

ACADEMIA REPUBLICII POPULARE ROMÎNE

REV. INV. 93

STUDII ȘI CERCETĂRI DE BIOLOGIE

SERIA

BIOLOGIE VEGETALĂ

3

TOMUL XV

1963

EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII POPULARE ROMÎNE

STUDII ŞI CERCETĂRI DE BIOLOGIE

SERIA

BIOLOGIE VEGETALĂ

Tomul XV, nr. 3

1963

COMITETUL DE REDACŢIE

ACADEMICIAN N. SĂLĂGEANU — *redactor responsabil*; ACADEMICIAN T. BORDEIANU; ACADEMICIAN ŞT. PÉTERFI; C. SANDU-VILLE, membru corespondent al Academiei R.P.R.; C. C. GEORGESCU, membru corespondent al Academiei R.P.R.; I. POPESCU-ZELETIN, membru corespondent al Academiei R.P.R.; GEORGETA FABIAN — *membri*; ALEXANDRA ŞERBĂNESCU — *secretar ştiinţific de redacţie*.

S U M A R

	<u>Pag.</u>
EMIL POP, VIOREL SORAN şi ROZALIA VINTILĂ, Efectul tratamentului continuu cu d-glucoză asupra curenţilor protoplasmatici. I. Acţiunea unor soluţii hipotonice în geneza şi desfăşurarea mişcării protoplasmatică la <i>Allium cepa</i>	309
EMIL POP, GHEORGHE HERMAN, DORINA CACHIŢĂ-COSMA, VIOREL SORAN şi FELICIA ŞTEFĂNESCU, Cercetări privind evoluţia capacităţii de absorbţie a cotiledoanelor de <i>Quercus robur</i> L.	331
GEORGETA FABIAN-GALAN, Despre mersul fotosintezei în decursul zilei la frunze aeriene şi despre substanţele organice acumulate în ele	341
IOAN FABIAN, Despre potenţialul oxidoreducător la algele filamentose şi la plantele acvatice superioare	361
EUGEN RĂDULESCU şi ALEXANDRU NEGRU, Contribuţii la cunoaşterea ciupercilor melanconiale din R.P.R.	387
Z. A. SAMOILĂ, T. B. GÎRDA şi A. CONTREA, Rezultate experimentale privind transformarea asociaţiei de <i>Nardus stricta</i> L. prin măsuri agrotehnice de suprafaţă şi de refacere radicală	401
RECENZII	421

STUDII ŞI CERCETĂRI DE BIOLOGIE

Seria BIOLOGIE VEGETALĂ

Apare de 4 ori pe an

REDACŢIA :

BUCUREŞTI, CALEA VICTORIEI nr. 125

Telefon 14.54.90

EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII POPULARE ROMINE

ÉTUDES ET RECHERCHES DE BIOLOGIE

SÉRIE

BIOLOGIE VÉGÉTALE

Tome XV, n° 3

1963

SOMMAIRE

	Page
EMIL POP, VIOREL SORAN et ROZALIA VINTILĂ, Effet du traitement continu au d-glucose sur les courants protoplasmiques. I. Action de certaines solutions hypotoniques sur la genèse et le déroulement du mouvement protoplasmique chez <i>Allium cepa</i>	309
EMIL POP, GHEORGHE HERMAN, DORINA CACIȚĂ-COSMA, VIOREL SORAN et FELICIA ȘTEFĂNESCU, Recherches sur l'évolution de la capacité d'absorption des cotylédons de <i>Quercus robur</i> L.	331
GEORGETA FABIAN-GALAN, Sur la marche diurne de la photosynthèse et les substances organiques accumulées dans les feuilles aériennes	341
IOAN FABIAN, Sur le potentiel d'oxydoréduction chez les algues filamenteuses et les plantes aquatiques supérieures	361
EUGEN RĂDULESCU et ALEXANDRU NEGRU, Contribution à la connaissance des champignons mélanconiaux de la R.P.R.	387
Z. A. SAMOILĂ, T. B. GİRDA et A. CONTREA, Résultats expérimentaux concernant la transformation de l'association à <i>Nardus stricta</i> L. par des mesures culturales de surface et de réfection radicale	401
COMPTES RENDUS	421

ТРУДЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ ПО БИОЛОГИИ

СЕРИЯ

БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Том XV, № 3

1963

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ЭМИЛЬ ПОП, ВИОРЕЛ СОРАН и РОЗАЛИЯ ВИНТИЛĂ; Действие непрерывной обработки D-глюкозой на токи протоплазмы. I. Влияние гипотонических растворов на появление и развитие движений протоплазмы у <i>Allium cepa</i>	309
ЭМИЛЬ ПОП, ГЕОРГЕ ГЕРМАН, ДОРИНА КАКИЦĂ-КОСМА, ВИОРЕЛ СОРАН и ФЕЛИЦИЯ ШТЕФĂНЕСКУ, Изучение эволюции абсорбционной способности семян черешчатого дуба- <i>Quercus robur</i> L.	331
ДЖЕОРДЖЕТА ФАБИАН-ГАЛАН, Ход фотосинтеза в течение дня у надземных листьев и накопление в них органических веществ	341
ИОН ФАБИАН, Окислительно-восстановительный потенциал у нитчатых водорослей и у высших водяных растений	361
БУДЖЕН РĂДУЛЕСКУ и АЛЕКСАНДРУ НЕГРУ, К изучению меланкониевых РНР	387
З. А. САМОИЛĂ, Т. Б. ГЫРДА и А. КОНТРЕА, Результаты опытов по преобразованию ассоциации <i>Nardus stricta</i> L. путем поверхностных агротехнических мероприятий и мер по коренной их переделке	401
РЕЦЕНЗИИ	421

EFECTUL TRATAMENTULUI CONTINUU CU D-GLUCOZĂ ASUPRA CURENȚILOR PROTOPLASMATICI

I. ACȚIUNEA UNOR SOLUȚII HIPOTONICE ÎN GENEZA ȘI DESFĂȘURAREA MIȘCĂRII PROTOPLASMATICE LA *ALLIUM CEPA*

DE

ACADEMICIAN EMIL POP, VIOREL SORAN și ROZALIA VINTILĂ

Comunicare prezentată în ședința din 29 decembrie 1962

Cercetările întreprinse în ultimii ani de N. K a m i y a și școala sa pe plasmodiile de *Physarum polycephalum* (11), (15), (20) sau pe celule de *Nitella* (12), (33) și *Acetabularia* (41) au dovedit că sursa de energie, care întreține mișcările lor protoplasmatică, este acidul adenozintrifosforic (ATP). Paralel cu descifrarea parțială a mecanismului intim al mișcărilor protoplasmatică, N. K a m i y a și colaboratorii lui (1), (11), (14), (16), (17), (18), (20), (29), (41) au precizat și faptul că ATP-ul cheltuit pentru întreținerea curenților protoplasmatici nu provine din mitocondrii, ci din citoplasma fundamentală, în urma glicolizei.

Cu toate acestea, în literatura de specialitate nu găsim date care să certifice eventualul efect produs de glucide, ca substrat al glicolizei, asupra mișcărilor protoplasmatică.

Există însă lucrări în care acțiunea stimulatorie a zaharurilor se semnalează cu totul ocazional. Astfel, s-a observat că fructoza favorizează creșterea și menținerea pe un timp mai îndelungat a sporului de viteză câștigat de protoplasmă, în urma tratamentului cu heteroauxină (21), (34), (35). Zaharoza și fructoza au fost utilizate și în unele experiențe în care s-a urmărit viteza curenților protoplasmatici în dependență de presiunea osmotică a mediului sau de plasmoliză (19), (23), (25). Dintre

aceste din urmă lucrări, numai în aceea a lui L. L a u t e r b a c h (25) găsim simpla informație că zaharoza, în afară de o acțiune osmotică, manifestă și una specifică, de exemplu asupra curenților protoplasmatici de la *Chara fragilis* ori *Nitella opaca*. În schimb, s-a constatat de repetate ori că administrarea zahărului, în anumite condiții duce la stimularea, în altele la inhibarea altor procese fiziologice (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10), (22), (36), (37), (38), (39).

Lipsa aproape completă a unor cercetări privind relația dintre mișcarea protoplasmatică și tratamentul cu glucide, precum și faptul stabilit că zaharurile pot inhiba ori stimula anumite procese fiziologice, ne-au îndemnat să studiem acțiunea lor asupra curenților protoplasmatici. În lucrarea de față vom face cunoscute unele rezultate obținute în această direcție prin utilizarea d-glucozei.

MATERIALUL ȘI TEHNICA DE LUCRU

Am utilizat în cercetare epiderma superioară a solzilor de la bulbul de ceapă (*Allium cepa*), constituită, după cum se știe, dintr-un singur strat de celule, detașabil fără a provoca traumatisme. S-a eliminat deci pe cât a fost posibil o sursă probabilă de erori (30), (31). Cercetările de față s-au făcut începând din luna noiembrie 1961 până în februarie 1962, prin urmare într-o perioadă când bulbii se aflau în stare de repaus. Cu câteva zile înainte de experimentare, ei erau așezați într-un vas cu temperatură constantă (15°C) și cu o umiditate ceva mai ridicată decât a atmosferei laboratorului pentru ca să se păstreze turgescenți. Prepararea materialului pentru observația microscopică am făcut-o după metodele indicate de S. S t r u g g e r (40), cu excepția infiltrării lui la trompă. Fragmente de epidermă le-am detașat întotdeauna de pe solzul al doilea, pornind de la exteriorul bulbului, deoarece, după R. J a r o s c h, mai ales în celulele acestora mișcările protoplasmatică sunt foarte ordonate (13).

Mișcarea protoplasmatică am urmărit-o la microscopul cu contrast de fază (Zeiss-Lumipan, ob. 90 × imersie în ulei; oc. 10 ×). Ea a fost apreciată atât după viteza deplasării microzomilor¹, cât și după traiectoriile mai mult sau mai puțin regulate parcurse de aceștia.

Mișcările au fost înregistrate cu ajutorul camerei clare prin metoda preconizată de R. J a r o s c h (13), urmărindu-se microzomii și însemnându-se din 2 în 2 secunde, pe o hirtie, pozițiile lor succesive. Prin reunirea cu linii a punctelor s-au obținut traiectoriile microzomilor. Menționăm că în cursul înregistrării mișcărilor protoplasmatică am luat în considerare numai microzomii care se aflau în mișcare. De îndată ce unul din ei se oprea, treceam la înregistrarea mișcării altuia. La fel am fost obligați să procedăm cu cei care ieșeau din câmpul microscopului.

Geneza și desfășurarea ulterioară a mișcării protoplasmatică am urmărit-o timp de cite 3 ore atât la martor (în apă de robinet), cât și la fragmentele de epidermă tratate continuu cu glucoză. Înregistrarea traiectoriilor microzomilor am făcut-o însă separat pentru cite o perioadă de 10 minute. Administrarea glucozei de asemenea am făcut-o din 10 în 10 minute. Am utilizat soluții în concentrații de 0,1; 0,2 și 0,3 mol., care au fost infiltrate sub lamelă după metoda

¹ Termenul de „microzom” este folosit aici în sensul clasic al lui H a n s t e i n (1880), adică de corpusculi mici incluși în plasmă și vizibili la microscopul optic. Nu este vorba de așa-numiții „microzomi” ai lui C l a u d e (1943), vizibili numai cu ajutorul microscopului electronic, pentru care H ö f l e r (1957), a propus termenul mai potrivit de „meiozomi”. Pentru documentare a se vedea K. H ö f l e r, *Mikrosomen und Meiosomen*, *Protoplasma*, 1957, 48, 167-169.

preconizată de S. S t r u g g e r (40). Ele au fost făcute în apă de robinet, pentru a nu schimba față de martor celelalte condiții ale experienței (valoarea pH-ului, raportul dintre ioni etc.). Înainte de administrare, soluțiile au fost aerisite prin barbotare. Temperatura apei de robinet, ca și a soluțiilor de glucoză, a variat între 21 și 24°C. Lamela am sprijinit-o pe două fișii de parafină paralele cu axa longitudinală a lamei, pentru a evita eventuala presare a preparatului în timpul observațiilor.

Datele înregistrate le-am prelucrat conform normelor curente de statistică matematică (32), (46)². Am analizat în toate cazurile cite trei fragmente de epidermă, valorile tipice și indicii de dispersie calculându-le pentru fiecare fragment separat. Aceste valori se bazează pe un număr mare de măsurători (40-120; mai des: 70-80). Rezultatele prezentate în grafice reprezintă însă media generală a celor trei fragmente de epidermă studiate². Coeficientul de regularitate (Q_r)³ s-a calculat o singură dată pentru toate trei fragmentele de epidermă, deoarece în practică s-a dovedit (13) că nu se pot obține valori demne de încredere dacă numărul punctelor înregistrate este mai mic de 50.

REZULTATE

1. *Mișcarea protoplasmatică la martor* (în apă de robinet). În momentul desprinderii epidermei superioare de pe solz, protoplasma din celulele acesteia, datorită stării de repaus a bulbului, prezintă mișcări abia percep-

¹ Media aritmetică s-a calculat după formula:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

unde \bar{x} = media aritmetică, x_i = valorile succesive ale variabilei aleatorii, n = numărul de observații.

Abaterea standard sau varianța s-a calculat după formula:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

unde s = abaterea standard, x_i = valorile succesive ale variabilei aleatorii, \bar{x} = media aritmetică, n = numărul de observații.

Coeficientul de variație s-a calculat după formula:

$$v = \frac{s \cdot 100}{\bar{x}}$$

unde v = coeficientul de variație, s = abaterea standard, \bar{x} = media aritmetică.

² Trebuie să menționăm, la fel ca și M. T a k a t a (41) pentru *Acetabularia*, că în geneza și în desfășurarea ulterioară a mișcării protoplasmatică la *Allium cepa* nu toate fragmentele de epidermă au reacționat identic. Chiar și printre celulele aceluiași preparat am constatat, în cursul observațiilor, existența unor variații însemnate în viteza microzomilor și în evoluția mișcării protoplasmatică. Superioritatea prelucrării statistico-matematice a datelor experimentale constă tocmai în posibilitatea de a neglija diferitele laturi particulare ale procesului într-o celulă sau alta și de a-l prezenta în forma sa generală, evident mai abstractă.

³ Coeficientul de regularitate Q_r s-a calculat după metoda lui R. J a r o s c h (13), pornindu-se de la cunoscuta ecuație a mișcării browniene dată de E i n s t e i n - S m o l u c h o w s k i (1906):

$$(\Delta x)^2 = \frac{k T i}{3 \eta r}$$

(unde Δx = deplasarea medie, k = o constantă, T = temperatura absolută, i = timpul,

tibile în limitele microscopiei optice. Dar, după un timp relativ scurt (5—10 minute) de la preparare, microzomii încep să se deplaseze în cele mai variate direcții, traiectoriile lor fiind neregulate (în zigzag). Uneori ei reveneau la poziția inițială. Aceasta este așa-numita „mişcare de alunecare” (13), (27), (30), (31) sau „de digresiune” (47), asemănătoare, dar nu identică totuși cu mișcarea browniană.

După 30—80 de minute, în citoplasmă se formează niște cordoane, probabil sub forma unor creste, uneori greu vizibile chiar și la microscopul

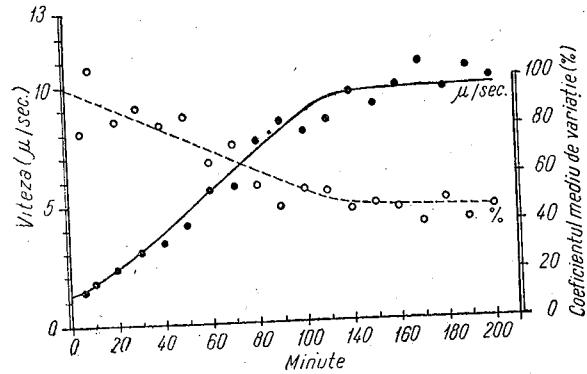


Fig. 1. — Desfășurarea mișcărilor protoplasmice la martor (epiderma superioară de *Allium cepa* în apă de robinet). Cercurile pline și curba continuă reprezintă evoluția vitezei microzomilor; cercurile goale și curba întreruptă pe aceea a coeficientului de variație.

cu contrast de fază, pe care microzomii circulă cu o viteză mai mare și, evident, pe trasee mult mai regulate decât în restul protoplasmiei. Cordoanele pot să aibă orientări diferite, dar mai adesea sînt așezate perpendicular pe axa longitudinală a celulei. Indicele lor de refracție trebuie să fie diferit într-o oarecare măsură de al citoplasmei, deîndată ce pot fi zărite în câmpul microscopului cu contrast de fază.

După 100—120 de minute de la preparare se formează cordoane protoplasmice de un alt tip. Acestea sînt mai evidente, traversează vacuola și, în general, sînt orientate în sensul axei lungi a celulelor. Protoplasma se mișcă de-a lungul lor și al pereților celulari cu o viteză mai mare și relativ uniformă. Din acest moment întreaga scurgere a protoplasmiei în celule capătă caracterul așa-numitei „mişcări de circulație” (15), (40).

Viteza progresivă a microzomilor este reprezentabilă printr-o curbă de saturație de tipul funcției „logistice” (fig. 1). În prima sa porțiune (5—10 minute după preparare), curba este puțin înclinată, indicîndu-ne

η = viscozitatea mediului, r = raza particulei care se deplasează), din care se constată o proporționalitate între pătratul deplasării medii $(\Delta x)^2$ și intervalul de timp i ales ca unitate. În cazul mișcării browniene, neordonată și neregulată :

$$\frac{k T 2 i}{3 \eta r} = 2$$

$$\frac{k T i}{3 \eta r}$$

adică pătratul deplasării medii a particulelor într-un interval de timp dublu față de unitate, raportat la pătratul deplasării medii a aceluiași particule în intervalul de timp luat ca unitate, este egal cu 2. Pentru mișcări mai ordonate și mai regulate, valorile acestui raport variază între 2,00 și 4,00. Cu cît mișcarea este mai regulată, cu atît Q_r se apropie de 4,00.

latența fenomenului. Într-adevăr, microzomii se deplasează în acest răstimp foarte încet (în medie cu 1,41—1,71 μ/sec.), rămînînd adeseori imobili pentru o perioadă variabilă de timp. Între 20 și 100 de minute de la începutul observațiilor, viteza mișcărilor crește aproximativ constant din 10 în 10 minute (în medie de la 2 pînă la 8 μ/sec.), fapt ce se reflectă în curbă printr-o pantă ascendentă. În fine, concomitent cu instaurarea „mişcării de circulație” (adică după circa 100 de minute) are loc stabilizarea relativă a vitezei microzomilor (în medie între 8 și 10 μ/sec.), care din acest moment crește foarte lent. Procesul este reflectat printr-o ușoară inflexiune a curbei, după care traseul ei, tinzînd spre un plafon limită, devine aproape orizontal.

În mod analog crește și „coeficientul de regularitate” al mișcărilor (Q_r)¹. Din datele înscrise în tabelul nr. 1 (a se vedea coloana privind martorul) se constată că imediat după preparare, cînd deplasările microzomilor sînt mai puțin ordonate și orientate (fig. 2, a), coeficientul de regularitate este relativ mic ($Q_r = 3,29$). Pe măsură ce traseele microzomilor tind spre linia dreaptă (fig. 2, b și c), Q_r crește, devenind, de exemplu, de 3,86 după 100 de minute de la începutul observațiilor.

O particularitate interesantă a evoluției coeficientului de regularitate în perioada cît durează „mişcările de alunecare” și transformarea lor în „mişcări de circulație”, este neuniformitatea creșterii lui, deși tendința lui generală, de durată, este progresiv ascendentă. Se constată alternarea în mod regulat a unor valori mai scăzute cu valori mai ridicate de Q_r . Luînd ca bază coeficientul prim, obținut între 5 și 10 minute de la preparare, și socotindu-l inițial, sensul alternării de asemenea este ascendent (tabelul nr. 1). Acest fapt ne face să presupunem că procesul de desăvîrșire a gradului de ordonare și orientare a curenților protoplasmatici se petrece ritmic.

După ce se instalează definitiv „mişcarea de circulație”, evoluția coeficientului de regularitate nu mai prezintă tendința progresiv ascendentă. Arată în schimb variații aleatorii, însă oscilante în jurul unor anumite valori ridicate și relativ stabile, de regulă cuprinse între 3,90 și 4,00 (fig. 2, d).

Evoluția coeficientului de regularitate în cursul tuturor fazelor observate ar merita un studiu separat și chiar o analiză matematică mai insistentă, deoarece — așa cum susține în mod documentat R. J a r o s c h (13) — el reflectă, pe lîngă gradul de ordonare și orientare a mișcărilor protoplasmice, și fluctuațiile vitezelor microzomilor. O asemenea concluzie ne-o sugerează și evoluția aproape paralelă, dar cu tendința descrescătoare a coeficientului de variație exprimat în % (fig. 1), adică tocmai raportul dintre abaterea standard și viteza medie a microzomilor.

În graficul din figura 1 am ilustrat prin linia întreruptă și cercurile goale evoluția în timp a coeficientului de variație. Curba care o reprezintă este analogă cu aceea a unei funcții exponențiale descrescătoare. Constatăm că în faza incipientă a „mişcărilor de alunecare”, cînd viteza microzomilor este redusă, iar gradul de ordonare și orientare a deplasărilor lor sînt de ase-

¹ A se vedea nota 3 din p. 311—312.

Tabelul nr. 1

Variația coeficientului de regularitate (Q_r) a mișcărilor protoplasmice din celulele epidermei superioare a solzilor de *Allium cepa* în funcție de timp și de tratamentul cu glucoză*

Timpul minute	Martor (apă de robinet)	Variante tratate cu glucoză în concentrație de :		
		0,1 mol.	0,2 mol.	0,3 mol.
5	3,29 ↓	3,17 ↓	2,98 ↓	3,90 ↑
10	3,48 ↓	3,56 ↓	3,33 ↓	3,82 ↑
20	3,30 ↓	3,54 ↓	3,64 ↑	4,75 ↑
30	3,68 ↓	3,56 ↓	3,42 ↑	3,78 ↑
40	3,28 ↓	3,64 ↑	3,76 ↑	4,51 ↑
50	3,86 ↓	3,61 ↑	3,47 ↑	3,94 ↑
60	3,76 ↓	3,84 ↑	3,35 ↑	3,70 ↑
70	3,93 ↓	3,80 ↑	3,90 ↑	3,59 ↑
80	3,46 ↓	3,76 ↑	3,89 ↑	3,91 ↑
90	3,83 ↓	3,79 ↑	3,48 ↑	3,84 ↑
100	3,86 ↓	3,62 ↑	3,83 ↑	3,65 ↑
110	3,72 ↓	3,74 ↑	3,89 ↑	3,57 ↑
120	3,68 ↓	3,73 ↑	3,86 ↑	3,89 ↑
130	3,97 ↓	3,66 ↑	3,82 ↑	3,74 ↑
140	3,98 ↓	3,76 ↑	3,63 ↑	3,67 ↑
150	4,05 ↓	3,85 ↑	3,78 ↑	4,02 ↑
160	4,46 ↓	3,64 ↑	4,01 ↑	4,15 ↑
170	3,73 ↓	3,64 ↑	3,97 ↑	4,09 ↑
180	3,98 ↓	3,85 ↑	3,94 ↑	4,02 ↑

* Săgețile ne indică sensul ascendent sau descendent al alternării valorilor mai scăzute sau mai ridicate ale coeficientului de regularitate.

menea scăzute ($Q_r = 3,29 - 3,30$), valoarea relativă a coeficientului de variație este foarte ridicată. Uneori este foarte apropiată de a mediei aritmetice sau se și confundă cu ea, iar într-un caz (fragmentul de epidermă B, 7.II.1962, după 10 minute de la preparare) chiar o întrece cu circa 16%. Pe măsură ce mișcările devin mai orientate și mai ordonate, iar

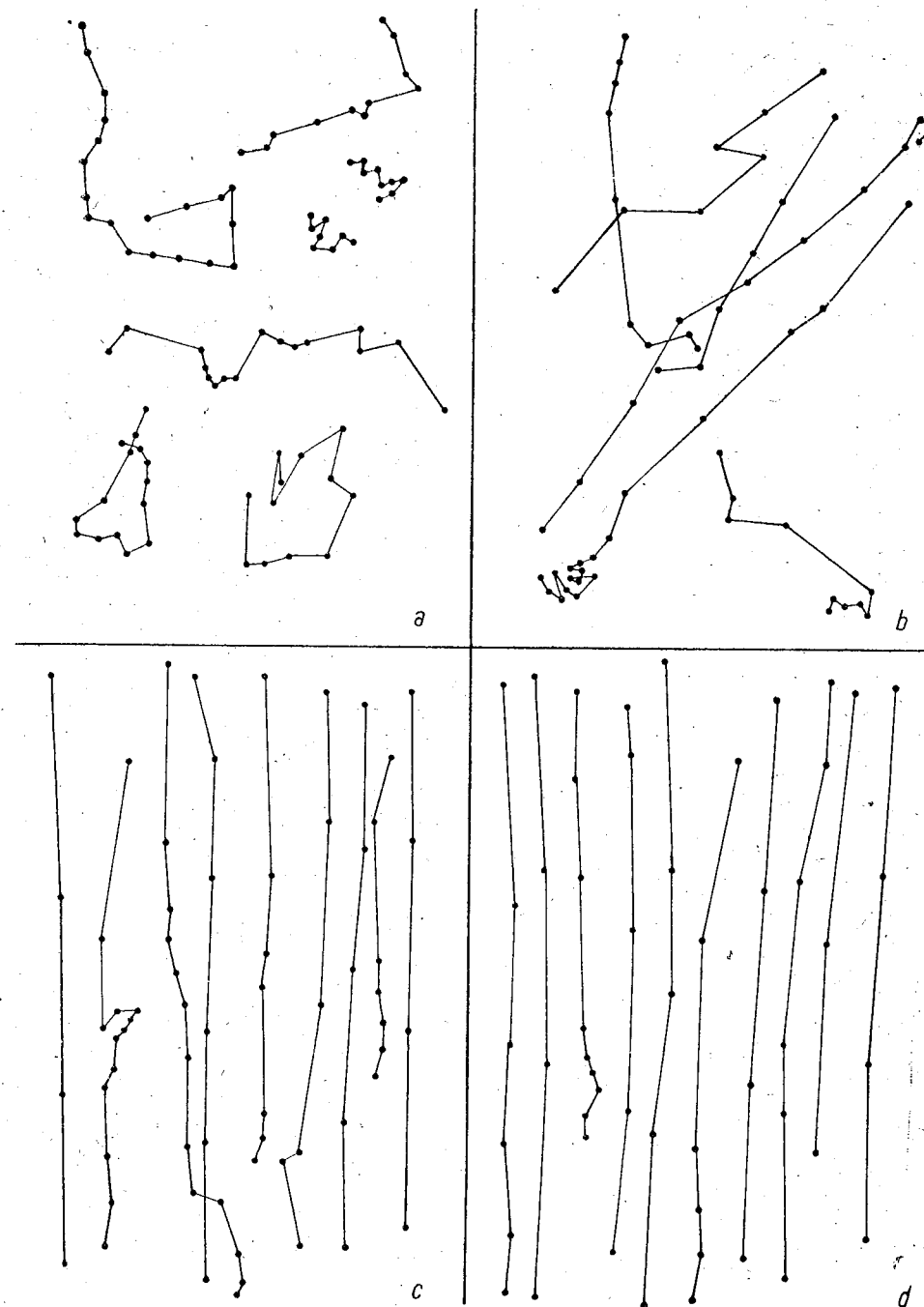


Fig. 2. — Traseele microzomilor după diferite intervale de timp de la preparare, conform înregistrărilor făcute cu ajutorul camerei clare;
a, după 10 minute de la preparare; b, după 40 de minute; c, după 100 de minute; d, după 180 de minute.

viteza lor crește, coeficientul de variație descrește. După instalarea „mişcării de circulație”, el tinde spre o stabilizare, oscilând în jurul valorii de 50% din media aritmetică a vitezei microzomilor. Din cele expuse reiese clar paralelismul existent între creșterea regularității mișcării protoplasmice și descreșterea abaterilor standard.

