruct trecut (fig. 9) este asemănătoare cu cea din figura 8, cu deosebirea că acizii organici trecuți în pețiolul frunzei sînt în cantități mai mici; în pedunculul fructului găsim doar urme de compuși cu fosfor, iar în fruct, rizom și rădăcină nu apar nici un fel de substanțe radioactive.

În ceea ce privește acizii organici din planta cu fruct în diferite stadii (fig. 10), se poate constata prezența compușilor cu fosfor și în pedunculul fructului. În fructul copt, în fructul în creștere și în fructul abia format, ca și în rizom, apar urme de compuși cu fosfor; în schimb, în fructul în pîrg și în rădăcini nu apar substanțe radioactive. Autoradiograma cromatogramei fructelor efectuată cu cantități crescute de material arată că în fructul în coacere apare, pe lângă compuși cu fosfor și acidul malic. În fructul în creștere se observă cantități mari de compuși cu fosfor, iar în fructul în pîrg urme de astfel de substanțe.

#### DISCUȚII

Rezultatele noastre arată că atît intensitatea fotosintezei, cît și transportul asimilatelor se micșorează mult la plantele cu fruct trecut în comparație cu intensitatea asimilației și a transportului de la plantele cu fruct copt sau cu fruct în diferite faze de creștere.

Micșorarea intensității transportului de asimilate în planta cu fruct trecut reiese clar după cantitățile mici de glucide, aminoacizi, acizi organici și compuși cu fosfor din pețiolul frunzelor asimilatoare în comparație cu cantitățile din pețiolurile frunzelor celorlalte plante. Această micșorare se poate explica atît prin cerința aproape nulă pentru asimilate a fructului trecut față de a celor coapte și în dezvoltare, cît și prin faptul că în timpul fructificării plantele au o viteză de creștere vegetativă slabă. La mărul cu fructe, P. Hansen (7) a găsit o asimilație netă mai mare decît la cel fără fructe, iar Z. Starck (9), prin îndepărtarea plantulelor-fiice de pe stolonii de la căpșuni, a observat o micșorare a migrării asimilatelor din planta-mamă.

Rezultatele noastre mai arată că la un moment dat, locul de migrare a asimilatelor, este diferit, ceea ce demonstrează că plantele, respectiv, organele lor, nu cresc cu aceeași viteză, în același timp, ci oarecum pe rînd. Prezența de substanțe în cantitate mare într-un organ sau altul, dar în special în fructe, poate arăta o creștere intensă a acestuia, însă mai poate arăta și o acumulare de substanțe în organul respectiv. Deosebirea o putem face după felul substanțelor sintetizate și transportate, care diferă de la caz la caz; mai multe glucide în fructul copt, în care acestea se acumulează; mai mulți aminoacizi și compuși cu fosfor în fructul mic atunci cînd la acesta se formează semințele (proces care la căpșuni are loc înaintea creșterii fructului), în fructul în creștere (în cazul nostru cînd se dezvoltă receptaculul floral), în rădăcini și rizomi atunci cînd fructul este copt și trecut. Faptul că în rizomii plantei cu fruct trecut s-a găsit o cantitate mare de aminoacizi ne face să credem că după fructificare la *Fragaria* este posibilă apariția unei noi perioade de creștere vegetativă. După L. Kofler (8), creșterea în lungime a celulelor se caracterizează

printr-o creștere a proteogenezei și o reducere a cantității de zaharuri. G. Goas (5) a observat oscilații în cantitatea de aminoacizi aflați în diferitele părți ale plantei de mazăre în timpul fructificării. Legătura strinsă dintre substanțele sintetizate și transportate, observată de noi și cu ocazia altor cercetări (3), (4), este confirmată și de J. W. Davies (2), care arată că aprovizionarea cu aminoacizi pe cale fotosintetică în timpul dezvoltării fructelor la tomate este mai rapidă decât pe cale exogenă.

Intensitatea fotosintezei, prezența fructelor, fazele lor de dezvoltare sînt factori determinanți ai intensității transportului de asimilate și a direcției de transport al asimilatelor.

Asupra modului cum se efectuează această determinare mai trebuie insistat. G. B. Sweet și F. P. Wareing (10) arată că este posibil ca schimbările în viteza fotosintezei să fie produse de schimbările în viteza transportului, iar transportul să fie provocat parțial de cantitatea de auxină.

#### CONCLUZII

1. În perioada de fructificare, intensitatea fotosintezei și transportul asimilatelor oscilează în funcție de faza de dezvoltare a fructelor.
2. Atît intensitatea fotosintezei, cît și transportul de asimilate scad vizibil la plantele cu fruct trecut.
3. La sfîrșitul perioadei de fructificare, o cantitate relativ mare de asimilate migrează în rizomi și rădăcini.
4. În timpul fructificării, creșterea vegetativă a plantelor este redusă; după această perioadă, în funcție de specie, poate urma o nouă perioadă de creștere vegetativă.
5. Cantitatea mare de substanțe radioactive din organele plantelor denotă nu numai o creștere intensă a acestora, ci, depinzînd de natura organului (fructului), și o acumulare de substanțe în el.
6. În organele care se află în creștere intensă se transportă relativ mai mulți aminoacizi și compuși cu fosfor; în schimb, în organele deja crescute se transportă mai multe glucide.

#### BIBLIOGRAFIE

1. CHAMPIGNY M. L., *Thèses*, Librairie Générale de l'Enseignement, Paris, 1960.
2. DAVIES J. W. u. COCKING E. C., *Planta* (Berlin), 1967, **76**, 3, 285-305.
3. FABIAN-GALAN G., *St. și cerc. biol.*, Seria botanică, 1966, **18**, 3, 271-280.
4. — *St. și cerc. biol.*, Seria botanică, 1967, **19**, 2, 151-158.
5. GOAS G., *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 1966, seria D, **262**, 1534-1537.
6. GYR I., *Thèses*, Librairie Générale de l'Enseignement, Paris, 1960.
7. HANSEN P., *Physiol. Plant.*, 1967, **20**, 2, 282-391.
8. KOFLER L., *Croissance et développement de plantes*, Gauthier-Villars, Paris, 1963.
9. STARCK Z., *Acta Soc. Bot. Polon.*, 1966, **35**, 2, 337-348.
10. SWEET G. B. a. WAREING P. F., *Nature*, 1966, **210**, 5031, 77-79.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,  
Secția de fiziologie vegetală.

Primit în redacție la 13 martie 1968.

## ASPECTE NOI ÎN PROBLEMA INFECȚIEI PLANTELOR DE ORZ CU SPECIA *USTILAGO NUDA*

DE

D. BECERESCU

581.2 : 582.205.12

On the basis of experimental data, the conclusion is reached that, by inoculation of barley seedlings in the growth stage of the coleoptyl cut off at 2 mm from the tip, ears are obtained parasitized by the species *Ustilago nuda*. The degree of infection being high and similar to the one recorded in the case of floral infection, it is considered that the inoculation method employed offers multiple possibilities of being successfully utilized in various researches on loose smut in barley. The possibility of seedling infection with the species *Ustilago nuda* gives the author the possibility of making certain considerations concerning the specificity of its manner of infection and direction of evolution in the species of *Ustilago* with floral infection.

În cadrul cercetărilor noastre (1) asupra răspîndirii, biologiei și combaterii speciilor de *Ustilago* parazite pe orz, am folosit o serie de metode privind obținerea infecțiilor experimentale. Dintre acestea, cele referitoare la infecția cu specia *U. nuda* (Jens.) Rostrup au cuprins, alături de procedee de inoculare aplicate în cursul perioadei de înflorire a plantelor de orz, și o metodă de inoculare a plîntuțelor în primele faze de creștere a coleoptilului.

Prin introducerea acestei metode de inoculare, indicată și folosită anterior de J. B. Rowell și J. E. Devay (5) și de D. Becerescu (citată după (6)) în infecțiile cu ciuperca *U. zeae* (Beckm.) Ung. la porumb, ne-am propus să obținem informații asupra unor posibilități noi de infecție cu specia *U. nuda*, cunoscut fiind faptul că pentru acest important parazit al orzului este unanim acceptată în prezent numai existența exclusivă a modului de infecție florală.

#### MATERIAL ȘI METODĂ

S-au folosit două soiuri de orz (Cenad 396 și Odesa) aparținînd speciei *Hordeum vulgare* L. var. *pallidum* Sér. și un soi de orzoaică (Cluj 123) aparținînd speciei *H. distichum* L. var. *nuttans* Schübl. Din observațiile făcute de amelioratori asupra infecțiilor naturale cu tăciune-

zburător, rezultă că soiurile de orz menționate se caracterizează prin sensibilitate, iar soiul de orzoaică prin rezistență față de ciuperca *U. nuda*.

Pentru infecții s-au folosit teliosporii speciei *U. nuda*, recoltați din raza stațiunii Moara Domnească (jud. Ilfov) și păstrați la temperaturi joase (2–6°C). Purity și viabilitatea materialului de infecție au fost controlate pe baza probei de germinație, efectuată cu două zile mai înainte de momentul folosirii.

Cariopsele soiurilor menționate<sup>1</sup>, în prealabil dezinfectate cu formalină, au fost puse la germinat pe hirtie de filtru în vase Petri. În momentul când coleoptilele formate aveau o lungime de 0,5–1 cm, acestea au fost decapitate la distanța de 2 mm de la vîrf. Plăntuțele astfel pregătite au fost introduse și menținute în suspensii preparate cu cantități diferite de teliospori, sub vacuum de 80–90 mm, timp de 20 min. Plăntuțele au fost repicate ulterior în seră și cîmp, în patru repetiții, fiecare repetiție cuprinzînd 25 și, respectiv, 100 de exemplare.

Pentru aprecierea eficienței metodei de inoculare s-au luat în considerație procentul de răsărire a plantelor și gradul de infecție, exprimat prin procentele de spice parazitare de ciuperca *U. nuda* în raport cu cantitatea de teliospori din inoculum.

### REZULTATE

Din analiza rezultatelor prezentate în tabelul nr. 1 reiese în mod semnificativ faptul că, prin inocularea plăntuțelor de orz în faza de creștere a coleoptilului (0,5–1 cm lungime), decapitat la 2 mm de la vîrf, se obțin

Tabelul  
Rezultatele infecțiilor cu ciuperca

Cantitatea de teliospori		Soiu							
		Cenad 396						% plante răsărite	
		% plante răsărite		% spice infectate					
g/l	R*	seră	cîmp	seră		cîmp		seră	cîmp
				%	r**	%	r		
10,0	10	89	91	73	1,1	82	1,1	75	82
5,0	5	84	88	68	1,3	70	1,3	88	76
1,0	10	88	80	51	1,1	55	1,3	83	81
0,1	10	85	82	43	2,5	40	3,3	77	72
0,01	10	79	86	17	4,2	12	6	86	80
0,001	10	83	78	4	4	2	2	81	78
0,0		87	82	0		0		89	83

\* R = rata de creștere a cantităților de teliospori din suspensia de inoculate.  
\*\* r = rata de creștere a procentului de spice infectate.

spice parazitare de ciuperca *U. nuda*<sup>2</sup>. Gradul de infecție obținut fiind destul de mare și asemănător valoric cu cel înregistrat în mod obișnuit în cazul infecțiilor florale, considerăm că faptul constatat este bine asi-

<sup>1</sup> Cariopsele au fost obținute de la plante sănătoase și cu spicele izolate în vederea prevenirii infecțiilor străine.

<sup>2</sup> Identificarea s-a făcut pe baza morfologiei și germinației teliosporilor.

gurat din acest punct de vedere și ca atare nici calculele statistice nu sînt necesare a fi efectuate.

Procentele de infecție realizate variază în raport cu soiul de orz și cantitatea de teliospori existentă în suspensia folosită la inoculare. Aceste procente de infecție cresc, în cazul fiecărui soi, pe măsură ce se mărește și cantitatea de teliospori din suspensia de inoculare. În general, aceste procente sînt mai mari în cazul soiului Cluj 123 și al suspensiilor de inoculare preparate cu cantități mai mari de teliospori.

Diferența dintre procentele de infecție corespunzătoare diferitelor soiuri este mai evidentă în cazurile în care la inoculare s-au folosit suspensii preparate din cantități mici de teliospori. Pe măsură ce crește cantitatea de teliospori din suspensia de inoculare, se reduce și diferența dintre procentele de infecție corespunzătoare diferitelor soiuri.

Diferența dintre procentele de infecție corespunzătoare suspensiilor de inoculare preparate cu diferite cantități de teliospori este evidentă și asigurată în toate cazurile, cu excepția situațiilor cînd în seră la soiurile Cluj 123 și Odesa se înregistrează procente de infecție cu puțin mai mici pentru unele dintre cantitățile mai mari de teliospori în suspensia de inoculare.

De remarcat este faptul că rata de creștere a procentelor de infecție nu este egală și nici proporțională cu rata de creștere a cantității de telio-

nr. 1.

*Ustilago nuda* (Jens.) Rostrup la plăntuțele de orz

Cantitatea de teliospori		Soiu									
		Odesa						Cluj 123			
		% spice infectate				% plante răsărite		% spice infectate			
g/l	R*	seră	cîmp	seră		cîmp		seră	cîmp		
		%	r	%	r	%	r	%	r		
10,0	10	69	1,1	75	1,0	81	79	80	?	82	1,0
5,0	5	61	?	71	1,1	87	83	81	1,2	80	1,0
1,0	10	64	1,3	63	1,2	79	89	63	1,6	74	1,5
0,1	10	49	2,5	51	2,4	85	78	44	1,1	48	1,5
0,01	10	19	3,1	21	2,3	88	81	37	2,1	31	2,3
0,001	10	6	6	9	9	81	75	17	17	13	13
0,0		0		0		76	87	0		0	

spori din suspensiile de inoculare; de asemenea se observă că această rată descrește pe măsură ce în suspensia folosită la inoculare crește cantitatea de teliospori.

În ceea ce privește comportarea plantelor, se constată o scădere generală a procentului de răsărire, care însă nu afectează în mod profund obținerea unui număr de plante, suficient de mare, infectate cu ciuperca



*U. nuda*. Menționăm că reducerea răsării plantelor a fost constatată în cursul cercetărilor noastre numai în experiențele în care s-a aplicat această metodă de inoculare.

#### DISCUȚII ȘI CONCLUZII

De la descoperirea făcută de Maddox în 1895, cu privire la obținerea tăciunelui zburător prin pulverizarea ovarelor cu teliospori în cursul perioadei de înflorire a plantelor de orz și de grâu, cercetările în problema infecției cu speciile *U. nuda* și *U. tritici*, efectuate atât în seră, cât și în câmp, s-au bazat pe metode care folosesc în principiu tehnica inoculării florilor.

În această perioadă au existat și unele încercări de a obține tăciunele zburător la orz pe o cale diferită de cea florală. Astfel, R. Vanderwalle (8), în 1935, reușește să obțină un procent scăzut de infecție prin introducerea miceliului ciupercii *U. nuda* în țesuturile embrionilor de la semințele de orz. V. F. Tapke (7), în 1955, prin introducerea semințelor cu embrionul descoperit într-o suspensie de teliospori ai ciupercii *U. nuda*, obține o infecție în proporție de numai 9,4%. T. Kavanagh (3), R. Vanderwalle și G. Sommereyns (9), (10), aplicând la orz și grâu metoda inoculării plântuțelor, folosită anterior de J. B. Rowell și J. E. Devay (5) și de D. Becerescu (citată după (6)), reușesc să obțină un procent ridicat de infecție cu speciile *U. nuda* și *U. tritici*.

Rezultatele pozitive înregistrate de noi (1) prin inocularea artificială a ciupercii *U. nuda* la orz pe o cale diferită de cea florală se alătură celor obținute ulterior în lucrările făcute de autorii menționați și pun în evidență faptul că, în anumite condiții experimentale, specia *U. nuda* poate infecta și alte organe ale plantelor de orz, în afară de ovarele florilor. În același timp, acest fapt ne demonstrează că la specia *U. nuda* modalitatea infecției pe cale germinală nu a dispărut total, situație care atrage atenția din mai multe puncte de vedere.

În primul rând, se pune problema șanselor de realizare în natură a acestei modalități de infecție. Din datele pe care le avem în legătură cu posibilitățile de răspândire și cu caracterile biologice ale speciei *U. nuda*, s-ar părea că realizarea acestei modalități de infecție în natură nu trebuie exclusă. În același timp este totuși de presupus că în condiții naturale infecția plantelor de orz cu specia *U. nuda* pe această cale s-ar putea produce numai în proporție extrem de redusă. Aceasta datorită faptului că inoculumul acumulat în sol este în cantitate foarte mică, chiar în cazul unor culturi de orz puternic atacate, iar capacitatea de germinare a teliosporilor în condițiile din țara noastră se reduce extrem de mult până în momentul semănăturii. De asemenea, integritatea coleoptilului, afectată numai rareori în condițiile de creștere a plântuțelor în câmp, împiedică producerea infecției într-o mare proporție.

În al doilea rând, prezența unei modalități de infecție de acest fel la specia *U. nuda* impune revizuirea concepției actuale cu privire la exclusivitatea capacității ciupercilor care produc tăciune zburător de a infecta numai țesuturile ovarului. S-ar părea că producerea infecției cu ajutorul

speciilor *U. nuda* și *U. tritici* nu este corelată atât de mult cu realizarea unui anumit mod de infecție<sup>3</sup>, cât mai ales cu posibilitatea punerii în contact a inoculumului (miceliu sau teliospori) cu țesuturile în curs de creștere din semințe sau plante.

În al treilea rând, prezența unei modalități de infecție a plântuțelor cu ciuperca *U. nuda* constituie un nou argument în favoarea ipotezei noastre, formulată anterior (1), (2) și anume, că speciile de *Ustilago* cu tip de germinare hifofor și modul de infecție florală (internă-embriionară) derivă din speciile cu tip de germinare bazidiosporifer și modul de infecție germinală. Potrivit acestei ipoteze se consideră că specia *U. nuda* s-a desprins din cadrul speciei *U. nigra*, cu care are unele caractere morfologice și fiziologice comune, dar de care se diferențiază net prin tipul de germinare al teliosporilor și modul de infecție.

Nedispariția totală a modului de infecție germinală la ciuperca *U. nuda*, cunoscută până în prezent ca fiind o specie numai cu infecție florală (internă-embrionară), evidențiază tocmai faptul că această specie derivă din specia *U. nigra*. Schimbarea tipului de germinare a teliosporilor care s-a produs în cazul acesta a fost însoțită și de schimbarea modului de infecție, păstrându-se totuși, într-o formă modificată, dar potențială, modul de infecție al speciei din care s-a desprins.

În același timp considerăm că existența modalității de infecție germinală numai în stare potențială la specia *U. nuda* ar putea fi interpretată și ca expresie a unui fenomen de atavism. Remarcabil în acest caz este și faptul că exprimarea concretă a acestui fenomen, pus în evidență pentru prima dată la ustilaginele, nu poate avea loc decât în anumite condiții de infecție a plantei-gazdă.

În ceea ce privește metoda de inoculare propriu-zisă trebuie să subliniem faptul că aceasta prezintă o serie de avantaje și oferă multiple posibilități de a fi folosită cu succes în diferite cercetări asupra tăciunelui zburător de la orz.

În primul rând, este superioară tuturor metodelor care au ca principiu de bază inocularea florilor, întrucât înlătură posibilitatea obținerii unor rezultate eronate din cauza variațiilor condițiilor de mediu (în special umiditatea), a perioadei de înflorire (diferită de la soi la soi, de la un spic la altul, ca și între spiculețele aceluiași spic), a dozei de inoculum administrate (difícil de a fi prompt controlată în cazul unor lucrări de anvergură). În afară de aceste dezavantaje prezentate de metodele de inoculare pe cale florală, care sînt deosebit de evidente și inadmisibil de neglijat în cazul lucrărilor pentru stabilirea rezistenței soiurilor, prin noua metodă de inoculare a plântuțelor se înlătură și perioada lungă de timp de inoculare până la formarea teliosporilor (aproximativ 10 luni), ca și munca laborioasă investită la inocularea plantelor în câmp (etichetare, izolare, recoltare și semănat în sezonul următor).

Metoda de inoculare a plântuțelor, înlăturînd toate aceste dezavantaje, se dovedește a fi mai precisă, mult mai rapidă și într-o anumită măsură mai puțin laborioasă decât metoda de inoculare pe cale florală. Folosind această metodă, reușim ca un număr mare de plântuțe să poată fi

<sup>3</sup> Din datele experimentale obținute rezultă că la specia *U. nuda* pot exista două moduri de infecție.

inoculate în aceeași etapă de creștere, cu aceeași suspensie de teliospori, în condiții uniforme și fără nici un pericol de contaminare. Teliosporii se formează după aproximativ 8—12 săptămâni. La aceasta se mai adaugă avantajul că se pot folosi cantități mici de inoculum, iar programul de testare a soiurilor și liniilor noi de orz pentru rezistență la tăciune este redus la o singură generație de plante.

Metoda de inoculare a plântuțelor se dovedește a fi deosebit de promițătoare în cercetările cu privire la tăciunile zburător al orzului, întrucât permite folosirea ei în abordarea și rezolvarea a numeroase probleme. Prin aplicarea acestei metode este posibilă disocierea efectului tratamentului de combatere a tăciunelui zburător, aplicat, pe de o parte, semințelor și, pe de altă parte, parazitului. Metoda oferă astfel posibilitatea de a constata modificările interne produse prin aplicarea tratamentului la semințele sănătoase și care antrenează inhibarea totală sau parțială a parazitului introdus prin inoculare artificială. În același timp se poate face și verificarea capacității infectante a teliosporilor speciei *U. nuda* supuși la diferite tratamente, obținându-se informații asupra eficacității acestora.

Folosirea metodei de inoculare a plântuțelor pare a fi deosebit de potrivită și pentru studiul raselor fiziologice ale ciupercii *U. nuda*, permițând în același timp și selecționarea — în cazul când există — a formelor cu potențial de infecție diferit (pe cale embrionară și pe cale florală). Totodată, multitudinea datelor obținute prin aplicarea acestei metode va contribui la clarificarea semnificației modalităților de rezistență față de tăciunile zburător menționate de A. J. P. Oort (4).

Un dezavantaj al acestei metode în cadrul unui program de lucru pe scară largă ar fi numai munca laborioasă depusă pentru decapitarea individuală a coleoptilelor și repicarea manuală cu deosebită grijă a plântuțelor. Din acest punct de vedere, metoda s-ar părea că este potrivită numai pentru lucrări în seră, deoarece, înlăturând multe din variabilele inerente în alte metode, se dovedește totuși mai rapidă. Menționăm că în prezent sîntem în posesia unor numeroase variante de îmbunătățiri ce se pot aduce în legătură cu acest dezavantaj și care eventual ar permite ca metoda să fie adaptată pentru utilizarea ei în câmp.

Introducerea acestei tehnici noi și convenabile din multe puncte de vedere în lucrările de testare a rezistenței față de ciuperca *U. nuda*, necesită totuși unele experimentări prealabile în vederea obținerii de date comparative cu privire la procente de infecție obținute prin inocularea florilor și plântuțelor atât de la soiurile sensibile, cât și de la cele rezistente.

#### BIBLIOGRAFIE

1. BECERESCU D., Cercetări asupra răspîndirii, biologiei și combaterii speciilor de *Ustilago* care produc tăciunii la orz în R.P.R., București, 1964.
2. — Rev. roum. Biol., Série de Botanique, 1967, 12, 6, 391—396.
3. KAVANAGH T., Irish J. Agric. Res., 1964, 3, 2, 133—139.
4. OORT A. J. P., Tijdschrift over Plantenziekten, 1947, 53, 2, 25—43.

5. ROWELL J. B. a. DEVAY J. E., Phytopathology, 1953, 43, 12, 654—658.
6. SĂVULESCU TR., *Ustilaginele din R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1957, 1—2.
7. TAPKE V. F., Phytopathology, 1955, 45, 2, 73—78.
8. VANDERWALLE R., Bull. Acad. Belg. Cl. Sci., seria a 5-a, 1935, 21, 7, 759—765.
9. VANDERWALLE R. et SOMMEREYNS G., Parasitica, 1965, 21, 1, 9—15.
10. — Parasitica, 1967, 23, 2, 66—78.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,  
Sectorul de micologie.

Primit în redacție la 16 mai 1968.

## REGENERAREA MICOBACTERIILOR DIN FORMELE FILTRANTE

DE

ALEXANDRINA GAIGINSCHI, SOFIA TIMOȘCA, NATALIA STAVRI,  
VIORICA PETREANU și CONSTANȚA BURCOVEANU

576.852.2 : 576.8.094.29

The authors experimented on a nonpathogenic *Mycobacterium tuberculosis* of human type, which they cultivated on trichloriodopyridine media. Under these conditions, three different development aspects of mycobacteria are obtained: globulous forms obtained by filtration of the „L”-shaped cultures; through splitting these forms liberate alcohol-acid-resistant bacilli; cyanophilous hyphae which lead through fragmentation to mycobacteria-like bacilli or unequally sized cocci; through passages on laboratory animals, the latter forms could regenerate alcohol-acid-resistant bacilli.

Din cercetările efectuate asupra biologiei bacilului tuberculozei reiese că, în afară de multiplicarea prin diviziune directă, germenele comportă și alte modalități de înmulțire. În acest sens cităm lucrările lui I. Straus (12) și H. Much (10) asupra formei granulare a bacilului Koch, ale lui A. Vaudremer (13), A. Fontès (6), A. Calmette, și J. Valtis (2) și P. Hauduroy (7), care arată posibilitatea acestuia de a trece prin filtrele bacteriene și a se regenera din formele filtrabile, precum și lucrările lui M. C. Kahn (8), care pune în evidență dezvoltarea bacililor din particule foarte fine. H. Molgaard (9) descrie prezența de coci în culturile bacilului Koch, iar B. Fejgin (5) în culturile dezvoltate din filtratul produselor tuberculoase; aceste date au fost confirmate recent de A. Csilag (3), care pune în evidență coci în culturile unor micobacterii modificate.

În cercetările efectuate asupra formelor „L” la micobacterii am obținut unele aspecte similare, precum și regenerarea germeilor din formele filtrabile, date pe care le prezentăm în lucrarea de față.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Experimentările s-au efectuat cu tulpina P, varianta nepatogenă, obținută dintr-o cultură de bacil tuberculos de tip uman sub acțiunea trichloriodopiridinei. Folosind în continuare același factor mutagen în concentrație de 0,0333 g%, tulpina s-a modificat, trecând prin faza „L”.

Pentru a verifica filtrabilitatea acestei micobacterii P modificate, suspensia unei culturi de 5 zile de pe mediul Sauton gelozat (15%) cu tricloriodpiridină (cînd modificările morfologice erau maxime) a fost filtrată prin filtrul Seitz EK<sub>2</sub>, utilizîndu-se ca martor tulpina *Serratia marcescens*. Filtratul obținut a fost însămîntat în mediul Sauton, Sauton-gelozat și Löwenstein-Jensen fără tricloriodpiridină. Ca martor a fost însămîntat, în aceleași condiții, filtratul tulpinii P de origine.

Pentru studiul patogenității, filtratul tulpinii P în faza „L” a fost inoculat la 10 cobai pe cale intraperitoneală în volum de 1 ml și 10 șoareci intravenos în doză de 0,5 ml. Ca martor s-a folosit un lot de 6 cobai și 10 șoareci, inoculați în aceleași condiții cu tulpina P de origine. Animalele au fost urmărite 45 de zile.

### REZULTATE

Filtratul tulpinii P în faza „L”, însămîntat pe mediul Sauton, după 5—6 zile de menținere la 37°C, a determinat o ușoară tulburare a mediului și formarea unui sediment fin.

Examenul microscopic al acestei culturi a pus în evidență formațiuni sferice, de dimensiuni inegale (2—10 μ), acido-alcool-rezistente (a.a.r.) la limită, cu centrul mai intens colorat. În următoarele 2—3 zile, în interiorul acestor formațiuni globuloase au apărut granulații cianofile și bacili a.a.r., majoritatea fiind dispuși paralel. Unele formațiuni globuloase eclatau, punînd bacili în libertate, iar altele se lizau, lăsînd o urmă slab conturată (fig. 1, 2 și 3). Într-un stadiu mai avansat, bacili rezultați din eclatarea globilor s-au multiplicat, dispunîndu-se în corzi (cultura a fost urmărită timp de 16 zile).

Pe mediul Sauton-gelozat, cultura s-a dezvoltat sub formă de filamente cianofile, cu aspect de hife și rare forme globuloase a.a.r. După 8 zile de menținere la termostat, formațiunile filamentoase s-au fragmentat, transformîndu-se în bacili a.a.r. (fig. 4 și 5).

Pe mediul Löwenstein-Jensen, cultura s-a dezvoltat sub formă de bacili a.a.r.

În unele tuburi cu mediul Sauton, în care s-a însămîntat filtratul, după 10 zile de incubare a apărut o tulburare intensă a mediului, iar la examenul microscopic s-au pus în evidență formațiuni rotunde, cianofile, de dimensiuni mici și inegale (sub 1 μ diametru), dispuse izolat, în perechi, tetrade sau mici grămezi, remarcîndu-se uneori o diviziune binară (fig. 6, 7 și 8). Această dispoziție este mai evidentă la microscopia electronică, constatîndu-se că elementele sferice au periferia difuză, ceea ce lasă să se presupună lipsa peretelui celular (fig. 9).

În următoarele 2—3 zile, cocii au crescut în dimensiuni, unii dintre ei luînd aspect globulos cu centrul mai intens colorat.

În subculturi pe mediul Sauton, Sauton-gelozat și Löwenstein-Jensen, cultura s-a dezvoltat în 5—6 zile sub formă de colonii mari, opace, lucioase, bombate, pigmentate în galben, pe suprafața cărora au apărut, colonii secundare. Cultura a prezentat același aspect pe mediile simple pe care însă s-a dezvoltat lent în 8—10 zile.

Însămîntările efectuate în aceleași condiții din filtratul tulpinii nemodificate au rămas sterile.

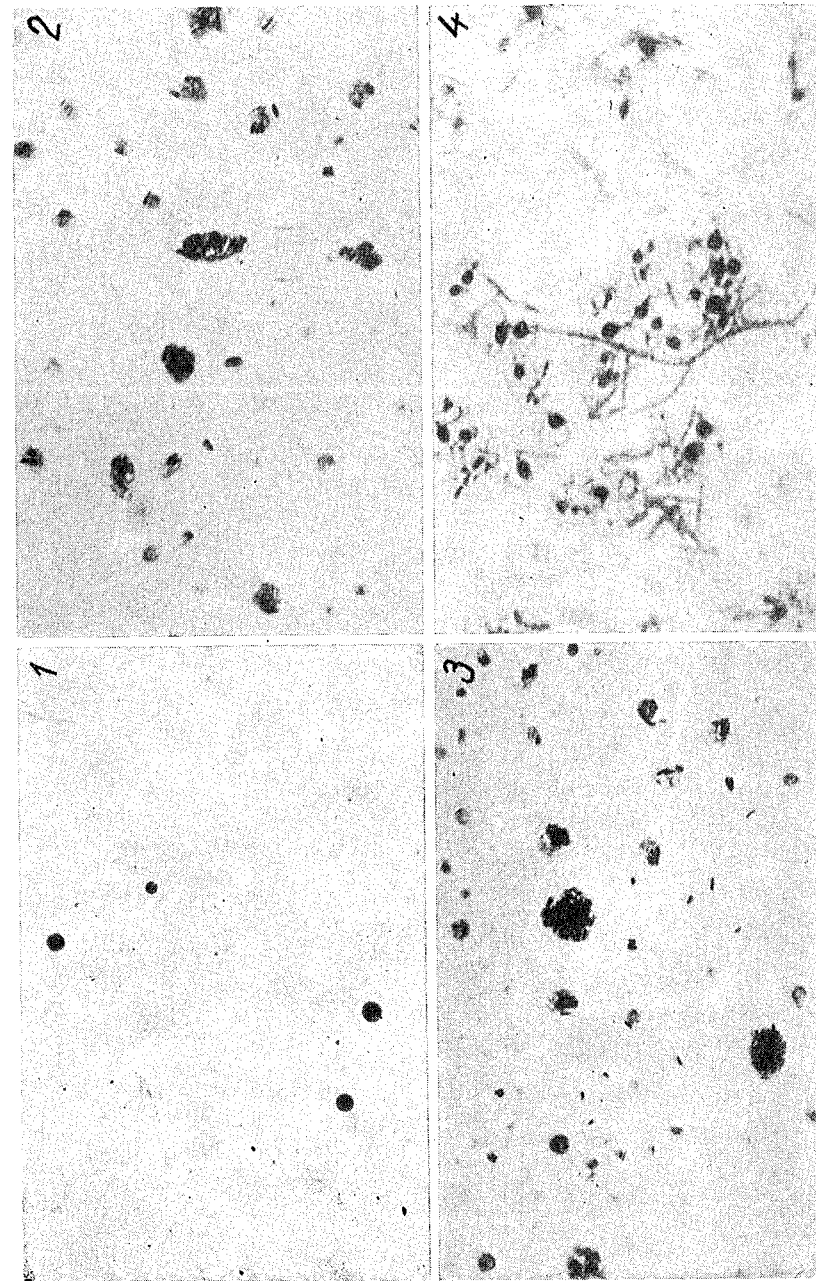


Fig. 1. — Cultura de 5—6 zile pe mediul Sauton, a filtrantului tulpinii P: forme globuloase. Fig. 2. — Apariția bacilor a. a. r. în interiorul globilor. Fig. 3. — Eclatarea globilor, punerea în libertate a bacilor a. a. r. Fig. 4. — Cultură de 8 zile pe mediul Sauton-gelozat a filtrantului tulpinii P: formațiuni globuloase și hife cianofile.