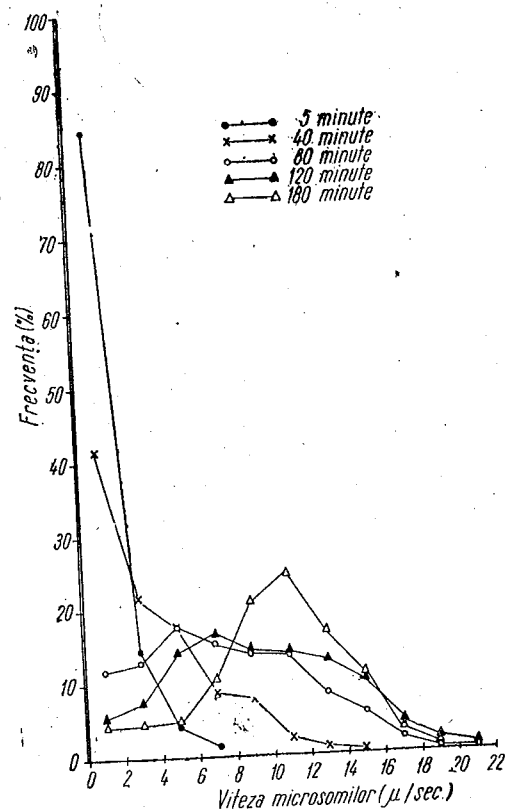


Fig. 3. — Distribuțiile (%) frecvențelor empirice de viteze ale microzomilor la martor (în apă de robinet), în câteva momente din timpul genezei și al desfășurării mișcărilor protoplasmice.

rea coeficientului de variație, creșterea gradului de orientare și ordonare a mișcărilor și transformarea distribuțiilor de frecvențe asimetrice în distribuții normale. Cele mai interesante informații ni le oferă analiza coeficientului de variație și de regularitate, precum și evoluția distribuțiilor de frecvențe. Ele ne sugerează, ca și lui R. J a r o s c h (13), ideea că geneza curenților protoplasmatici în dermatoplaste este determinată de anumite schimbări în structura fizică a citoplasmei, care la rândul lor sînt legate de desfășurarea armonioasă și succesivă a anumitor reacții biochimice.

Pentru a caracteriza și mai precis procesul de transformare a „mişcărilor de alunecare” în „mişcări de circulație”, am analizat și evoluția distribuțiilor de frecvențe ale vitezelor microzomilor după diferite intervale de timp de la preparare. În graficul din figura 3 este redată evoluția distribuțiilor de frecvențe empirice. Constatăm că, în perioada „mişcărilor de alunecare” (5—20 de minute după preparare), frecvențele vitezelor microzomilor se distribuie asimetric și sînt exprimabile printr-o curbă de tipul J. Reprezentînd fazele de convertire a „mişcărilor de alunecare” în „mişcări de circulație” (20—100 de minute de la preparare), curba de tipul J se transformă în curbe-clopot, asimetrice. În cele din urmă, după instalarea „mişcării de circulație” tipice, curbele-clopot tind să devină simetrice, indicîndu-ne o distribuție normală.

Deducem, în concluzie, că transformarea „mişcării de alunecare” în „mişcare de circulație” este un proces complicat. El ni se dezvăluie în toată complexitatea lui, urmărind creșterea vitezei curenților protoplasmatici, scăde-

2. *Efectul glucozei.* În urma administrării continue a glucozei din momentul preparării, aspectele se deosebesc de cele descrise la martor. Nu vom insista asupra tuturor amănuntelor, ci vom căuta să expunem numai transformările cele mai pregnante.

Observația microscopică simplă, calitativă, chiar fără măsurători precise cantitative, ne arată că, în funcție de concentrația soluției, acțiunea glucozei se afirmă după un timp mai scurt sau mai îndelungat. Cordoanele protoplasmice se formează mai devreme, de regulă cu atît mai repede

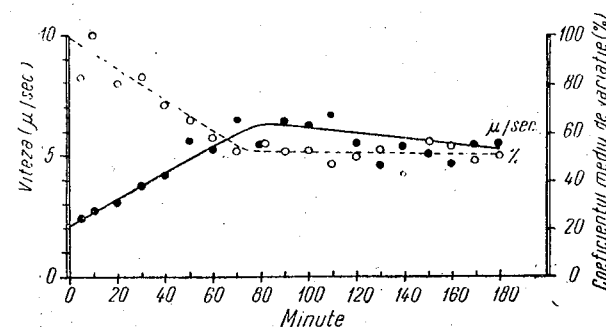


Fig. 4. — Desfășurarea mișcărilor protoplasmice în celulele epidermei superioare a solzilor de *Allium cepa*, tratate continuu cu o soluție de glucoză de 0,1 mol. Cercurile pline și curba continuă reprezintă evoluția vitezei microzomilor, cercurile goale și curba întreruptă pe aceea a coeficientului de variație.

cu cît concentrația utilizată a fost mai ridicată, iar mișcarea de alunecare este puternic accelerată și evoluează mai rapid spre mișcarea de circulație. Tot simpla observație microscopică ne mai arată că, nu la mult timp după instaurarea mișcării de circulație, viteza curenților scade în comparație cu martorul și întreaga mișcare a protoplasmei poate fi uneori puternic inhibată în lipsa oxigenului. Nevoia aerisirii preparatelor este acum din ce în ce mai acută.

În graficele din figurile 4, 5 și 6 am redat, prin cercurile pline și prin linia continuă, evoluția vitezei microzomilor, iar prin cercurile goale și prin linia întreruptă pe aceea a coeficientului de variație în tot timpul tratamentului cu cele trei concentrații de glucoză utilizate. Prima constatare ce se degajă din interpretarea graficelor este că glucoza stimulează „mişcarea de alunecare”, transformînd-o mai repede în „mişcare de circulație”. În cazul concentrației de 0,3 mol., de exemplu, faza latentă a mișcării de alunecare a fost aproape anihilată; panta curbei care arată evoluția vitezei microzomilor crește aproape brusc în primele 30 de minute după preparare și tratare continuă. Ulterior însă, glucoza nu mai acționează ca o substanță stimulatorie, fapt pus în evidență de curbele care reprezintă evoluția vitezelor, atunci cînd se ajunge la faza „mişcărilor de circulație”. După ce au atins un anumit plafon, ele arată o tendință de scădere proporțională cu concentrațiile întrebunțate. De altfel și disper-

sarea față de curbă a punctelor, adică a mediilor vitezelor pentru cele trei variante, este cu atât mai dezordonată cu cât glucoza a fost mai concentrată.

Coefficientul de variație, fiind strâns legat de evoluția vitezei microzomilor, prezintă și el abateri în comparație cu martorul (fig. 4, 5 și 6).

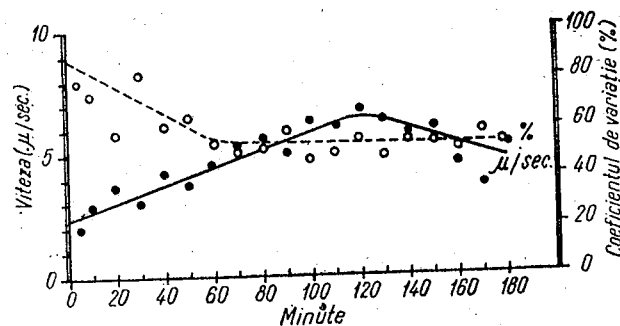


Fig. 5. — Desfășurarea mișcărilor protoplasmatiche în celulele epidermei superioare a solzilor de *Allium cepa* tratate continuu cu o soluție de glucoză de 0,2 mol. Cercurile pline și curba continuă reprezintă evoluția vitezei microzomilor, cercurile goale și curba întreruptă pe aceea a coeficientului de variație.

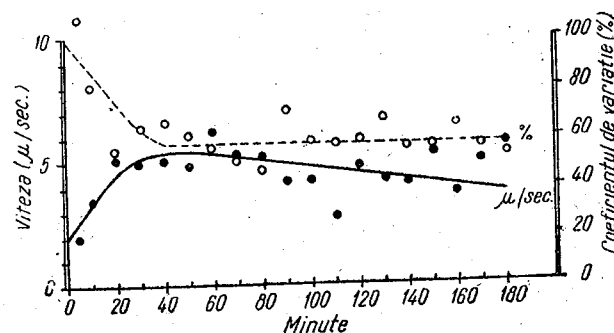


Fig. 6. — Desfășurarea mișcărilor protoplasmatiche în celulele epidermei superioare a solzilor de *Allium cepa*, tratate continuu cu o soluție de glucoză de 0,3 mol. Cercurile pline și curba continuă reprezintă evoluția vitezei microzomilor, cercurile goale și curba întreruptă pe aceea a coeficientului de variație.

În perioada „mișcărilor de alunecare” are tendința de a scădea foarte rapid spre valoarea limită de circa 50%. Această scădere este cu atât mai vertiginoasă, cu cât viteza curenților protoplasmatici este mai stimulată. Într-adevăr, la concentrația de 0,3 mol., scăderea coeficientului de variație este mai evidentă decât în cazul celorlalte concentrații. După instaurarea „mișcărilor de circulație”, coeficientul de variație rămâne cu ceva mai ridicat decât la martor, în funcție de concentrația glucozei. De regulă, cu cât soluția a fost mai concentrată, cu atât valoarea lui se apropie în medie

de 60%. Acest fapt era de altfel de așteptat, de vreme ce viteza curenților protoplasmatici se micșorase față de martor.

În ceea ce privește coeficientul de regularitate (tabelul nr. 1, coloanele privind variantele tratate), se constată că periodicitatea subliniată în cazul martorului, adică alternarea de coeficienți mai scăzuți cu alții mai ridicați, este puternic tulburată în cazul tratamentului cu glucoză. La 0,1 mol., sensul ascendent al ritmului durează numai 40 de minute, în timp ce la martor este de 100 de minute. La 0,2 mol., sensul ascendent al ritmului este și mai scurt, de circa 20 de minute, iar la concentrația cea mai ridicată de glucoză este complet inversat. Mai mult, în cazul concentrației de 0,3 mol., ritmul invers începe cu un coeficient de regularitate foarte ridicat ($Q_r = 3,90$). Aceasta ne dovedește că efectul stimulator al glucozei este multiplu. Nu este intensificată numai viteza curenților protoplasmatici, ci este schimbat aproape de la început gradul de ordonare și de orientare a mișcărilor, sugerând concluzia că glucoza intervine printr-un mecanism oarecare în modificarea structurii fizice a citoplasmei. În orice caz, din cele expuse se poate deduce că efectul cel mai de seamă al glucozei constă în scurtarea perioadei mișcărilor de alunecare.

După stabilirea mișcărilor de circulație, coeficientul de regularitate arată variații aleatorii în jurul unor valori ridicate ($Q_r = 3,80-4,00$), independent de viteza scăzută, dar constantă sau de coeficientul de variație, ușor crescut. Prin urmare, în cazul unor mișcări ordonate și orientate, cu o viteză constantă, indiferent dacă aceasta este mare sau mică, coeficientul de regularitate rămâne ridicat.

Toate schimbările enumerate afectează, bineînțeles, și evoluția distribuțiilor de frecvențe ale vitezei microzomilor, în sensul că stimularea mișcării protoplasmatiche duce la o mai rapidă transformare a distribuțiilor asimetrice de tip *J* în distribuții de frecvențe normale. În faza de inhibiție a curenților, îndeosebi atunci când este resimțită lipsa oxigenului și microzomii își micșorează treptat viteza, distribuțiile empirice ale frecvențelor tind să devină din nou asimetrice și să ia forma unei curbe de tip *J*. Prin urmare, procesul este reversibil, iar stingerea mișcărilor protoplasmatiche pare să aibă loc printr-o mișcare de alunecare inversată.

În figura 7 am redat procentual diferențele dintre vitezele microzomilor de la celulele tratate și de la martor, ultimul fiind socotit întotdeauna constant (100%). Reiese clar că efectul maxim al glucozei se manifestă în primele 5—20 de minute după administrare. În această perioadă, viteza curenților crește în dependență de concentrația soluțiilor de glucoză cu 50—120% față de martor. Acest fapt are o importanță citofiziologică remarcabilă: stimularea curenților protoplasmatici datorită glucozei este o dovadă peremptorie a permeabilității plasmalemei pentru glucoză și a pătrunderii rapide a acesteia în citoplasmă.

După stimularea lor maximă se înregistrează o scădere vertiginoasă a vitezei curenților protoplasmatici, pentru ca la 50—60 de minute de la preparare ea să ajungă egală cu cea observată la martor. În restul timpului, pînă la finele experienței, glucoza a provocat o categorică inhibiție a mișcărilor protoplasmatiche. Viteza microzomilor la fragmentele de epidermă

tratate s-a menținut în jurul unui plafon, în medie cu circa 30—40% mai scăzută decât aceea a martorului.

În concluzie, glucoza administrată continuu are o dublă acțiune asupra curenților protoplasmatici. În primele minute pînă la circa 1 oră după tratament, ea se manifestă ca o substanță stimuloare a mișcărilor

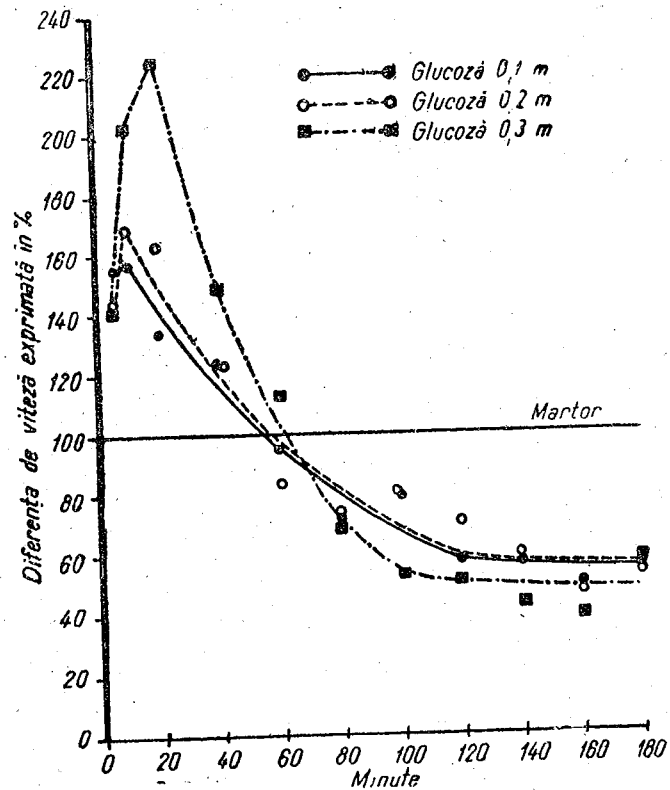


Fig. 7. — Comparație procentuală între viteza microzomilor la martor (socotit 100%) și la fragmentele de epidermă tratate cu cele trei soluții de glucoză experimentate.

protoplasmatic. În cazul nostru, glucoza fiind administrată din momentul preparării, adică al apariției mișcărilor protoplasmatic, ea a stimulat „mișcarea de alunecare”, transformînd-o mai rapid în „mișcare de circulație”. După o oră de la tratament, din stimulator al mișcărilor protoplasmatic glucoza devine un puternic inhibitor al lor.

DISCUȚIA REZULTATELOR

Cercetarea întreprinsă de noi atinge mai multe probleme în legătură cu mișcările protoplasmatic. Una din ele — geneza curenților și mecanismul intim al transformării „mișcărilor de alunecare” în „mișcări de circulație”

— o vom discuta cu altă ocazie. De astă dată ne vom preocupa în special de cauza pentru care glucoza acționează imediat după administrare ca o substanță stimuloare, iar mai târziu ca una inhibitorie.

Faptul că mișcarea protoplasmatică este stimulată imediat după administrarea glucozei dovedește absorbția rapidă a acesteia în celule. Aici ea se integrează, probabil, în procesul glicolizei, intensificînd respirația. Nu dispunem de măsurători care să sprijine această aserțiune a noastră, o deducem însă din unele date ale altor cercetători. G. Stenlid (38), de exemplu, a constatat că respirația rădăcinilor izolate de *Cucumis sativus* se intensifică întotdeauna după administrarea glucozei în concentrație de 0,01 mol. Autorul interpretează creșterea respirației prin degradarea glicolică a glucozei. Este deci verosimil că și stimularea curenților protoplasmatici în urma tratamentului cu glucoză este o consecință a intensificării respirației, mai precis a glicolizei (după schema Embden-Meyerhof-Parnas).

Stimularea procesului glicolitic, după cum rezultă din investigațiile citofiziologilor japonezi (1), (16), (17), (18), (20), (29) și ale altora (3), duce la creșterea cantității de acid adenozintrifosforic în citoplasma fundamentală. După părerea lor, tocmai energia acumulată și cedată apoi de ATP este responsabilă de întreținerea și intensificarea curenților protoplasmatici, avînd în vedere „teoria contractibilității” ca mecanism de explicare a mișcării amiboide (2) și a celei protoplasmatic (15). Această interpretare își găsește un puternic sprijin atît în constatările biochimice, cît și în observațiile electronomicroscopice efectuate în ultimul timp. Astfel, A. G. Loewy (26) a găsit în plasmodiile de *Physarum polycephalum* o proteină contractilă asemănătoare cu actomiozina. Studiile ulterioare ale lui P. O. P. Ts' o și colaboratori (42), (43), (44), (45) au dovedit că această mixomiozină este sensibilă la ATP iar H. Nakajima (28) studiază amănunțit proprietățile ei fizice și chimice, descoperindu-i și activitatea ATP-azică. Cercetările electronomicroscopice făcute de W. H. L. F. F. B. o t h e r m a n n (48), care administrează o cantitate infimă de ATP (0,005—0,083%) unor plasmodii de *Physarum polycephalum*, duc la constatarea că, în comparație cu martorul, plasmodiile tratate posedă în citoplasma fundamentală un număr ridicat de fibrile contractile. N-ar fi exclus ca astfel de schimbări structurale submicroscopice să aibă loc și în citoplasma fundamentală a celulelor de *Allium cepa* în urma tratamentului cu glucoză. Faptul că în aceste cazuri cordoanele citoplasmatic se instalează mai repede decît la martor ne face să ne apropiem și mai mult de o asemenea interpretare.

În această ordine de idei, stimularea mișcării protoplasmatic în urma administrării glucozei am putea-o considera deci ca un rezultat al creșterii cantității de ATP în citoplasmă, datorită intensificării procesului glicolitic prin aportul glucozei.

Dar din experiențele noastre rezultă că glucoza administrată continuu devine după circa 1 oră inhibitorie a mișcărilor. Interpretarea acestui al doilea efect antagonist este și mai dificilă.

Un punct de orientare în discuția acestei probleme găsim în experiențele lui K. K u r o d a (24) și M. T a k a t a (41). K u r o d a a studiat

relația dintre concentrația ATP-ului administrat din exterior și efectul obținut asupra mișcării protoplasmatică din plasmodiile de *Physarum polycephalum* și constată că, în doze limitate (sub 0,0025 mol.), ATP este stimulator, iar în doze ușor mărite (peste 0,0025 mol.) este inhibitor. La rezultate asemănătoare a ajuns și T a k a t a (41), utilizând drept material de cercetare alga marină *Acetabularia* și, bineînțeles, alte doze de ATP. Presupunând că în urma tratamentului cu glucoză procesul glicolitic se intensifică, putem deduce — ipotetic, dar în spiritul constatărilor exacte ale lui K u r o d a (24) și T a k a t a (41) — că inhibarea înregistrată de noi rezultă din acumularea oricât de redusă, dar totuși supraoptimală, a ATP-ului în citoplasmă.

Dar, pe de altă parte, unele rezultate obținute de cercetători în alte sectoare ale fiziologiei ne pot sugera și o altă interpretare. B. C h a n c e și B. H e s s (5), de exemplu, experimentând pe celulele din tumorile unor ascidii, găsesc că în urma adăugării glucozei respirația se intensifică datorită nu concentrației mărite a substratului respirator, ci creșterii cantității de ADP în citoplasmă. E l i a s s o n (6), (7), lucrând pe rădăcini izolate de *Triticum vulgare*, constată faptul direct legat de rezultatele experiențelor lui C h a n c e și H e s s (5) că glucoza administrată rădăcinilor duce la convertirea unei mari cantități de ATP în ADP, măbind astfel cantitatea de acceptor de fosfor (ADP-ul) din celule. Prin aceasta se intensifică respirația însoțită de un consum mărit de oxigen, dar se micșorează cantitatea de donator de energie (ATP-ul). În cazul nostru, sensibilitatea celulelor de *Allium cepa* tratate cu glucoză la carență de oxigen pare a fi un indiciu că în citoplasma lor are într-adevăr loc această transformare a ATP-ului în ADP. E l i a s s o n (6) este totuși de părere că, în mod normal, în celule nu poate avea loc o epuizare totală a ATP-ului, deoarece consumul lui ridicat este echilibrat prin noi sinteze legate de intensificarea glicolizei. Dar întreținerea mișcării reclamă și ea un consum de ATP și astfel echilibrul este tulburat. Într-o asemenea eventualitate, nu acumularea ATP-ului ci, dimpotrivă, transformarea lui excesivă în ADP ar fi motivul inhibării constatate de noi.

Inhibarea mișcării protoplasmatică în urma tratamentului continuu cu glucoză este susceptibilă însă și de o interpretare pur fizică. Acumularea peste o anumită limită a glucozei în citoplasmă ar putea duce la modificarea viscozității ei, măbind-o, în urma schimbării bilanțului de apă din celule. Nu dispunem de date în această privință, așa că amînăm pentru altă ocazie discuția eventualului efect al glucozei asupra mișcării protoplasmatică, în calitate de agent modificador al viscozității citoplasmei.

În concluzie, inhibarea mișcării protoplasmatică după un anumit timp de la administrarea continuă a glucozei este un proces complicat, încă greu de lămurit pe baza rezultatelor obținute de noi și a datelor existente pînă acum în literatură.

CONCLUZII

Studiind efectul glucozei asupra mișcărilor protoplasmatică din celulele epidermale ale solzilor bulbului de ceapă, am ajuns la următoarele concluzii:

1. În cazul martorului (material observat în apă de robinet), are loc în decurs de 3 ore o transformare treptată a „mișcărilor de alunecare” în „mișcări de circulație”. Acest proces cu aspect de ritmicitate este reflectat prin creșterea vitezei microzomilor, însoțită de scăderea coeficientului de variație (abaterea standard exprimată în %), prin creșterea coeficientului de regularitate și de evoluție a distribuțiilor de frecvențe de la o curbă de tip asimetric spre una din ce în ce mai apropiată de distribuția normală.

2. În urma tratamentului continuu cu glucoză, se înregistrează în primele 60 de minute de la preparare un efect stimulator, afirmat prin scurtarea duratei „mișcărilor de alunecare”. Stimularea se afirmă prin: sporul însemnat al vitezei microzomilor în comparație cu martorul, descreșterea mult mai rapidă a coeficientului de variație și creșterea, uneori aproape instantanee, a coeficientului de regularitate la valori maxime, creștere dependentă la rîndul ei de concentrația soluției. Procesul dovedește în același timp rapidă absorbție a glucozei în citoplasmă.

3. După circa 60 de minute de la preparare și după stabilirea mișcărilor de circulație, tratamentul continuu cu glucoză produce o inhibiție a mișcărilor, evidențiată prin scăderea vitezei microzomilor în comparație cu martorul și, simultan, printr-o ușoară creștere a coeficientului de variație.

4. Acțiunea stimuloare a glucozei în primele 60 de minute după preparare, urmată apoi de alta inhibantă, o putem explica ipotetic prin modificările de concentrație a ATP-ului din citoplasmă, ce intervin în urma tratamentului continuu cu monozaharidul experimentat.

5. Cercetările întreprinse de noi încă nu pot preciza dacă inhibiția mișcărilor protoplasmatică provocată de tratamentul cu glucoză se datorește unui exces de ATP în citoplasma fundamentală sau, dimpotrivă, unei împușinări a lui, provenite din convertirea ATP-ului în ADP. Sensibilitatea celulelor de *Allium cepa* tratate cu glucoză la carență de oxigen, pledează mai mult în favoarea ultimei presupuneri.

ДЕЙСТВИЕ БЕСПРЕРЫВНОЙ ОБРАБОТКИ-ДГЛЮКОЗОЙ НА ТОКИ ПРОТОПЛАЗМЫ.

I. ВЛИЯНИЕ ГИПОТОНИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ НА ПОЯВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ДВИЖЕНИЙ ПРОТОПЛАЗМЫ У ALLIUM CEPА

РЕЗЮМЕ

Авторы излагают некоторые данные относительно действия D-глюкозы на появление и развитие движений протоплазмы в клетках наружного эпидермиса, чешуй лукавицы лука (*Allium cepa*).

Для регистрации движений протоплазмы пользовались методом, предложенным Ярошем [13], а препарировка материала для наблюдений производилась по способу, рекомендованному Стратгером [40]. Движение протоплазмы изучалось на контрольных кусочках эпидермиса (выдерживавшихся все время в водопроводной воде), по сравнению с кусочками эпидермиса, находящимися непрерывно в 0,1 М, 0,2 М и 0,3 М растворах глюкозы. Продолжительность наблюдений — 3 часа; регистрация производилась по отдельным 10-минутным периодам.

В контроле, микросомы начинают зигзагообразно двигаться сейчас же после препарирования, производя „скользящие движения”. Через 30—80 минут появляются тяжи протоплазмы, как правило, перпендикулярные к продольной оси клеток. По этим тяжам микросомы передвигаются быстрее и на много более равномерно. Через 100—120 минут после препарировки образуются протоплазматические тяжи, пересекающие вакуоль в направлении продольной оси клеток. В этой фазе „скользящее движение” превращается в „циркуляционное движение”.

Эти качественные аспекты становятся более понятны на основании количественных данных. На рис. 1 можно видеть возрастание скорости как только „скользящие движения” превращаются в „круговые”. Это последнее идет по кривой насыщения, типа „логистической функции”. Наряду с этим наблюдается снижение коэффициента вариации скоростей. В таблице № 1 показана ритмическая эволюция коэффициента регулярности, вычисленного по методу, предложенному Ярошем [13]. В графике на рис. 3 изображена эволюция распределения частот быстроты микросом. Можно видеть, что в случае „скользящего движения” мы имеем дело с ассиметрическими распределениями типа J , а после появления „циркуляционных движений” — с распределениями, становящимися нормальными. Как и Ярош [13], авторы приходят к выводу, что появление токов протоплазмы в клетках вызывается известными изменениями физической структуры цитоплазмы, которые в свою очередь объясняются изменениями биохимического порядка.

При обработке глюкозой, в описанных у контроля явлениях происходят изменения, устанавливаемые путем простого наблюдения и в большей степени — путем интерпретации количественных данных. Из рисунков 4, 5, 6 и 7 видно, что под влиянием непрерывной обработки глюкозой скорость токов протоплазмы сильно возрастает в первые 5—20 минут и остается высокой примерно в течение 60 минут с момента препарирования. Чем выше степень концентрации глюкозы, тем сильнее стимулируется и движение протоплазмы. При 0,3 молярной концентрации, например, латентная фаза „циркуляционное движение” была почти полностью сведена на нет. Стимуляция отражается и в почти резком возрастании коэффициента регулярности или в более быстром снижении коэффициента вариации.

Примерно через 60 минут после препарирования наблюдается, однако, ясное подавление протоплазматических токов и скорость снижается на 30—40%, по сравнению с контролем. Стимуляция и подавление отражаются и в других количественных сторонах движения

протоплазмы, как например, в эволюции распределения частот скорости микросом.

В заключение установлено, что путем непрерывной обработки глюкозой клеток внешнего эпидермиса чешуй лукавицы *Allium* сера, этот моносахарид сейчас же при применении действует как стимулятор, а позже как ингибитор движений протоплазмы.

Основываясь на ряде литературных данных [1—7, 12, 14, 20, 24, 26, 28—29, 33, 38, 41—45], авторы пытаются объяснить это явление следующим образом. Глюкоза быстро поглощается цитоплазмой, в которой она включается в процесс гликолиза, усиливая его одновременно с дыханием. Стимулирующая процесс гликолиза может иметь следствием повышение количества аденозинтрифосфорной кислоты в основной цитоплазме, которая таким образом могла бы быть ответственной за усиление токов протоплазмы. Это объяснение согласуется с „теорией сокращаемости”, как механизма объясняющего амебодные и протоплазматические движения [15]. Ингибицию, наблюдаемую по прошествии более продолжительного времени после применения глюкозы, объяснить труднее. Проводя аналогию с результатами, полученными Куродой [24] и Такага [41], ингибицию можно приписать чрезмерному возрастанию содержания аденозинтрифосфорной кислоты, как результат усиления процесса гликолиза; однако можно ожидать, напротив, и уменьшение количества этого источника энергии путем превращения его в аденозиндифосфорную кислоту, по аналогии с более новыми исследованиями других авторов [5—7].

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Развитие движений протоплазмы в контроле (внешний эпидермис у *Allium* сера в водопроводной воде). Заполненные кружки и непрерывная кривая показывают изменение скорости микросом; пустые кружки и прерывистая кривая показывают изменение коэффициента вариации.

Рис. 2. — Пути микросом через различные промежутки времени после препарирования, согласно регистрации с помощью русовального аппарата; *a* — через 10 минут после препарирования; *b* — через 40 минут; *c* — через 100 минут; *d* — через 180 минут.