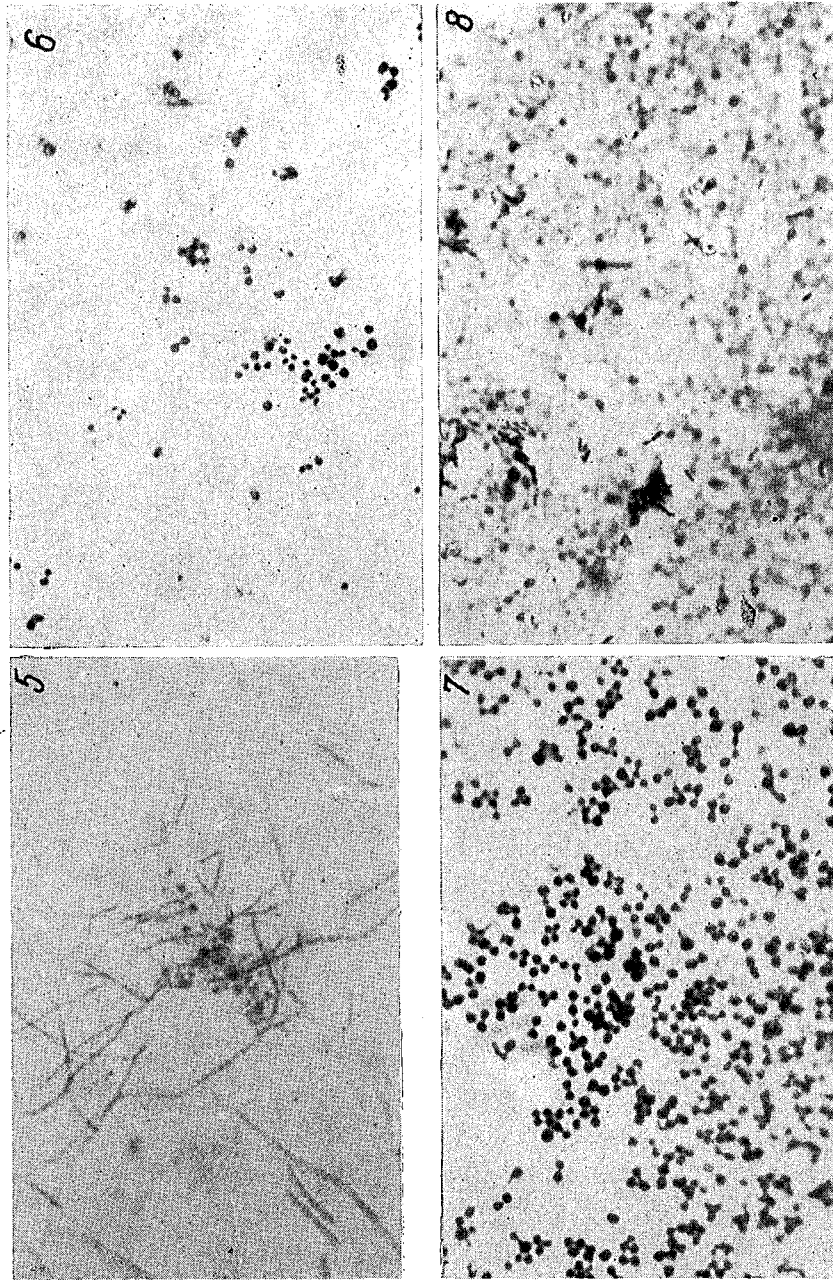


Fig. 5. — Fragmentarea hifelor. Fig. 6. — Aspect particular în mediul Sauton, după 10 zile de mentinere la termostat : coci cianofili, de dimensiuni inegale, dispuși în grămezi sau tetrade. Fig. 7. — Același aspect, după 2—3 zile. Fig. 8. — Apariția de bacili a. a. r.

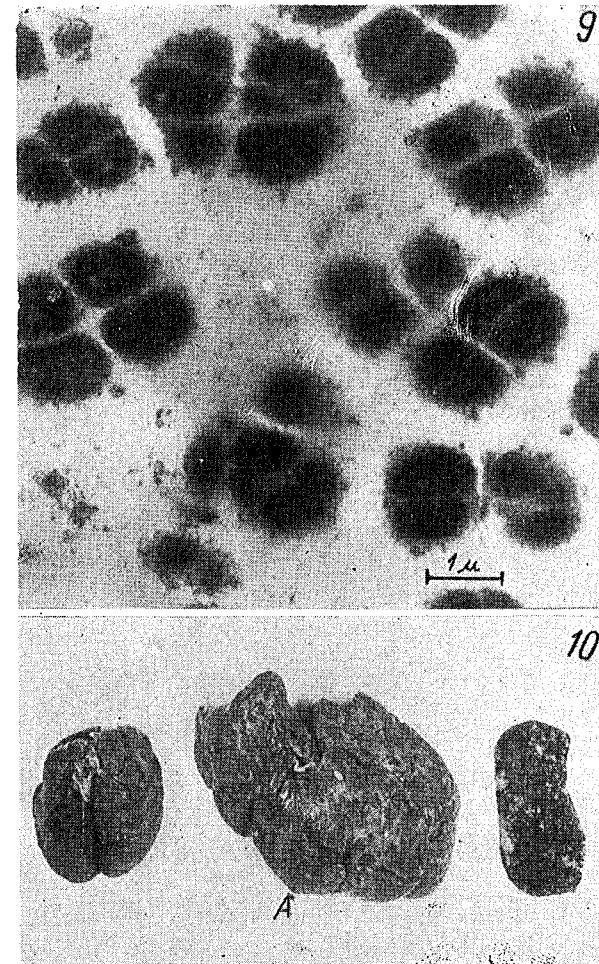


Fig. 9. — Examenul electronoptic al cocilor, care par a fi lipsiți de perete celular. Fig. 10. — Leziuni de tuberculoză generalizată, obținute la cobai prin treceri repetate ale culturii sub formă de coci.

Filtratul variantei P s-a demonstrat a fi lipsit de patogenitate pentru cobai, dar a determinat leziuni nodulare viscerale la 3 șoareci din cei 10 inoculați.

În continuarea experimentărilor, cultura obținută din filtrat, care microscopic avea aspectul unor coci polimorfi, a determinat la cobaii inoculați cu doza de 0,01 mg intraperitoneal după 45 de zile hipertrofie hepatosplenică cu prezența de numeroși noduli cazeoși. Frotiurile efectuate din organe au pus în evidență numeroși bacili a.a.r., iar însămînțările pe mediul Löwenstein-Jensen au determinat apariția unei culturi „R” de bacili a.a.r. Două pasaje ulterioare efectuate din organele acestor cobai au determinat leziuni de tuberculoză generalizată, (fig. 10).

Animalele inoculate cu filtratul tulpinii P nemodificate nu au prezentat leziuni.

#### DISCUȚII

După cum se constată din literatura de specialitate, formele filtrabile ale micobacteriilor au fost puse în evidență în culturile de bacil Koch, precum și în diverse produse patologice provenite de la bolnavi tuberculoși (spută, lichid pleural, urină).

Existența și interpretarea lor au format obiectul unor numeroase discuții; s-a susținut chiar ipoteza unui ciclu de dezvoltare a micobacteriilor cu trecerea prin forme atipice, precum și analogia formelor filtrabile cu formele „L”.

Numeroși cercetători, ca A. Fontès (6) în 1931, Mellon (citată după (3)) în 1933, J. Weissfeiler (14) în 1935, care au întreprins studii pentru a defini rolul granulațiilor în biologia bacilului Koch, au ajuns la concluzia că forma granulară poate regenera bacilul.

În același sens, F. Bezançon și P. Hauduroy (1), J. Durand (4), A. Calmette și J. Valtis (2) demonstrează, prin experimentări efectuate pe animale, că formele filtrabile sînt virulente și tuberculigene.

L. Nègre și J. Bretey (11) consideră că elementele filtrabile ale bacilului Koch ar fi reprezentate de bacili tineri, mai puțin evoluți (de aproximativ 8 zile), care ar determina la cobai o tuberculoză ganglionară de tip Calmette-Valtis.

Apariția cocilor în culturi de micobacterii a fost observată de o serie de autori și a fost interpretată fie ca un stadiu în evoluția bacilului, fie drept mutante; unii autori, printre care A. Csillag (3), consideră că originea cocilor ar fi în granulațiile descrise de H. Much, care s-ar elibera din interiorul bacililor.

Pe baza studiilor efectuate la microscopul electronic, Xalabarder (citată după (3)) interpretează elementele cocoide ca fiind conidii care se detașează din interiorul bacteriei.

Din cercetările noastre reiese posibilitatea regenerării micobacteriilor din forme filtrabile. Considerăm că dezvoltarea bacililor a.a.r. din coci după inocularea la animale constituie un argument în plus asupra posibilității regenerării micobacteriilor din formele filtrabile.

Este interesant faptul că varianta P, micobacterie nepatogenă (dar provenită dintr-o tulpină virulentă), după regenerarea din formele filtrabile, și-a recăpătat virulența pentru animalele de laborator.

#### CONCLUZII

1. Din filtratul unei variante P, micobacterie nepatogenă, în faza „L”, s-a obținut regenerarea bacililor a.a.r. pe medii de cultură și prin inocularea la cobai și șoareci.
2. Culturile obținute din filtrat în aceste condiții au prezentat trei aspecte: 1) globi în interiorul cărora s-au format bacii a.a.r., care s-au eliberat prin eclatarea acestora; 2) hife care s-au fragmentat în bacili a.a.r.; 3) coici dispuși izolat, în perechi, tetrade sau grămezi, care după inoculare la cobai și șoareci au regenerat cultura de bacili a.a.r.
3. Din filtratul variantei P nemodificate nu s-au obținut culturi.
4. Varianta P în faza „L” și-a recăpătat patogenitatea, fapt demonstrat prin aceea că a determinat leziuni tuberculoase la animalele inoculate.

#### BIBLIOGRAFIE

1. BEZANÇON F. et HAUDUROY P., Rev. Tuberc., Paris, 1924, V, 2, 215—218.
2. CALMETTE A. et VALTIS J., Ann. Inst. Pasteur, 1930, 44, 629—658.
3. CSILLAG A., J. gen. Microbiol., 1964, 34, 341—352.
4. DURAND J., C. R. Soc. Biol., 1924, 91, 11—12.
5. FEJGIN B., C. R. Soc. Biol., 1931, 106, 161—162; 163—165.
6. FONTÈS A., L'ultravirus tuberculeux, Masson, Paris, 1932.
7. HAUDUROY P., Ann. Inst. Pasteur, 1960, 99, 15.
8. KAHN M. C., Amer. Rev. Tuberc., 1929, 20, 151—199.
9. MOLGAARD H., Beitr. Klin. Tuberk., 1931, 77, 82—120.
10. MUCH H., Beitr. Klin. Tuberk., 1907, 8, 357—368.
11. NÈGRE L. et BRETEY J., Ann. Inst. Pasteur, 1952, 82, 132—144.
12. STRAUS I., La tuberculose et son bacille, Ruef., Paris, 1895, 171.
13. VAUDREMER A., Beitr. Klin. Tuberk., 1931, 77, 17—36.
14. WEISSFEILER J., Beitr. Klin. Tuberk., 1935, 86, 151—159.

Academia Republicii Socialiste România, Filiala Iași,  
Secția de biomorfologie și I.M.F. Iași,  
Catedra de microbiologie.

Primit în redacție la 2 februarie 1968.

## DIVIZIUNEA REDUCȚIONALĂ ȘI FERTILITATEA UNOR LINII AUTOTETRAPLOIDE DE *CITRULLUS VULGARIS*

DE

P. RAICU și I. ANGHEL

576.354.465 : 582.982

The authors studied the fertility of three Romanian autotetraploid strains of watermelon: Arad, Brăila and Graybelle and they found that it generally does not exceed 50% of the corresponding  $2n$  strain fertility. In the  $C_2$ ,  $C_3$  and  $C_4$  generations after colchicization, a restoration process of the  $4n$  plant fertility is noticed, although the level of diploid ones is not reached.

The study of meiosis in autotetraploid plants points out that the high level of chromosome homology results in many abnormalities appearing in different stages of reductional division. The number of abnormal divisions show a decreasing tendency in the older  $4n$  generations.

Studiul diviziunii reducționale efectuat la diferite linii autotetraploide artificiale de la diverse specii de plante a demonstrat că meioza prezintă anumite caracteristici datorită gradului mai ridicat de omologie a cromozomilor. În mod constant se observă o frecvență mărită a unor asociații cromozomiale de tipul tetra-, tri- și univalentilor, fapt care determină o fertilitate relativ redusă autotetraploizilor artificiali, mai ales în primele generații după colchicinizare. În ceea ce privește sterilitatea completă a triploizilor, ea poate fi explicată în mod similar prin apariția unor asocieri cromozomiale de tipul tri-, bi- și univalentilor, fapt care determină o disjuncție cu totul neregulată a cromozomilor și, ca atare, nefuncționalitatea gametilor.

La *Citrullus vulgaris*, deși s-au obținut linii autotetraploide relativ de multă vreme, totuși nu există decât puține cercetări privind diviziunea reducțională și fertilitatea plantelor, mai ales din cauza dificultăților de ordin tehnic pe care le prezintă studiile citologice la această plantă. Printre cei care au efectuat unele cercetări în această direcție pot fi citați: H. Kihara (2), M. Shimotsuma (5), (6), M. Tanaka și T. Mukai (9), E. C. Stevenson (8).

Pe această bază am considerat utilă efectuarea unor cercetări privind fertilitatea autotetraploizilor, corelată cu diviziunea reducțională, precum și germinarea polenului  $n$  și  $2n$ .

#### MATERIAL ȘI METODE

Ca material pentru acest studiu am folosit liniile autotetraploide: Arad, Brăila și Timburești, obținute în laboratorul nostru prin tratamente cu colchicină și aflate în diferite generații de la colchicinizare. De asemenea s-au folosit două linii  $4n$ , obținute de noi din soiuri străine: linia japoneză Graybelle și cea americană Kleckley sweet. Pentru studiul citologic s-au folosit muguri floralți foarte tineri, fixați în alcool etilic-acid acetic glacial (3:1). Colorarea materialului s-a efectuat prin metodele Feulgen și carmin-acetică. Preparatele de tip „squash” au fost montate în balsam de Canada, după care s-au efectuat microfotografii.

Fertilitatea polenului s-a determinat prin colorarea sa în soluție de carmin-acetic 2%, iar germinarea polenului s-a făcut pe mediu de zaharoză (15%) și agar-agar.

Aprecierea fertilității semințelor s-a efectuat prin secționarea lor sau prin introducerea lor într-un vas cu apă, fiind considerate ca normale cele care se scufundau complet. Plutirea lor sau scufundarea parțială constituie un indiciu al absenței fertilității germinative.

#### REZULTATE ȘI DISCUȚII

Studiul comparativ al numărului de semințe în fructe, efectuat la formele  $2n$  și la cele  $4n$  corespunzătoare (tabelul nr. 1), a arătat foarte concludent că autotetraploizii prezintă o fertilitate mult mai redusă decât

Tabelul nr. 1

Numărul de semințe fertile în fruct în  $C_1, C_2, C_3, C_4$  (1963-1966)

Anul	Arad		Brăila		Graybelle	
	$2n$	$4n$	$2n$	$4n$	$2n$	$4n$
1963	1031,0 000	135,8	942,0 000	125,5		
1964	939,3 000	190,9	844,0 000	169,4	619,6 000	113,5
1965	691,8 000	231,8	492,2 000	166,5	252,7 000	103,8
1966	556,8 000	230,4	534,0 000	169,9	468,3 000	109,5

a diploizilor (sub 50%). La plantele  $4n$  Arad și Brăila s-a observat un fenomen interesant, de restabilire parțială a fertilității la generațiile  $C_2, C_3$  și  $C_4$  după colchicinizare, această capacitate fiind mai redusă la soiul japonez Graybelle.

Rezultate mai bune în ceea ce privește fertilitatea plantelor s-au obținut prin polenizarea plantelor  $4n$  cu polen de la cele  $2n$  (tabelul nr. 2). Aproape la toate combinațiile hibride studiate de noi s-a remarcat un număr sporit de semințe pe fruct, existând în mod evident unele diferențe în funcție de polenizator.

Tabelul nr. 2

Numărul de semințe în fructele hibride între  $4n$  ♀ ×  $2n$  ♂ (1966)

Hibridii	Semințe fertile în fruct		Semințe sterile în fruct
	media	limite de variație	
Brăila ♀ × Arad ♂	288,0	216-405	216,0
Brăila ♀ × Kleckley sweet ♂	221,1	216-226	195,9
Brăila ♀ × Graybelle ♂	208,5	141-298	143,5
Brăila ♀ × Brăila ♂	227,0	96-252	198,4
Arad ♀ × Brăila ♂	194,0	78-297	283,6
Arad ♀ × Kleckley sweet ♂	214,6	143-286	178,0
Arad ♀ × Graybelle ♂	136,8	100-186	102,9
Graybelle ♀ × Graybelle ♂	170,3	116-194	106,1

Pe baza acestor observații am considerat necesară efectuarea unor cercetări privind germinarea polenului și lungimea tuburilor polinice la formele  $2n$  și  $4n$  (fig. 1 și 2). Atât la soiul Arad, cât și la Graybelle se observă o viteză mărită de germinare a polenului haploid, tuburile polinice

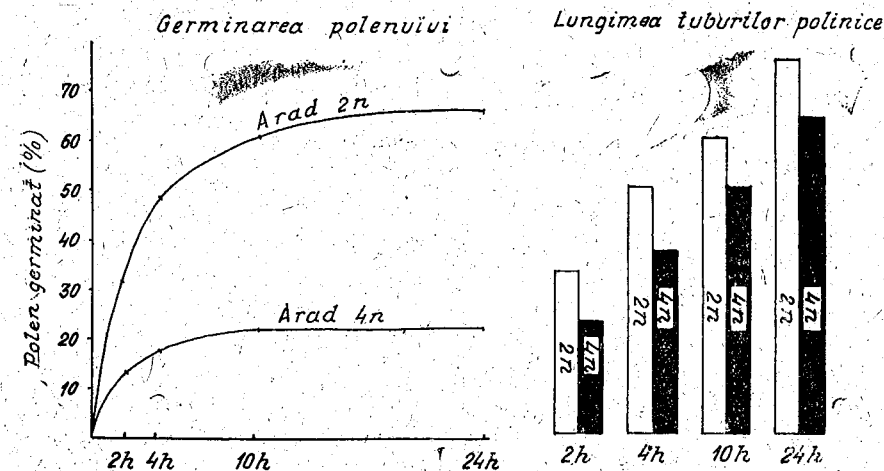


Fig. 1. — Dinamica germinării polenului și lungimea tuburilor polinice la soiul Arad  $2n$  și  $4n$ .

fiind de asemenea mai lungi la plantele diploide. Se remarcă totodată o capacitate germinativă mai mare a polenului la plantele  $2n$  comparativ cu cele  $4n$ . În ceea ce privește fertilitatea polenului, determinată prin metoda carmin-acetică, s-a constatat că nu sînt deosebiri semnificative între plantele  $2n$  și  $4n$ .



Studiul diviziunii reducționale (pl. I și II) la plantele autotetraploide în diferite generații după colchicinizare a arătat că mărirea gradului de omologie a cromozomilor determină apariția a numeroase anomalii. În metafaza I (tabelul nr. 3) se observă că numeroși cromozomi univalenți se împrăstie în afara plăcii ecuatoriale. În  $C_3$  și  $C_4$ , frecvența celulelor care prezintă univalenți este cuprinsă între 19,7 și 21,8% la cele trei linii studiate, în timp ce în  $C_1$  frecvența metafazelor de acest tip este mai mare

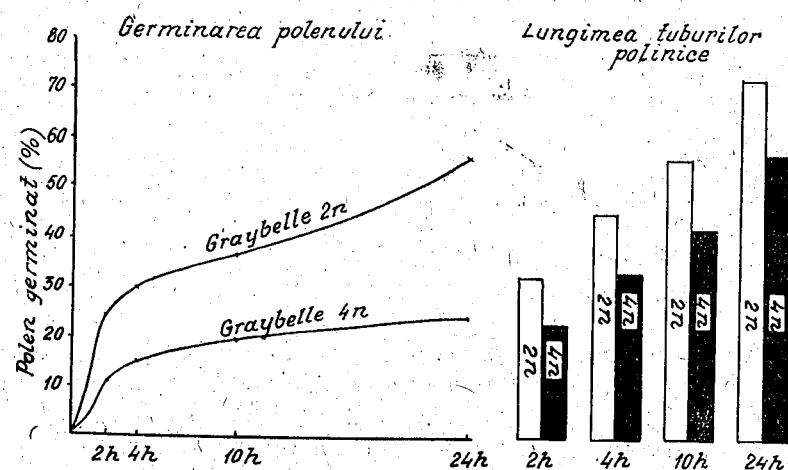


Fig. 2. — Dinamica germinării polenului și lungimea tuburilor polinice la soiul Graybelle 2n și 4n.

Tabelul nr. 3

Studiul metafazei I la plantele 4n (1966)

Liniiile 4n	Nr. celule analizate	Metafaze cu univalenți		Distribuția univalenților în celule (%)				Univalenți per celulă	
		nr.	%	1	2	3	>3		
Arad	$C_4$	520	114	21,8	14,4	5,0	1,8	0,6	0,32
Brăila	$C_4$	560	111	19,8	14,6	2,8	1,9	0,5	0,26
Graybelle	$C_3$	510	100	19,7	13,9	3,7	1,6	0,5	0,28
Kleckley sweet	$C_1$	500	131	26,2	19,0	4,1	2,2	0,9	0,38
Timburești	$C_1$	480	139	29,0	17,2	7,5	2,7	1,6	0,46

(26,2—29,0%). Se remarcă, de asemenea, că majoritatea celulelor din această categorie prezintă numai un univalent și în puține celule există 2—3 univalenți sau mai mulți. Din cauza dificultăților pe care le prezintă studiul metafazei I, în special datorită cromozomilor extrem de mici și greu de dispersat, nu am reușit să determinăm statistic numărul altor formațiuni (bivalenți, trivalenți, tetravalenți).

Frecvența telofazelor I aberante, cu cromozomi retardatari și punți cromatice (tabelul nr. 4), este în mod evident mai mare în  $C_1$  și mai redusă în  $C_3$  și  $C_4$  la toate liniile studiate. Numărul celulelor cu 1—2 retardatari

Tabelul nr. 4

Studiul telofazei I la plantele 4n (1966)

Liniiile 4n	Nr. celule analizate	Telofaze aberante		Distribuția telofazelor aberante (%)			Retardatari per celulă		
		nr.	%	retardatari					
				1	2	>2			
Arad	$C_4$	526	105	20,0	12,3	4,0	2,0	0,9	0,29
Brăila	$C_4$	512	95	18,6	13,5	1,7	2,8	0,6	0,24
Graybelle	$C_3$	480	99	21,6	12,2	6,7	2,0	0,7	0,32
Kleckley sweet	$C_1$	436	130	29,8	14,3	8,0	7,0	0,5	0,40
Timburești	$C_1$	420	118	28,1	17,1	8,1	2,5	0,4	0,41

depășește considerabil pe cel al celulelor care au mai mulți cromozomi retardatari. Aceasta confirmă rezultatele obținute în metafază, univalenții devenind în bună măsură cromozomi retardatari.

În sfârșit, studiul diadelor și tetradelor (tabelul nr. 5) indică existența unui procent destul de ridicat de celule cu micronuclei, dar care este mai redus la tetrade. Se pare că în cursul fazelor succesive ale diviziunii celulare se petrece un proces de autoreglaj, prin care sînt eliminate aberațiile respective. Pe lângă tetrade normale, apar cu o frecvență destul de mare triade (8,3—17,4%) și pentade (2,9—5,1%). Existența acestor ultime formațiuni se poate explica prin absența unei sincronizări a diviziunilor reducționale, care duc la apariția gameților. În sfârșit, trebuie semnalat faptul că la plantele 4n se observă o capacitate mai redusă de individualizare a grăunciorilor de polen, care rămîn uneori grupați câte 4.

Rezultatele noastre privind fertilitatea plantelor din încrucișarea  $4n \times 4n$  și  $4n \times 2n$  sînt concordante cu cele ale lui M. Shimotsu (6), (7), numai că în cazul nostru numărul de semințe per fruct a fost mai mare la ambele tipuri de hibridi. De pildă, dacă în studiile lui M. Shimotsu în hibridarea  $4n \times 4n$  numărul mediu de semințe în fruct a fost de 49, iar în încrucișarea  $4n \times 2n$  a fost de 59, în experiențele noastre (4) numărul de semințe la cele două linii 4n în  $C_4$  studiate a fost de 169,9

Tabelul nr. 5

Studiul diadelor și tetradelor la plantele 4n (1966)

Liniiile 4n	nr. celule analizate	Diade		Tetrade					
		diade cu micronuclei %	micro-nuclei per celulă	nr. celule analizate	tetra-de cu micronuclei %	micro-nuclei per celulă	triade %	penta-de %	
Arad	$C_4$	495	23,2	0,32	480	15,3	0,30	8,5	4,8
Brăila	$C_4$	510	22,3	0,30	600	13,6	0,26	8,5	3,0
Graybelle	$C_3$	480	19,2	0,31	560	16,1	0,27	8,3	2,9
Kleckley sweet	$C_1$	380	30,1	0,45	300	19,6	0,29	10,0	3,6
Timburești	$C_1$	360	26,4	0,36	534	15,1	0,29	17,4	5,1

(Brăila) și de 230,4 (Arad) per fruct. În mod similar la toți cei opt hibrizi  $3n$  ( $4n \text{ ♀} \times 2n \text{ ♂}$ ), numărul mediu de semințe a fost relativ mare, variind între 136,8 și 288,0 per fruct.

În ceea ce privește corelația dintre ameliorarea fertilității plantelor în generațiile mai avansate după colchicinizare și reducerea numărului de aberații din cursul diviziunii reducționale, studiile noastre sînt concordante cu ale lui M. Shimotsu (5), care susține de asemenea posibilitatea ameliorării fertilității autotetraploizilor prin selecție.

H. Kihara (2), primul care a obținut autotetraploizi la pepenele verde, arată că plantele  $4n$  au o sterilitate destul de accentuată, numărul de semințe per fruct variind ca regulă între 50 și 100. Este probabil ca în experiențele noastre fertilitatea mai bună a liniilor autotetraploide să se datoreze, pe de o parte, condițiilor climatice de asemenea mai bune, iar pe de altă parte soiurile folosite ca material inițial, cu fructe mai mari și semințe mai multe decît în cazul soiurilor utilizate de cercetătorii japonezi.

Se poate conchide că, în condițiile noastre climatice și prin folosirea pentru poliploidizare a unor soiuri cum sînt Brăila și Arad, care prezintă fructe mari și semințe numeroase, formele autotetraploide produse au o fertilitate relativ bună, fapt care mărește valoarea lor economică.

#### CONCLUZII

1. Plantele autotetraploide din liniile Arad, Brăila și Graybelle au o fertilitate relativ redusă comparativ cu formele  $2n$  corespunzătoare, numărul de semințe în fruct nedepășind 50% din cel al diploizilor. În generațiile mai avansate după colchicinizare, fertilitatea plantelor  $4n$  are tendința de a se ameliora.

2. Prin încrucișarea plantelor  $4n$  (genitor matern) cu cele  $2n$  (genitor patern), numărul de semințe în fruct este considerabil mai mare decît în încrucișarea  $4n \times 4n$ . Aceasta se poate explica printr-o viteză de germinație mai mare a polenului haploid și prin creșterea mai rapidă a tuburilor polinice respective comparativ cu polenul diploid.

3. Studiul diviziunii reducționale la plantele  $4n$  a arătat că, din cauza unui grad mai mare de omologie a cromozomilor, apar în cursul diferitelor faze o seamă de anomalii (univalenți, trivalenți, tetravalenți, retardatari, diviziuni asincrone, micronuclei, triade, pentade). Numărul anomaliilor are tendința de a se reduce la formele autotetraploide mai vechi. Aceasta arată că există o corelație între modul de desfășurare a diviziunii reducționale și fertilitatea plantelor.

4. Analiza comparativă a rezultatelor noastre cu cele ale cercetătorilor japonezi, care au lucrat mai mult în acest domeniu, arată că, din cauza condițiilor climatice specifice țării noastre și datorită folosirii ca material inițial a unor soiuri diploide cu fructe mari și semințe multe, liniile autotetraploide românești depășesc pe cele străine în ceea ce privește fertilitatea. Ca urmare, se poate conchide că sterilitatea relativă a plantelor  $4n$  nu este un factor limitativ în extinderea formelor poliploide în țara noastră.

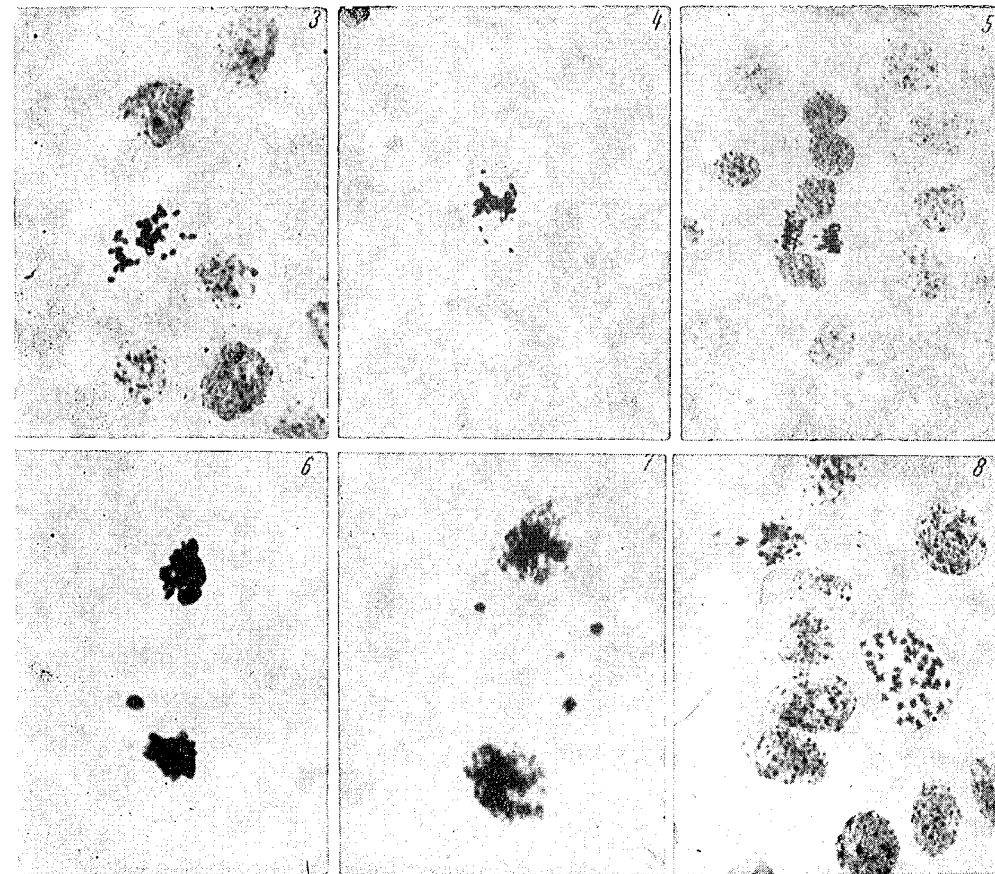


Fig. 3—8. — Diferite faze ale diviziunii reducționale la *Citrullus vulgaris*  $4n$ .  
3 și 4, Metafaza I; 5, anafaza I cu retardatari; 6 și 7, telofaza I cu retardatari;  
8, metafaza II.

## BIBLIOGRAFIE

1. ANGHEL I., *Cercetări de genetică*, Edit. didactică, București, 1968.
2. KIHARA H., *Science*, 1951, **53**, 217-230.
3. RAICU P., *Metode noi în genetică*, Edit. didactică și pedagogică, București, 1962.
4. RAICU P. și ANGHEL I., *Grădina, via și livada*, 1966, **10**, 24-31.
5. SHIMOTSUMA M., *Jap. J. Genet.*, 1961, **36**, 63-71.
6. — *Jap. J. Breed.*, 1962, **12**, 32, 55-61.
7. — *Seikon Zihô*, 1962, **13**.
8. STEVENSON E. C., *Amer. Veget. Grower*, 1958, **6**, 11.
9. TANAKA M. a. MUKAI T., *Seikon Zihô*, 1955, **7**, 86-93.

Facultatea de biologie,  
Laboratorul de genetică.

Primit în redacție la 24 octombrie 1967.

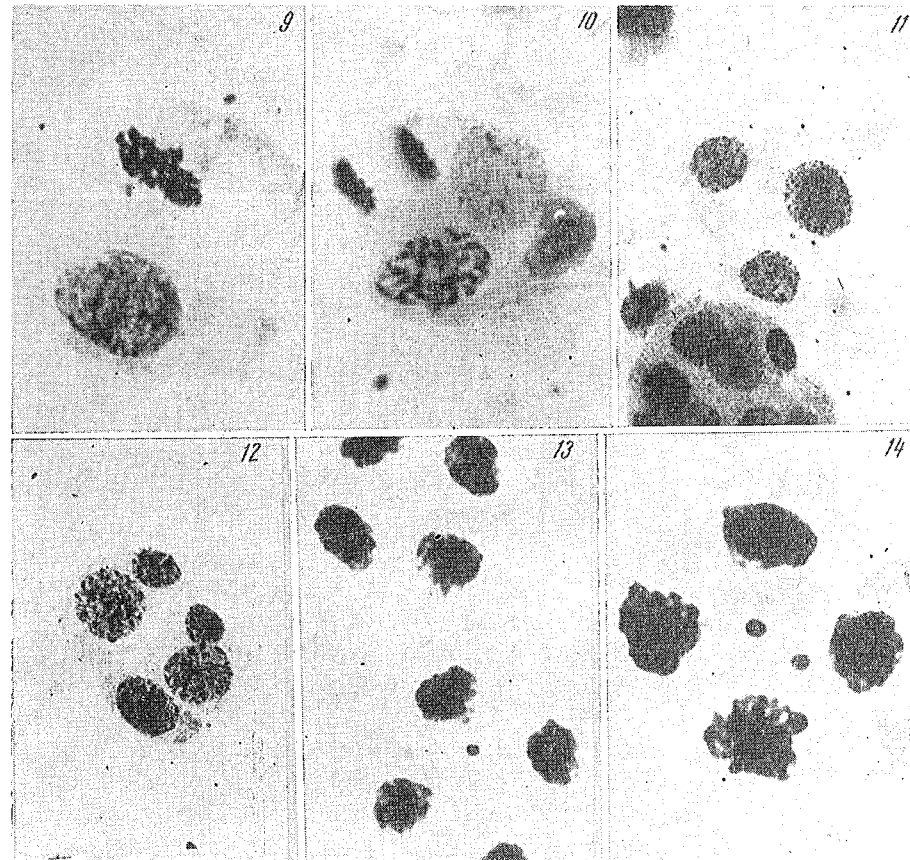


Fig. 9-14. — Diferite faze ale diviziunii reducționale la *Citrullus vulgaris* An.  
9, Diadă asincronă; 10, tetradă asincronă; 11, triadă; 12, pentadă;  
13 și 14, tetrade cu micronuclei.