Рис. 3. — Распределение в % эмпирических частот скорости микросом в контроле (в водопроводной воде) в некоторые моменты образования и развития движений протоплазмы.

Рис. 4. — Развитие движений протоплазмы в клетках наружного эпидермиса чешуй у *Allium* сера, непрерывно обрабатываемых 0,1-молярным раствором глюкозы. Заполненные кружки и непрерывная кривая представляют собой изменение скорости микросом; пустые кружки и прерывистая кривая — изменение коэффициента вариации.

Рис. 5. — Развитие движений протоплазмы в клетках наружного эпидермиса чешуй у *Allium* сера, непрерывно обрабатываемых 0,2-молярным раствором глюкозы. Заполненные кружки и непрерывная кривая представляют собой изменение скорости микросом; пустые кружки и прерывистая кривая — изменение коэффициента вариации.

Рис. 6. — Развитие движений протоплазмы в клетках наружного эпидермиса чешуй у *Allium* сера, непрерывно обрабатываемых 0,3-молярным раствором глюкозы. Заполненные кружки и непрерывная кривая представляет собой изменение скорости микросом; пустые кружки и прерывистая кривая — изменение коэффициента вариации.

Рис. 7. — Процентное соотношение между скоростью микросом в контроле (равной 100%) и у кусочков эпидермиса, обработанного тремя испытывавшимися растворами глюкозы.

EFFET DU TRAITEMENT CONTINU AU D-GLUCOSE SUR LES COURANTS PROTOPLASMIQUES

I. ACTION DE CERTAINES SOLUTIONS HYPOTONIQUES SUR LA GENÈSE ET LE DÉROULEMENT DU MOUVEMENT PROTOPLASMIQUE CHEZ *ALLIUM CEPA*

RÉSUMÉ

Les auteurs communiquent leurs résultats concernant l'effet du D-glucose sur la genèse et le déroulement des mouvements protoplasmiques dans les cellules de l'épiderme supérieur des tuniques du bulbe d'oignon (*Allium cepa*).

L'enregistrement des mouvements protoplasmiques a été effectué selon la méthode préconisée par Jarosch (13) et la préparation du matériel pour les observations, conformément aux recommandations de Strugger (40). Le mouvement du protoplasma a été suivi sur des fragments d'épiderme témoin (immergés pendant toute la durée de l'expérience en eau de boisson) par rapport à d'autres fragments traités continuellement au glucose en solutions à 0,1, 0,2 et 0,3 mol. Chaque observation a duré trois heures, les enregistrements ont été notés séparément toutes les dix minutes.

Chez les témoins, les microsomes commencent à se déplacer en zigzag immédiatement après la préparation, exécutant des « mouvements de glissement ». Au bout de 30 à 80 minutes apparaissent des cordons protoplasmiques, en général perpendiculaires à l'axe longitudinal des cellules. Les microsomes circulent sur ces cordons plus rapidement et beaucoup plus régulièrement. Au bout de 100 à 120 minutes après la préparation, se forment des cordons protoplasmiques, lesquels traversent la vacuole dans le sens longitudinal des cellules. Le mouvement de glissement s'est transformé, à cette phase, en « mouvement circulaire ».

Ces aspects qualitatifs peuvent être mieux saisis en tenant compte des données quantitatives. Dans la figure 1 on peut suivre l'accélération de la vitesse des microsomes lors de la transformation des mouvements de glissements en mouvements circulatoires. L'accélération de la vitesse suit une courbe de saturation du type d'une fonction « logistique ». Parallèlement se produit un abaissement du coefficient de variation des vitesses. L'évolution rythmique du coefficient de régularité, calculée selon la méthode proposée par Jarosch (13) est montrée dans le tableau 1. Le diagramme de la figure 3 montre l'évolution des distributions de fréquences des vitesses des microsomes. On constate que dans le cas du mouvement de glissement, on a affaire à des distributions asymétriques du type J,

alors qu'après l'installation des mouvements circulatoires, il est question de distributions à tendance vers la normale. Les auteurs, tout comme Jarosch (13), aboutissent à la conclusion que la genèse des courants protoplasmiques dans les cellules est déterminée par certaines modifications de la structure physique du cytoplasme, qui à leur tour, suggèrent des transformations biochimiques.

Par suite de l'administration du glucose, la modification des aspects notés chez les témoins est visible par l'observation simple, d'autant plus par l'interprétation des données quantitatives. Les figures 4, 5, 6 et 7 montrent que l'influence du traitement continu au glucose détermine une accélération rapide de la vitesse des courants protoplasmiques au bout des premières 5 à 20 minutes, laquelle se maintient à ce niveau pendant environ 60 minutes à partir de la préparation. On a également établi l'existence d'un rapport proportionnel direct entre la concentration du glucose et la stimulation du mouvement protoplasmique. Dans le cas d'une concentration à 0,3 mol, par exemple, la phase latente du mouvement de glissement a été presque complètement annihilée. D'autre part la stimulation est également influencée par l'accélération presque soudaine du coefficient de régularité ou par l'abaissement plus rapide du coefficient de variation.

Au bout d'environ 60 minutes après la préparation, l'inhibition des courants protoplasmiques devient évidente : leur vitesse diminue de 30 à 40% par rapport au témoin. La stimulation et l'inhibition sont également manifestes dans d'autres aspects quantitatifs du mouvement protoplasmique, tels que l'évolution des distributions de fréquences de la vitesse des microsomes.

Il résulte, en conclusion, qu'à la suite d'un traitement continu au glucose appliqué aux cellules de l'épiderme supérieur des tuniques du bulbe d'*Allium cepa*, ce monosaccharide agit, immédiatement après l'administration, en tant que substance stimulatrice, et ensuite, en tant que substance inhibitrice des mouvements protoplasmiques.

Se fondant sur certaines données de la littérature (1-7, 12, 14-20, 24, 26, 28-29, 33, 38, 41-45), les auteurs s'efforcent d'expliquer ce comportement de la manière suivante. Le glucose est rapidement absorbé dans le cytoplasma où il s'intègre dans le processus de la glycolyse, en s'intensifiant à mesure de la respiration. La stimulation du processus glycolytique peut entraîner une augmentation de la quantité d'acide adénosine triphosphorique dans le cytoplasma fondamental, lequel pourrait, de cette manière, être responsable de l'intensification des courants protoplasmiques. Cette interprétation est en concordance avec les « théories de la contractibilité », pour l'explication du mécanisme des mouvements amiboïdes (2) et protoplasmiques (15). L'inhibition qui se manifeste au bout d'un intervalle plus long après l'administration du glucose est plus difficile à expliquer. Supposant l'existence d'une analogie avec les résultats de Kuroda (24) et de Takata (41), l'inhibition pourrait être attribuée à une élévation excessive de l'ATP, consécutive à l'intensifica-

tion du processus glycolytique, tout en envisageant, par contre, une déplétion de ce donneur d'énergie, par sa conversion en acide adénosine diphosphorique (ADP), par analogie avec des recherches plus récentes effectuées par d'autres auteurs (5), (6), (7).

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Déroulement des mouvements protoplasmiques chez le témoin (épiderme supérieur d'*Allium cepa* en eau de boisson). Les cercles pleins et la courbe en trait plein représentent l'évolution de la vitesse des microsomes; les cercles clairs et la courbe en tirets, celle du coefficient de variation.

Fig. 2. — Tracé des microsomes au bout de différents intervalles de temps après la préparation, conformément aux enregistrements effectués à la chambre claire: a, au bout de 10 minutes après la préparation; b, au bout de 40 minutes; c, au bout de 100 minutes; d, au bout de 180 minutes.

Fig. 3. — Distribution en pour-cent des fréquences empiriques des vitesses des microsomes chez le témoin (en eau de boisson) au cours de plusieurs moments pendant la genèse et le déroulement des mouvements protoplasmiques.

Fig. 4. — Déroulement des mouvements protoplasmiques chez les cellules de l'épiderme supérieur des tuniques d'*Allium cepa* traitées de manière continue avec une solution de glucose à 0,1 mol. Les cercles pleins et la courbe en trait plein représentent l'évolution de la vitesse des microsomes, les cercles clairs et la courbe en tirets, celle du coefficient de variation.

Fig. 5. — Déroulement des mouvements protoplasmiques chez les cellules de l'épiderme supérieur des tuniques d'*Allium cepa* traitées de manière continue avec une solution de glucose à 0,2 mol. Les cercles pleins et la courbe en trait plein représentent l'évolution de la vitesse des microsomes, les cercles clairs et la courbe en tirets, celle du coefficient de variation.

Fig. 6. — Déroulement des mouvements protoplasmiques chez les cellules de l'épiderme supérieur des tuniques d'*Allium cepa* traitées de manière continue avec une solution de glucose à 0,3 mol. Les cercles pleins et la courbe en trait plein représentent l'évolution de la vitesse des microsomes, les cercles clairs et la courbe en tirets, celles du coefficient de variation.

Fig. 7. — Comparaison en pour-cent entre la vitesse des microsomes chez le témoin (100%) et chez des fragments d'épiderme traités avec les trois solutions de glucose expérimentées.

BIBLIOGRAFIE

1. ABE S., NAKAJIMA H. a. KAMIYA N., *Simultaneous measurement of respiration and the motive force of protoplasmic streaming in the myxomycete plasmodium. IV. The effect of monoiodoacetic acid*, Proc. Jap. Acad., 1958, **34**, 697-699.
2. ALLEN D. R., *Ameboid movement*, in BRACHET'S J. a. MIRSKY'S, A. E. *The cell*, Academic Press, New York - Londra, 1961, **II**, 135-216.
3. ALLEN P. J. a. PRICE W. H., *The relation between respiration and protoplasmic flow in the slime mould Physarum polycephalum*, Amer. J. Bot., 1950, **37**, 393-402.
4. BURSTRÖM H., *Observations on the influence of galactose on wheat roots*, Physiologia plantarum, 1948, **1**, 209-215.
5. CHANCE B. a. HESS B., *Spectroscopic evidence of metabolic control*, Science, 1959, **129**, 700-708.
6. ELIASSON L., *Effect of dinitrophenol and glucose on oxygen uptake of wheat root tissue*, Physiologia plantarum, 1959, **12**, 551-558.
7. — *The effect of glucose and dinitrophenol on the cyanide inhibition of oxygen uptake in wheat root tissue*, Physiologia plantarum, 1959, **12**, 681-690.
8. FARKAS G. L., *Die toxische Wirkung einiger Zucker auf die Wurzeln der Pflanzen: Zuckerantagonismen*, Biol. Zentralbl., 1954, **73**, 506-521.

9. FERGUSON J. D., STREET H. E. a. DAVID S. B., *The carbohydrate nutrition of tomato roots. V. The promotion and inhibition of excised root growth by various sugar and sugar alcohols*, Ann. Bot., 1958, **22**, 513-524.
10. — VI. *The inhibition of excised root growth by galactose and mannose and its reversal by dextrose and xylose*, Ann. Bot., 1958, **22**, 525-538.
11. HATANO S. a. TAKEUCHI I., *ATP content in myxomycete plasmodium and its levels in relation to some external conditions*, Protoplasma, 1960, **52**, 169-183.
12. HAYASHI T., *Experimental studies on protoplasmic streaming in Characeae*, Sci. Papers. Coll. Gen. Educ. Univ. Tokyo, 1960, **10**, 245-282.
13. JAROSCH R., *Die Impulsrichtungsänderungen bei der Induktion der Protoplasmaströmung*, Protoplasma, 1956, **47**, 478-486.
14. KAMIYA N., *The motive force responsible for protoplasmic streaming in the myxomycete plasmodium*, Ann. Rep. Sci. Works Osaka Univ., 1953, **1**, 53-83.
15. — *Protoplasmic streaming*, in HELLBRUNN L. V. u. WEBER F., *Protoplasmatologia, Handbuch der Protoplasmaforschung*, Springer Verlag, Viena, 1959, **VIII**, 3a.
16. KAMIYA N., ABE S. a. NAKAJIMA H., *Simultaneous measurement of respiration and the motive force of protoplasmic streaming in the myxomycete plasmodium I. Outline of the method*, Proc. Jap. Acad., 1957, **33**, 206-210.
17. — II. *The effect of cyanide*, Proc. Jap. Acad., 1957, **33**, 407-419.
18. — III. *The effect of oxygen tension*, Proc. Jap. Acad., 1958, **34**, 530-533.
19. KAMIYA N. a. KURODA K., *Artificial modification of the osmotic pressure of the plant cell*, Protoplasma, 1956, **46**, 423-436.
20. KAMIYA N., NAKAJIMA H. a. ABE S., *Physiology of the motive force of protoplasmic streaming*, Protoplasma, 1957, **48**, 94-112.
21. KELSO J. M. a. TURNER Z. S., *Protoplasmic streaming in Tradescantia. I. The effects of indoleacetic acid and other growth-promoting substances on streaming*, Austr. J. Biol. Sci., 1955, **8**, 19-35.
22. KNUDSON L., *The toxicity of galactose and mannose for green plants and the antagonistic action of other sugars towards these*, Amer. J. Bot., 1917, **4**, 430-446.
23. KURODA K., *Recherches sur la relation entre la pression osmotique de la cellule et le courant protoplasmique*, Cytologia, 1956, **21**, 200-207.
24. — *Sur le courant protoplasmique dans le fragment de protoplasme d'un Myxomycète*, C.R.S. biol., Paris, 1958, **152**, 392-394.
25. LAUTERBACH L., *Untersuchungen über die Beeinflussung der Protoplasmaströmung der Characeen durch mechanische und osmotische Eingriffe*, Beih. bot. Cbl., 1921, **38**, sectia I, 1-52.
26. LOEWY A. G., *An actomyosin-like substance from the plasmodium of a myxomycete*, J. cell. a comp. Physiol., 1952, **40**, 127-156.
27. NÄGELI C. u. CRAMER C., *Pflanzenphysiologische Untersuchungen*, Zürich, 1855, **I**.
28. NAKAJIMA H., *Some properties of a contractile protein in myxomycete plasmodium*, Protoplasma, 1960, **52**, 413-436.
29. ORTA Z., *Experimental studies on the protoplasmic streaming in the myxomycete plasmodium. II. The effects of some respiratory poisons and reduced oxygen tensions on the motive force of protoplasmic streaming*, Cytologia, 1952, **17**, 300-310.
30. POP E., *Dineza primară și traumatismul*, Bul. științ. Acad. R.P.R., Seria geol., geogr., biol., șt. tehnice și agr., 1950, **2**, 3-15.
31. RADU A., *Efectul traumatismului asupra mișcării protoplasmatice primare la plantulele de graminee*, Stud. și cercet. științ., Cluj, 1954, **5**, 243-258.
32. SĂHLEANU V., *Metode matematice în cercetarea medico-biologică*, Ed. medicală, București, 1957.
33. SANDAN T. a. SOMURA T., *Effect of A.T.P. on the rate of protoplasmic streaming in Nitella*, Bot. Mag. (Tokyo), 1959, **72**, 337-341.
34. SWEENEY B. M. a. THIMANN K. V., *The effect of auxins on protoplasmic streaming. II*, J. Gen. Physiol., 1938, **21**, 439-461.
35. — *The effect of auxins on protoplasmic streaming. III*, J. Gen. Physiol., 1942, **25**, 841-854.
36. STENLID G., *Toxic effects of D-mannose, 2-desoxy-D-glucose and D-glucosamine upon respiration and ion absorption in wheat roots*, Physiologia plantarum, 1954, **7**, 173-181.

37. STENLID, G., A comparison of the toxic effects of some sugars upon growth and chloride accumulation in young wheat roots, *Physiologia plantarum*, 1957, **10**, 807—823.
38. — On the effect of some sugars and 2,4-dinitrophenol upon the absorption of phosphate ions by excised roots, *Physiologia plantarum*, 1959, **12**, 199—217.
39. — Species differences between plant roots in the reaction to inhibitory sugars, *Physiologia plantarum*, 1959, **12**, 218—235.
40. СТРУГГЕР С., *Практика по физиологии растительных и тканей*, Изд. Иностран. Лит., Москва, 1953.
41. TAKATA M., *Studies on the protoplasmic streaming in the marine alga Acetabularia calyculus*, Ann. Rep. Scient. Works Fac. Sci. Osaka Univ., 1961, **9**, 63—70.
42. TS'O P. O. P., BONNER Z., EGGMAN L. a. VINOGRAD Z., *Observations on an A.T.P. — sensitive protein system from the plasmodia of a myxomycete*, J. Gen. Physiol. (Am.), 1956, **39**, 325—347.
43. TS'O P. O. P., EGGMAN L. a. VINOGRAD Z., *The isolation of myxomyosin, an A.T.P. — sensitive protein from the plasmodium of a myxomycete*, J. gen. Physiol. (Am.), 1956, **39**, 801—812.
44. — *The interaction of a myxomyosin with A.T.P.*, Arch. Biochem. Biophys., 1957, **66**, 64—70.
45. — *Physical and chemical studies of myxomyosin and A.T.P. — sensitive protein in cytoplasm*, Biochim. Biophys. Acta, 1957, **25**, 532—542.
46. WEBER E., *Grundriss der biologischen Statistik*, Gustav Fischer Verlag, Jena, 1961, ed. a 4-a.
47. WIGAND A., *Studien über die Protoplasmaströmung in der Pflanzenzelle*, Bot. Hefte, 1885, **1**, VI, 169—224.
48. WOHLFARTH-BOTHEMANN K. E., *Weitreichende, fibrilläre Protoplasmadifferenzierungen und ihre Bedeutung für die Protoplasmaströmung. I. Elektronenmikroskopischer Nachweis und Feinstruktur*, Protoplasma, 1961, **54**, 514—539.

CERCETĂRI PRIVIND EVOLUȚIA CAPACITĂȚII DE ABSORBȚIE A COTILEDANOANELOR DE QUERCUS ROBUR L.

DE

ACADEMICIAN EMIL POP, GHEORGHE HERMAN, DORINA CACHIȚĂ-COSMA,
VIOREL SORAN și FELICIA ȘTEFĂNESCU

Comunicare prezentată în ședința din 5 februarie 1963

Studiile întreprinse pînă nu de mult asupra fiziologiei cotiledoanelor privesc îndeosebi degradarea substanțelor de rezervă depozitate în ele (1), (5) și prea puțin rolul lor în absorbție pe întreaga perioadă a germinației.

L. Felföldy și colaboratori (1) au atins doar parțial această din urmă problemă, cînd au cercetat bilanțul de apă al cotiledoanelor izolate de *Helianthus annuus* în funcție de metabolismul lor. În schimb, V. Soran (4) a urmărit pătrunderea coloranților vitali în cotiledoanele de *Soja hispida* pe întreaga durată a germinației. Capacitatea de absorbție a cotiledoanelor și evoluția ei în tot timpul încolțirii a fost apoi amănunțit studiată la *Lupinus albus* de acad. E. Pop, V. Soran și D. Cosma (3).

Lucrarea de față constituie o continuare a acestor ultime cercetări și are drept scop de a urmări evoluția absorbției la un tip de cotiledoane hipogee în comparație cu tipul de cotiledoane epigee de la lupin.

METODA ȘI TEHNICA DE LUCRU

Am ales pentru experimentare cotiledoanele hipogee de stejar.

Ghindele, cărora le-am îndepărtat în prealabil pericarpul lemnos, au fost semănate în lădițe de lemn umplute cu nisip.

Experiențele au fost începute în luna noiembrie 1961. Temperatura camerei de lucru a variat între 18—20° C și numai rareori a atins valoarea minimă de 13°C.

În primele 10 zile după semănat am recoltat probe pentru experimentare în fiecare zi, apoi la intervale mai mari de timp (în zilele a 13-a, a 15-a, a 17-a, a 20-a, a 24-a, a 32-a, a 45-a, a 69-a și a 81-a de la semănat).

În general s-a lucrat, pe cât a fost posibil, cu plantule care aveau radicle de aceeași lungime, iar cotiledoanele asemănătoare ca dimensiune.

Plantulele au fost scufundate integral, timp de 2 ore, într-o soluție deroșu neutru 1: 10000, făcută în apă de robinet. În acest răstimp, diferitele organe ale plantulelor au absorbit colorantul, care apoi a putut fi determinat cu ușurință pe cale fotocolorimetrică.

După îndepărtarea soluției colorante, materialul vegetal a fost spălat de mai multe ori în apă de robinet, detașând apoi cotiledoanele de radiculă și hipocotil, iar în fazele mai înaintate ale germinării și de embrion. Organele detașate au fost așezate separat într-o serie de pahare Berzelius, în afară de embrion. Acesta l-am îndepărtat, deoarece fiind pigmentat în roșu ar fi făcut imposibilă determinarea precisă a cantității de roșu neutru. Peste materialul vegetal astfel sortat am turnat un amestec de alcool etilic 70 % și acid acetic 1 % (rețetă proprie, utilizată pentru extragerea coloranților vitali din țesuturile lipsite de clorofilă), cu ajutorul căruia s-a efectuat extracția roșului neutru. Din 24 în 24 de ore, soluția, colorată între timp, se decanta și se înlocuia cu o nouă doză de amestec solvant. Operația s-a repetat până când organele tratate rămăneau incolore.

Pentru extragerea totală a colorantului, materialul vegetal a fost fiert în ultima reluare cu amestec, apoi uscat în etuvă la circa 80°C timp de 48 de ore și cântărit la o balanță analitică.

Concentrația soluțiilor colorate periodic decantate și colectate s-a determinat pe cale fotocolorimetrică (electrofotocolorimetrul universal Dr. Lange, tip VII).

Pentru intervalele de timp de la semănat menționate în cursul lucrării s-au luat câte 50 de plantule pentru fiecare experimentare. Datele obținute au fost prelucrate conform normelor obișnuite de matematică statistică.

În figurile 1 și 2 am redat atât absorbția specifică, cât și pe cea totală. Prin absorbție specifică a unui organ înțelegem cantitatea de colorant vital absorbită pe un gram de substanță uscată, în unitatea de timp (prescurtat mg/g/2^h)¹, de organul vegetal analizat. Absorbția totală a unui organ² este cantitatea de colorant vital pătrunsă în întreg organul analizat într-un anumit timp (prescurtat mg/2^h).

Însumând, în cazul absorbției totale, valorile obținute pentru fiecare organ în parte, am obținut valoarea globală a absorbției pentru întreaga plantă, din care am putut calcula, procentual, cantitatea care îi revine fiecărui organ în parte.

Astfel am putut deduce cu ușurință rolul pe care îl are fiecare organ în absorbție, în diferite perioade ale germinării și în perioada următoare acesteia.

REZULTATE

În figurile 1 și 2 am reprezentat, utilizând scara semilogaritmică, evoluția absorbției specifice și totale atât în perioada încolțirii ghindelor, cât și în perioada următoare, autotrofă a germinării. Se constată că în primele cinci zile după semănare, ca organ absorbant se manifestă numai cotiledoanele. În ziua a 5-a apare radica embrionară, care la majoritatea ghindelor are o lungime de abia câțiva milimetri. Cantitatea de

¹ Termenul este sinonim cu „puterea de absorbție” din lucrările lui V. Soran (4).

² În locul denumirii „capacitatea de absorbție” din lucrările lui V. Soran (l.c.).

colorant absorbită de radiculă (absorbție totală, fig. 2) este infimă în comparație cu cea pătrunsă în cotiledoane, organe cu o mare suprafață de absorbție. Raportând absorbția la greutatea uscată a radiclei (absorbție specifică, fig. 1), ne apare evident rolul însemnat al acestui organ în absorbție. Radicula embrionară întrece aproape de 20 de ori cotiledoanele în ceea ce privește cantitatea de colorant vital absorbită pe oră și pe gram de substanță vegetală uscată.

După apariția radiclei embrionare, absorbția specifică și totală a acesteia, ca și a cotiledoanelor, crește simțitor până în ziua a 10-a de la semănat. Apoi cotiledoanele manifestă o absorbție specifică și totală mai scăzută, în timp ce cantitățile de colorant absorbite de radica embrionară și de hipocotil cresc până în zilele a 13-a și a 15-a de la semănat. Notăm că, începând cu ziua a 10-a până în a 13-a de la semănat, s-a înregistrat apariția pe radica embrionară (principală) a radicelelor secundare de ordinul I. Scăderea capacității de absorbție a cotiledoanelor coincide cu geneza radicelelor secundare de ordinul I.

În ziua a 15-a de la semănat, cotiledoanele prezintă un nou maxim de absorbție, urmat în ziua a 17-a de un minim. De astă dată scăderea cantității de colorant absorbite se înregistrează și în cazul sistemului radical împreună cu hipocotilul. Menționăm că această diminuare a proceselor de absorbție coincide cu un alt moment important în morfogeneza, apariția lăstarului.

Începând cu ziua a 23-a de la semănat, absorbția, îndeosebi cea specifică, rămâne relativ constantă pentru fiecare organ, cu excepția unor fluctuații datorite fie variațiilor de temperatură din mediul înconjurător, fie abaterilor întâmplătoare („fluctuații de eșantion”).

Analizând evoluția absorbției totale (fig. 2), mai putem face încă o constatare: capacitatea de absorbție a sistemului radicular și a hipocotilului, exceptând momentul apariției lăstarului, este în continuă creștere. Fenomenul se datorește, probabil, creșterii în același timp a volumului rădăcinii și a suprafeței sale absorbante. Deducția este întărită prin faptul că, după ziua a 30-a, absorbția totală a rădăcinii întrece pe aceea a cotiledoanelor, al căror volum și suprafață absorbantă rămân relativ constante în tot timpul experimentării.

S-a analizat capacitatea de absorbție a plantulelor și în a 69-a și a 81-a zi de la semănat, datele însă nu le includem în lucrare, experiențele fiind efectuate la intervale prea mari de timp și le considerăm doar probe de tatonare. Este de notat însă faptul că, atât în a 69-a zi, cât și în a 81-a zi de la semănat, cotiledoanele mai posedă capacitatea de absorbție destul de ridicată, dar mult inferioară capacității de absorbție a rădăcinii.

În tabelul nr. 1 am redat absorbția procentuală a diferitelor organe ale plantulei, raportată la absorbția globală a plantei întregi. În calcularea datelor s-a plecat de la absorbția totală, deoarece aceasta a redat fidel raportul dintre absorbția radiclei și cea a cotiledoanelor. Se constată că până la apariția radiclei embrionare întreaga cantitate de colorant vital este absorbită de cotiledoane (100%). Începând cu a 5-a zi, momentul apariției radiclei embrionare, cantitatea de colorant ce revine cotiledoanelor scade treptat, de la circa 99% până la 65% în ziua a 24-a de la

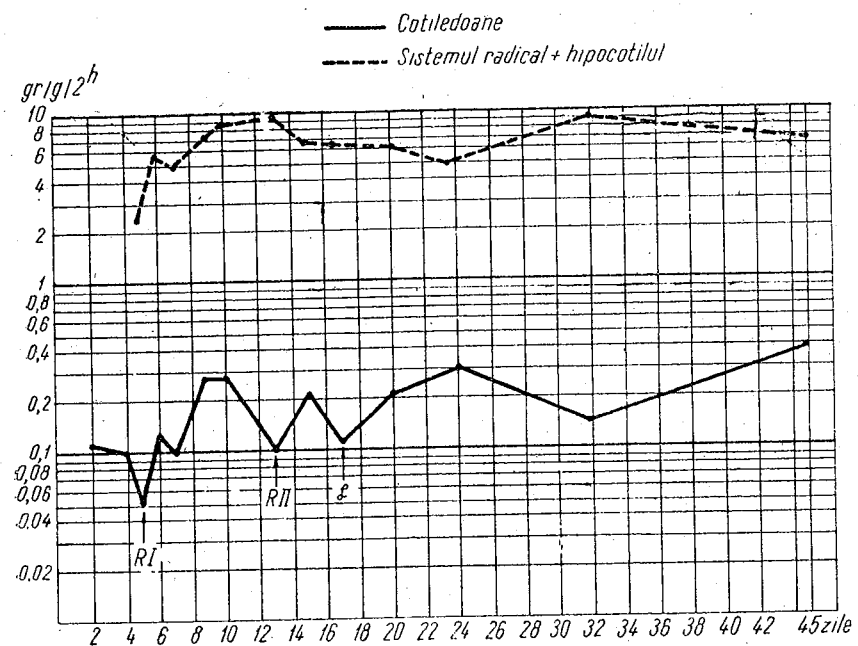


Fig. 1. — Evoluția absorbției specifice a cotiledoanelor și a sistemului radical la ghindele de stejar (*Quercus robur*) în cursul germinației și în perioada următoare acesteia. Substanța absorbită: roșu neutru.

R I, Momentul apariției radiclei embrionare. R II, Momentul apariției rădăcinilor secundare de ordinul I. I, Momentul apariției lăstarului.