ABSORBȚIA ROȘULUI NEUTRU DE CĂTRE PLANTU-  
LELE UNUI MUTANT SPELTOID DE GRÎU  
(*TRITICUM AESTIVUM* L. VAR. *LUTESCENS*)

DE

A. MĂRKI și DORINA CACHIȚA-COSMA

582.542.1 : 575.24 : 581.08

The authors studied by colorimetry the neutral red absorption capacity of the wheat seedlings, comparatively with the speltoid mutant belonging to the partial A type.

All the data concerning both the total and specific absorptions (tables 1, 2, 3, 4 and fig. 1) and the tests of varying weights and lengths of the seedlings (tables 5 and 6) show that the mutant gene effect appears at the beginning of the germinative processes causing the slowing of growth of the absorption organs on the one hand, and a decrease of their absorption capacity, on the other hand.

Mutantul speltoid indus la *Triticum aestivum* L. prin mutația locusului Q a cromozomului 5 A (4) prezintă multiple schimbări morfofuncționale. Se presupune că o singură unitate de recombinare se poate manifesta prin numeroase efecte fenotipice, dacă locusul respectiv însumează mai mulți mutoni sau dacă acțiunea acestei gene începe într-o fază incipientă a ontogeniei plantei respective (pleiotropism adevărat) (1). Existând în sortimentul nostru de mutanți mai multe linii homozigote speltoid, ne-am pus întrebarea dacă printr-o testare a capacității de absorbție a acestora se poate evidenția efectul pleiotropic al genei mutante la plantulele de numai câteva zile.

MATERIAL ȘI METODĂ

Mutantul speltoid folosit în experiență a fost indus cu raze X la o varietate de grâu *lutescens*. Mutantul prezenta următoarele caractere și însușiri schimbate față de martor :

- înălțimea plantei : cu puțin mai scăzută ;
- capacitatea de înfrățire : scăzută ;

- tipul spicului : ascuțit, subțire ;
- lungimea rahisului : mai redusă ;
- fragilitatea rahisului : rezistent, dar spre vîrf din ce în ce mai subțire, fragil ;
- numărul spiculețelor : mai redus ;
- glume ; mai scurte, mai groase, mai netede, trunchiate, strînse de bob ;
- mărimea polenului : mai redusă ;
- maturitatea : întîrziată cu 5—7 zile ;
- frunze : cu suprafață mai redusă, de culoare verde pal.

Pentru a determina capacitatea de absorbție a plantulelor de la mutant și martor, s-au pus la germinat cariopse în prealabil îmbibate 24 de ore în apă. Germinarea s-a efectuat în vase Linhard, pe un strat de vată acoperit cu hîrtie de filtru și tifon, la temperatura de 21—24°C. Numărul indivizilor pe repetiții a fost de 25—30, iar numărul de repetiții a variat între 3 și 5. Datele obținute privind valorile absolute ale absorbției totale le-am prelucrat prin metoda analizei varianței (tabelul nr. 1). Analiza capacității de absorbție a organelor plantulelor s-a făcut conform metodei descrise în literatura de specialitate (6), (8), (9). S-a analizat colorantul vital (roșu neutru), în concentrație de 1/10 000, diluție efectuată în apă de robinet. Plantulele au fost scufundate în această soluție timp de o oră, după care s-au spălat la curent de apă și s-a trecut la extragerea colorantului din organe.

Absorbția am determinat-o la următoarele intervale de timp : 48, 72, 96, respectiv 144 de ore. Pentru fiecare lot experimental s-au executat cite trei citiri la electrofotocolorimetru dr. Lange (tip VII), utilizîndu-se un filtru albastru cu maximum de extincție pentru acest colorant.

În urma raportării datelor la volumul soluției extrase și la greutatea uscată a materialului vegetal s-au calculat *absorbția totală* (mg/h) și *absorbția specifică* (mg/g/h) a întregii plante, precum și a fiecărui organ în parte, după formula :

$$\text{absorbția totală} = \frac{C \cdot V}{n \cdot 1\,000} \text{ mg/plantă/h}$$

$$\text{absorbția specifică} = \frac{C \cdot V}{g \cdot n \cdot 1\,000} \text{ mg/g/plantă/h}$$

unde :

- C este concentrația citită pe curba-etalon a roșului neutru ;
- V — volumul soluției de colorant extras de pe un organ ;
- n — numărul de indivizi analizați ;
- g — greutatea uscată a materialului vegetal.

Măsurătorile privitoare la creșterea perișorilor absorbantți s-au executat cu ajutorul microscopului Nfpk, la care s-a atașat un micrometru ocular. În tabelul nr. 1 am redat valoarea mediei ( $\bar{X}$ ), a erorii mijlocii a mediei ( $s_{\bar{x}}$ ), respectiv pragul de semnificație a testului „t” al absorbției totale, în raport cu 1 mg substanță uscată și la o oră de absorbție. Datele din tabellele nr. 2 și 3 reprezintă valorile relative ale absorbției față de întreaga plantulă (tabelul nr. 2), respectiv față de întregul sistem radicular propriu (tabelul nr. 3). În tabelul nr. 4 am redat absorbția totală a mutantului speltoid în raport cu absorbția martorului, iar în figura 1 am reprezentat variația ritmului absorbției totale în cursul germinăției. Tabelul nr. 5 ilustrează valorile medii ( $\bar{X}$ ) privind creșterea în lungime și greutate a plantulelor.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

### MARTORUL

#### A. Absorbția totală

a. *Absorbția totală a întregii plante* (reprezentînd însumarea capacității de absorbție parțială a organelor plantulei) crește liniar ascendent pe măsura dezvoltării acesteia, ritmul absorbției scăzînd brusc după 96 de ore, în special pe seama organelor nespecifice absorbante (tabelul nr. 1).

b. Aceeași tendință se manifestă și în cazul *absorbției totale în sistemul radicular*, ritmul absorbției scăzînd mai puțin după 96 de ore. Raportînd aceste date la absorbția pe întreaga plantulă (tabelul nr. 2) constatăm un aport din ce în ce mai mare al acestui sistem pe măsura înaintării în vîrstă a plantulei. Dacă la începutul experimentării absorbția totală a rădăcinilor reprezenta doar jumătate din capacitatea de absorbție a plantulei, după 6 zile ajunge să fie de 82%.

c. Deși *absorbția totală a rădăcinii principale* este în ascensiune în primele 6 zile (tabelul nr. 1) cea relativă (tabelul nr. 2), nu prezintă o variație semnificativă pe măsura avansării în vîrstă, oscilînd între 25,2 și 28,5%.

Analizîndu-se absorbția rădăcinii principale în raport cu capacitatea de absorbție a sistemului radicular propriu (tabelul nr. 3), se constată o descreștere a acesteia pe măsura înaintării procesului de germinație și a dezvoltării rădăcinilor adventive. Tot un raport de invers proporționalitate există și în cazul analizei variației greutății uscate a rădăcinilor principale, respectiv adventive, în funcție de vîrstă (tabelul nr. 5). Față de absorbția specifică a rădăcinii principale la 144 de ore, în rădăcinile adventive pătunde aprcape de 2 ori mai mult colorant vital (87%), iar greutatea acestora crește cu 72%. Există deci un paralelism între creșterea în greutate a organelor absorbtive și absorbția propriu-zisă.

d. *Absorbția totală a rădăcinilor adventive* se mărește, de la prima pină la a 6-a zi, de 10 ori, iar ritmul zilnic al absorbției crește pînă la 96 de ore identic cu cel al rădăcinii principale, după care se înregistrează o scădere ușoară a lui (tabelul nr. 1).

Se constată deci că capacitatea de absorbție a rădăcinii principale este în continuă creștere pînă în ziua a 5-a a germinării, după care funcția absorbantă a acesteia scade, în timp ce capacitatea de absorbție a rădăcinilor adventive devine predominantă. Această constatare confirmă observațiile făcute și de alți cercetători la graminee (2), (8).

e. Însumînd *absorbția totală a organelor nespecifice*, constatăm că în primele trei zile de germinație aportul lor la absorbția pe întreaga plantulă este în jur de 40%, pentruca după 96 de ore să scadă la circa 18%. Aceasta se datorește aproape exclusiv activității de absorbție a cariopsei.

#### B. Absorbția specifică

Evaluînd absorbția specifică, constatăm că și în cazul grului această metodă ne oferă posibilitatea de a delimita net organele cu funcție principală de absorbție (rădăcini) de cele cu funcție absorbtivă temporară și nespecifică. La 48 de ore de germinație (exprimată în absorbție totală),

Tabelul 1  
Absorbția

ore după imbi- biție	nr. plan- tulelor	Martor						
		întreaga plantă $\bar{X} \pm s_x$	sistemul radicular $\bar{X} \pm s_x$	rădăcina principală $\bar{X} \pm s_x$	rădăcina adventivă $\bar{X} \pm s_x$	cariopsa $\bar{X} \pm s_x$	coleopti- lul $\bar{X} \pm s_x$	frunza $\bar{X} \pm s_x$
48	30	29,1 ± 1,1	15,4 ± 0,4	7,3 ± 0,3	8,1 ± 0,5	12,8 ± 0,7	0,8 ± 0,1	—
72	30	44 ± 2,3	28,9 ± 0,5	11,7 ± 0,5	17,2 ± 0,2	13,8 ± 0,2	1,4 ± 0,3	—
96	25	107,4 ± 3,1	85,3 ± 0,4	33,8 ± 0,4	51,5 ± 0,6	20,2 ± 1,3	1,9 ± 0,4	—
144	30	159,6 ± 3,4	131,2 ± 1,9	46,6 ± 1,3	85,6 ± 1,4	16,5 ± 0,8	3,6 ± 0,3	8,6 ± 0,7

Notă: P = 0,001 se notează cu \*\*\*

P = 0,01 se notează cu \*\*

P = 0,05 se notează cu \*

sistemul radicular absoarbe 53,1%, iar restul organelor 46,9%, în timp ce, exprimând în absorbție specifică, sistemul radicular reprezintă 96,5%, iar organele neabsorbitive 3,5% (tabelul nr. 2).

Tabelul nr. 2

Absorbția în valori relative (%) în raport cu absorbția pe întreaga plantulă

ore după imbi- biție	felul absorbției	Martor					Mutant speltoid				
		rădă- cina prin- cipală	rădă- cina adven- tivă	cari- opsa	cole- optilul	frunza	rădă- cina prin- cipală	rădă- cina adven- tivă	cari- opsa	coleop- tilul	frunza
48	totală	25,2	27,9	44,2	2,7	—	27,1	23,9	43,9	5,1	—
48	specifică	43,3	53,2	0,5	3,1	—	48,8	41,4	0,8	9	—
72	totală	26,5	39	31,3	3,2	—	28,2	37	30	4,8	—
72	specifică	42	54,4	1,2	2,4	—	44,3	50,1	0,7	4,9	—
96	totală	31,5	48,0	18,8	1,7	—	30,4	37,5	27	5,1	—
96	specifică	42,6	49	1,3	7,1	—	42,3	54,5	1,2	2	—
144	totală	28,5	53,5	10,3	2,3	5,4	21,8	41,3	18,1	8,4	1
144	specifică	29,7	64,4	2,3	1,9	1,7	39,5	50,7	2,2	5,8	1,8

Rădăcina principală împreună cu rădăcinile adventive înregistrează variații asemănătoare celei constatate la absorbția totală (tabelele nr. 2 și 3), dependente de vîrstă, iar organele nespecifice absorbante prezintă abateri de la această regulă, cauzate de variabilitatea mare a greutateii uscate în primele zile de dezvoltare a plantulelor.

## MUTANTUL SPELTOID

## A. Absorbția totală

a. La mutantul speltoid apare un proces de creștere ascendentă liniară a absorbției totale pe întreaga plantulă, dar față de martor valorile absolute (la toate orele analizate de noi) sînt mai diminuate, pragul de semnificație avînd o valoare de < 0,001 (tabelul nr. 1). Ritmul absorbției scade brusc după 96 de ore, ca și în cazul martorului.

b. Ritmul absorbției totale în sistemul radicular după 72 de ore este deja mai scăzut decît al martorului, diferența accentuîndu-se și mai mult la a 6-a zi. Comparativ cu martorul, valorile procentuale relative la

nr. 1

totală (mg/h)

ore	Mutant speltoid						
	întreaga plantă $\bar{X} \pm s_x$	sistemul radicular $\bar{X} \pm s_x$	rădăcina principală $\bar{X} \pm s_x$	rădăcina adventivă $\bar{X} \pm s_x$	cariopsa $\bar{X} \pm s_x$	coleoptilul $\bar{X} \pm s_x$	frunza $\bar{X} \pm s_x$
48	15,5*** ± 1,3	7,9*** ± 0,4	4,2*** ± 0,4	3,7*** ± 0,5	6,8** ± 0,6	0,8 ± 0,1	—
72	23,0*** ± 1,5	15,0*** ± 0,7	6,5*** ± 0,6	8,5*** ± 0,2	6,9** ± 0,8	1,1 ± 0,3	—
96	62,0*** ± 2,7	42,0*** ± 0,4	18,8*** ± 0,7	23,2*** ± 0,5	16,8** ± 1,4	3,2 ± 0,3	—
144	82,2*** ± 2,4	51,8*** ± 2,4	17,9*** ± 0,9	33,9*** ± 1,6	14,9 ± 1,3	6,9* ± 0,6	8,6 ± 0,6

absorbția pe întreaga plantulă (tabelul nr. 2) sînt mai mici. Aportul sistemului radicular nu crește după 96 de ore, ca la martor. Raportînd absorbția parțială a rădăcinilor principale, respectiv a celor adventive, la sistemul radicular propriu (tabelul nr. 3), constatăm că valorile relative exprimate în procente se suprapun cu valorile similare ale martorului. Deci, chiar dacă puterea de absorbție a rădăcinii la mutantul speltoid este mai scăzută (comparativ cu martorul), procesul fiziologic de absorbție din cadrul celor două grupe de indivizi se desfășoară în același mod. Față de sistemul radicular al martorului, puterea de absorbție a speltoidului — între 48 și 96 de ore — este de circa 50% (tabelul nr. 4). Prolungind perioada de analiză (144 de ore), constatăm că sistemul radicular al speltoidului rămîne și mai mult în urma capacității de absorbție a martorului.

Tabelul nr. 3

Absorbția relativă (%) a sistemului radicular

ore după imbi- biție	felul absorbției	Martor		Mutant speltoid	
		rădăcina principală	rădăcina adventivă	rădăcina principală	rădăcina adventivă
48	totală	47,4	52,6	53,2	46,8
48	specifică	44,9	55,1	54,2	45,8
72	totală	40	60	43,4	56,6
72	specifică	43,6	56,4	46,9	53,1
96	totală	39,6	60,4	44,8	55,2
96	specifică	46,5	53,5	43,7	56,3
144	totală	34,7	65,3	34,6	65,4
144	specifică	31,6	68,4	43,9	56,1

În figura 1 am ilustrat variația ritmului absorbției totale a sistemului radicular la martor și la mutantul speltoid în raport cu nivelul absorbției atins la 48 de ore după germinare (considerat 100%). Din figură reiese că ritmul de creștere al absorbției este asemănător pînă la 96 de ore la ambele grupe de indivizi, pentru ca la 144 de ore să apară diferențe; ritmul scade brusc atît la rădăcina principală, cît și la cele adventive în cazul mutantului speltoid. Deci, după 96 de ore de germinare, ritmul scăzut se datorește, în primul rînd, creșterii și dezvoltării mai încetinite

Tabelul nr. 4

Absorbția totală (mg/h) a mutantului speltoid în valori relative față de martor (martor = 100)

Ore după imbibitiie	Sistemul radicular	Rădăcina principală	Rădăcina adventivă	Cariopsa	Coleoptilul	Frunza
48	51	57,6	45,7	53,2	100	—
72	52	55,5	49,6	50,1	78,5	—
96	49	55,6	45,1	83,2	16,8	—
144	39	39,3	39,6	90	19,2	100

a sistemului radicular al mutantului speltoid și în special al rădăcinilor adventive (tabelul nr. 5).

c. *Absorbția totală a rădăcinii principale* este în ascensiune numai pînă la 96 de ore (reprezentînd 50% din valoarea martorului), după care stagnează (tabelul nr. 1). Absorbția relativă, în raport cu întreaga plantă, înregistrează o variație nesemnificativă pînă la 96 de ore, asemănătoare cu a martorului, pe cînd la 144 de ore această valoare descrește (tabelul nr. 2).

Dacă comparăm absorbția rădăcinii principale cu capacitatea de absorbție a sistemului radicular propriu, se constată aceeași tendință de descreștere a acesteia ca și la martor, pe măsura dezvoltării rădăcinilor adventive (tabelul nr. 3), ceea ce ne indică o descreștere a funcției acestui organ și în cazul mutantului speltoid, așa cum au remarcat și alți cercetători la graminee (2). Această afirmație este întărită și de scăderea bruscă a ritmului absorbției după 96 de ore. Putem admite și în cazul mutantului speltoid paralelismul care există între creșterea în greutate a organelor absorbitive și absorbția propriu-zisă.

d. *La absorbția totală a rădăcinilor adventive* se remarcă o ascensiune permanentă a procesului de absorbție, atît în cazul valorilor absolute (tabelul nr. 1), cît și în cazul raportării la absorbția întregii plante (tabelul nr. 2), precum și a propriului sistem radicular (tabelul nr. 3). Analizînd ritmul absorbției zilnice a rădăcinilor adventive ale mutantului speltoid față de martor (tabelul nr. 1), se constată că după 6 zile ritmul este mai încetinit la mutant.

Dacă apelăm la datele privind variația lungimii și greutății plantulelor, constatăm că după 6 zile de germinare valorile rădăcinilor adventive

Tabelul nr. 5

Lungimea și greutatea plantulelor de grâu (*Triticum*)

Ore după imbibitiie	Martor								
	lungimea (mm) $\bar{X}$			greutatea uscată (mg/plantă)					
	rădăcina principală	coleoptilul	frunza	întreaga plantulă	rădăcina principală	rădăcina adventivă	cariopsa	coleoptilul	frunza
48	8	4,8	—	28,8	0,28	0,24	28,3	0,04	—
72	16,1	18,1	—	2,8	0,42	0,56	0,9	0,96	—
96	39,6	47,1	13	6,99	0,60	0,79	2	2,1	1,5
144	87,3	53,4	48,2	12,3	0,60	1,04	5,5	1,3	3,9

la speltoid crește nesemnificativ comparativ cu creșterea semnificativă a acelorași valori la martor (tabelul nr. 5).

e. Din analiza *absorbției totale a organelor nespecifice* absorbante constatăm că fenomenul este identic cu acela semnalat la martor. După 6 zile, aportul acestora la absorbția întregii plante este de 37%.

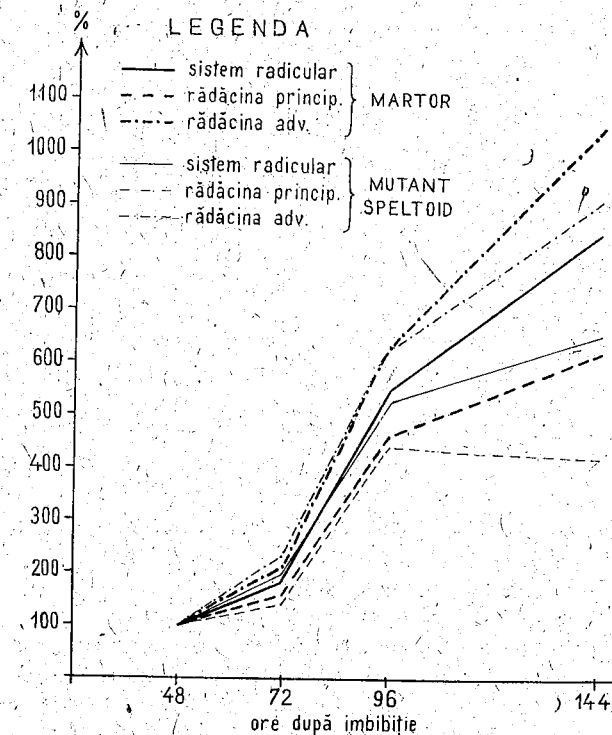


Fig. 1. — Variația ritmului absorbției totale a sistemului radicular (48 de ore = 100%).

Urmărirea dezvoltării zonei perisporilor absorbantți ai rădăcinii principale, ai rădăcinilor adventive, precum și a creșterii în lungime a acestora a dus la următoarele constatări (tabelul nr. 6):

nr. 6

aestivum var. *lutescens*) și a mutantului speltoid

Ore după imbibitiie	Mutant speltoid								
	lungimea (mm) $\bar{X}$			greutatea uscată (mg/plantă)					
	rădăcina principală	coleoptilul	frunza	întreaga plantulă	rădăcina principală	rădăcina adventivă	cariopsa	coleoptilul	frunza
48	3,5	1,5	—	26,8	0,21	0,26	26,3	0,03	—
72	9,1	7	—	1,67	0,30	0,37	0,5	0,5	—
96	28,3	31,7	8	5,4	0,43	0,47	1,6	1,6	1,3
144	39,6	38,3	35	9,5	0,43	0,53	5,2	1,1	2,4

— creșterea în lungime a rădăcinilor principale și a rădăcinilor adventive este diminuată la mutantul speltoid (— 29, respectiv — 46,4%);  
 — lungimea zonei perișorilor absorbantți este mai redusă la rădăcinile speltoidului (cu 50% la rădăcinile adventive);  
 — numărul perișorilor absorbantți pe suprafață este identic cu al matorului, pe cînd lungimea perișorilor întrece semnificativ pe aceea a matorului.

Tabelul nr. 6

Dezvoltarea zonei absorbante a mutantului speltoid în valori relative față de mator (mator = 100) în momentul apariției frunzei

Lungimea rădăcinii principale mm	Lungimea rădăcinii adventive mm	Lungimea zonei perișorilor absorbantți la		Numărul perișorilor absorbantți pe unitatea de suprafață la		Lungimea perișorilor absorbantți la rădăcina principală mm	Lungimea perișorilor absorbantți la rădăcina adventivă mm
		rădăcina principală mm	rădăcina adventivă mm	rădăcina principală	rădăcina adventivă		
71	53,6	58,7	48	100	100	177	115

## CONCLUZII

Analiza capacității de absorbție a plantulelor de grâu hexaploid prin metoda colorimetrării roșului neutru extras din organe ne-a permis evidențierea ritmului de absorbție atât la organele specifice absorbante, cât și la cele nespecifice. După 4 zile de germinație la mator și după 5 zile la mutantul speltoid, se observă procese de morfogeneză importante (diminuarea activității fiziologice a coleoptilului, respectiv a rădăcinilor principale, creșterea masivă a rădăcinilor adventive, precum și un proces de resintetizare și depunere de substanțe de rezervă în sămînță, o dată cu apariția frunzelor). Aceste procese determină schimbări evidente în ritmul de creștere al absorbției zilnice, precum și în ritmul general de creștere al absorbției. În această sincronizarea proceselor morfofuncționale, mutantul speltoid se distinge de mator printr-o temporizare încetinită de circa 1—2 zile în dezvoltarea organelor, care se îmbină și cu o capacitate mai redusă de funcționare a lor. Urmărirea acestui ultim parametru la plantulele mutantului speltoid de grâu, comparativ cu matorul, ne dovedește posibilitatea testării efectului pleiotropic al mutației locusului Q din cromozomul 5 A într-o fază incipientă a dezvoltării ontogenetice. Bazîndu-ne pe observațiile și analizele hibridologice executate de alți autori (3), (5), (10), precum și pe aspectul exterior al mutantului speltoid nearistat, descris în prima parte a lucrării, acceptînd clasificarea speltoidurilor propusă de H. Nilsen-Ehle (citată după (4)), încadrăm mutantul speltoid analizat de noi la tipul parțial A, menționînd în plus că analizele citologice nu au evidențiat lipsa vreunui cromozom (convențional notat cu IX) din genomul mutantului. Presupunem că, în cazul mutantului speltoid urmărit, mutația a atins mai mulți mutoni, care fie că intră în acțiune asincron (față de mator), fie că se blochează în întregime. Datel<sub>e</sub>

referitoare la capacitatea de absorbție totală și specifică și testările privind dezvoltarea în lungime și greutate a plantulelor ne dovedesc că efectul genei mutante se manifestă încă de la începutul proceselor de germinare, producînd o diminuare, pe de o parte, a creșterii organelor absorbante, iar pe de altă parte a capacității fiziologice absorbitive a rădăcinilor. S-a constatat că acțiunea de micșorare a absorbției de către gena mutantă se intensifică în timp, permițînd surprinderea etapelor ontogenetice diferite în perioadele incipiente de dezvoltare a plantulelor.

## BIBLIOGRAFIE

1. BANERJEE S. K. a. SWAMINATHAN M. S., Indian J. Gen. Plant Breed., 1964, 24, 3, 252—263.
2. КРАСОВСКАЯ И. В., Записки Ленингр. с/х ин-та, 1927, IV.
3. LI H. W., HSIA C. H. a. LEE C. L., Bot. Bull. Acad. Sinica, 1948, 2, 243—264.
4. MAC KEY J., Hereditas, 1954, XL, 104—127.
5. — Genetica Agraria, 1960, XII, 3—4, 201—215.
6. POP E., SORAN V. și COSMA DORINA, St. și cerc. biol. (Cluj), 1961, 1, 61—72.
7. SORAN V., St. și cerc. biol. (Cluj), 1959, 2, 241—266.
8. — St. și cerc. biol. (Cluj), 1959, 1, 33—56.
9. — St. și cerc. biol. (Cluj), 1960, 1, 41—65.
10. UCHIKAWA J., Jap. J. Genet., 1946, 21, 107—180.

Centrul de cercetări biologice Cluj,  
Secția de genetică și fiziologie vegetală.

Primit în redacție la 31 ianuarie 1968.



CONTRIBUȚII LA EXTRAGEREA, SEPARAREA ȘI EVIDENȚIEREA ELECTRONOMICROSCOPICĂ A ACIZILOR DEZOXIRIBONUCLEICI DIN CÎTEVA SPECII DE BACTERII FITOPATOGENE

DE

ELVIRA GROU, ANA POPESCU și C. DIMITRIU

576.8.093.1 : 547.963.32 : 581.2

A technique is reported which allows to separate in a simple and easily reproducible way the DNA of three *Agrobacterium tumefaciens* strains and four *Erwinia* species, yielding DNA preparations of up to 95% purity.

The paper is illustrated by electron microscope pictures of DNA isolated from strains B<sub>6</sub> and 26 of *Agrobacterium tumefaciens* and from *Erwinia cytolytica* and *Erwinia carotovora*.

Diversitatea mare a speciilor de microorganisme și a modului de asociere între diferitele componente celulare face ca metodele de separare și purificare a acizilor nucleici descrise să nu fie aplicabile întotdeauna.

J. M a r m u r (7) descrie un procedeu experimentat pe 50 de specii de microorganisme, care reprezintă punctul de plecare pentru numeroase variante ulterioare de izolare a ADN, în funcție de specie (4), (5).

Lucrarea de față reprezintă o variantă a metodei lui J. M a r m u r (7), elaborată pentru bacterii fitopatogene din genurile *Agrobacterium* și *Erwinia*, în vederea obținerii unor preparate de ADN cu un grad de polimerizare și puritate satisfăcătoare pentru cercetări de taxonomie, infectivitate și genetică bacteriană.

MATERIALE ȘI METODE

S-a lucrat cu bacterii din speciile:

*Agrobacterium tumefaciens* (Smith et Town.) Conn — tulpinile B<sub>6</sub> (colecția dr. P. Manigault — Institutul Pasteur, Paris), 6 și 26 (colecția dr. Ch. Bonnier — Institutul agronomic, Gembloux);

*Erwinia aroideae* (Town.) Holland — tulpina A<sub>81v</sub>;

*Erwinia atroseptica* (van Hall) Jennison — tulpina SR<sub>1/2</sub> și

ȘT. ȘI CERC. BIOL. SERIA BOTANICĂ T. 20 NR. 5 P. 459-463 BUCUREȘTI 1968

*Erwinia carotovora* (Jones) Holland — tulpina G<sub>117</sub> (toate din colecția dr. D. C. Graham — Agricultural Scientific Services, Edinburgh);

*Erwinia cytolytica* Chester — tulpina 6 (colecția Laboratorului de bacteriologie — Institutul de biologie „Traian Săvulescu”).

Bacteriile respective au fost crescute pe mediu de cultură cu extract de porumb (6) sau Bacto-beef extract „Difco” — peptonă — glucoză — agar. Masa bacteriană s-a recoltat spre sfârșitul fazei logaritmice de creștere (peste 48 de ore), după menținerea în incubator la 27°C.

Efectuând numeroase încercări de a izola și separa ADN din speciile bacteriene menționate, am stabilit un mod de lucru care conduce la preparate cu puritate și randament corespunzător, pe care-l prezentăm în cele ce urmează.

Pentru lizarea celulei bacteriene, cel mai convenabil agent s-a dovedit a fi amestecul de EDTA 0,1 M cu dodecil-sulfat de sodiu 25% (15 g suspensie bacteriană + 100 ml EDTA + 7 ml dodecil-sulfat), incubare 2 — 24 de ore la 37—40°C; aspectul translucid al amestecului este un indiciu că liza a avut loc.

Deprteinizarea s-a făcut alternativ cu cloroform — alcool izoamilic (24 : 1) și cloroform octanol (24 : 1, v/v).

Firele de acizi nucleici le-am dizolvat de fiecare dată într-un amestec de volume egale de 0,0015 M citrat de sodiu și 0,015 M NaCl, a cărui molaritate s-a mărit de 10 ori, adăugând, în proporție de 1 : 9, amestec de volume egale de 0,15 M citrat de sodiu și 1,5 M NaCl.

ADN a fost separat de ARN prin precipitare repetată cu etoxietanol și deproteinizare cu amestec de cloroform — alcool izoamilic (24 : 1).

Pe tot parcursul determinărilor s-a urmărit deproteinizarea prin reacția biuret și ninhidrină, iar prezența ADN cu reacția Dische.

La preparatele ADN au fost examinate spectrele de absorbție în ultraviolet la un spectrofotometră sovietic tip SF-4, precum și imaginea electronomicroscopică la un microscop JEM-7, cu apertură de 30 μ.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Prima etapă importantă pentru obținerea de acizi nucleici o constituie dezintegrarea peretelui celular bacterian. Ca agenți lizogeni am încercat comparativ dodecil-sulfatul de sodiu 2%, indicat de O. T. Avery și colaboratori (1), dodecil-sulfatul de sodiu în concentrație de 1%, neasociat cu perchloratul de sodiu, așa cum recomandă J. Marmur (7), sau cu 4-amino-salicilatul, după P. D. Lawley și P. Brooks (citați după (2)), și amestecul de EDTA — dodecil-sulfat de sodiu, folosit de L. Iancu și N. Fessler (5) pentru *Escherichia coli* M.

Pentru bacteriile din specia *Agrobacterium tumefaciens*, atât dodecil-sulfatul de sodiu 2%, cât și amestecul de EDTA — dodecil-sulfat de sodiu au permis separarea acizilor nucleici sub formă de fire; la speciile genului *Erwinia*, obținerea de fire nu a fost posibilă decât în urma tratării cu amestec de EDTA — dodecil-sulfat de sodiu.

Menționăm că incubarea la temperatura de 37°C, recomandată de toți autorii pentru desfășurarea procesului de liza, în cazul bacteriilor din genul *Erwinia* nu a fost eficientă. Menținerea la o temperatură mai ridicată, care să nu depășească, totuși 40°C, a favorizat liza celulei.

Pentru deproteinizarea acizilor nucleici am folosit comparativ amestecul de cloroform — alcool izoamilic (7) și cloroform — octanol (2). Am constatat că utilizarea alternativă a acestora, și nu separat, cum preconizează unii dintre autorii citați, grăbește deproteinizarea și, în același

timp, reduce mult contaminarea cu proteine a acizilor nucleici pentru speciile luate în studiu.

Asupra amestecului de citrat salin, folosit pentru dizolvarea firelor de acizi nucleici, sînt indicații cu privire la molaritate și pH, fără nici o precizare asupra raportului dintre componente. Amestecul de părți egale de citrat trisodic — clorură de sodiu de molaritatea arătată anterior, folosit de noi, a asigurat o dizolvare totală și rapidă a firelor de ADN.

În ceea ce privește separarea ADN de ARN, spre deosebire de J. Marmur (7), care recomandă incubarea cu RN-ază la 37°C, am folosit, după indicația lui P. D. Lawley și P. Brooks (citați după (2)), etoxietanolul, care precipită ADN.

Repetînd operația de precipitare cu etoxietanol de 2—3 ori, înlăturarea ARN a fost satisfăcătoare.

Cantitatea de ADN separată, raportată la masa bacteriană luată în lucru, a fost aproximativ de 1 mg/g.