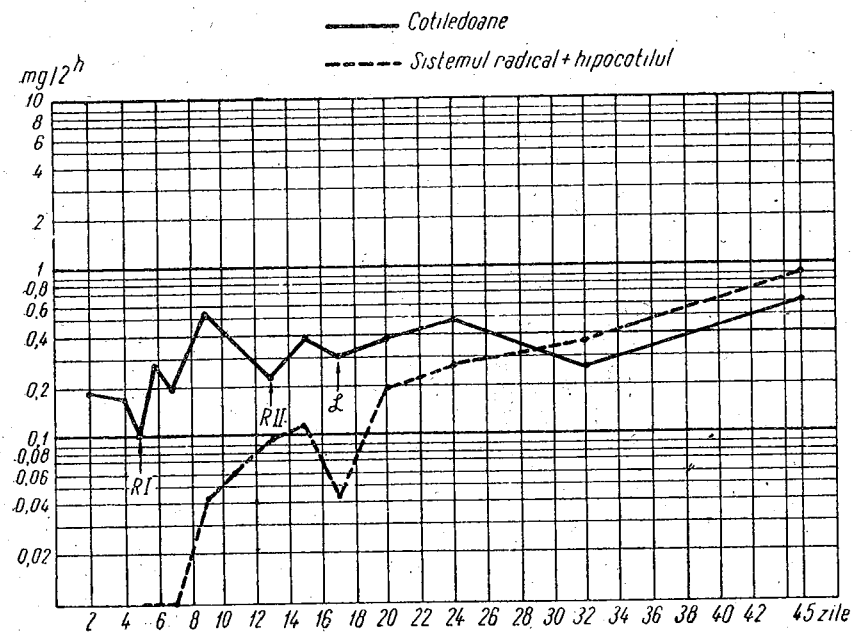


Fig. 2. — Evoluția absorbției totale a cotiledoanelor și a sistemului radical la ghindele de stejar (*Quercus robur*) în cursul germinației și în perioada următoare acesteia. Substanța absorbită: roșu neutru.

R I, Momentul apariției radiclei embrionare. R II, Momentul apariției rădăcinilor secundare de ordinul I. I, Momentul apariției lăstarului.

Tabela nr. 1

Raportul (%) dintre absorbția rădăcinii + hipocotil și cotiledoane, față de absorbția totală a întregii plante		2	4	5	6	7	8	9	10	13	15	17	20	24	32	45
Zile de la semănat																
Absorbția totală de roșu neutru pe întreaga plantă mg/2h	0,197	0,187	0,109	0,283	0,205	0,309	0,613	0,500	0,312	0,510	0,316	0,581	0,749	0,572	1,504	
Absorbția totală de roșu neutru (%) revenită sistemului radical + hipocotil	0	0	1,27	4,37	4,97	9,34	7,10	11,42	30,65	23,92	13,80	32,80	34,58	59,25	60,80	
Absorbția totală de roșu neutru revenită cotiledoanelor (%)	100	100	98,73	95,63	95,03	90,66	92,90	88,58	69,35	76,08	86,20	67,20	65,42	40,75	39,20	

semănat. Apoi sistemul radical întrece cotiledoanele, capacitatea de absorbție a acestora din urmă menținându-se, cu mici excepții în jurul valorii de 40%.

DISCUȚIA REZULTATELOR

Ne interesează în primul rând evoluția capacității de absorbție a cotiledoanelor. Analizând curbele care reprezintă absorbția specifică și totală a acestor organe (fig. 1 și 2), se constată, că, spre deosebire de cotiledoanele epigeice de la lupin (3), cele hipogee de la stejar își modifică foarte puțin capacitatea de absorbție în timpul germinăției și în restul timpului analizat de noi. Fiind vorba în particular de un arbore cu o perioadă îndelungată de germinație, capacitatea de absorbție a cotiledoanelor evoluează foarte lent, în comparație cu aceea a cotiledoanelor de la lupin. Perioada de inhibiție a coloizilor care alcătuiesc substanțele de rezervă din cotiledoane la lupin durează maximum 12—18 ore, la stejar ea se întinde pe un interval de 3—4 zile. La lupin, după circa 3 zile capacitatea cotiledoanelor de a absorbi în special roșul neutru și fosfații scade din cauza transformării lor în organe asimilatoare. La stejar dimpotrivă, capacitatea cotiledoanelor de a absorbi roșul neutru se menține ridicată pe toată durata experimentării, deoarece cotiledoanele fiind hipogee nu se mai transformă în organe asimilatoare, iar spermodermul lor nu se cuticularizează, prin urmare nu împiedică absorbția.

În schimb, evoluția capacității de absorbție a cotiledoanelor hipogee este afectată de morfogeneza celorlalte organe ale plantulei. În cazul lupinului, întreaga evoluție a capacității de absorbție a cotiledoanelor este influențată de succesiunea a trei faze în perioada de germinare: cea de imbibiție, cea de nutriție eterotrofă a plantulei și cea de nutriție autotrofă. Aceste faze succedându-se repede, în curs de 6 zile, morfogeneza s-a făcut prea puțin resimțită în procesele de absorbție. În cazul stejarului, unde pe toată perioada germinăției faza preponderentă de nutriție este cea eterotrofă, morfogeneza, care cere un surplus de energie se face puternic resimțită în evoluția capacității de absorbție a cotiledoanelor. Minimele înregistrate la 5, 13 și 17 zile după semănat sînt tocmai punctele cruciale în morfogeneza. În a 5-a zi după semănat apare radiclea embrionară (principală), în jurul zilei a 13-a încep să se dezvolte radiclele secundare de ordinul I și, în fine, în jurul zilei a 17-a apare și lăstarul.

A doua problemă pe care urmează s-o discutăm este aceea a rolului cotiledoanelor în absorbție, în comparație cu celelalte organe ale plantulei. Din cercetările noastre reiese clar că în primele 5 zile după semănat deci în faza de imbibiție și înainte de apariția radiclei, cotiledoanele și singurele organe absorbante. După apariția radiclei, absorbția totală a cotiledoanelor se menține încă ridicată față de sistemul radical pentru o perioadă îndelungată de timp, circa 30 de zile. Totuși, judecînd după absorbția specifică (fig. 1), radiclea constituie, încă din momentul germinării sale, un organ mult mai eficient în absorbție decît cotiledoanele. Această concluzie este întărită și mai mult de argumente de ordin anatomice. Cotiledoanele sînt constituite dintr-un parenchim încărcat cu substanțe

de rezervă, funcția lor absorbantă este secundară. Radicula este alcătuită mult mai complicat: țesuturi absorbante (peri radicali, rizodermă), parenchim cortical, țesuturi conducătoare (fascicule de vase lemnoase și liberiene) etc., cu funcția principală de absorbție.

CONCLUZII

1. Evoluția capacității de absorbție a cotiledoanelor hipogee de stejar se deosebește calitativ de aceea a celor epigeice de lupin. În cazul cotiledoanelor hipogee, capacitatea de absorbție specifică și totală se menține la nivel ridicat și aproape constant pe tot parcursul perioadei de germinație și în perioada următoare acesteia, analizate de noi.

2. Spre deosebire de cotiledoanele epigeice, a căror capacitate de absorbție este în funcție de transformarea lor în organe asimilatoare, capacitatea de absorbție a cotiledoanelor hipogee este influențată de fazele morfogenezei. Minimele înregistrate în evoluția capacității de absorbție a cotiledoanelor hipogee corespund principalelor momente ale morfogenezei: apariția radiclei embrionare, a radiclelor secundare de ordinul I și a lăstarului.

3. Cotiledoanele au un rol însemnat în absorbție numai în faza de imbibiție și în fazele imediat următoare acesteia; mai târziu, absorbția cotiledoanelor este depășită de absorbția sistemului radical al plantei, funcția principală a acestui organ.

Academia R.P.R., Filiala Cluj,
Centrul de cercetări biologice,
Secția de fiziologia plantelor

și
Institutul medico-farmaceutic București,
Facultatea de farmacie,
Catedra de botanică farmaceutică

ИЗУЧЕНИЕ ЭВОЛЮЦИИ АБСОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ СЕМЯДОЛЕЙ ЧЕРЕШЧАТОГО ДУБА — QUERCUS ROBUR L.

РЕЗЮМЕ

В работе изучается эволюция абсорбционной способности подземных семян черешчатого дуба (*Quercus robur*).

Абсорбционная способность оценивалась по общему количеству (в мг/2 часа) нейтральной, проникающего в различные органы растений, а также по отношению общего его количества к сухому весу соответствующего органа (удельная абсорбция — в мг/г/2 часа).

Установлено, что в отличие от наземных семян люпина [3] абсорбционная способность подземных семян сохраняется высокой

в течение всей продолжительности прорастания, а также и в течение последующего периода, потому что не подвергается влиянию процессов кутинизации или же позеленения семядолей и их вноса для автотрофного питания. Однако, взамен, она испытывает значительные колебания во время основных морфогенетических моментов. Так, были установлены три минимума в эволюции абсорбционной способности подземных семядолей, соответствующие главнейшим морфогенетическим фазам: появлению зародышевого корешка, появлению боковых корешков I-го порядка и появлению побега. Подземные семядоли являются основным абсорбирующим органом до появления зародышевого корешка, который их постепенно начинает превосходить сначала в отношении удельного поглощения, а затем, после полного развития корневой системы и увеличения объема и абсорбирующей площади, и в отношении общей абсорбционной способности.

Авторы приходят к выводу, что семядоли имеют крупное значение в абсорбции в течение первых фаз прорастания, после чего их поглощательная функция отходит на второй план.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Эволюция удельной абсорбции семядолей и корневой системы у желудей черешчатого дуба (*Quercus robur*) в течение прорастания и последующего за ним периода. Абсорбированное вещество — нейтральрот. *R I* — Момент появления зародышевого корешка. *R II* — Момент появления боковых корней 1-го порядка. *L* — Момент появления побега.

Рис. 2. — Эволюция общей абсорбции семядолей и корневой системы у желудей черешчатого дуба (*Quercus robur*) в течение прорастания и последующего за ним периода. Абсорбированное вещество — нейтральрот. *R I* — Момент появления зародышевого корешка. *R II* — Момент появления боковых корней 1-го порядка. *L* — Момент появления побега.

RECHERCHES SUR L'ÉVOLUTION DE LA CAPACITÉ D'ABSORPTION DES COTYLÉDONS DE *QUERCUS ROBUR* L.

RÉSUMÉ

Les auteurs ont suivi dans le présent travail l'évolution de la capacité d'absorption des cotylédons hypogés chez le chêne (*Quercus robur* L.).

La capacité d'absorption a été appréciée d'après la quantité totale (mg/2 h) de rouge neutre pénétrée dans les différents organes des plantes et d'après la quantité totale rapportée au poids sec de l'organe respectif (absorption spécifique = mg/g/2 h).

Il a été établi qu'à la différence des cotylédons épigés, chez le lupin (3), la capacité d'absorption des cotylédons hypogés se maintient à un niveau élevé pendant toute la durée de la germination et de la période

qui suit à cette phase, étant donné qu'elle n'est pas affectée par les processus de cutinisation ou de verdissement des cotylédons et leur contribution à la nutrition autotrophe. Par contre, la capacité d'absorption des cotylédons subit de grandes variations au cours des moments morphogénétiques principaux. Aussi a-t-on constaté l'existence de trois minima dans l'évolution de la capacité d'absorption des cotylédons hypogés, correspondant aux principaux moments morphogénétiques; l'apparition de la radicule embryonnaire, la genèse des radicules secondaires du 1^{er} ordre et l'apparition de la pousse. Les cotylédons hypogés constituent l'organe absorbant principal jusqu'au moment de l'apparition de la radicule embryonnaire, laquelle finit par les dépasser de façon progressive, en premier lieu en ce qui concerne l'absorption spécifique et, ensuite, après le développement complet du système racinaire, à volume et surface absorbante augmentés, en ce qui concerne l'absorption totale aussi.

En conclusion, les cotylédons jouent un rôle important dans l'absorption au cours des premières phases de la germination, après quoi la fonction d'absorption des cotylédons passe sur un plan secondaire.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Evolution de l'absorption spécifique des cotylédons et du système racinaire chez le gland de chêne (*Quercus robur*) au cours de la germination et de la période suivante. Substance absorbée: rouge neutre. *RI*, moment de l'apparition de la radicule embryonnaire; *RII*, moment de l'apparition des racines secondaires du 1^{er} ordre; *L*, moment de l'apparition de la pousse.

Fig. 2. — Evolution de l'absorption totale des cotylédons et du système racinaire chez le gland de chêne (*Quercus robur*) au cours de la germination et de la période suivante. Substance absorbée: rouge neutre. *RI*, moment de l'apparition de la radicule embryonnaire; *RII*, moment de l'apparition des racines secondaires du 1^{er} ordre; *L*, moment de l'apparition de la pousse.

BIBLIOGRAFIE

1. FELFÖLDY L., PETRICSKO M. és KALKO Zs. F., Az anyagcsere szerepe a napraforgó sziklevel-vizforgalmának kialakításában (The role of metabolism in the water regime of detached cotyledons), Anal. Inst. Biol. (Tihany) Hung. Acad. Scien., 1955–1956, **24**, 323–333.
2. КРОКЕР В. и БАРТОН Л., Физиология семян (Physiology of seeds), Изд. Иностран. Лит., Москва, 1953.
3. POP E., SORAN V. și COSMA D., Cîteva date privind evoluția capacității de absorbție a cotiledonelor, Stud. și cercet. biol., Acad. R.P.R., Filiala Cluj, 1961, **12**, 61–72.
4. SORAN V., Cercetări privind dezvoltarea regiunilor absorbante ale semințelor în cursul germinției, Stud. și cercet. biol., Acad. R.P.R., Filiala Cluj, 1960, **11**, 41–65.
5. WANNER H., Mobilisierung der Kohlenhydrate bei der Keimung, in RUHLANDS, Handbuch der Pflanzenphysiologie, Julius Springer Verlag, Berlin — Göttingen — Heidelberg, 1958, **VI**, 935–951.

DESPRE MERSUL FOTOSINTEZEI
IN DECURSUL ZILEI LA FRUNZE AERIENE
ȘI DESPRE SUBSTANȚELE ORGANICE
ACUMULATE IN ELE

DE

GEORGETA FABIAN - GALAN

Comunicare prezentată de academician N. SĂLĂGEANU în ședința din 29 octombrie 1962

Cercetarea mersului fotosintezei în decursul zilei prezintă importanță datorită faptului că prin aceasta se pot pune în evidență unii dintre factorii care îl determină. Din cauza complexității mari a acestor factori nu s-a reușit pînă în prezent să se ajungă la o concordanță de păreri între diferiți autori. De aceea am efectuat și noi unele determinări, ale căror rezultate au fost cuprinse într-o lucrare anterioară, iar în lucrarea de față aducem unele date suplimentare care au fost obținute din determinările efectuate asupra mersului fotosintezei în decursul zilei, precum și asupra unor produși ai fotosintezei.

În ceea ce privește determinările mersului fotosintezei în decursul zilei, am folosit ca obiect de cercetare frunze de bumbac soiul 1298 M.D., trifoi roșu, lucernă și spanac, nedetașate de plantă.

Pentru un control mai riguros al cantității de apă din sol (70% din capacitatea maximă a solului pentru apă), plantele au fost crescute în vase Mitscherlich cu capacitatea de 10 kg, în sol brun-roșcat, în Grădina botanică din București. Determinările au fost efectuate la diferite date, începînd cu a doua jumătate a lunii iunie pînă la sfîrșitul lunii septembrie. În cursul zilei, determinările au fost efectuate la intervale de cîte 1—1^h 30' începînd cu răsăritul și terminînd cu apusul soarelui. Pentru determinări am folosit metoda curentului de aer, după N. Sălăgeanu (19). În ceea ce privește procedeul folosit la determinarea produșilor fotosintezei, după M. L. Champigny (3), îl vom prezenta la locul cuvenit.

DATE EXPERIMENTALE

Experiențe cu bumbac

Rezultatele obținute din determinarea mersului fotosintezei în decursul zilei la plantele de bumbac sînt prezentate în graficele figurilor 1—4. Determinările au fost efectuate în zilele senine din 28.VII, 1.IX, 15.IX, respectiv 29.IX, ale anului 1961. În toate aceste zile senine, luminozitatea a fost aproximativ la fel de mare (de 74 000—97 000 lux luminozitate maximă). Temperatura maximă a oscilat între 27,5 și 33,3°C. Umiditatea minimă a aerului a fost cuprinsă între 32 și 42%. Graficele arată de cele mai multe ori că intensitatea fotosintezei are în decursul zilei două maxime: unul în orele de dimineață (pînă la ora 10) și altul în orele de după-amiază. În orele prînzului, intensitatea fotosintezei înregistrează o depresiune.

Această depresiune este deosebit de pronunțată în ziua de 28.VII.1961, adică în ziua cu durata cea mai mare. Mai tîrziu, cînd durata zilelor devine din ce în ce mai scurtă, depresiunea aceasta devine și ea din ce în ce mai puțin pronunțată, iar cel de-al doilea maxim al intensității fotosintezei se instalează

și el în ore din ce în ce mai apropiate de amiază. În cele din urmă, și anume în ziua de 28.IX.1961, cînd durata zilei este relativ scurtă, cele două maxime ale intensității fotosintezei se contopesc, depresiunea din orele amiezii dispărînd cu totul. În felul acesta, curba reprezentînd mersul fotosintezei în decursul zilei devine, pe măsura scurtării zilei, din bimaximală unimaximală. Prin această se confirmă datele pe care le-am obținut și în experiențele noastre anterioare (4).

Experiențe cu trifoi

Determinările, ale căror rezultate sînt prezentate în figura 5, au fost efectuate în ziua de 11.VII.1961, cînd plantele de dinaintea primei cosiri erau în faza de înflorire. Ziua

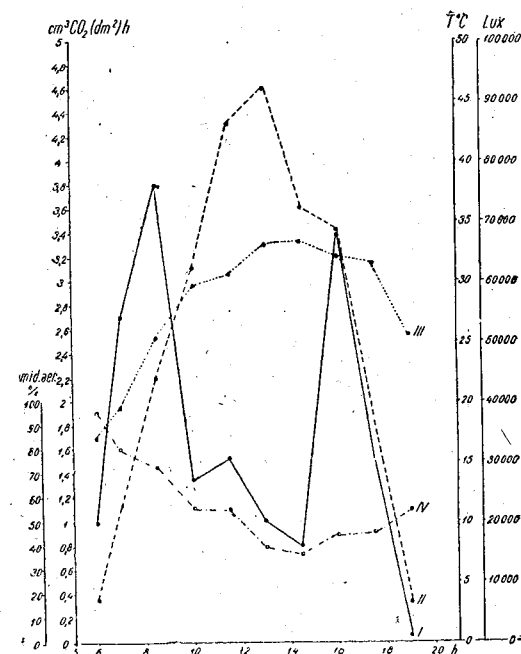


Fig. 1. — I, Fotosinteza; II, intensitatea luminii; III, temperatura; IV, umiditatea aerului (28.VII.1961).

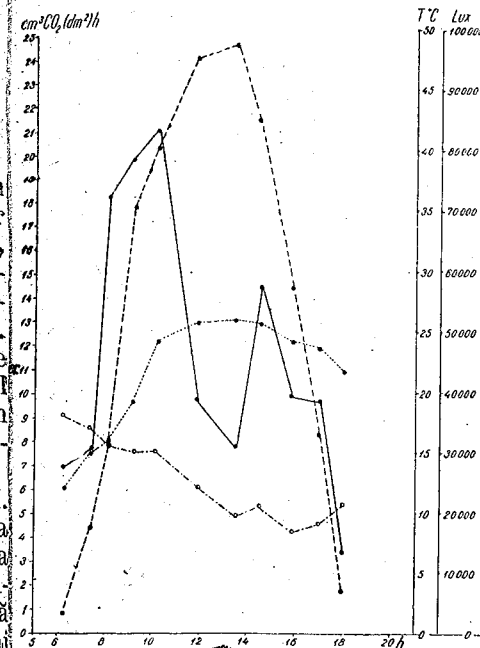


Fig. 2

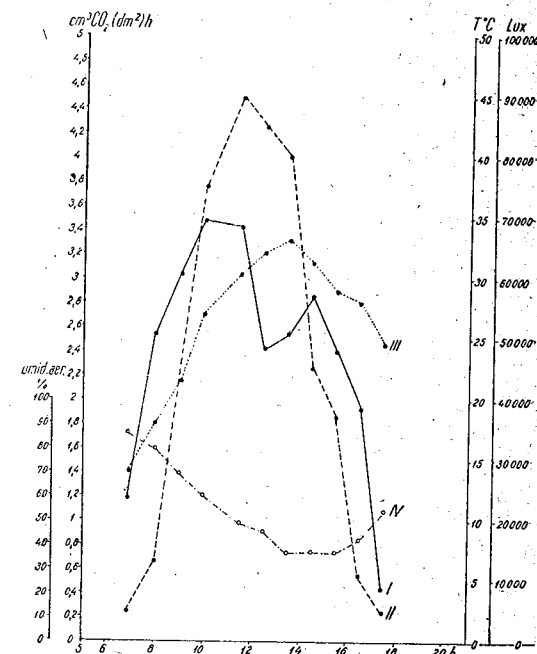


Fig. 3

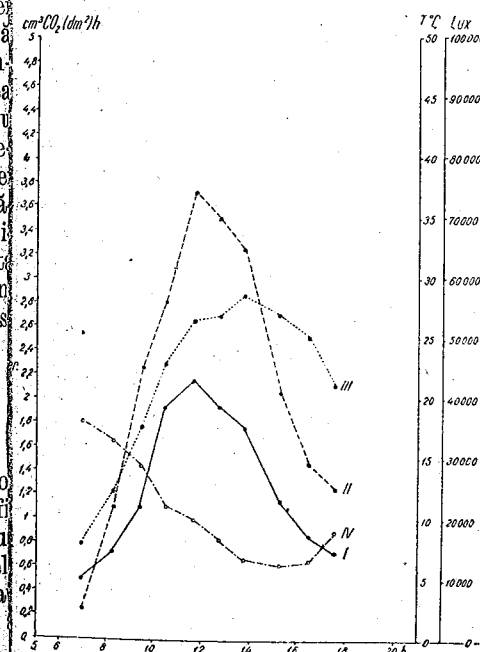


Fig. 4

Fig. 2. — I, Fotosinteza; II, intensitatea luminii; III, temperatura; IV, umiditatea aerului (1.IX.1961).

Fig. 3. — I, Fotosinteza; II, intensitatea luminii; III, temperatura; IV, umiditatea aerului (15.IX.1961).

Fig. 4. — I, Fotosinteza; II, intensitatea luminii; III, temperatura; IV, umiditatea aerului (29.IX.1961).

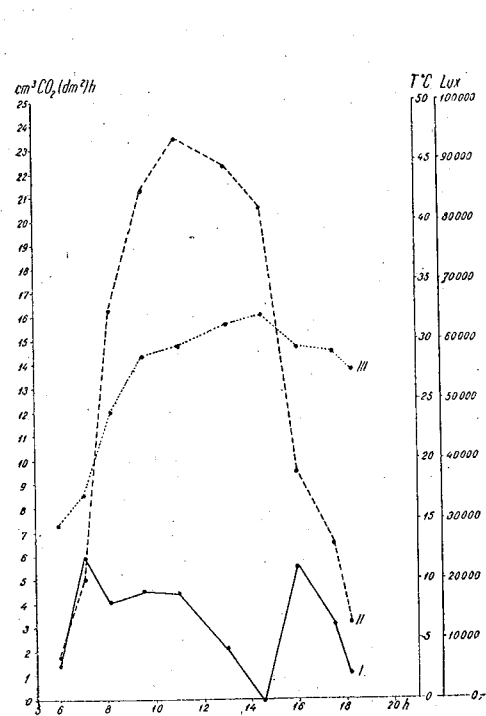


Fig. 5

Fig. 5. — I, Fotosinteza; II, intensitatea luminii; III, temperatura; IV, umiditatea aerului (11.VII.1961).

Fig. 6. — I, Fotosinteza; II, intensitatea luminii; III, temperatura; IV, umiditatea aerului (1.VIII.1961).

Fig. 7. — I, Fotosinteza; II, intensitatea luminii; III, temperatura; IV, umiditatea aerului (29.VIII.1961).

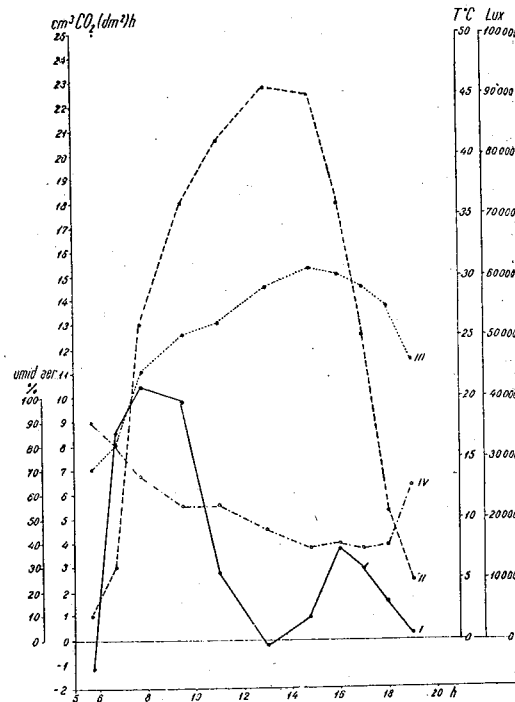


Fig. 6

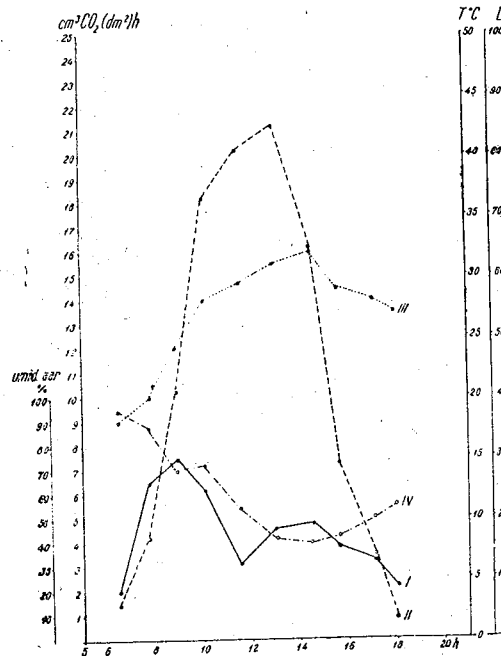


Fig. 7

fost senină, iar temperatura maximă a fost de 32°C. Intensitatea fotosintezei a avut două maxime: unul în orele timpurii ale dimineții, iar cel de-al doilea în orele de după-amiază. Între aceste două maxime, fotosinteza înregistrează o depresiune, care a mers pînă la punctul de compensație. Figura 6 arată determinările ale căror rezultate au fost efectuate în ziua de 1.VIII.1961 la plantele tinere crescute după prima cosire. Ziua a fost senină, iar temperatura maximă a fost apropiată de cea din experiența precedentă. Și de data aceasta intensitatea fotosintezei a avut un maxim în orele de dimineață și unul în orele de după-amiază. Între aceste două maxime, fotosinteza a manifestat o depresiune mare, care a mers pînă la punctul de compensație. După cum se arată în figura 7, luminozitatea, temperatura maximă și umiditatea minimă a aerului din ziua de 29.VIII.1961 au fost aproximativ la fel de mari ca cele din experiențele precedente. Plantele la care s-au efectuat determinările în ziua menționată au fost tinere, crescute după cea de-a doua cosire. Fotosinteza a avut și ea un mers asemănător cu cel din experiențele precedente, cu deosebirea însă că depresiunea din orele amiezii a fost mai puțin pronunțată. Pe lângă aceasta, și cel de-al doilea maxim de după-amiază s-a deplasat spre orele prînzului.

Figura 8 reprezintă datele obținute din determinările efectuate în ziua de 5.IX.1961, cînd plantele crescute după a doua cosire se aflau în faza preflorală. Luminozitatea, temperatura și umiditatea aerului s-au deosebit puțin de cele din experiențele de pînă acum. Fotosinteza a manifestat de asemenea două maxime de intensitate, al doilea fiind abia perceptibil, iar depresiunea din orele prînzului a fost și mai puțin pronunțată decît în experiența din 29.VIII.1961.

În figura 9 prezentăm rezultatul determinărilor din ziua de 13.IX.1961, cînd plantele crescute după a doua cosire se aflau în faza de fructificare. Cu excepția temperaturii, care a fost întrucîtva mai scăzută, ceilalți factori meteorologici au avut o valoare maximă, apropiată de cea a acelorași factori din experiențele de pînă acum. În ziua aceasta însă fotosinteza nu a avut decît un singur maxim.

Datele obținute în experiențele efectuate cu trifoi arată că mersul fotosintezei în decursul zilei nu este determinat de faza de vegetație a plantelor, ci de durata zilei. În zilele lungi, intensitatea fotosintezei plantelor de trifoi are două maxime, indiferent de faza de vegetație, iar pe măsură ce se scurtează durata zilei cel de-al doilea maxim al fotosintezei se micșorează din ce în ce mai mult și dispăre în cele din urmă cu totul, așa încît fotosinteza devine unimaximală.

Deci experiențele efectuate cu plante de trifoi au dat rezultate asemănătoare cu cele obținute la plantele de bumbac.

Experiențe cu lucernă

Condițiile meteorologice, adică luminozitatea, temperatura și umiditatea aerului, în care au fost efectuate determinările la plantele de lucernă au fost, în diferitele zile de experiență, în linii mari asemănătoare. Luminozitatea maximă a oscilat între 84 000 și 94 000 lux, temperatura maximă între 27 și 34°C, umiditatea minimă a aerului între 22 și 40%.

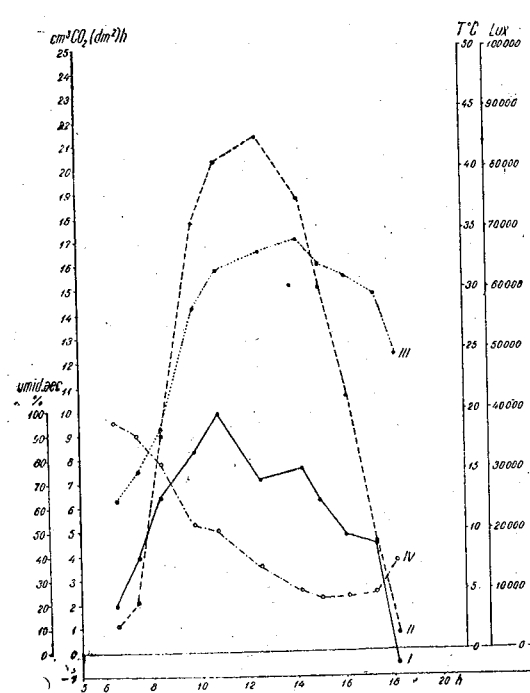


Fig. 8

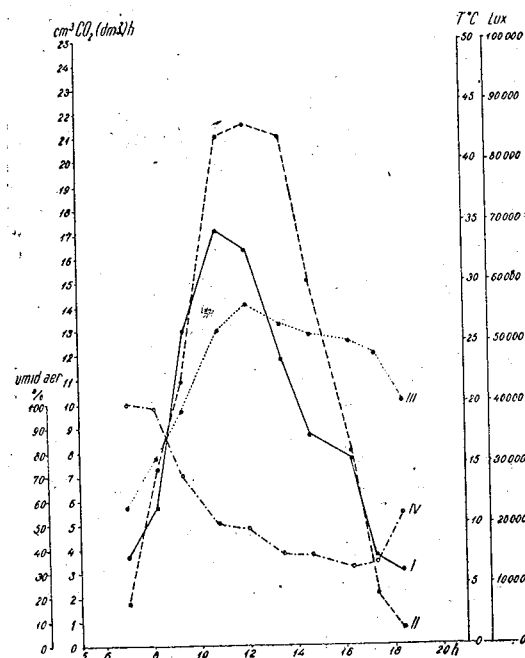


Fig. 9

Fig. 8.—I, Fotosinteza; II, intensitatea luminii; III, temperatura; IV, umiditatea aerului (5.IX.1961).

Fig. 9.—I, Fotosinteza; II, intensitatea luminii; III, temperatura; IV, umiditatea aerului (13.IX.1961).

În ceea ce privește mersul fotosintezei, din figura 10 rezultă că la plantele tinere de lucernă, crescute în perioada de dinaintea primei cosiri, fotosinteza a avut în ziua de 17.VI.1961 o intensitate cu două maxime, separate unul de celălalt printr-o depresiune de lungă durată.

Un mers asemănător al fotosintezei se desprinde și din figura 11. Datele redată în această figură au fost obținute prin determinări efectuate în ziua de 11.VII.1961 la plante de lucernă crescute în perioada de dinaintea primei cosiri și aflate în faza de înflorire. Deosebirea constă numai în faptul că depresiunea fotosintezei din orele amiezii merge pînă la punctul de compensație.

Curbele din figura 12 arată un mers al fotosintezei asemănător. În cursul zilei, fotosinteza a prezentat o intensitate cu două maxime: unul situat în orele timpurii ale dimineții, celălalt în orele de după-amiază; în orele amiezii, fotosinteza a manifestat o depresiune. Datele redată în figură au fost obținute în determinările efectuate în ziua de 1.VIII.1961 la plante crescute după prima cosire, care se aflau în faza de formare a mugurilor floralii.

Rezultatele obținute la data de 29.VIII.1961 și prezentate în figura 13 arată de asemenea un mers bimaximal al intensității fotosintezei. Determinările au fost efectuate la plante crescute în perioada de după prima cosire și care se aflau în faza de fructificare. Depresiunea fotosintezei din orele amiezii a fost însă la această dată mai puțin pronunțată decât în experiențele de pînă acum.

Și mai puțin pronunțată este depresiunea fotosintezei în decursul zilei în graficul din figura 14. Rezultatele expuse în această figură au fost obținute în ziua de 5.IX.1961 la plante tinere de lucernă crescute după cea de-a doua cosire.

Din figura 15 reiese că depresiunea din timpul orelor de amiază se manifestă foarte slab, anticipînd în felul acesta apropiata dispariție totală a acestui fenomen. Rezultatele redată în această figură au fost obținute în ziua de 13.IX.1961 la plante de lucernă crescute în perioada care a urmat după a doua cosire și care se aflau în preajma fazei de formare a elementelor florale.

Din rezultatele obținute se vede că fotosinteza plantelor de lucernă a avut în decursul zilei un mers asemănător celui de la plantele de bumbac și trifoi, în sensul că în zile lungi intensitatea fotosintezei are două maxime, separate unul de celălalt printr-o depresiune pronunțată, iar pe măsură ce se scurtează durata zilei fotosinteza dobîndește o intensitate cu un caracter din ce în ce mai pronunțat unimaximal. Ca și experiențele efectuate cu celelalte două specii de plante, cele efectuate cu plantele de lucernă arată că lungimea zilei este aceea care determină mersul fotosintezei în cursul zilei și nu faza de vegetație în care se află plantele.

Rezultatele prezentate în figura 16, spre deosebire de cele precedente, au fost obținute într-o zi cu nori, la 28.VI.1962. Intensitatea maximă a luminii, de scurtă durată, a fost de 78 000 lux, iar în restul zilei a oscilat între 40 000 și 65 000 lux; temperatura maximă 31°C, umiditatea minimă a aerului 38%. Mersul fotosintezei a avut un maxim în orele de prînz, cu o mică depresiune de scurtă durată la ora 13, apoi a coborît

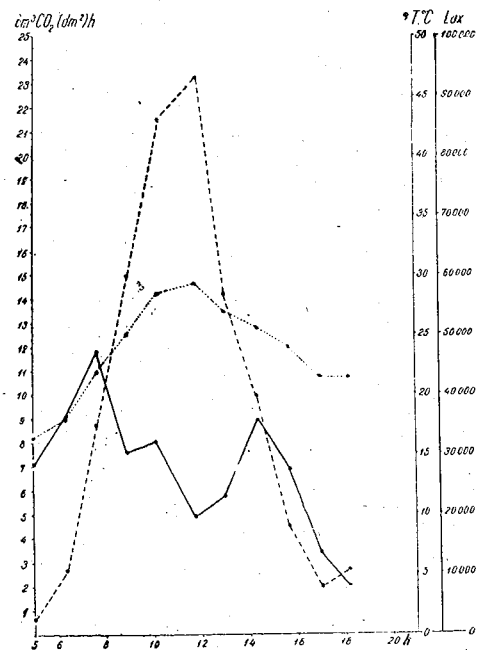


Fig. 10

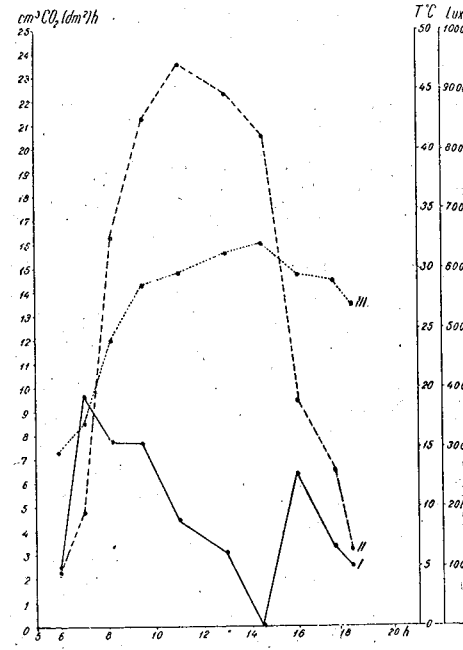


Fig. 11

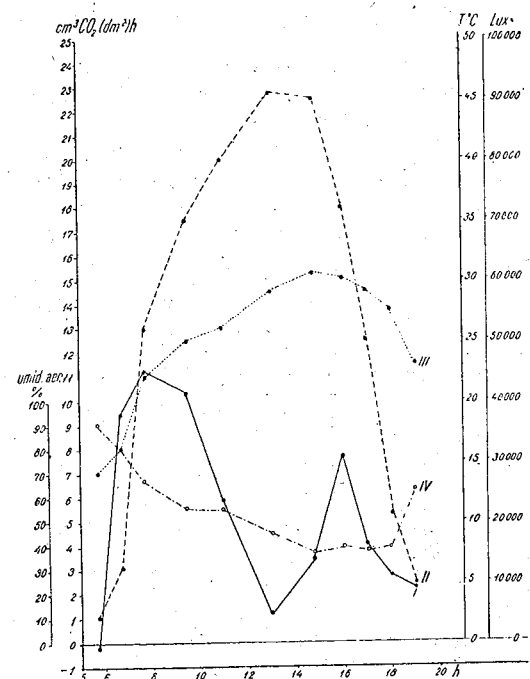


Fig. 12

Fig. 10. — I, Fotosinteza; II, intensitatea minii; III, temperatura; IV, umiditatea rului (17.VI.1961).

Fig. 11. — I, Fotosinteza; II, intensitatea minii; III, temperatura; IV, umiditatea rului (11.VII.1961).

Fig. 12. — I, Fotosinteza; II, intensitatea minii; III, temperatura; IV, umiditatea rului (1.VIII.1961).

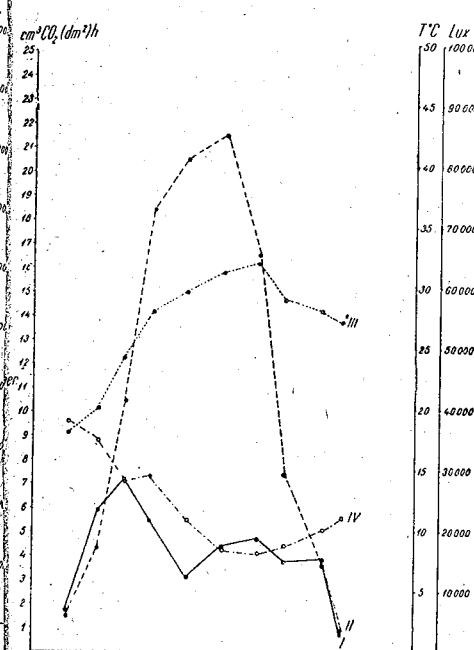


Fig. 13

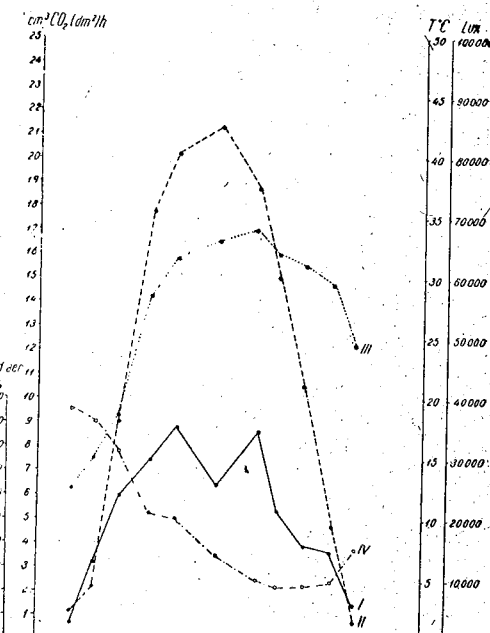


Fig. 14

13. — I, Fotosinteza; II, intensitatea luminii; temperatura; IV, umiditatea aerului (29.VIII.1961).

14. — I, Fotosinteza; II, intensitatea luminii; temperatura; IV, umiditatea aerului (5.IX.1961).

15. — I, Fotosinteza; II, intensitatea luminii; III, temperatura; IV, umiditatea aerului (13.IX.1961).

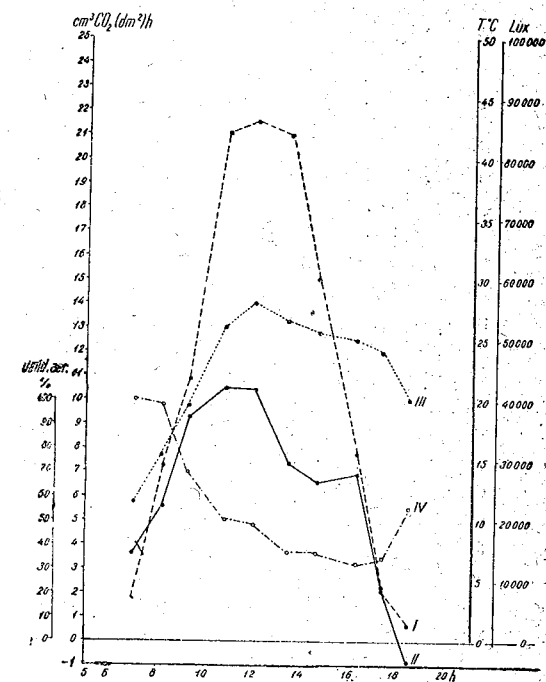


Fig. 15

treptat pînă seara. Un astfel de mers unimaximal a fost obținut și de N. Sălăgeanu (20), folosind plante de umbră. De aici rezultă încă o dată influența duratei luminii asupra mersului intensității fotosintezei în decursul zilei.

În zile cu cer acoperit, mersul intensității fotosintezei este asemănător cu cel al plantelor de umbră.

Experiențe cu spanac

După cum rezultă din figura 17, la plantele de spanac mersul fotosintezei în decursul zilelor lungi a avut aceleași caracteristici cu cel obținut în experiențele cu plantele de bumbac, trifoi și lucernă.

Determinările din care au rezultat datele prezentate în această figură au fost efectuate într-adevăr într-o zi lungă (21.VI.1962), cînd plantele se aflau în faza de început de fructificare. Alte determinări privind mersul fotosintezei nu am mai efectuat la această specie, deoarece ne-am interesat mai departe schimbările componentilor care însoțesc în decursul zilei mersul menționat mai sus al fotosintezei.

În acest scop, concomitent cu determinările efectuate asupra mersului fotosintezei au fost culese frunze de la mai multe plante (12), de la același etaj, aproximativ de aceeași mărime și expoziție la lumină. Frunzele au fost tăiate în jumătăți simetrice, dintre care una a fost folosită ulterior pentru diferite reacții de culoare, iar cealaltă pentru analiza cromatografică a componentilor celulari extractibili în alcool.

Pentru analiza compușilor am procedat în modul următor: 5 g de material proaspăt a fost fixat în alcool metilic 80% clocotind și lăsat apoi să fiarbă 2-3'. După fixare, care a constituit și prima extracție materialul a fost supus la o nouă extracție, folosind alcool etilic absolut prin fierbere timp de 20' în baie de apă cu refrigerent descendent. După aceea probele au fost uscate la 40°C timp de 24 ore, triturate, iar pudra obținută a fost supusă la două extracții consecutive, fiecare efectuîndu-se cu alcool metilic 60%. Ultima extracție s-a făcut cu alcool metilic 20%. Toate trei extracțiile aplicate pudrei s-au făcut la cald timp de 3-5', iar după fiecare extracție amestecul pudră-alcool a fost filtrat sub vacuum.

Toate fracțiile au fost amestecate și concentrate apoi într-un evaporator rotativ cu vacuum, la 30°C, pînă la aproximativ 40 cm³, centrifugîndu-se la 4 500 t/m timp de 10'. Separările glucidelor, aminoacizilor și acizilor organici s-au făcut prin trecerea materialului peste rășini schimbătoare de ioni. Pentru aminoacizi s-a întrebuițat cationitul Dowex 50, iar pentru acizii organici, anionitul puternic bazic III, furnizat de firmă MERK. Rășinile schimbătoare de ioni au fost în prealabil reactivate cu mai multe cicluri de HCl și NaOH.

Aminoacizii au fost separați din material prin trecere peste o coloană cationică cu Ø de 1 cm, înălțimea de 13 cm și viteza de o picătură pe secundă. Cationitul a lăsat să treacă glucidele, compușii fosforilați și acizii organici și a oprit aminoacizii, care au fost scoși cu NH₄ OH sub formă de săruri de amoniu.

Extractul scurs prin coloana cationică a fost trecut peste o coloană anionică, cu Ø de 1 cm și lungimea de 10 cm, care a lăsat să se scurgă

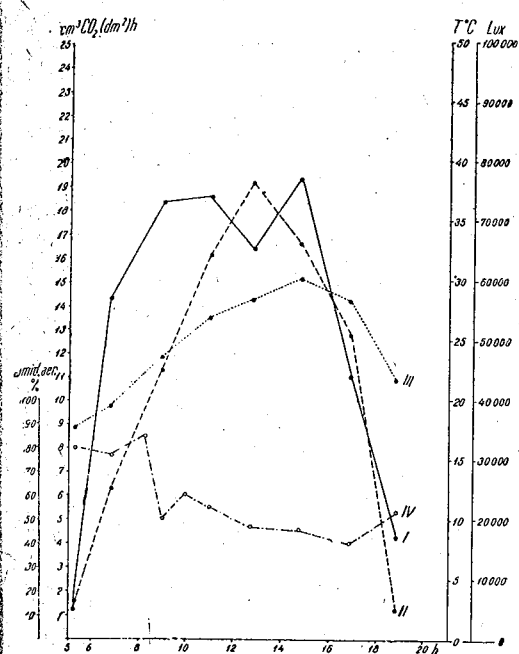


Fig. 16

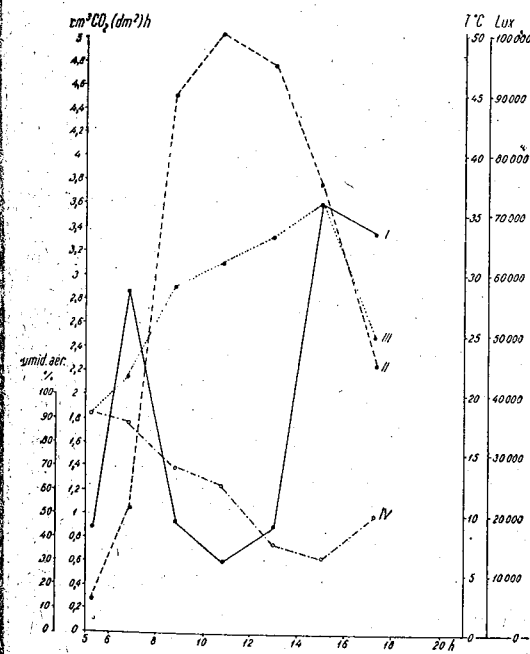


Fig. 17

Fig. 16. — I, Fotosinteza; II, intensitatea luminii; III, temperatura; IV, umiditatea aerului (28.VI.1962).

Fig. 17. — I, Fotosinteza; II, intensitatea luminii; III, temperatura; IV, umiditatea aerului (21.VI.1962).

glucidele și a oprit acizii organici. Acizii organici au fost scoși din coloana anionică cu NaOH, sub formă de săruri de sodiu, apoi extractul a fost trecut din nou peste o coloană cationică, cu Q de 1 cm și lungimea de 15 cm, care a oprit Na și a eliberat acizii organici.

Cele trei extracții de aminoacizi, acizi organici și glucide au fost concentrate în evaporator rotativ cu vid, la 30°C și aduse apoi la 10 cm³ materiale care au fost separate pe cale cromatografică.

Pentru cromatografia glucidelor am folosit unul dintre sistemele întrebuintate de J. Garnier-Dardart (5), anume sistemul de solvenți butanol n, acid acetic, apă (4 : 1 : 5), iar ca revelator : paraaminofenol, acid ortofosforic, alcool etilic.

Cromatograma a fost unidimensională, executată paralel cu martori sintetici.

După cum a reieșit din cromatogramă, la ora 5 se aflau în frunze zaharoză și urme de glucoză; la ora 7, când fotosinteza are maximum de dimineată, în frunze s-a găsit zaharoză în cantitate mare (dublă), glucoză precum și fructoză. La ora 9, când fotosinteza începe să scadă, zaharoză este în cantitate mai mare decât la ora anterioară; la fel glucoza și fructoza. La ora 11, când curba fotosintezei are minimum de prînz, se găsesc aceleași glucide, dar în cantități mai mici. La ora 13, când curba începe să urce, nu apare fructoza. La ora 15, cantitatea de zaharoză este relativ mare, glucoza la fel și din nou apare fructoza, iar în plus rafinoza. La 17^h, 15', când am făcut ultima determinare, apar toate cele patru zaharuri rafinoză, zaharoză, glucoză și fructoză, iar în cantitate mare zaharoză și în cantități mai mici fructoza, glucoza și rafinoza.

În linii mari se poate spune că în tot cursul zilei se găsesc în frunze zaharoză și glucoză. Celelalte două glucide identificate, fructoza și rafinoza, se găsesc într-o cantitate determinabilă cromatografic, fie numai în orele de dimineată și în cele de după-amiază (fructoza), fie numai în orele de după-amiază (rafinoza).

Pentru cromatografia acizilor organici am folosit sistemul de solvenți întrebuintat de G. Jolchine (10) și J. Gyr (6); butanol n, acid formic, apă (8 : 2 : 1), iar ca revelator — albastru de bromfenol, alcool NaOH. Cromatografia a fost unidimensională, făcută paralel cu martori sintetici.

Din cromatogramă s-a putut constata că la ora 5 sînt prezente acidul glicerofosforic, acizii tartric, citric și succinic. La ora 7 sînt prezente acizii glicerofosforic, tartric, citric, malic, cetoglutamic (urme) și succinic. În orele următoare, acidul succinic se menține în cantități relativ egale tot timpul zilei; la fel acidul ceto-glutaric. Acidul malic apărut la ora 5 își menține cantitatea aproape invariabilă pînă seara. Cantitatea acidului citric crește pînă la ora 9, la ora 11 se află într-o concentrație foarte mică, iar de la ora 13 pînă la 17,30 crește din nou. Acidul tartric, apărut la ora 5, își mărește concentrația pînă la ora 9, o micșorează apoi la ora 11 și o mărește din nou la ora 13, menținînd-o la aproximativ același nivel pînă seara. În ceea ce privește acidul glicerofosforic, el se găsește în cantități mai mari la orele 7 și 11, în celelalte ore din zi cantitatea rămînînd aceeași.

Din cromatogramă au reieșit evident sinteza și variațiile cantitative ale acizilor tartric și citric. Astfel, dintre toți acizii organici identificați doar aceștia doi au prezentat în decursul zilei o schimbare mai pronunțată a cantităților lor. Schimbările acestea au avut un mers paralel cu cel al fotosintezei.

Din același material, adică din aceleași frunze pe care le-am utilizat pentru identificarea produsilor, am luat, după cum am amintit, cîte o jumătate de frunză pentru diferitele reacții, ca : proba cu iod a lui Sachs, reacția xantoproteică, a biuretelui și cea ninhidrică, pentru a constata, paralel cu celelalte observații, variația cantității de amidon și a proteinelor în decursul zilei. Am lucrat după metoda descrisă de M. H. Ceailahian (2).

Materialul a fost prelucrat astfel : frunzele au fost fixate în alcool etilic de 96% clocotind, apoi tot în alcool etilic de 96% s-a extras clorofila prin fierbere în baie cu apă cu refrigerent descendent, timp de 30' pînă la dispariția totală a clorofilei. În afară de clorofilă se mai extrage o mare parte din aminoacizii liberi și o cantitate foarte mică de albumină solubilă în apă.

Pentru proba cu iod a lui Sachs s-a folosit o soluție de iod în iodură de potasiu (1 g de iod la 2 g de iodură de potasiu în 2,4 l de apă), în care rondellele de frunză au stat 20'.

Pentru reacția biuretelui, rondellele din frunze au fost ținute timp de 1^h în soluție de CuSO_4 5%, spălate cu apă distilată, după care au fost ținute timp de 1^h într-o soluție de NaOH 10%. Frunzele s-au colorat violet, ceea ce indică prezența proteinelor și a compușilor cu legături peptidice.

Pentru reacția xantoproteică, rondellele din frunze au fost ținute timp de 30' într-o soluție de acid azotic, diluat cu o cantitate egală de apă. Ele s-au colorat în galben datorită unor compuși azotați (reacție de culoare dată de toate proteinele, în afară de unele protamine care nu conțin nucleul benzolic).

Pentru reacția ninhidrică s-a turnat peste rondellele din frunze o soluție de ninhidrină 0,25% și s-au ținut timp de 10'. S-au scos, s-au zvîntat cu hîrtie de filtru, s-au așezat între două lamele de sticlă și s-au pus în termostat la 80°C timp de 20'. Rondellele s-au colorat albastru-violet, datorită combinării ninhidrinei cu aminoacizii proteinelor, care nu intră în legăturile peptidice, și a pușinilor aminoacizi liberi, insolubili în apă și alcool etilic, care au rămas în frunze.

Frunzele supuse probei cu iod au avut la ora 5 culoarea galbenă, cu albastru în jurul nervurilor. La ora 7 ele au avut culoarea galbenă curat, iar la ora 9 albastră-brună, culoare care a crescut în intensitate pînă la ora 11, când aceasta a atins maximum de intensitate. La ora 13 a scăzut din nou în intensitate, a crescut la ora 15 și a scăzut în intensitate la ora 17. Datorită acestui fapt, putem trage concluzia că amidonul a fost prezent în cantitate foarte mică dimineată, nu a fost constatat la ora 7, când fotosinteza a avut maximum în timpul dimineții, a crescut pînă la ora 11, apoi a scăzut pînă la ora 17, când frunza are din nou culoarea galbenă, cu albastru în jurul nervurii.

În ceea ce privește reacția xantoproteică, culoarea galbenă se menține la aceeași intensitate, cu o ușoară creștere la ora 7, ceea ce înseamnă că în decursul zilei cantitatea substanțelor care dau reacția xantoproteică rămâne relativ neschimbată.

Frunzele supuse reacției biuretului s-au colorat în albastru-violet. Culoarea a fost mai intensă la orele 5 și 7, a scăzut în intensitate până la ora 11, a crescut apoi la ora 13 și a scăzut din nou până la ora 17, ceea ce înseamnă că anumiți compuși cu legături peptidice își schimbă cantitatea în decursul zilei.

Frunzele supuse reacției de ninhidrină s-au colorat violet. Deosebirile remarcabile în intensitatea culorii nu am putut observa în diferitele ore ale zilei, deci nici cantitatea substanțelor care dau reacția ninhidrinică nu se schimbă în acest timp.

DISCUȚII

Faptul că intensitatea fotosintezei în decursul zilei poate avea două maxime a fost constatat și de alți cercetători. Depresiunea fotosintezei din orele amiezii a fost însă explicată în mai multe feluri; astfel, A. J. Alexeev (1), A. A. Șahov (18), S. Kostytschew și H. Kardo-Sysoyeva (13), R. Harder, P. Filzer și A. Lőrénz (10), O. Stocker și colaboratori (24) au explicat-o prin umiditatea scăzută a solului, care împiedică o aprovizionare bună cu apă a plantelor în tot cursul zilei. Alții, ca de exemplu S. Kostytschew și W. Berg (12), au explicat-o prin temperatură, care tocmai la amiază și în primele ore ale după-amiezii atinge valori maxime.