La preparatele de ADN au fost examinate spectrele de absorbție în ultraviolet și imaginea electronomicroscopică (pl. I, II și III).

Determinarea maximumului de absorbție la 260 mμ constituie o dovadă că în preparatele respective componenta principală este acidul dezoxiribonucleic. Valoarea raportului  $\frac{E_{260}}{E_{280}}$  care a variat între 0,50 și 0,56,

arată o puritate de pînă la 95%.

Au fost examinate la microscopul electronic preparatele de ADN separate de la *Agrobacterium tumefaciens*, tulpinile B<sub>6</sub> și 26, și de la *Erwinia cytolytica*. Pentru aceasta, suspensia de ADN în clorură de sodiu 0,15 M a fost pulverizată fin pe grile cu membrană de parlodion sau formvar, pe care era depus un strat de carbon prin evaporare în vid (3). Pulverizarea suspensiei pe grile acoperite cu carbon a permis o mai bună desfacere și alunecare a firelor de ADN. Umbrirea s-a făcut la un unghi de 12—17° sub vid, cu platină — paladiu, de pe un filament în formă de W, așezat la aproximativ 8 cm distanță.

Imaginile obținute arată că ADN din preparate se găsește sub formă de fire lungi, puțin ramificate. Pe unele dintre imaginile fotografiate s-au efectuat determinări ale grosimii firului. Calculele au fost făcute cu ajutorul formulei :

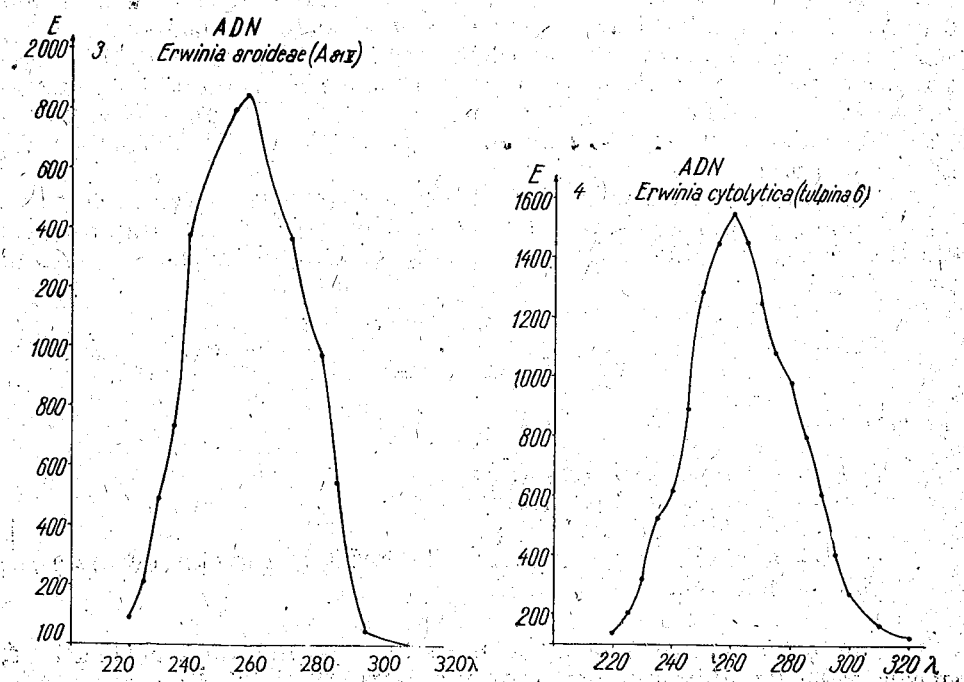
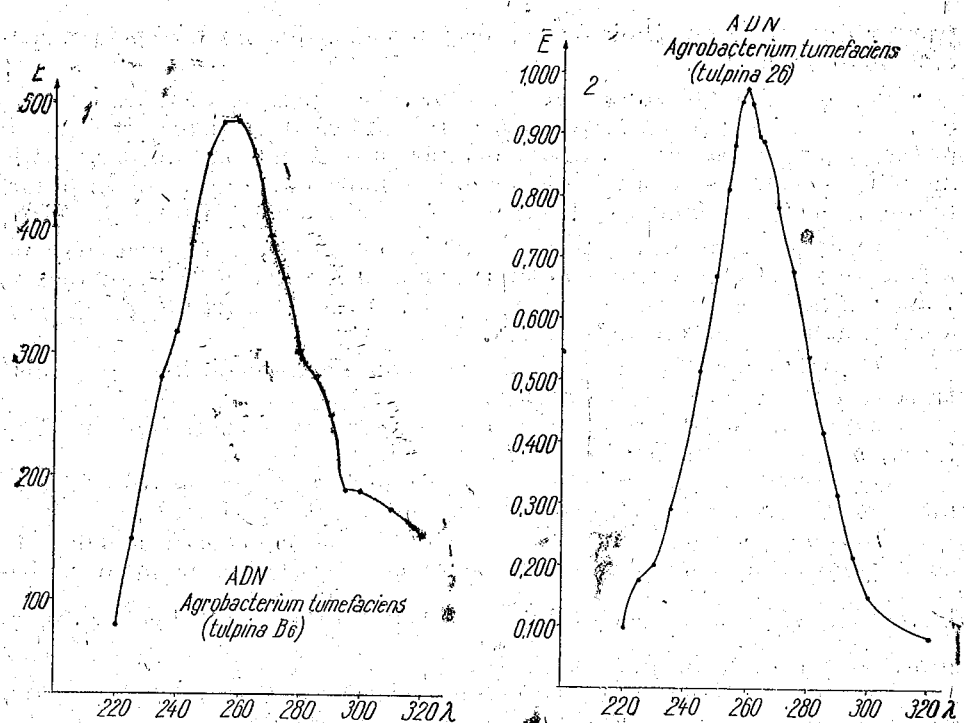
$$\Phi = l \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \gamma} \cdot \frac{10^7}{M}$$

în care :

- Φ este diametrul firului (Å);
- l — lățimea umbrei (mm);
- α — unghiul de umbrire;
- γ — unghiul dintre normala la curbă și direcția de umbrire;
- M — mărirea.

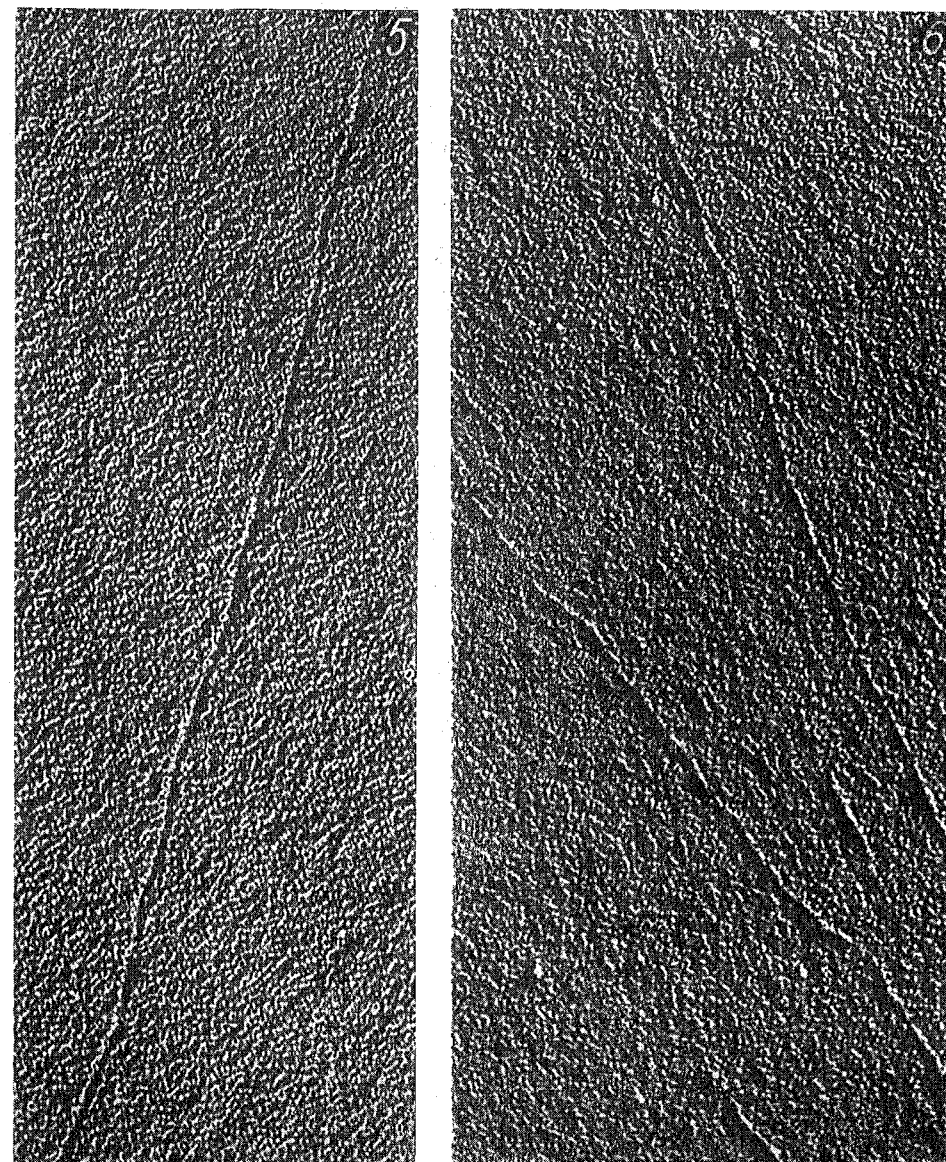
Au fost efectuate cîte cinci măsurători pe lungimea aceluiași fir, media valorilor obținute fiind cuprinsă între 18 și 27 Å; eroarea care intervine datorită măsurătorilor este de ±5 Å.

PLANȘA I



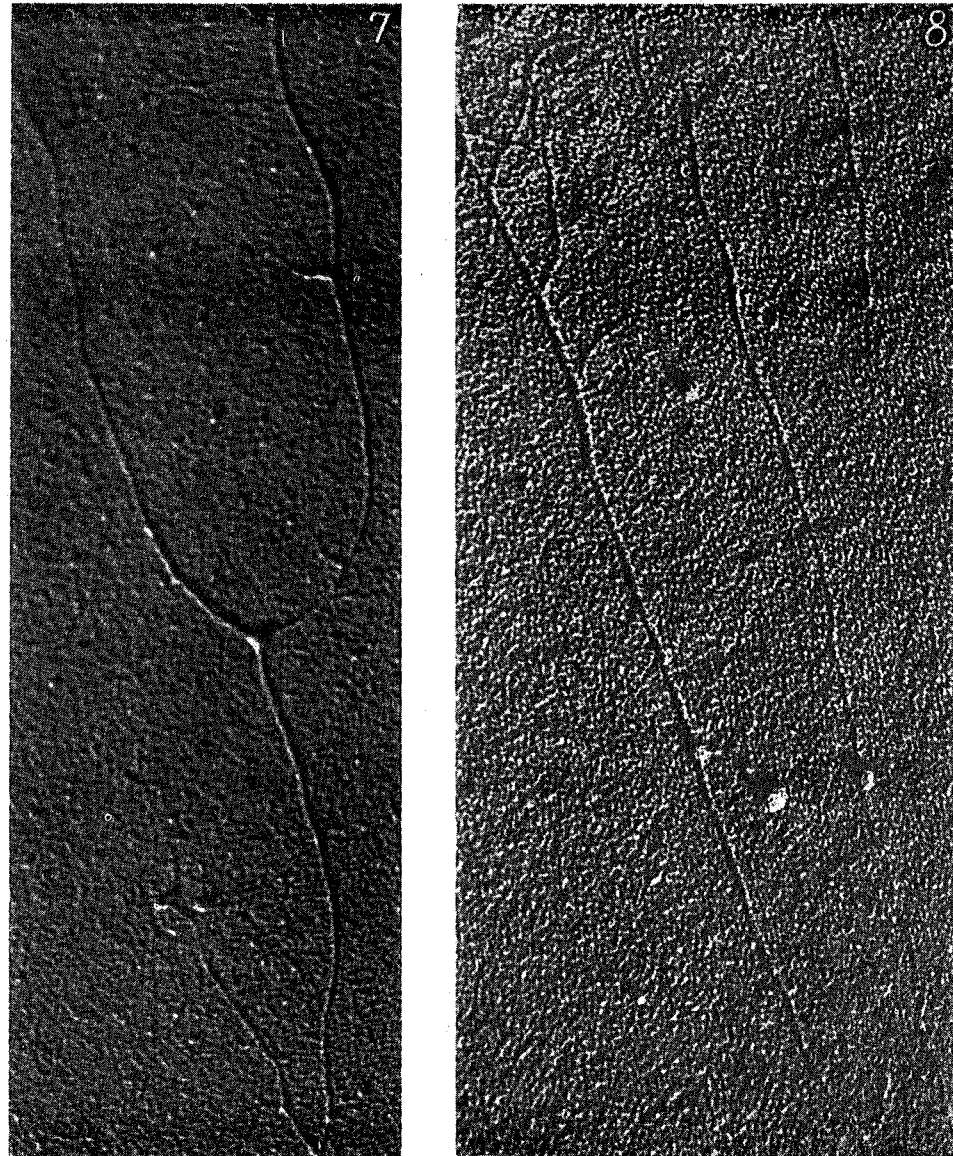
Spectrele de absorbție ale preparatelor de ADN (1-4).

PLANȘA II



Imagini electronmicroscopice ale ADN izolat din :

- 5. - *Agrobacterium tumefaciens* - tulpina B<sub>6</sub> (membrană : parlodion + carbon ; umbrire : Pt/Pd ; unghi 12° ; mărire totală : 79 200 ×).
- 6. - *A. tumefaciens* - tulpina 26 (membrană : parlodion + carbon ; umbrire : Pt/Pd ; unghi 12° ; mărire totală : 70 000 ×).



Imagini electronmicroscopice ale ADN izolat din :

7. — *Erwinia carotovora* — tulpina G<sub>117</sub> (membrană : parlodion + carbon ; umbrire : Pt/Pd ; unghi 12° ; mărire totală : 52 500 ×).
8. — *E. cytolytica* — tulpina 6 (membrană : formvar + carbon ; umbrire : Pt/Pd ; unghi 12° ; mărire totală : 116 000 ×).

## CONCLUZII

Se propune o tehnică simplă, care nu necesită reactivi și aparatură specială pentru extragerea și separarea ADN din bacteriile fitopatogene aparținând genurilor *Agrobacterium* și *Erwinia*.

Analiza spectrofotometrică confirmă că tehnica utilizată este corespunzătoare obținerii de preparate de ADN de puritate mare, iar imaginile electronmicroscopice ne arată că ADN respectiv se găsește sub formă de fire lungi, neramificate, cu grosime apropiată de cea indicată în literatura de specialitate.

## BIBLIOGRAFIE

1. AVERY O. T., MCLEOD C. M. a. MCCARTY M. J., J. exp. Med., 1944, 79, 137.
2. DAVIDSON J. N. a. COHN E. W., *Progress in Nucleic Acid Research and Molecular Biology*, Acad. Press, New York și Londra, 1964.
3. HALL E. C., *Introduction to Electron Microscopy*, McGraw-Hill Inc., New York, 1966, ed. a II-a.
4. HEBERLEIN G. T., DELEY J. a. TIJGAT R., J. Bact., 1967, 94, 1, 116.
5. IANCU L. și FESSLER N., Microbiologia, parazitologia, epidemiologia, 1965, X, 2, 173.
6. LAZĂR I., Com. Acad. R.P.R., 1959, IX, 2, 151.
7. MARMUR J., J. mol. Biol., 1961, 3, 2, 208.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,  
Sectorul de virusuri și bacterii.

Primit în redacție la 4 mai 1968.

CERCETĂRI ASUPRA BIOTIPURILOR CIUPERCII  
*PHYTOPHTHORA INFESTANS* (MONT.) DE BY.  
DE PE CARTOF DIN ROMÂNIA

DE

A. PUȘCAȘU

582.231.144

Le travail contient les résultats des expériences effectués entre 1964—1967 en vue d'établir les biotypes du champignon *Phytophthora infestans* des cultures de pomme de terre de Roumanie.

Jusqu'à présent 6 biotypes ont été mis en évidence, à savoir : 0; 4; 1.4; 3; 1.3 et 1.3.4. Le biotype 4 est plus répandu et, moins répandu et seulement au cours des dernières années, le biotype 1.4. Le biotype 0 a été dépisté seulement en 1964 dans deux localités du Nord de la Moldavie. Les autres biotypes ont été mis en évidence les dernières années et seulement dans les champs d'amélioration des stations de Brașov et de Suceava.

Problema biotipurilor la ciuperca *Phytophthora infestans* a fost pusă pentru prima dată de către K. O. Müller (6) și R. Schick (9), care au observat apariția, în anul 1932, în culturile de cartof din diferite regiuni ale Germaniei, a unui nou biotip al ciupercii, mai virulent, pe care l-au denumit, după locul de origine — Streckenthin —, biotipul S. După K. O. Müller (7), acest biotip a fost depistat numai în regiunile unde s-au cultivat un timp mai îndelungat „rasele” W de cartof (hibridi cu *Solanum demissum*).