Într-o lucrare anterioară (4) am admis concepția că depresiunea intensității fotosintezei din orele amiezii se datorește deficitului de apă a plantelor. Plantele folosite în acele experiențe au avut însă la dispoziție un sol cu o umiditate aproximativ constantă, iar deficitul de apă, presupus a fi cauza depresiunii menționate, nu se datora, așadar, umidității scăzute a solului, ci incapacității plantelor de a compensa cantitățile de apă pierdute în procesul transpirației. În explicația aceasta ne-am sprijinit pe datele cercetătorilor B. E. Livingston și W. H. Brown (15), F. E. Lloyd (16), N. A. Maximov (17) și T. A. Krasnoseliskaja-Maximova (14), care au arătat că plantele manifestă într-adevăr în orele amiezii un deficit de apă care se datorește exclusiv procesului de transpirație.

Fiind conștienți de faptul că fenomenele fiziologice nu pot depinde numai de un singur factor, în aceeași lucrare am admis, ca factor secundar al depresiunii menționate, și temperatura ridicată. Datele prezentate în lucrarea de față arată că, pe lângă factorii menționați mai sus, la determinarea mersului bimaximal al fotosintezei mai intervin lungimea zilei și eventual, anumiți produși ai fotosintezei.

Din datele noastre a reieșit că, în zilele lungi, maximum de dimineață se instalează timpuriu și are o durată scurtă; cel de-al doilea maximum se instalează în orele mai târzii, după-amiază, iar depresiunea este de lungă durată și profundă, uneori chiar cu eliminări de CO₂. În zilele relativ scurte

dispare depresiunea fotosintezei, mersul urmînd linia unei curbe unimaximale.

Lungimea mare a zilei provoacă depresiunea fotosintezei din orele amiezii, probabil în mod indirect, în sensul că durata mai mare a luminii duce la o transpirație intensă, care determină în jurul amiezii deficitul de apă menționat mai sus. Durata mare a zilei ar putea să provoace depresiunea, eventual, și prin producția fotosintezei. S. Kostytschew, K. Bazyrina și W. Tschesnokow au arătat deja că în mersul fotosintezei se nasc uneori intervale de repaus, chiar și atunci cînd procesul fotosintezei se desfășoară în condiții foarte favorabile.

Părerile autorilor menționați este că aceste intervale se datoresc acumulării asimilatelor în frunze, care frînează sau chiar opresc desfășurarea în continuare a procesului fotosintezei.

R. Harder (8) a arătat de asemenea că durata îndelungată a luminii provoacă o slăbire a intensității fotosintezei chiar și atunci cînd condițiile externe sînt menținute constant. El mai arată că acțiunea aceasta de frînare a fotosintezei exercitată de lumina îndelungată poate fi înlăturată prin perioade de întuneric de o anumită durată. De aici a tras concluzia simplă că lumina îndelungată provoacă scăderea intensității fotosintezei. R. Harder (8) nu a mers însă mai departe în concluziile sale. Faptul că lumina îndelungată a provocat slăbirea intensității fotosintezei, constatată de R. Harder (8) prin intermediul unor asimilate sau prin determinarea altor factori, nu a fost stabilit de acest autor.

Din datele noastre privitoare la glucidele din frunzele de spanac rezultă că nu este exclusă participarea și a acestor produși la condiționarea depresiunii fotosintezei de la mijlocul zilei, pentru că ele au apărut în cantitatea cea mai mare curînd după primul maxim al fotosintezei. Cercetătorii P. P. Stănescu (21), P. P. Stănescu, Alice Aronescu și I. G. Mihăilescu (22) precum și alții, au observat că în jurul orelor de prînz, adică într-un moment cînd se manifestă depresiunea fotosintezei constatată atît de noi, cît și de alții, amidonul din frunze este în cantitatea cea mai mare.

Deși determinările noastre au arătat că între mersul fotosintezei în decursul zilei și cantitatea unora dintre acizii organici din frunzele de spanac există un paralelism destul de evident, totuși, deocamdată, nu sîntem în măsură să facem afirmații hotărîte despre relațiile care există între fotosinteză și acești acizi. Aceasta datorită cercetărilor încă insuficient de avansate, precum și datorită faptului că unii autori, ca G. H. Jabotinski și V. A. Cesnokov (9), sînt de părere că transformările cantitative ale acidului malic în citric, observate în experiențele lor, s-ar face independent de procesul fotosintezei și s-ar datora exclusiv influenței directe a luminii.

CONCLUZII

1. În zilele lungi și senine, în condițiile unei umidități optime, fotosinteza are la plantele de bumbac, trifoi, lucernă și spanac un maxim în orele timpurii ale dimineții și un al doilea maxim în orele de după-amiază;

la amiază intensitatea fotosintezei se micșorează uneori pînă la punctul de compensație sau chiar sub acest punct.

2. În zilele relativ scurte și senine, fotosinteza are un singur maxim, situat către orele prînzului.

3. În timpul verii, pe măsură ce durata zilei se scurtează, în condițiile umidității optime a solului, forma curbelor fotosintezei în decursul zilei trece de la timpul bimaximal la cel unimaximal.

4. În experiențele cu spanac s-a observat un mers invers între acumularea amidonului și mersul intensității fotosintezei și un paralelism între mersul intensității fotosintezei și cantitatea unor acizi organici, acidul citric, tartric și glicerofosforic.

Lucrarea a fost efectuată în Laboratorul de fiziologie vegetală al Institutului de biologie „Traian Săvulescu” sub conducerea acad. N. Sălăgeanu.

ХОД ФОТОСИНТЕЗА В ТЕЧЕНИЕ ДНЯ У НАДЗЕМНЫХ ЛИСТЬЕВ И НАКОПЛЕНИЕ В НИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

РЕЗЮМЕ

Определялась интенсивность фотосинтеза в течение дня у растений хлопчатника, клевера, люцерны и шпината. При определении применялся метод струи воздуха по Н. Саледжану. Кроме того определялись некоторые продукты фотосинтеза у шпината, для чего использовались методы, описанные М. Л. Шампigny, Г. Жолчиным, Ж. Жиро и Ж. Гарнье-Дардартом.

Произведенные исследования показали, что в начале лета, течение длинных и ясных дней, фотосинтез имеет один максимум ранние утренние часы и другой — после полудня. В течение полуденных часов наблюдается минимум интенсивности фотосинтеза, доходивший до точки компенсации или даже ниже ее.

В конце лета и в начале осени, в течение сравнительно коротких и ясных дней, интенсивность фотосинтеза имеет только один максимум, около полудня.

В течение лета, по мере уменьшения продолжительности дня форма кривых фотосинтеза в течение дня переходит от типа с двумя максимумами к типу с одним максимумом.

У шпината наблюдалось обратное соотношение между интенсивностью фотосинтеза и накоплением крахмала и параллелизм между интенсивностью фотосинтеза и накоплением лимонной и винной кислот.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха. 28.VII.1961 г.

Рис. 2. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха. 1.IX.1961 г.

Рис. 3. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха. 15.IX.1961 г.

Рис. 4. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха. 29.IX.1961 г.

Рис. 5. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха. 11.VII.1961 г.

Рис. 6. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха. 1.VIII.1961 г.

Рис. 7. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха. 29.VIII.1961 г.

Рис. 8. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха. 5.IX.1961 г.

Рис. 9. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха. 13.IX.1961 г.

Рис. 10. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха. 17.VI.1961 г.

Рис. 11. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха; 11.VII.1961 г.

Рис. 12. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха; 1.VIII.1961 г.

Рис. 13. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха. 29.VIII.1961 г.

Рис. 14. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха. 5.IX.1961 г.

Рис. 15. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха. 13.IX.1961 г.

Рис. 16. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха. 28.VI.1962 г.

Рис. 17. — I — Фотосинтез; II — интенсивность света; III — температура; IV — влажность воздуха. 24.VI.1962 г.

SUR LA MARCHE DIURNE DE LA PHOTOSYNTHESE ET LES SUBSTANCES ORGANIQUES ACCUMULEES DANS LES FEUILLES AERIENNES

RÉSUMÉ

On a déterminé l'intensité de la photosynthèse diurne chez les plantes de cotonnier, trèfle, luzerne et épinard, par la méthode du courant d'air selon N. Sălăgeanu. On a également déterminé certains produits de la photosynthèse chez l'épinard selon les méthodes indiquées par M. L. Champigny, G. Jolchine, J. Gyr et J. Garnier-Dardart.

Les recherches effectuées ont fait ressortir qu'au début de l'été, pendant les journées longues et claires, la photosynthèse diurne accuse un maximum au cours des premières heures de la matinée et un autre maximum dans l'après-midi. A midi, on a observé un minimum de l'intensité de la photosynthèse, allant parfois jusqu'au point de compensation ou bien au-dessous de ce point. Vers la fin de l'été et le début de l'automne,

pendant les journées relativement brèves et claires, l'intensité de la photosynthèse présente un seul maximum qui se situe vers midi.

Au cours de l'été, à mesure que la durée du jour diminue, le tracé des courbes de la photosynthèse diurne passe du type bimaximal à celui unimaximal.

Chez l'épinard on a observé un rapport inverse entre la marche de l'intensité de la photosynthèse et la quantité d'amidon accumulée et un parallélisme entre la marche de l'intensité de la photosynthèse et la quantité d'acides citrique et tartrique.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (28.VII.1961).

Fig. 2. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (1.IX.1961).

Fig. 3. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (15.IX.1961).

Fig. 4. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (29.IX.1961).

Fig. 5. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (11.VII.1961).

Fig. 6. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (1.VIII.1961).

Fig. 7. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (29.VIII.1961).

Fig. 8. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (5.IX.1961).

Fig. 9. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (13.IX.1961).

Fig. 10. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (17.VI.1961).

Fig. 11. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (11.VII.1961).

Fig. 12. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (1.VIII.1961).

Fig. 13. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (29.VIII.1961).

Fig. 14. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (5.IX.1961).

Fig. 15. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (13.IX.1961).

Fig. 16. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (28.VI.1962).

Fig. 17. — I, Photosynthèse; II, intensité de la lumière; III, température; IV, humidité de l'air (21.VI.1962).

BIBLIOGRAFIE

1. ALEKSEEV A. J., *Diurnal march of assimilation of the mountainous plants depending on their habitat*, Bull. Univ. Asie Centrale (Taskent), 1927, 7, 1-7.
2. ЧАЙЛАХИАН М. X., *Цветные реакции на белок в листьях растений*, Доклады АН СССР, 1954, 95, 2.

3. CHAMPIGNY M. L., *Thèses*, Paris, 1960.
4. GALAN-FABIAN G., *The diurnal march of Photosynthesis*, Revue de biologie, 1961, VI, 4, 401.
5. GARNIER-DARDART J., *Sur l'incorporation de C¹⁴O₂ dans les glucides phosphorilés et glucides libres de Bryophyllum D.B. en photosynthèse après préillumination*, C.R. Sci. d'Acad. Sci., 1959, 248, 1386-1389.
6. GYR JEANNINE, *La fixation de gaz carbonique par les feuilles de Pelargonium peltatum L. à la lumière et à l'obscurité*, C.R. Sci. d'Acad. Sci., 1956, 242, 1203.
7. HARDER RICHARD, *Über die Assimilation der Kohlensäure bei konstanten Aussenbedingungen*, Planta, Arch. für Wiss. Bot., 1930, XI, 2, 263-293.
8. HARDER R., FILZER P. u. LÖRÉNTZ A., *Über Versuche zur Bestimmung der Kohlensäure-assimilation immergrüner Wüstenpflanzen während der Trockenzeit in Benoni (Algerische Sahara)*, Jahr. Wiss. Bot., 1931, 75, 45-194.
9. ЖАВОТИНСКИЙ Г. X. и ЧЕШОКОВ В. A., *Влияние цвета на превращение органических кислот в листьях. Проблемы фотосинтеза*, Изд. Акад. Наук СССР, Москва, 1959, 353.
10. JOLCHINE GENEVIÈVE, *Les acides organiques des feuilles de Briophyllum D. B.*, Bull. de la Soc. de Chim. Biol., 1956, XXXVIII, 2-3, 481-493.
11. KOSTYTSCHEW S., BAZYRINA K. u. TSCHESSNOKOW W., *Untersuchungen über die Photosynthese, der Laubblätter unter natürlichen Verhältnissen*, Planta, Arch. f. Wiss. Bot., 1928, 5, 5, 696-724.
12. KOSTYTSCHEW S. u. BERG W., *Untersuchungen über den Tagesverlauf der Photosynthese in Transkaukasien (Küstenregion des Schwarzen Meers)*, Planta, Arch. f. Wiss. Bot., 1930, 11, 1, 144-159.
13. KOSTYTSCHEW S. u. KARDO-SYSOYEVA H., *Untersuchungen über den Tagesverlauf der Photosynthese in Zentralasien*, Planta, Arch. f. Wiss. Bot., 1930, 11, 117-143.
14. КРАХОСЕЛЬСКАЯ-МАКСИМОВА Т. A., *Суточные колебания содержания воды в листьях*, Труды Тифлисск. Бот. сада, 1917, 19, 1-22.
15. LIVINGSTON B. E. a. BROWN W. H., *Relation of the daily march of transpiration variations in the water content of foliage leaves*, Bot. Gaz., 1912, 53, 309-330.
16. LLOYD F. E., *The relation of transpiration and stomatal movement of the water content of the leaves in Fouquieria splendens*, Plant world, 1912, 15, 1-4.
17. МАКСИМОВ Н. A., *К вопросу о суточном ходе и регулировке транспирации у растений*, Труды Тифлисск. Бот. сада, 1916, 19, 23-107.
18. ПИХОВ А. A., *Солеустойчивость растений*, Изд. Акад. Наук СССР, Москва, 1956.
19. SĂLĂGEANU N., *Contribuțiuni la metoda curentului de aer pentru determinarea fotosintezei și respirației*, Stud. și cercet. biol., Seria biol. veget., 1958, X, 2, 161.
20. — *Über den Tagesverlauf der Kohlensäureassimilation im Schatten*, C.R. de l'Inst. des Sci. de Roum., 1939, 3, 506-510.
21. STĂNESCU P. P., *Les variations quantitatives des produits de la photosynthèse dans les feuilles des plantes vertes pendant un jour (24 heures)*, Ann. Sci. Univ. Jassy, 1927, XIV, 3-4, 383-502.
22. STĂNESCU P. P., ARONESCU ALICE și MIHĂILESCU I. GR., *Observații asupra evoluției diurne a acumulării tranzitorie a amidonului în frunzele plantelor verzi*, Bul. Sect. șt., Acad. Rom., 1932, 3-4.
23. STOCKER O., *Grundlagen, Methoden und Probleme der Ökologie*, Ber. Dtsch. Bot. Ges., 1957, 70, 411-423.
24. — *Der Wasser- und Assimilationshaushalt südalgerischer Wüstenpflanzen*, Ber. Dtsch. Bot. Ges., 1954, 67, 289-299.

DESPRE POTENȚIALUL OXIDOREDUCTOR
LA ALGELE FILAMENTOASE ȘI LA PLANTELE
ACVATICE SUPERIOARE

DE

IOAN FABIAN

Comunicare prezentată de academician N. SĂLĂGEANU în ședința din 29 octombrie 1962

Rezultatele cercetărilor întreprinse pînă în prezent în domeniul potențialului oxidoreducător al plantelor au constituit materialul a numeroase publicații. O parte însemnată a acestor rezultate a fost obținută din experiențe în care s-a pus problema raporturilor dintre fotosinteză și potențialul oxidoreducător al plantelor verzi. În majoritatea cazurilor, cercetătorii care și-au pus această problemă (4), (6), (7), (8), (11), (12), (16), (17), (18) au experimentat cu diferite preparate de cloroplaste și doar în câteva cazuri (13), (14), (15) au fost folosite suspensii ale algelor unicelulare.

Prin înlocuirea cloroplastelor, ca obiect de cercetare, cu celule întregi, interpretarea faptelor devine mai anevoioasă, iar învingerea acestei greutăți presupune existența unui bogat material experimental. Cele câteva lucrări apărute pînă în 1960 au fost însă insuficiente pentru a face față celei cerințe. Din acest motiv am reluat în 1961 experiențele cu suspensii de alge unicelulare, iar rezultatele obținute au constituit materialul unei lucrări apărute în 1962 (5). În 1962 am continuat apoi cercetarea potențialului oxidoreducător al plantelor, extinzînd însă determinările asupra algelor filamentose și asupra plantelor acvatice superioare. În cele ce urmează prezentăm rezultatele obținute.

MATERIALUL ȘI METODA DE LUCRU

Ca material experimental am folosit filamente de *Spirogyra* sp., frunze (virfuri) de *Valisneria spiralis* și ramuri (virfuri) de *Helodea canadensis*, provenite toate din Grădina botanică București. Doar locul de proveniență al probelor de *Helodea* a fost iluminat de soare în decursul

ntregii zile; cel al probelor de *Vallisneria* a fost iluminat numai pînă la amiază, iar cel al probelor de *Spirogyra* s-a aflat în bătaia razelor solare doar în orele amiezii, în restul zilei locuind fiind umbrit de copacii grădinii.

De obicei, materialul a fost cules între orele 15 și 17, cu puțin timp înaintea experiențelor. Rareori experiențele au fost începute mai devreme.

Probele au fost așezate în apă de conductă, apoi fie ermetic închise într-un vas de sticlă de aproximativ 5 cm³ capacitate (fig. 1), fie lăsate în contact cu aerul înconjurător. Pentru asigurarea unei închideri cit mai ermetice, pe lângă capacul de sticlă al vasului de experiență a mai fost utilizat și mercurul (fig. 1).

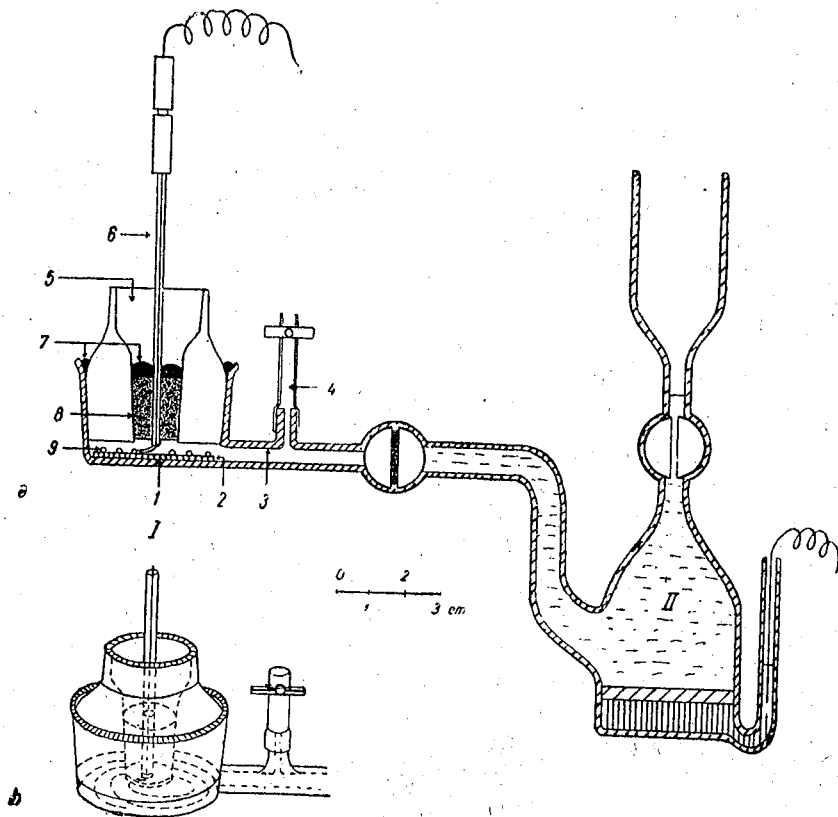


Fig. 1. — Schema elementului galvanic folosit. I, Semielementul de experiență; II, electrod de calomel.

a, Secțiune prin semielementul de experiență. I, Vasul semielementului de experiență; 2, proba vegetală; 3, punte de legătură; 4, tub de cauciuc cu pereții subțiri, folosit ca supapă de presiune; 5, capacul vasului de experiență; 6, electrod de platină; 7, mercur; 8, dop de cauciuc; 9, spirele sectionate ale electrodului de platină. b, Vasul semielementului de experiență, văzut în perspectivă.

Un electrod de platină (sîrmă de platină lucioasă) cu diametrul de 0,5 mm a fost pus în contact cu probele vegetale. Fiind răsucit în spire așezate în planul orizontal, electrodul acoperă o suprafață circulară al cărui diametru era aproape tot atît de mare ca și cel al vasului de sticlă.

În felul acesta, spirele electrodului, apăsate ușor pe probele vegetale de pe fundul vasului de sticlă, explorau materialul vegetal în toate punctele sale principale.

După pregătirea experiențelor în felul arătat mai sus, probele vegetale au fost ținute în întuneric timp de 7, 7,5 sau 15 ore, apoi la lumină un timp care a variat între 10 secunde și 6 ore și, în sfîrșit, din nou la întuneric timp de cîteva ore.

Ca sursă de lumină s-a folosit un bec incandescent de 70 W, răcit în apă curentă. Luminozitatea de la nivelul probelor a fost de 3 600 — 4 000 lux. Sursa de lumină a fost așezată sub vasul de experiență care conținea probele vegetale. Pentru a micșora posibilitatea autoumbrierii, probelor au fost luate în cantități relativ mici; un strat de filamente de *Spirogyra* de o grosime mai mică de 1 mm, patru frunze de *Vallisneria* de 3 — 4,5 cm lungime, așezate una lângă alta, și două ramuri de *Helodea*, de 4,5 — 5,0 cm lungime.

Ca electrod de referință ne-am servit de un electrod de calomel cu soluție saturată de KCl (fig. 1, II). Forța electromotoare, adică diferența de potențial dintre electrodul de platină și cel de calomel, a fost măsurată cu ajutorul unui potențiomtru electronic cu mare rezistență. Valorile potențialului oxidoreducător găsite astfel au fost apoi referite la valoarea pe care o are potențialul electrodului normal de hidrogen, obținîndu-se astfel valoarea lui Eh.

DATELE EXPERIMENTALE

Experiențe cu Spirogyra. În figura 2 dăm un exemplu tipic al rezultatelor obținute în experiențele cu filamente de *Spirogyra* izolate de aerul înconjurător. Graficul arată că, în decursul primei perioade de întuneric,

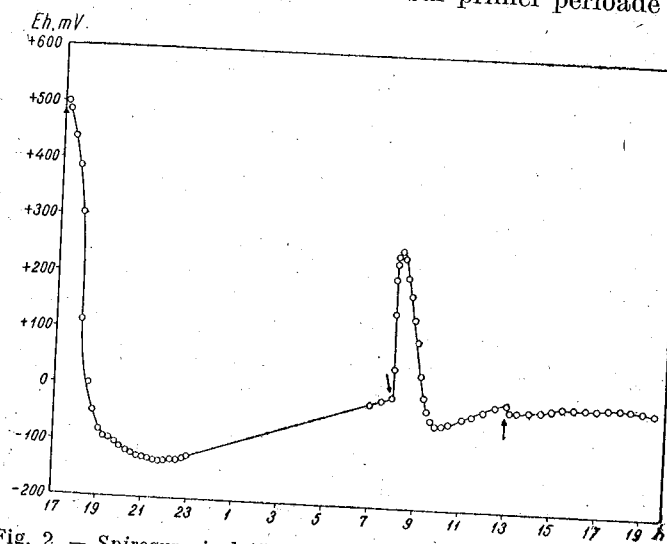


Fig. 2. — *Spirogyra* izolată de aer. Mersul potențialului oxidoreducător la întuneric (↑) și la lumină (↓) (12-13.VI.1962); 22 — 23°C; 26 mg de substanță uscată.

schimbările potențialului oxidoreducător trec prin două etape mai distincte: una dintre aceste etape este situată în primele ore ale perioadei de întuneric și se caracterizează printr-o scădere progresivă a potențialului, cea de-a

doua etapă este situată în restul orelor de întuneric și se caracterizează printr-o creștere încetă și neîntreruptă a potențialului.

Prima etapă reflectă procesele de reducere care au loc în celulele filamentelor de îndată ce oxigenul dizolvat în apa folosită ca mediu de viață vine insuficient pentru întreținerea respirației aerobe. O dată cu instalarea respirației anaerobe are loc o redistribuire a oxigenului intramolecular, iar în interiorul celulelor se formează substanțe noi, electroactive cu un înalt nivel reducător.

Creșterea treptată a potențialului din cea de-a doua etapă s-a putea explica în două feluri: 1) prin pătrunderea în vasul de experiență a unor urme de oxigen atmosferic și 2) printr-o nouă redistribuire a oxigenului intramolecular. Prima explicație este mai puțin probabilă, deoarece imperfecțiunile condițiilor de izolare s-ar face simțite chiar de la începutul experiențelor și nu de-abia după câteva ore. Din acest motiv susținem a doua explicație, cel puțin atâta timp cât nu dispunem de date care s-o infirme.

La iluminarea care a urmat după perioada de 15 ore de întuneric potențialul oxidoreducător a reacționat mai întâi printr-o creștere intensă și apoi de rapidă a fost această creștere mai ales în primele 15 secunde ale iluminării. După aceea ea a devenit din ce în ce mai lentă și a dispărut cu desăvârșire în al 10-lea minut. Pe lângă timpul relativ scurt în care potențialul a atins valoarea sa maximă, mai trebuie menționat și nivelul relativ scăzut al acestei valori (+256 mV).

Mai departe, timp de aproximativ două ore, potențialul s-a micșorat treptat, până ce a atins o valoare minimă (-52 mV), iar în cele din urmă s-a urcat din nou, până ce iluminarea a fost întreruptă.

În primele aproximativ 20 de minute ale perioadei de întuneric care a urmat, potențialul a manifestat o ușoară scădere (12 mV), a revenit apoi cu încetul la valoarea sa de la sfârșitul perioadei de iluminare și s-a menținut la acest nivel până la sfârșitul experienței.

Interesant este faptul că, deși perioada de iluminare a avut o durată de 5 ore, totuși nu a apărut nici măcar o singură bulă de oxigen fotosintetic. În experiențele în care prima perioadă de 15 ore de întuneric a fost redusă la jumătate (fig. 3), oxigenul molecular a apărut curând după începutul iluminării, aproximativ după 30 de minute. Pe lângă această creșterea potențialului a fost mai îndelungată, de aproximativ o oră față de 10 minute cât a durat în experiențele în care perioada de întuneric premergătoare a fost de 15 ore. Apoi și valoarea la care s-a oprit această creștere a potențialului a fost mai mare (+476 mV față de +256 mV). Alte deosebiri în mersul potențialului din aceste experiențe au constat faptul că micșorarea potențialului care a urmat în timpul iluminării după creșterea sa vertiginoasă a fost mai puțin accentuată (100 mV față de 300 mV), precum și în faptul că la întreruperea perioadei de iluminare potențialul nu a reacționat printr-o coborîre, ci printr-o creștere.

În cursul experiențelor în care prima perioadă de întuneric a avut o durată de 15 ore, am constatat de mai multe ori că aerisirea restabilește mai ușor capacitatea filamentelor de a elimina la lumină bule de oxigen. În timpul

aerisirii a crescut și potențialul oxidoreducător și a atins în cele din urmă valoarea la care s-a ridicat în experiențele cu 7,5 ore de întuneric preliminar.

Faptele acestea denotă că perioada de 15 ore de întuneric, însoțită de anaerobioza inerentă condițiilor noastre de experimentare, provoacă în aparatul fotosintetic al filamentelor tulburări care fără concursul oxigenului exterior sînt ireparabile.

Din figura 4 rezultă că urcarea potențialului provocată de lumină, după o perioadă de întuneric de 15 ore, se poate repeta de mai multe ori dacă iluminarea se întrerupe în momentul în care potențialul a ajuns la valoarea sa maximă și dacă după aceea urmează o perioadă de întuneric suficient de mare pentru ca potențialul să se poată reîntoarce la valoarea de dinaintea iluminării. Dacă perioada de întuneric este însă mai mică, potențialul crește la lumină din nou, dar această creștere se ridică (fig. 4, ultimul maxim al curbei) la un nivel

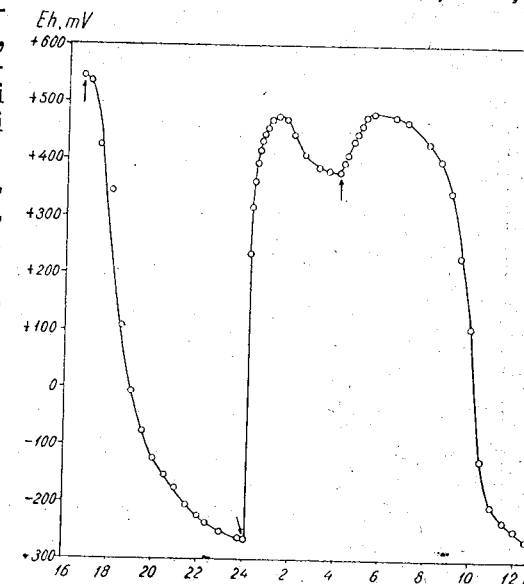


Fig. 3. — *Spirogyra* izolată de aer. Mersul potențialului oxidoreducător la întuneric (↑) și la lumină (↓) (2-3.VII.1962); 24-24,5°C; 20 mg de substanță uscată.

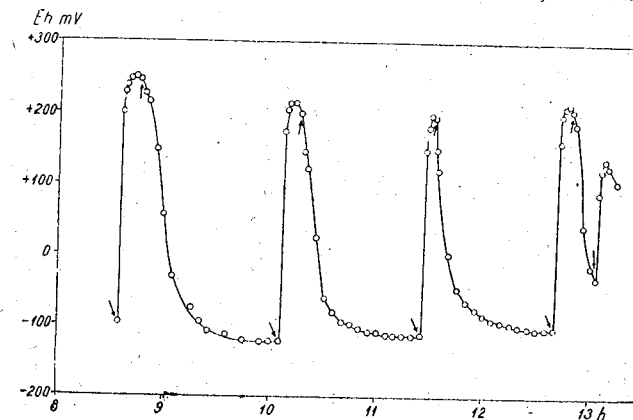


Fig. 4. — *Spirogyra* izolată de aer. Mersul potențialului oxidoreducător în decursul unor perioade alternative de lumină (↓) și de întuneric (↑), după o perioadă preliminară de 15 ore de întuneric (16.VI.1962); 24-25°C; 24 mg de substanță uscată.

mai scăzut. Aceasta ne arată că repetarea schimbărilor provocate de lumină în acea parte a aparatului fotosintetic care la sfârșitul perioadei de

15 ore de întuneric mai rămăsese intactă este posibilă doar după aceste schimbări au dispărut în întregime. În caz contrar, ele se repetă numai în parte.

Datele prezentate în figura 5 aduc unele lucruri noi față de cele cuprinse în figura precedentă. În experiențele din care au rezultat aceste date

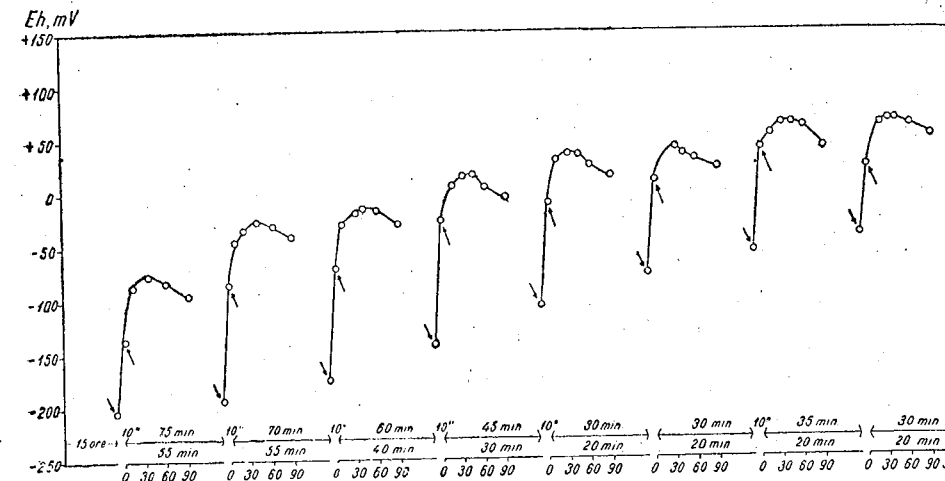


Fig. 5. — *Spirogyra* izolată de aer. Mersul potențialului oxidoreducător după o perioadă preliminară de 15 ore de întuneric, sub influența unor perioade scurte de iluminare (↓), urmate de perioade de întuneric (↑) cu o durată diferită. *i.e.*, întuneric efectiv; *i.c.*, întuneric necesar pentru ca potențialul să devină constant (17.VII.1962); 27,5–29,4°C; 17 mg de substanță uscată.

filamentele de *Spirogyra* au fost ținute mai întâi la întuneric timp de 15 ore și apoi alternativ la lumină și la întuneric. Durata perioadelor de lumină a fost de numai 10 secunde, iar cea a perioadelor de întuneric a fost aleasă, încât potențialul să aibă timp să ajungă după fiecare iluminare în parte la o valoare care cel puțin 10 minute rămânea neschimbată.

Curbele din figură arată mai întâi că urcarea potențialului provocată de lumină nu se termină o dată cu întreruperea iluminării, ci continuă și după aceea timp de 30–45 de secunde. Fenomenul acesta se datorează, probabil, faptului că diferiții componenți celulari care în timpul anerozității premergătoare au fost reduși sînt incapabili să absoarbă în timpul iluminării întreaga cantitate de oxigen formată în timpul fotosintezei; partea de oxigen rămasă este absorbită după întreruperea iluminării. Oricum, fenomenul acesta denotă incapacitatea filamentelor de *Spirogyra* de a reacționa cu promptitudine la întreruperea iluminării și este, în îndoială, în legătură cu denaturările suferite de metabolism din cauza anaerobiozei îndelungate din timpul întunericului de 15 ore.

A doua particularitate a datelor prezentate în figura 5 constă în faptul că valoarea constantă a potențialului de la sfîrșitul perioadelor de întuneric, intercalate între perioadele de lumină, este în permanentă schimbare. Faptul acesta denotă un proces de oxidare lentă a componenților

celulari și nu este exclusă legătura sa cu o eventuală regenerare a funcțiilor metabolice denaturate.

Păstrînd șablonul practicat în experiența de mai sus, dar reducînd durata perioadei de întuneric preliminar la 7,5 ore, am obținut rezultatele cuprinse în figura 6. Caracteristica principală a acestor rezultate

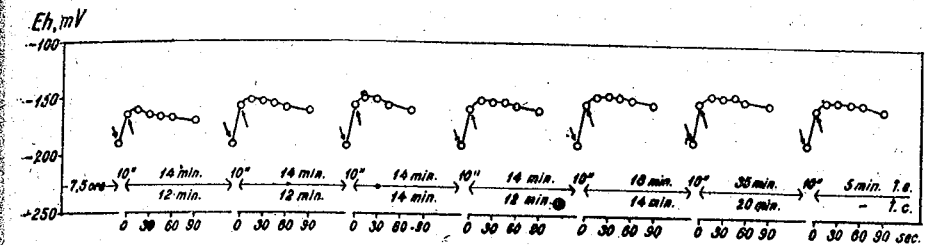


Fig. 6. — Aceeași explicație ca în figura precedentă, dar după o perioadă preliminară de numai 7,5 ore de întuneric (18.VII.1962); 27,5–28,4°C; 18 mg de substanță uscată.

constă în faptul că amplitudinea pe care o manifestă creșterea potențialului sub influența luminii este cu mult mai redusă decît aceea observată în experiențele cu o perioadă preliminară de 15 ore de întuneric. Creșterea potențialului este mai redusă atît în timpul iluminării, cît și după aceea, la începutul perioadei ulterioare de întuneric. Pe lîngă aceasta, și timpul în care creșterea potențialului se continuă după întreruperea iluminării este de asemenea mai scurt. De aici rezultă că o perioadă de întuneric îndelungată însoțită de condiții de izolare ermetică mărește sensibilitatea potențialului oxidoreducător sau, dacă admitem legăturile sale cu fotosinteza, a aparatului fotosintetic. Aceleași condiții micșorează însă, după cum am arătat deja, capacitățile globale ale acestui aparat, provocîndu-i anumite puncte de denaturări ireparabile dacă condițiile de izolare ermetică sînt menținute și mai departe.

În condițiile neizolate de aer am obținut rezultatele prezentate în figura 7. Ele ne dau o imagine asupra mersului potențialului oxidoreducător la lumină și întuneric, după o perioadă preliminară de 15 ore de întuneric. Determinările efectuate doar la începutul și sfîrșitul acestei perioade preliminare au arătat o cădere a potențialului de

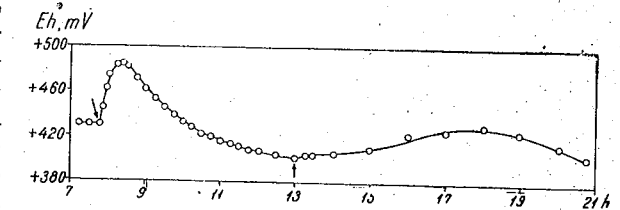


Fig. 7. — *Spirogyra* neizolată de aer. Mersul potențialului oxidoreducător la lumină (↓) și la întuneric (↑), după o perioadă preliminară de 15 ore de întuneric (26.VI.1962); 28–30,5°C; 27 mg de substanță uscată; 25 cm³ de apă.

aproximativ +505 mV și +430 mV. La lumină și în a doua perioadă de întuneric, potențialul s-a comportat aproximativ la fel ca în experiențele în care filamentele de *Spirogyra* au fost izolate de aer și au fost ținute în prealabil la întuneric timp de 7,5 ore (fig. 3). Deosebirea a constat numai în faptul

că schimbările potențialului din experiențele efectuate în condiții de izolare au fost mai lente și mai puțin pronunțate. Asemănarea dintre curbele celor două tipuri de experiențe arată că, dintre experiențele efectuate cu *Spirogyra* izolată de aer, rezultatele cele mai apropiate de condiții

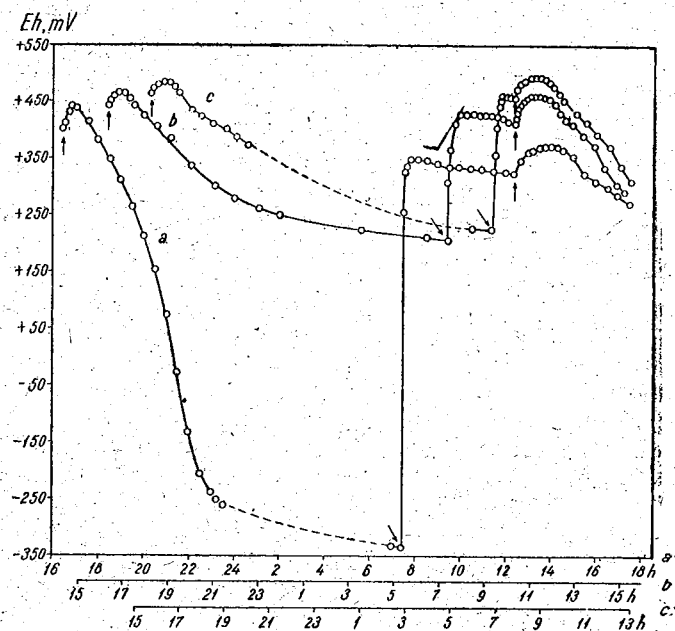


Fig. 8. — *Vallisneria* izolată de aer. Mersul potențialului oxidoreducător la întuneric (↑) și la lumină (↓) (23-31.VII.1962); 26-30,5°C; 14-14,3 mg de substanță uscată.

normale le-au dat acelea în care durata primei perioade de întuneric a fost mai mică.

Experiențe cu *Vallisneria*. În linii mari, experiențele efectuate pe frunze de *Vallisneria* izolate de aer au dat rezultate asemănătoare cu cele obținute în experiențele cu *Spirogyra* în care prima perioadă de întuneric a avut o durată de 7,5 ore (fig. 3). Astfel, graficul din figura 8 arată și la *Vallisneria*, cu excepția unei creșteri de scurtă durată la începutul experiențelor, potențialul se micșorează neîncetat până la sfârșitul primei perioade de întuneric, crește rapid și scade apoi încet în timpul iluminării și, în sfârșit, crește din nou și se micșorează într-o a doua perioadă de întuneric.

La examinarea mai amănunțită a figurii 8, atenția este atrasă de faptul că, la sfârșitul primei perioade de întuneric, potențialul din experiența *a* se deosebește foarte mult de cel din experiențele *b* și *c*. De altfel această a fost singura experiență în care potențialul a coborât în timpul perioadei de întuneric la o valoare atât de scăzută; în toate celelalte experiențe potențialul s-a situat la nivelul celui din experiențele *b* și *c*. Experiențele

există, așadar, o excepție. Rezultatele ei nu trebuie însă explicate prin condiții experimentale speciale, întâmplătoare, ci prin starea fiziologică mai activă a probelor de experiență. Dispunând de o respirație mai intensă și, eventual, de un conținut mai ridicat în asimilate, frunzele au avut, probabil, posibilitatea să se adapteze mai repede la respirația aerobică, să fermenteze apoi mai puțin și să provoace astfel micșorarea potențialului și mai pronunțată a potențialului.

O altă particularitate a curbelor din figura 8 este creșterea potențialului de la începutul celei de a doua perioade de întuneric. Această a doua perioadă de întuneric a fost precedată de perioade de iluminare din ce în ce mai scurte: ore în experiența *a*, 3 ore în experiența *b* și 1 oră în experiența *c*. În toate acestea, la începutul perioadei de întuneric care au urmat, potențialul a crescut aproximativ cu aceeași valoare: cu 50 mV în experiențele *b* și *c* și cu 40 mV în experiența *a*. Dar între cele trei experiențe

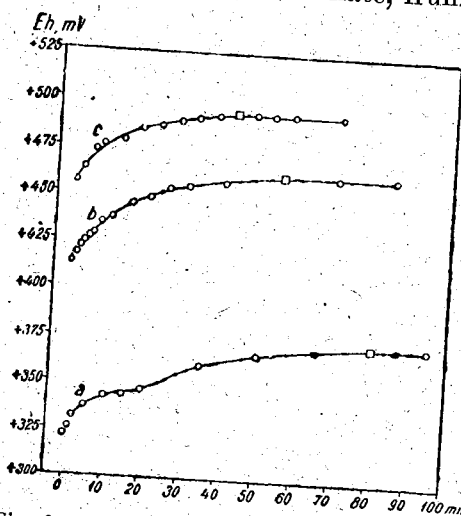


Fig. 9. — *Vallisneria* izolată de aer. Reproducerea detaliată a curbelor din figura 8, începutul celei de-a doua perioade de întuneric.

există totuși deosebirea că, după o perioadă de iluminare mai lungă, potențialul crește la întuneric un timp mai îndelungat decât după o perioadă de iluminare mai scurtă. Astfel, după cum se poate vedea din reproducerea amănunțită a faptelor menționate mai sus (fig. 9) după 5 ore de lumină, potențialul ajunge la valoarea sa maximă într-un timp de 80 de minute (curba *a*), după 3 ore de lumină în 55 de minute și după 1 oră de lumină în aproximativ 40 de minute. De aici rezultă că un timp de iluminare îndelungat duce la formarea unor produși stabili și se oxidează ca atare mai încet decât cei care se formează într-un timp de iluminare mai redus.

Experiențele cu *Vallisneria* efectuate în condiții neizolate de aer scot în evidență unele fapte care sînt importante pentru o mai bună înțelegere a constatărilor din timpul experiențelor efectuate în condiții izolate de aer. În figura 10 am reprezentat rezultatele a două experiențe pe frunzele de *Vallisneria* au fost ținute în prealabil la întuneric timp de 15 ore. Graficul *a* din această figură arată că, după o astfel de perioadă de întuneric, potențialul scade la lumină, mai întâi relativ repede iar apoi încet și se micșorează pînă la sfârșitul perioadei de iluminare, de 5 ore, într-un mod extrem de încet.

Am văzut deja că și în experiențele precedente, efectuate în condiții izolate de aer, la trecerea de la întuneric la lumină o micșorare treptată. Ea a decurs însă într-un

mod mai uniform, fără descreșterea rapidă caracteristică experienței *a* din figura 10. Cauza acestui fapt este, probabil, tensiunea oxigenului din țesuturile izolate de aer. Datorită acumulării sale în mediul ermetic închis, oxigenul fotosintetic se elimină din țesuturi mai încet și întârzie astfel procesele de reducere.

Presupunerea aceasta se sprijină pe datele graficului *b* din figura 10. Este vorba de datele unei experiențe din seria acelor care au fost efectuate cu frunze de *Vallisneria* neizolate de aer. Și în această experiență, ca și în experiența *a*, la începutul iluminării potențialului a coborât timp de aproximativ 45 de minute. După aceea însă a început să crească. Observașem că, între timp, prin capătul secționat al frunzelor nu se degajaseră decât 2—3 bule de oxigen, de-abia perceptibile. De aici am presupus că răspunzătoare pentru aceasta poate să fie eventual astuparea căilor de evacuare a oxigenului cu protoplasma coagulată a celulelor foliare secționată. Presupunerea s-a dovedit justă, deoarece imediat după 2—3 apăsări ușoare pe capătul secționat al frunzelor exercitate cu ajutorul unei baghete de sticlă, au apărut numeroase bule de oxigen, iar potențialul s-a micșorat brusc. După câteva minute, numărul bulelor s-a redus însă din nou, iar potențialul a manifestat o nouă creștere. Repetarea apăsărilor ușoare pe capătul secționat al frunzelor a provocat însă o nouă creștere a numărului bulelor de oxigen, precum și o nouă micșorare a potențialului. După aceea, atât numărul bulelor de oxigen, cât și valoarea potențialului au rămas aproape neschimbate, așa încât deblocarea ulterioară a căilor de evacuare a oxigenului din frunze a avut un efect destul de neînsemnat.

Unind punctele cele mai coborâte ale graficului, se obține o curbă (fig. 10, linia întreruptă), care are aceeași formă ca și curba *a* din aceeași

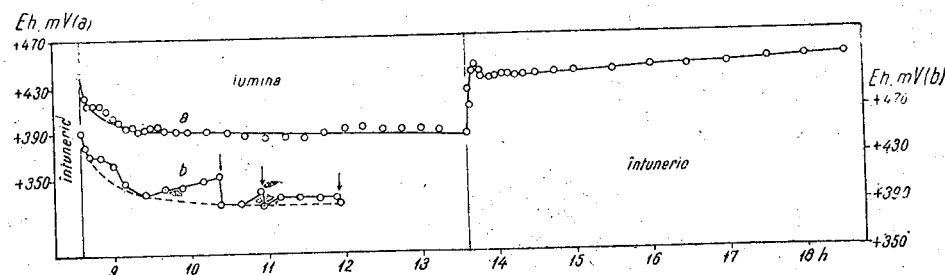


Fig. 10. — *Vallisneria* neizolată de aer. Mersul potențialului oxidoreducător la lumină și la întuneric, după o perioadă preliminară de 15 ore de întuneric. ↓ = Apăsare cu o baghetă de sticlă pe capetele secționată ale frunzelor (1—10.VIII.1962); 25—31°C; 14 mg de substanță uscată; 22 cm³ de apă.

figură. Ea nu este o curbă ipotetică, deoarece experiența *b* a fost efectuată înaintea experienței *a*. Dispunând de cunoștințele, dobândite din prima experiență, am avut grijă ca în cea de-a doua, frunzele să fie în prealabil bine curățate de resturile protoplasmei celulelor secționată. Rezultatul a fost că în această experiență bulele de oxigen s-au eliminat din frunze

într-un mod relativ uniform și curînd după începutul iluminării, iar mersul potențialului a fost și el mai uniform, cu mai puține oscilări.

Rezultatele prezentate în figura 10 *b*, arată că, în timpul iluminării, în celulele plantelor pot avea loc atât procese de reducere, cât și de oxidare și că mersul potențialului exprimă preponderența uneia sau a alteia dintre aceste două categorii de procese.

Rezultatele prezentate în figura 10 *a* arată că la începutul iluminării predomină procesele de reducere și că, ulterior, între procesele de reducere și cele de oxidare se instalează un echilibru relativ stabil. Cu alte cuvinte, trecerea de la un fel de condiții la altele, în cazul de față de la întuneric la lumină, înseamnă în același timp și o trecere de la o stare de echilibru la alta. Legătura dintre aceste stări o fac fenomenele de la începutul condițiilor nou create. Pînă acum am văzut care anume sînt aceste fenomene cînd probele experimentale sînt trecute de la întuneric la lumină. De aici rezultă că, dacă probele sînt trecute de la lumină la întuneric, fenomenele de trecere trebuie să aibă un mers invers.

Tocmai acest lucru ni-l arată graficul *a* din figura 10, căci, de îndată ce iluminarea a fost întreruptă, potențialul oxidoreducător a crescut într-un mod vertiginos. Tot din același grafic rezultă că această creștere a fost excedentară (overshoot), în sensul că după ea a urmat mai întîi o descreștere de scurtă durată și mică valoare (aproximativ 15 mV) și apoi o nouă creștere, dar atât de lentă, încît în această fază potențialul poate fi considerat practic staționar. Creșterea excedentară de la începutul perioadei de întuneric trebuie înțeleasă, așadar, ca o creștere care a depășit nivelul staționar la care potențialul oxidoreducător s-a oprit în cele din urmă.

Se pare că astfel de creșteri, precum și scăderi excedentare, sînt fenomene care au o răspîndire largă în domeniul proprietăților electrice ale plantelor. Ele au fost observate de mai mulți autori (2), (3), (10), cu ocazia cercetării potențialului bioelectric al plantelor superioare aflate sub influența diferitelor condiții ale mediului înconjurător (iluminare, umiditatea aerului, concentrația CO₂ în aer și a tratării termice locale). Unii autori, ca de exemplu L. E. H e w i t t (9), au constatat aceste fenomene excedentare și în cadrul schimbărilor potențialului oxidoreducător, cu ocazia cercetării suspensiilor de *Corynebacterium diphtheriae*. Datele noastre confirmă, așadar, posibilitatea existenței unor astfel de fenomene și în domeniul potențialului oxidoreducător.

În experiențele noastre efectuate cu frunze de *Vallisneria* izolate de aer nu au apărut nici fenomene excedentare, de felul fenomenului menționat mai sus, nici faze evidente de staționare a potențialului oxidoreducător. Aceasta se explică însă prin condițiile speciale, instabile ale mediului ermetic închis, care au imprimat potențialului oxidoreducător un mers intrucitivă deosebit de acela pe care l-a avut în condițiile mediului obișnuit, neînchis.

Experiențe cu Helodea. În experiențele care au fost efectuate cu probe izolate de aer am obținut rezultatele prezentate în figura 11. Graficele din această figură arată la începutul experiențelor o ușoară creștere a potențialului, care nu a durat însă mai mult de 30 de minute. Fenomenul

acesta l-am mai întâlnit, de altfel, și în experiențele cu *Vallisneria*, dar acolo el a fost mai pronunțat. La *Vallisneria* el a apărut și la începutul celei de-a doua perioade de întuneric și vom vedea, ceva mai departe, că la începutul aceleiași perioade de întuneric a reapărut și la *Helodea*.

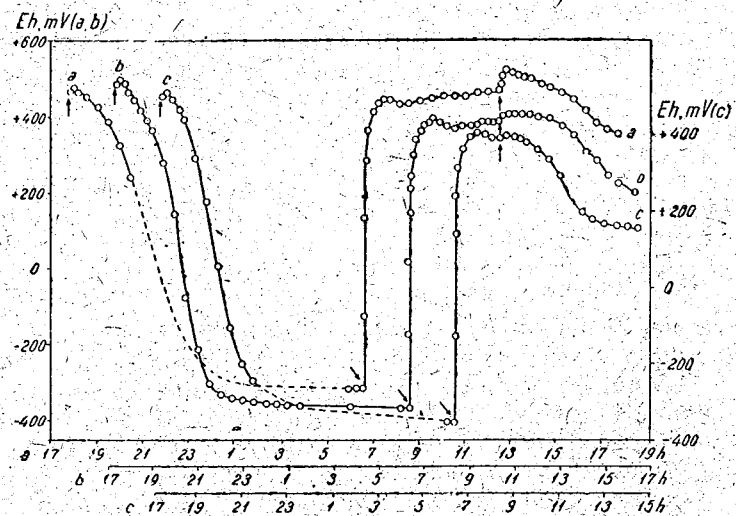


Fig. 11. — *Helodea* izolată de aer. Mersul potențialului oxidoreducător la întuneric (↑) și la lumină (↓) (4-10.VI. 1962); 25-28,5°C; 30-40 mg de substanță uscată.

De aici rezultă că fenomenul de creștere de la începutul perioadei de întuneric este comun mai multor reprezentanți ai familiei *Hydrocharitaceae* și că este un fenomen natural, de reacție față de noile condiții create (întunericul).

După creșterea aceasta, menționată mai sus, potențialul coboară relativ repede și ajunge în cele din urmă la o valoare care, până la sfârșitul perioadei de 15 ore întuneric, rămâne relativ puțin schimbată. Faza din urmă de staționare relativă a potențialului exprimă echilibrul dintre procesele de oxidare și reducere în condiții noi, de anaerobioză. Etapa de micșorare a potențialului este o etapă de trecere între faza aerobă și cea anaerobă. În lipsă de date privitoare la concentrația oxigenului din mediul probelor vegetale este greu de spus în ce anume moment a început anaerobioza. Ținând însă seama de cantitatea mică de apă (aproximativ 4 cm³), din care probele vegetale, destul de mari (aproximativ 1 cm³), puteau să se aprovizioneze cu oxigen, se poate presupune că anaerobioza s-a instalat după un timp relativ scurt de la începutul experiențelor. Sprijinindu-ne pe datele noastre anterioare (5), obținute în experiențele cu suspensii de *Scenedesmus* și *Chlorella*, putem presupune că, în experiențele prezentate aici, anaerobioza a început o dată cu micșorarea potențialului sau foarte curând după aceea.

La iluminarea care a urmat după prima perioadă de întuneric, potențialul oxidoreducător a reacționat mai întâi printr-o creștere rapidă. Această creștere a fost excedentară, deoarece a fost urmată de o nouă descreștere a potențialului, care a durat un timp aproximativ tot atât de îndelungat ca și timpul de creștere (1 oră). După aceea, în cazul perioadelor de iluminare cu o durată mai mare de 2 ore, potențialul a crescut din nou, dar destul de încet, caracterizând prin aceasta o fază în care forțele de oxidare și de reducere sînt mai echilibrate decît în faza de trecere de la întuneric la lumină. Creșterea lentă a potențialului denotă totuși preponderența ușoară a oxidărilor, cauzată probabil de tensiunea din ce în ce mai mare a oxigenului fotosintetic din mediu și din țesuturile vegetale.

La începutul perioadei de întuneric care a urmat după cea de iluminare, mersul potențialului s-a dovedit dependent de durata iluminării premergătoare. Astfel, după o perioadă de iluminare de 6 ore (curba a), potențialul a crescut la începutul perioadei de întuneric mai repede și mai mult decît după o perioadă de iluminare de numai 4 ore (curba b); după un timp de iluminare și mai scurt, de numai 2 ore (curba c), potențialul a crescut la începutul perioadei de întuneric cu doar 4 mV față de 22 și 50 mV din celelalte două experiențe.

Este greu de spus ce anume factori au condiționat creșterile potențialului de la începutul perioadelor care au urmat după iluminare. Datele noastre scot în evidență numai latura cantitativă a acestor factori, nu și pe cea calitativă. De aceea, problema privitoare la natura acestor factori trebuie lăsată deschisă pînă la date noi, suplimentare.

În experiențele ale căror rezultate sînt expuse în graficele a, ale figurii 12, perioada de iluminare a fost redusă la numai 10 secunde. Ramurile de *Helodea* au fost ținute în prealabil la întuneric timp de 15 ore, apoi au fost iluminate timp de 10 secunde, iar după aceea a urmat o nouă perioadă de întuneric, suficient de lungă pentru ca potențialul să se poată reîntoarce la valoarea pe care o avea înaintea iluminării. A urmat o nouă perioadă de iluminare, iar după aceea o nouă perioadă de întuneric și așa mai departe.

Aceste date arată că sub influența luminii are loc o creștere a potențialului și că această creștere se prelungește un timp de 15-30 de secunde și după ce iluminarea a fost întreruptă. Un fenomen asemănător am constatat, după cum am văzut deja, și la filamentele de *Spirogyra* (fig. 5). La această specie de plante, potențialul a continuat să crească după întreruperea iluminării și atunci cînd perioada de întuneric preliminară a fost de numai 7,5 ore (fig. 6). La *Helodea*, în schimb lucrurile au fost altele. În experiențele în care ramurile de *Helodea* au fost ținute în prealabil timp de numai 7 ore la întuneric, am obținut rezultatele prezentate în graficele din figura 12, b. Acestea arată că o dată cu sfârșitul perioadei de iluminare, de 10, 45 sau 60 de secunde, se termină și perioada de creștere a potențialului. Explicăm aceasta prin faptul că perioada preliminară de 7 ore de întuneric nu provoacă denaturări în metabolismul normal al celulelor, care rămîn astfel capabile să reacționeze cu promptitudine la întreruperea iluminării. În schimb, o perioadă preliminară de 15 ore de

mică și de scurtă durată a potențialului, iar apoi urmează o creștere neîntreruptă spre un nivel ce nu a fost atins în timpul de 5 ore cât a durat perioada de iluminare.