În anul următor, O'Connor (citată după (5)) pune în evidență noi biotipuri ale ciupercii în Anglia, tot pe hibridi de *Solanum tuberosum* cu *S. demissum*. Numărul biotipurilor descrise pe cartof de diferiți autori a crescut apoi an de an, ajungând la 13 până în anul 1953. În acest an, W. Black, C. Mastenbroek, W. R. Mills și L. C. Peterson (1) cuprind într-o schemă unică toate aceste biotipuri, creînd astfel o nomenclatură internațională a biotipurilor de pe cartof ale acestei ciuperce. Ulterior au mai fost depistate și alte biotipuri, numărul biotipurilor ciupercei *Phytophthora infestans* de pe cartof ridicîndu-se în prezent la cel puțin 17.

În țara noastră, experiențele pentru depistarea și stabilirea răspândirii biotipurilor acestei ciuperci au început în anul 1964; rezultatele obținute în această direcție pînă în prezent sînt prezentate în lucrarea de față.

#### MATERIAL ȘI METODĂ DE LUCRU

Pentru punerea în evidență a biotipurilor ciupercii care au atacat culturile de cartof în anii de cercetare (1964—1967), s-au recoltat probe de vreji sau tuberculi atacați din 72 de localități din țară, situate în 21 de județe. După cum se vede din figura 1, majoritatea acestor localități sînt situate în zona foarte favorabilă culturii cartofului și în zona muntoasă, zone caracterizate prin precipitații ridicate și temperaturi mai scăzute (4), condiții care sînt favorabile dezvoltării acestei ciuperci. Din unele dintre aceste localități s-au recoltat probe în fiecare an, iar dintr-altele numai în unul sau doi ani.

Izolarea și înmulțirea proveniențelor de ciupercă recoltate s-au făcut pe felii de tuberculi de cartof din soiul *Mittelfrühe*, dezinfecțai în prealabil cu clorură mercurică 1‰ timp de 10 min.; puse în vase Petri căptușite cu hirtie de filtru, umectată cu apă sterilizată. Pentru dezvoltarea ciupercii, vasele au fost trecute apoi la temperatura de 18—20°C.

Pentru determinarea biotipurilor din proveniențele izolate, cu fiecare din acestea s-au făcut infecții experimentale, repetate de minimum trei ori, pe un sortiment-test internațional, format din hibrizi de *Solanum demissum*, primit de la Institutul pentru cultura plantelor din Gross-Lüsewitz (R.D. Germană). Infecțiile s-au făcut cu o suspensie concentrată de conidii, preparată în apă distilată și care a fost ținută 2—3 ore la temperatura de 8—12°C, pentru germinarea conidiilor prin formarea de zoospori. Foliiolele detașate de pe plantele din sortimentul-test s-au infectat prin metoda picăturilor, descrisă de K. O. Müller și apoi de O. Vowinckel (citată după (3)), metodă care constă din următoarele: în vase Petri căptușite cu hirtie de filtru umectată, se așază foliiolele cu fața inferioară în sus; pe fiecare foliolă se pipetează apoi câte o picătură de suspensie, după care vasele se trec la temperatura de 18—20°C (fig. 2). După 24 de ore, foliiolele se întorc cu fața superioară în sus. Notarea atacului, s-a făcut după 6 zile de la data infectării.

Rezultatele infecțiilor, raportate la schema internațională a lui W. Black, C. Mastenbroek, W. R. Mills și L. C. Peterson (1), ne-au permis să determinăm biotipul din fiecare proveniență de ciupercă izolată și introdusă în experimentare.

#### REZULTATELE OBTINUTE

Din tabelul nr. 1, ca și din figura 1, se observă că în toți anii de experimentare în culturile de cartof din țară atacate de mână a predominat biotipul 4 al ciupercii, biotip care practic este răspunzător de atacul de mână din culturile de cartof din acești ani. Acest biotip a fost pus în evidență singur sau în amestec în majoritatea probelor analizate; în anii 1964, 1965 și 1966 a fost depistat întotdeauna singur, iar în anul 1967 a fost găsit și în amestec, în special cu biotipul 1.4.

După cum se vede din același tabel, în afară de biotipul 4, în anul 1964 a mai fost pus în evidență și biotipul inițial al ciupercii — biotipul 0 —, care a fost evidențiat însă numai în culturile de cartof din două localități din nordul Moldovei (fig. 1). În anii următori, acest biotip nu a mai fost însă depistat nici în această regiune și nici în restul țării.

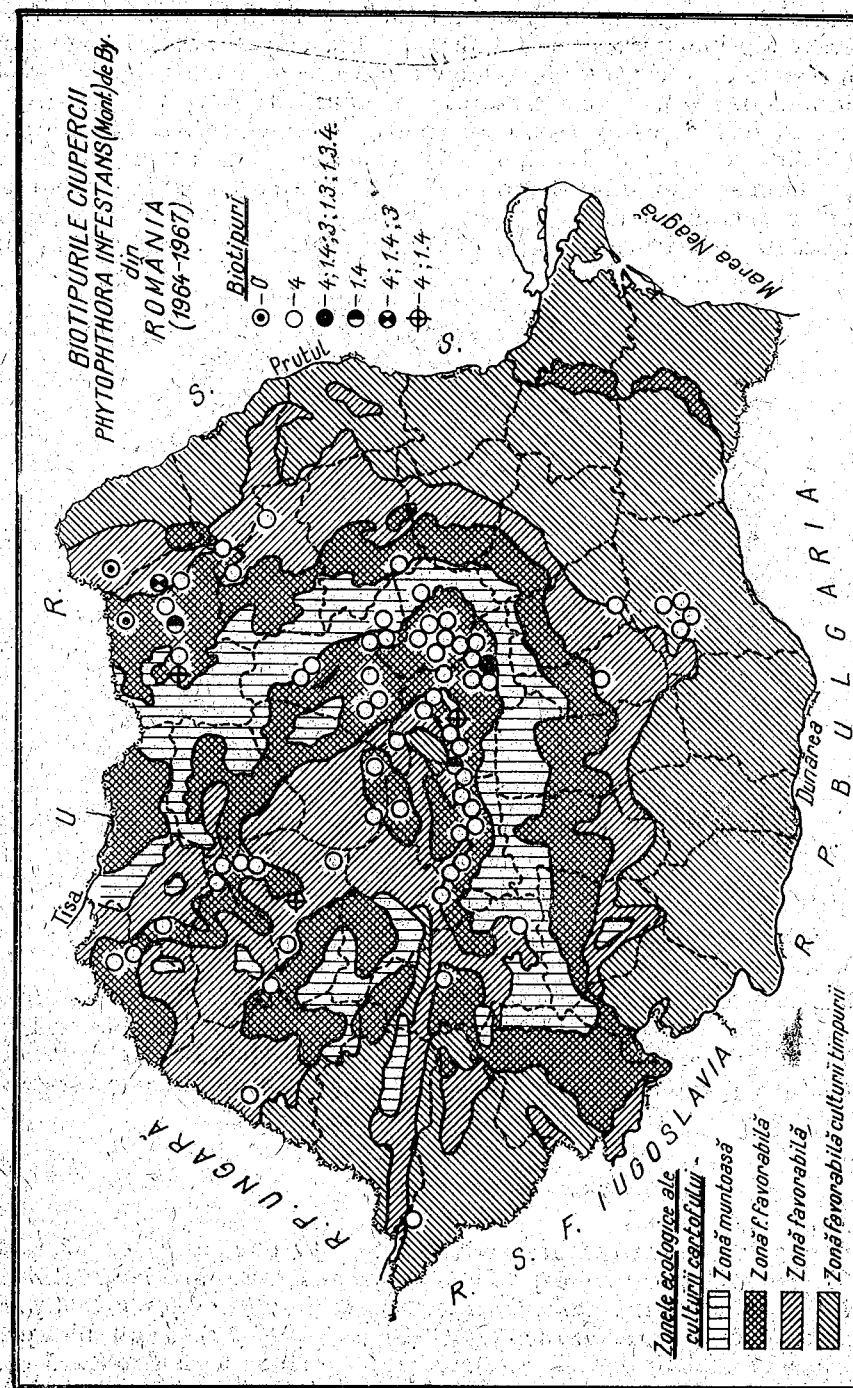


Fig. 1.

În anul 1966 și, în special, în anul 1967, pe lângă biotipul 4, au fost găsite și alte biotipuri, și anume 1.4; 3; 1.3 și 1.3.4. Toate acestea, cu excepția biotipului 1.4, au fost puse în evidență însă numai în culturile de cartof ale stațiilor de ameliorare a cartofului, și anume la Brașov și Suceava; la Brașov au fost depistate toate biotipurile enumerate, iar la Suceava numai biotipurile 1.4 și 3. Biotipul 1.4, evidențiat pentru prima dată în țară, după cum se vede din tabelul nr. 1, în anul 1966 numai în câmpul de ameliorare a cartofului de la Brașov, în anul 1967 a avut o răspândire destul de mare atât în cadrul stațiilor de ameliorare a cartofului, cât

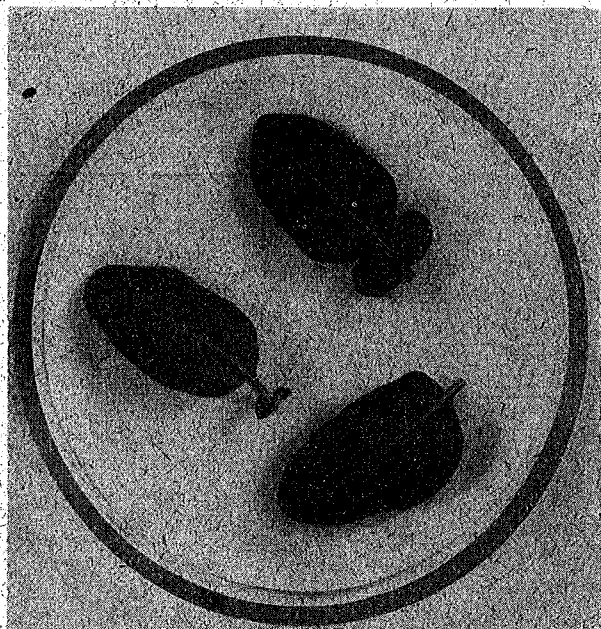


Fig. 2. — Infecții prin metoda picăturilor.

și în culturile de cartof din localitățile învecinate. În majoritatea cazurilor, acest biotip a fost depistat însă în amestec cu biotipul 4. Răspândirea biotipului 1.4 se limitează până în prezent numai la județele Brașov, Suceava și Cluj, adică la județele în care sînt situate stațiile de ameliorare a cartofului.

#### DISCUȚII ȘI CONCLUZII

Din rezultatele prezentate reiese că în România, ca și în celelalte țări din Europa în prezent răspândirea cea mai mare o are biotipul 4 al ciupercii *Phytophthora infestans*, care face parte din așa-numitele biotipuri de câmp, cu o mare rază de răspândire (2), (3), (8), (10). Acest biotip a fost pus în evidență de noi și în câteva sușe de ciupercă izolate încă din anii 1957 și 1958, fapt care denotă că biotipul 4 al ciupercii este mai de mult introdus în țară.

Răspândirea acestui biotip și în țara noastră, care, după cum se vede, a luat locul celui inițial (0), nu poate fi pusă pe seama introducerii în cultura mare a unor soiuri de cartof rezistente la biotipul 0 al ciupercii, deoarece toate soiurile de cartof raionate până în prezent în țară sînt sensibile față de acesta. Răspândirea mai largă a biotipului 4 s-ar putea însă motiva prin alți factori, printre care, pe de o parte, virulența și agresivitatea mai mare a acestuia față de biotipul 0, fapt care face ca în concurența dintre acestea biotipul 4 să aibă prioritate. Apoi este posibil ca biotipul 4 să fie mai bine adaptat la temperaturi mai ridicate și totodată și la viața în condiții saprofite. Rămîne ca în cercetările ulterioare să stabilim care dintre acești factori joacă un rol mai important în competiția dintre biotipuri în țara noastră.

Absența completă în ultimii ani a biotipului 0 din culturile de cartof din țara noastră este, de asemenea, în conformitate cu situația din celelalte țări, unde acest biotip este întâlnit din ce în ce mai rar (2), (8), fiind probabil pe cale de dispariție.

Dintre celelalte biotipuri care au fost depistate la noi, o răspândire mai mare în Europa o are numai biotipul 1.4 (8), care, după cum s-a văzut, a început să se răspîndească din ce în ce mai mult și în culturile de cartof din țara noastră. Biotipurile 3; 1.3 și 1.3.4, depistate abia în anul 1967,

Tabelul nr. 1

Biotipurile ciupercii *Phytophthora infestans* (Mont.) de By. din România

Județul	Biotipuri			
	a n u l			
	1964	1965	1966	1967
Botoșani	0			
Iasi				4
Suceava	0; 4	4	4	4; 1.4; 3
Neamț	4			4
Bacău				4
Harghita	4	4	4	
Covasna	4		4	4
Maramureș			4	
Mureș	4	4	4	
Brașov	4	4	4; 1.4	4; 1.4; 3; 1.3; 1.3.4
Iltov				4
Dimbovița	4			
Satu Mare		4		
Sălaj		4		
Cluj	4	4	4	4; 1.4
Alba		4		
Sibiu	4	4	4	4
Bihor	4			
Hunedoara	4			
Timiș	4			
Prahova				4

au în general, chiar în țările în care au fost puse în evidență pentru prima dată cu mulți ani în urmă, o răspândire limitată, manifestîndu-se numai acolo unde se cultivă soiuri de cartof cu genotipuri corespunzătoare.

De aici rezultă că biotipurile care trebuie să stea în prezent în atenția amelioratorilor cartofului din țara noastră sînt biotipurile 4 și 1.4. Deci,

în ameliorarea cartofului, în ceea ce privește rezistența la mană, laboratoarele de ameliorare de sub egida Institutului de cercetări pentru cultura cartofului și a sfecelei de zahăr trebuie să urmărească crearea de soiuri de cartof rezistenți în special la aceste două biotipuri.

## BIBLIOGRAFIE

1. BLACK W., MASTENBROEK C., MILLS W. R. și PETERSON L. C., *Euphytica*, 1953, 2, 173—179.
2. БУРАСОВ С. М. и КАМЕРАЗ А. Я., *Основы селекции картофеля*, Сельхозгиз, Москва — Ленинград, 1959.
3. CHITZANIDIS ANNA, *Phytopath. Zeitschr.*, 1960, 40, 1, 1—34.
4. CONSTANTINESCU E., BERINDEI M., TORJE D. și PERCEALĂ GH., *Cultura cartofului*, Edit. agrosilvică, București, 1965, 7—9.
5. HOFFMANN G. M., *Die Kartoffel*, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1962, 2, 1168—1185.
6. MÜLLER K. O., *Angew. Bot.*, 1932, 15, 84—96.
7. — *Züchter*, 1935, 7, 5—12.
8. ROGUSKI K., Ameliorarea și producerea cartofului de sămânță, anexă la Revista internațională pentru agricultură, București, 1964, Supliment I, 16—27.
9. SCHICK R., *Züchter*, 1932, 4, 233—237.
10. SCHICK R., SCHICK E. u. HAUSSDÖRFER M., *Phytopath. Zeitschr.*, 1958, 31, 225—236.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,  
Sectorul de micologie.

Primit în redacție la 29 mai 1968.

Revista „Studii și cercetări de biologie — Seria botanică” — publică articole originale din toate domeniile biologiei vegetale: morfologie, sistematică, geobotanică, ecologie și fiziologie, genetică, 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 străini etc. 2. *Recenzii* ale unor lucrări de specialitate apărute în țară și peste hotare.

## NOTĂ CĂTRE AUTORI

Autorii sînt rugați să înainteze articolele, notele și recenziile dactilografiate la două rînduri. Tabelele vor fi dactilografiate pe pagini separate, iar diagramele vor fi executate în tuș, pe hîrtie de calc. Tabelele și ilustrațiile vor fi numerotate cu cifre arabe. Figurile din planșe vor fi numerotate în continuarea celor din text. Se va evita repetarea acelorași date în text, tabele și grafice. Explicația figurilor va fi dactilografiată pe pagină separată. Citarea bibliografiei în text se va face în ordinea numerelor. Numele autorilor va fi precedat de inițială. Titlurile revistelor citate în bibliografie vor fi prescurtate conform uzanțelor internaționale.

Autorii au dreptul la un număr de 50 de extrase, gratuit.

Responsabilitatea asupra conținutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.

Correspondența privind manuscrisele, schimbul de publicații etc. se va trimite pe adresa Comitetului de redacție, Splaiul Independenței, nr. 296, București.

La revue « *Studii și cercetări de biologie — Seria botanică* » paraît 6 fois par an.

Le prix d'un abonnement annuel est de \$ 4 ; — FF.20 ; — DM.16.

Toute commande à l'étranger sera adressée à CARTIMEX, Boîte postale 134—135 Bucarest, Roumanie ou à ses représentants à l'étranger.

En Roumanie, vous pourrez vous abonner par les bureaux de poste ou chez votre facteur.