În cazuri mai rare, potențialul a avut în timpul iluminării mersul pe care îl ilustrează graficul *c*. În esență, acesta are un mers asemănător cu cel prezentat de graficul *a*. Se deosebește însă de acesta prin faptul că descreșterea potențialului de la începutul iluminării este mai pronunțată și durează un timp mai îndelungat.

În cazuri foarte rare, potențialul a avut la lumină mersul pe care-l indică graficul *b*. În aceste cazuri a lipsit descreșterea potențialului de la începutul iluminării. O dată cu iluminarea, potențialul a început să crească și s-a oprit după un timp de 1—3 ore la un anumit nivel. După aceea a scăzut din nou, pînă ce iluminarea a fost întreruptă.

Adeseori se constată că ramurile de *Helodea* detașate elimină în cursul fotosintezei, prin secțiunea tulpinilor, o cantitate însemnată de oxigen. De multe ori se poate observa însă lipsa sau discontinuitatea, uneori foarte pronunțată, a acestui fenomen, ceea ce am avut ocazia să constatăm și noi în toate experiențele efectuate. De cele mai multe ori, oxigenul se elimina doar prin frunze, care datorită acestui fapt, se acopereau cu o mulțime de bule de gaz; dacă eliminarea avea loc și prin secțiunea tulpinii, fenomenul era de slabă intensitate, neregulat și întrerupt de pauze uneori foarte mari. Faptele acestea arată că evacuarea oxigenului din ramurile de *Helodea* este îngreuiată de anumiți factori. Presupunind că un astfel de factor ar putea fi eventual astuparea vaselor conducătoare ale tulpinii cu protoplasma coagulată a celulelor secționate, în decursul experiențelor am căutat să înlăturăm acest obstacol din calea eliminării oxigenului, tăind din tulpină porțiuni de 1—2 mm lungime, sau apăsînd cu o baghetă de sticlă pe capetele secționate ale ramurilor. Și, într-adevăr, imediat după această operație din tulpină au început să iasă numeroase bule de oxigen sau să crească numărul acestora. Dar curînd după aceea, de obicei după cîteva minute, totul se reîntorcea la starea de dinainte. Aceasta arată că factorii principali care îngreuiază eliminarea oxigenului prin secțiunea tulpinii au o localizare mai profundă decît presupusesem la început. Poate că tocmai de aceea scurtarea tulpinii cu porțiuni de 1—2 mm lungime nu a avut asupra potențialului decît un efect slab și de scurtă durată (fig. 13, *d*).

Cele două tipuri constatate în timpul iluminării în mersul potențialului oxidoreducător — tipul ilustrat de graficele *a* și *c* și cel ilustrat de graficul *b* —, se datoresc, după noi, mai ales tensiunii oxigenului din țesuturi. În cazul evacuării defectuoase a oxigenului, crește tensiunea sa în țesuturi, se intensifică procesele de oxidare a componentilor celulari, iar potențialul se mărește neconținut; în schimb, dacă evacuarea oxigenului din țesuturi este mulțumitoare, predomină procesele de reducere, caracteristice fotosintezei.

Celor două tipuri de mers al potențialului din timpul iluminării le corespund, în timpul întunericului care urmează, alte două tipuri. Am constatat că ori de cîte ori perioada de iluminare este întreruptă într-un

moment cînd potențialul este în curs de creștere, la începutul perioadei de întuneric are loc o coborîre a potențialului (fig. 13, *a*). De cele mai multe ori coborîrea aceasta este excedentară (fig. 13, *c* și *d*), în sensul că depășește nivelul valorii la care potențialul devine, în cele din urmă, relativ constant.

În schimb, dacă perioada de iluminare este întreruptă cînd potențialul este în curs de coborîre (fig. 13, *b*), la începutul întunericului care urmează, are loc o creștere a potențialului.

Exemplele acestea arată că direcția în care se deplasează potențialul la începutul celei de-a doua perioade de întuneric este opusă direcției în care se deplasează în ultima parte a perioadei de iluminare. Faptul acesta a reieșit nu numai din experiențele efectuate cu *Helodea*, neizolată de aer, ci și din experiențele cu *Spirogyra* și *Vallisneria*, care de asemenea nu au fost izolate de aer.

La aceste plante din urmă l-am constatat chiar și în condițiile de izolare ermetică (fig. 3 și 8). Rezultă așadar, că inversarea sensului de mișcare a potențialului, provocată de schimbarea condițiilor de iluminare, este o lege destul de răspîndită, dacă nu chiar universală, în lumea plantelor.

În experiențele cu *Helodea* efectuate în condițiile de izolare ermetică potențialul nu s-a conformat regulii de inversare a sensului de mișcare: în loc să coboare, după întreruperea iluminării, el dimpotrivă și-a intensificat creșterea. Abaterea aceasta se explică însă prin condiții experimentale deosebite. Judecînd după cantitatea mare a oxigenului din sistemul ermetic închis, tensiunea oxigenului din mediu a fost în aceste experiențe cu mult mai mare decît în experiențele efectuate cu celelalte două specii de plante. Datorită acestei tensiuni și datorită sistării procesului de formare a produsilor fotosintetici reducători, fenomenele de oxidare au putut să se manifeste la începutul întunericului într-un mod mai pronunțat decît în timpul iluminării. De aceea, datele obținute în aceste experiențe nu trebuie luate neapărat drept exemplu pentru infirmarea regulii generale, după care potențialul are la începutul întunericului un mers în sens contrar celui de la sfîrșitul iluminării.

DISCUȚII

Studiul potențimetric al așa-numitei reacții a lui Hill, efectuat de o serie de autori, ca: J. D. Spikes și colaboratori (12), F. D. H. Macdowall (11), F. C. Gerretsen (6), (7), H. S. A. Gilmore și colaboratori (8), E. C. Wassink și C. J. P. Spruit (16), V. B. Evstigneev și colaboratori (4) și alții, a demonstrat puterea reducătoare pe care cloroplastele izolate din celulă o dobîndesc sub influența luminii. S-a atras atenția și asupra faptului că această putere reducătoare poate să dăinuiască un timp oarecare și după întreruperea iluminării (7).

Mai puțin cunoscută este cauza căreia se datorește creșterea puterii reducătoare a cloroplastelor. Unii cercetători o identifică cu anumite particule submicroscopice, care s-ar elimina din cloroplaste în mediul de

suspensie. Alții, ca, de exemplu, W a s s i n k și S p r u i t (16), presupun că, dimpotrivă, macroparticule strâns legate de constituenții cloroplastelor ar fi cauza acestei micșorări a potențialului oxidoreducător al cloroplastelor iluminate.

Aceste două concepții se reflectă și în interpretarea care a fost dată schimbărilor potențialului oxidoreducător observate la suspensiile iluminate ale algelor unicelulare¹. Astfel, L. R. B l i n k s și R. K. S k o w (1) arată că micșorarea potențialului observată la suspensii de *Chlorella* de către P. C. T a n g și C. Y. L i n (14) se datorește, probabil, unor produși metabolici, eliminați în timpul iluminării în mediul de suspensie. V. B. E v s t i g n e e v și colaboratori (4) arată că T a n g și L i n precum și E. C. W a s s i n k (15) și C. J. P. S p r u i t (13), autorii cercetărilor efectuate pînă în 1958 în domeniul potențialului oxidoreducător al suspensiilor de alge unicelulare, ar pune schimbarea potențialului din timpul iluminării pe seama unor produși metabolici eliminați de celule în mediul de suspensie. Într-o lucrare anterioară (5) am împărtășit și noi această părere.

Unele dintre constatările făcute în experiențele prezentate în lucrarea de față demonstrează însă că nu este cu totul imposibilă nici presupunerea lui E. C. W a s s i n k (15), după care schimbările potențialului oxidoreducător se pot datora și unor componente celulare (sau unor produși metabolici neeliminați din celule). Ne referim mai ales la schimbările potențialului pe care le-am constatat în experiența prezentată în figura 10 b. După cum am arătat deja, schimbările acestea s-au datorat în ultimă instanță modificării tensiunii oxigenului fotosintetic din interiorul țesuturilor. Pentru înțelegerea acestor schimbări nu este neapărat necesară presupunerea că ele s-ar datora unor substanțe eliminate în mediu. Dimpotrivă, o astfel de presupunere creează dificultăți însemnate pentru explicarea micșorării rapide a potențialului, care a avut loc imediat după deblocarea căilor de eliminare a oxigenului prin secțiunea frunzelor de *Vallisneria*. Într-adevăr, dacă pînă la deblocarea acestor căi potențialul ar crește datorită unor substanțe oxidate, eliminate din celule în mediu, după deblocarea acestor căi, potențialul ar trebui să crească, sau să rămână cel puțin un timp oarecare neschimbat, deoarece eliminarea intensificată a oxigenului din țesuturile-probă accentuează sau cel puțin menține starea oxidată a presupuselor substanțe eliminate mai înainte în mediu. În nici un caz potențialul nu ar putea să se micșoreze atât de rapid ca în experiența menționată.

Pentru înțelegerea schimbărilor pe care le suferă potențialul oxidoreducător în timpul iluminării sau la întuneric nu este, așadar, neapărat necesar ca electrodul de platină să fie în contact cu substanța care provoacă schimbările potențialului oxidoreducător. Este suficient ca între aceasta și electrodul să fie intercalate sisteme oxidoreducătoare, capabile să transporte electroni de la substanța care este cauza schimbării potențialului oxidoreducător la electrodul și invers, de la electrodul la această substanță.

¹ Lucrările cercetătorilor potențialului oxidoreducător al suspensiilor de alge unicelulare ne sînt cunoscute doar din referințe bibliografice.

Se pare că faptul acesta a și fost demonstrat de H. S. A. G i l m o u r și colaboratori (8), care au experimentat cu cloroplaste izolate din frunzele de spanac și sfeclă, folosind un electrodul de platină îmbrăcat cu un strat de colodiu. În lipsa unui transportor de electroni (fericianură), electrodul a indicat, sub influența luminii, o schimbare slabă a potențialului oxidoreducător, pe cînd, în prezența unui astfel de transportor, schimbările potențialului oxidoreducător au fost cu mult mai evidente.

Unii cercetători ai potențialului oxidoreducător al suspensiilor de cloroplaste, ca F. C. G e r r e t s e n (6), (7) și V. B. E v s t i g n e e v și colaboratori (4), au comunicat, printre altele, și faptul că lumina poate induce nu numai o micșorare, ci și o creștere a potențialului oxidoreducător. După cum am văzut, astfel de contradicții au apărut și în experiențele noastre, mai ales în cele efectuate cu ramuri de *Helodea*. În cazul experiențelor lui V. B. E v s t i g n e e v și colaboratori, contradicția se explică relativ simplu, deoarece creșterea potențialului, cum arată înșiși autorii, a fost observată doar la lumină slabă. Din cauza luminii prea slabe, potențialul s-a comportat în acest caz la fel cum se comportă la întuneric. Creșterea potențialului oxidoreducător, constatată în experiențele noastre în timpul iluminării, se explică tot printr-o cauză de natură externă, și anume prin tensiunea mare a oxigenului din țesuturile vegetale ale probelor experimentale. În schimb, G e r r e t s e n nu se mulțumește să explice constatările sale prin cauze externe, ci încearcă să pătrundă mai în profunzimea lucrurilor, căutînd să explice chiar mecanismul creșterii potențialului, indusă de lumină. După părerea lui, creșterea potențialului cloroplastelor iluminate se datorește reducerii oxigenului molecular de către un oarecare produs reducător care se formează sub influența luminii.

Este destul de greu încercarea de a aduce datele noastre în concordanță cu concepția lui G e r r e t s e n. Este adevărat că cele mai multe date obținute în experiențele noastre cu *Helodea* neizolată de aer se potrivesc destul de bine cu explicația lui G e r r e t s e n, dar datele obținute în experiențele efectuate cu aceleași specii de plante, dar în alte condiții, în condiții izolate de aer, sînt în contradicție cu ea. Conform concepției lui G e r r e t s e n după care un oarecare produs reducător activează prin reducere oxigenul molecular, creșterea potențialului oxidoreducător din experiențele noastre cu *Helodea* izolată de aer trebuia să se oprească sau cel puțin să se încetinească după întreruperea iluminării, pentru că o dată cu încetarea iluminării încetează și procesul de formare a produsului reducător. În experiențele noastre (fig. 12) creșterea potențialului nu numai că nu s-a oprit, ci chiar s-a intensificat într-un mod însemnat în urma întreruperii iluminării.

Se înțelege că tensiunea mare a oxigenului molecular din experiențele noastre cu *Helodea* nu a fost cauza, ci doar condiția pentru creșterea potențialului din timpul iluminării, ca și din cel al întunericului următor. Cauza acestei creșteri trebuie să fi fost o oarecare formă electroactivă a oxigenului, pentru că oxigenul molecular nu este electroactiv. Este sarcina unor cercetări mai amănunțite să determine mai precis această formă a oxigenului.

CONCLUZII

Din determinările potențialului oxidoreducător al plantelor de *Spirogyra* sp., *Vallisneria spiralis* și *Helodea canadensis* au rezultat următoarele concluzii:

1. În condiții normale (contact cu aerul), asociate cu o evacuare bună a oxigenului din țesuturile probelor, iluminarea provoacă o micșorare a potențialului pînă la un nivel relativ constant.

În aceleași condiții, asociate însă cu o evacuare defectuoasă a oxigenului din țesuturile fotosintetizante, iluminarea provoacă o creștere continuă și îndelungată a potențialului oxidoreducător.

2. În condițiile contactului cu aerul înconjurător, trecerea probelor vegetale de la lumină la întuneric duce la inversarea sensului de modificare a potențialului, mersul potențialului avînd la începutul perioadei de întuneric un sens invers față de cel din ultima parte a perioadei de iluminare.

3. În condițiile izolării ermetice, mersul potențialului din timpul iluminării și al întunericului următor depinde într-o măsură însemnată de durata pe care o are perioada de întuneric premergătoare. O perioadă de 15 ore întuneric preliminar duce, prin anaerobioza îndelungată și inerentă condițiilor de izolare ermetică, la denaturarea metabolismului, care se manifestă, printre altele, și prin aceea că, la întreruperea unei iluminări de scurtă durată, celulele vegetale sînt incapabile să schimbe cu promptitudine mersul potențialului oxidoreducător. La *Spirogyra*, mai sensibilă la lipsa de oxigen decît *Vallisneria* și *Helodea*, denaturările metabolice, provocate de o perioadă de 15 ore de întuneric, sînt ireparabile fără concursul oxigenului din afară.

4. În condițiile izolării ermetice, oxigenul fotosintetic, acumulat în mediu și în țesuturile probă, nu modifică esențial mersul potențialului oxidoreducător decît atunci cînd tensiunea sa este relativ mare. În acest caz, mersul potențialului oxidoreducător se abate de la regula inversării sensului de modificare a potențialului.

5. În condițiile anaerobiozei provocate prin respirația probelor vegetale izolate de aer și ținute la întuneric, potențialul oxidoreducător se micșorează mai întîi rapid, iar apoi sau se micșorează încet și în continuare (*Vallisneria* și *Helodea*), sau se mărește încet (*Spirogyra*) pînă la întreruperea condițiilor de întuneric.

Lucrarea de față a fost efectuată în Laboratorul de fiziologie vegetală al Institutului de biologie „Traian Săvulescu”, sub conducerea acad. N. Sălăgeanu, căruia îi exprimăm și pe această cale mulțumirile noastre respectuoase.

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ У НИТЧАТЫХ ВОДОРОСЛЕЙ И У ВЫСШИХ ВОДЯНЫХ РАСТЕНИЙ

РЕЗЮМЕ

С помощью платинового полированного электрода, накладываемого на поверхность проб, определялся окислительно-восстановительный потенциал нитей *Sirogyra* sp., листьев *Vallisneria spiralis* и веток *Helodea canadensis*.

В условиях герметической изоляции исследованные пробы уменьшают в темноте свой окислительно-восстановительный потенциал. При переносе их затем на свет (4 000 люксов), у проб спирогиры (*Spirogyra* sp.) и валлиснерии (*Vallisneria*) наблюдается сначала быстрое возрастание их окислительно-восстановительного потенциала, а затем его постепенное и медленное снижение; у проб элодеи (*Helodea*) окислительно-восстановительный потенциал продолжает возрастать и после быстрого его возрастания в начале периода освещения, но значительно медленнее. Во втором периоде затемнения потенциал всех изучавшихся проб сначала стремительно возрастает, причем величина этого возрастания зависит от продолжительности предшествовавшего периода освещения. Затем наступает постепенное снижение потенциала.

Чем продолжительнее анаэробиз, созданный дыханием в течение периода затемнения, тем резче и тем быстрее действие освещения на возрастание окислительно-восстановительного потенциала. Вместе с тем снижается способность проб к быстрой реакции путем снижения потенциала, при кратковременном перерыве освещения (например, на 10 секунд).

В условиях отсутствия изолирования от воздуха было установлено, что во время освещения, последовавшего после 15 часов затемнения, окислительно-восстановительный потенциал возрастает, если пробы не выделяют кислорода путем фотосинтеза. Однако, если они выделяют, этот газ, наблюдается постепенное и непрерывное снижение окислительно-восстановительного потенциала. В зависимости от того, как протекает процесс выделения кислорода из фотосинтезирующих тканей, возможно получить довольно разнообразные формы кривых, показывающих ход изменений окислительно-восстановительного потенциала во время освещения.

В течение второго периода затемнения ход изменений окислительно-восстановительного потенциала неизоллированных от воздуха проб имеет обратное направление по отношению к ходу изменений этого потенциала в течение последней части предыдущего периода освещения.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Схема применявшейся гальванической батареи. I — Опытный полуэлемент; II — каломельный электрод. a — Разрез через опытный полуэлемент; 1 — сосуд опытного полуэлемента; 2 — проба растения; 3 — связной мостик; 4 — тонкостенная резиновая трубка, применяемая в качестве клапана давления; 5 — крышка опытного сосуда; 6 — платиновый электрод; 7 — ртуть; 8 — резиновая проб-

ка; 9 — разрез через витки платинового электрода. *b* — Сосуд опытного полуэлемента, перспективный вид.

Рис. 2. — Изолированная от воздуха спирогира. Ход окислительно-восстановительного потенциала в темноте (↑) и на свету (↓) (12—13.VI.1962 г.); 22—23°C; 26 мг сухого вещества.

Рис. 3. — Изолированная от воздуха спирогира. Ход окислительно-восстановительного потенциала в темноте (↑) и на свету (↓) (2—3.VII.1962 г.); 24—24,5°C; 20 мг сухого вещества.

Рис. 4. — Изолированная от воздуха спирогира. Ход окислительно-восстановительного потенциала в течение чередующихся периодов света (↓) и затемнения (↑), после предварительного 15-часового периода темноты (16.VI.1962 г.); 24—25°C; 24 мг сухого вещества.

Рис. 5. — Изолированная от воздуха спирогира. Ход окислительно-восстановительного потенциала после предварительного 15-часового периода темноты, под влиянием коротких периодов освещения (↓), за которыми следовали периоды затемнения (↑) различной продолжительности. *i.e.* — Эффективная темнота; *i.c.* — темнота, необходимая для того, чтобы потенциал стал константным. (17.VII.1962 г.); 27,5—29,4°C; 17 мг сухого вещества.

Рис. 6. — То же, что и на предыдущем рисунке, но после предварительного 7,5-часового периода (18.VII.1962 г.); 27,5—28,4°C; 18 мг сухого вещества.

Рис. 7. — Неизолированная от воздуха спирогира. Ход окислительно-восстановительного потенциала на свету (↓) и в темноте (↑), после предварительного часового периода темноты (26.VI.1962 г.); 28—30,5°C; 27 мг сухого вещества; 25 см³ воды.

Рис. 8. — Изолированная от воздуха валлиснерия. Ход окислительно-восстановительного потенциала в темноте (↑) и на свету (↓) (23—31.VII.1962 г.); 26—30,5°C; 14—14,3 мг сухого вещества.

Рис. 9. — Изолированная от воздуха валлиснерия. Детали графиков рис. 8; начало второго периода темноты.

Рис. 10. — Неизолированная от воздуха валлиснерия. Ход окислительно-восстановительного потенциала на свету и в темноте, после предварительного 15-часового периода темноты. ↓ — нажимание стеклянной палочкой на срезанные концы листьев (1—10.VIII.1962 г.); 25—31°C; 14 мг сухого вещества; 22 см³ воды.

Рис. 11. — Изолированная от воздуха элодея. Ход окислительно-восстановительного потенциала в темноте (↑) и на свету (↓) (4—10.VII.1962 г.); 25—28,5°C; 30—40 мг сухого вещества.

Рис. 12. — Изолированная от воздуха элодея. Ход окислительно-восстановительного потенциала, после предварительного периода темноты длительностью в 15 (*a*) и 7 (*e*) часов, под влиянием краткосрочных освещений (↓), за которыми следовали периоды затемнения различной продолжительности. *i.e.* — эффективная темнота; *i.c.* — затемнение, необходимое, чтобы потенциал стал константным (20.VII. и 6.VIII.1962 г.); 26,5—29,5°C; 60 и 66 мг сухого вещества.

Рис. 13. — Неизолированная от воздуха элодея. Ход окислительно-восстановительного потенциала на свету (↓) и в темноте (↑) после предварительного 15-часового периода темноты. *x* — укорочение длины стеблей на 1—2 мм (4—20.VIII.1962 г.); 26—30,5°C; 50—60 мг сухого вещества; 25 см³ воды.

SUR LE POTENTIEL D'OXYDORÉDUCTION CHEZ LES ALGUES FILAMENTEUSES ET LES PLANTES AQUATIQUES SUPÉRIEURES

RÉSUMÉ

A l'aide d'une électrode de platine posée à la surface des échantillons on a déterminé le potentiel d'oxydoréduction chez des filaments de *Spirogyra* sp. des feuilles de *Vallisneria spiralis* et des branches de *Holodea canadensis*.

En conditions d'isolement hermétique et en obscurité, on a observé une diminution du potentiel d'oxydoréduction chez les échantillons en expérience. Transférés à la lumière (4 000 lux), les échantillons de *Spirogyra* et de *Vallisneria* manifestent d'abord un accroissement rapide de leur potentiel d'oxydoréduction et une diminution progressive et lente par la suite; chez les échantillons de *Holodea* le potentiel d'oxydoréduction va en augmentant, même après son rapide accroissement lors du début de la période d'illumination, mais d'une façon beaucoup plus lente. Au cours d'une seconde période d'obscurité, le potentiel de tous les spécimens en expérience augmente d'abord d'une manière vertigineuse, l'ordre de grandeur de l'accroissement étant en fonction de la durée de la période d'illumination préliminaire, après quoi survient une diminution progressive du potentiel.

Autant l'anaérobiose créée par la respiration dans l'obscurité est plus prolongée, autant l'effet de l'illumination sur l'accroissement du potentiel d'oxydoréduction est plus prononcé et plus prompt. Par contre on observe une diminution de la capacité des échantillons de réagir promptement par un abaissement du potentiel, à l'interruption d'une illumination de brève durée (par exemple 10 sec).

En conditions de non isolement de l'air, on a pu constater que pendant l'illumination qui suit après une période d'obscurité de 15 heures, le potentiel d'oxydoréduction s'élève, à condition que les échantillons n'éliminent pas de l'oxygène photosynthétique. Dans le cas où ceux-ci éliminent ce gaz, leur potentiel d'oxydoréduction diminue de façon progressive et continue. Par conséquent les tracés d'une assez grande variété des courbes indiquant la marche du potentiel d'oxydoréduction, au cours de l'illumination, sont fonction de la manière dont se déroule le processus d'élimination de l'oxygène des tissus photosynthétisants.

Au cours d'une seconde période d'obscurité, la marche du potentiel d'oxydoréduction des spécimens non isolés de l'air évolue dans un sens opposé à la marche du potentiel pendant la dernière partie de la période d'illumination préliminaire.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Schéma de l'élément galvanique utilisé. *I*, Semiélément d'expérience; *II*, électrode de calomel. *a*, Section à travers le semiélément d'expérience; 1, vase du semiélément d'expérience; 2, échantillon végétal; 3, pont de liaison; 4, tube en caoutchouc à parois minces, utilisé comme soupape de pression; 5, couvercle du vase d'expérience; 6, électrode de platine; 7, mercure; 8, bouchon en caoutchouc; 9, spirales sectionnées de l'électrode de platine. *b*, Vase du semiélément d'expérience, vu en perspective.

Fig. 2. — *Spirogyra* isolée de l'air. Marche du potentiel d'oxydoréduction dans l'obscurité (↑) et à la lumière (↓) (12—13.VI.1962); 22—23°C; matière sèche 26 mg.

Fig. 3. — *Spirogyra* isolée de l'air. Marche du potentiel d'oxydoréduction dans l'obscurité (↑) et à la lumière (↓) (2—3.VII.1962); 24—25°C; matière sèche 20 mg.

Fig. 4. — *Spirogyra* isolée de l'air. Marche du potentiel d'oxydoréduction au cours d'une période alternative de lumière (↓) et d'obscurité (↑), après une période préliminaire d'obscurité de 15 heures (16.VI.1962); 24—25°C; matière sèche 24 mg.

Fig. 5. — *Spirogyra* isolée de l'air. Marche du potentiel d'oxydoréduction après une période préliminaire d'obscurité de 15 heures, sous l'influence d'une brève période d'illumina-

tion (↓), suivie par des périodes d'obscurité (↑) de différentes durées. *i.e.*, Obscurité totale; *f.c.*, obscurité nécessaire pour que le potentiel devienne constant (17.VII.1962); 27,5–29,4°C; matière sèche 17 mg.

Fig. 6. — Comme dans la figure précédente, mais après une période préliminaire d'obscurité de 7,5 heures seulement (18.VII.1962); 27,5–28,4°C; matière sèche 18 mg.

Fig. 7. — *Spirogyra* non isolée de l'air. Marche du potentiel d'oxydoréduction à la lumière (↓) et dans l'obscurité (↑) après une période préliminaire d'obscurité de 15 heures (26.VI.1962); 28–30,5°C; matière sèche 27 mg; eau 25 cm³.

Fig. 8. — *Vallisneria* isolée de l'air. Marche du potentiel d'oxydoréduction dans l'obscurité (↑) et à la lumière (↓) (23–31.VII.1962); 26–30,5°C; matière sèche 14–14,3 mg.

Fig. 9. — *Vallisneria* isolée de l'air. Reproduction en détail des graphiques de la figure 8, début de la seconde période d'obscurité.

Fig. 10. — *Vallisneria* non isolée de l'air. Marche du potentiel d'oxydoréduction à la lumière et dans l'obscurité, après une période préliminaire d'obscurité de 15 heures. (↓) pression avec une baguette en verre sur les extrémités sectionnées des feuilles (1–10.VIII.1962); 25–31°C; matière sèche 14 mg; eau 22 cm³.

Fig. 11. — *Helodea* isolée de l'air. Marche du potentiel d'oxydoréduction dans l'obscurité (↑) et à la lumière (↓) (4–10.VII.1962); 25–28°C; matière sèche 30–40 mg.

Fig. 12. — *Helodea* isolée de l'air. Marche du potentiel d'oxydoréduction après une période préliminaire d'obscurité de 15 heures (a) et de 7 heures (b), sous l'influence d'illuminations (↓) de brèves durées, et suivies de périodes d'obscurité (↑) de différentes durées. *i.a.*, Obscurité totale; *f.c.*, obscurité nécessaire pour que le potentiel devienne constant (20.VII et 6.VIII.1962); 26,5–29,5°C; matière sèche 60 et 66 mg.

Fig. 13. — *Helodea* non isolée de l'air. Marche du potentiel d'oxydoréduction à la lumière (↓) et dans l'obscurité (↑), après une période préliminaire d'obscurité de 15 heures. *x*, raccourcissement des tiges à raison de portions d'une longueur de 1–2 mm (4–20.VIII.1962); 26–30,5°C; matière sèche 50–60 mg; eau 25 cm³.

BIBLIOGRAFIE

1. BLINKS L. R. a. SKOW R. K., *The time course of photosynthesis as shown by a rapid electrode method for oxygen*, Proc. Nat. Acad. of Sci., 1938, 24, 420–427.
2. ДЕЧЕВ Г. Д., *О кинетике перехода в новые стационарные состояния растительных организмов*, Биофизика, 1961, 6, 440–448.
3. ДЕЧЕВ Г. Д. и БАКРЖИЕВА Н., Изв. Биол. ин-т Блг. АН., 1960, 10, 155.
4. ЕВСТИГНЕЕВ В. Б., ГАВРИЛОВА В. А. и РЫБАЛКА Н. Д., *Изменения окислительно-восстановительного потенциала гомогенатов листьев („зеленых суспензий“) при освещении*, Биохимия, 1958, 23, 824–834.
5. FABIAN I., *The oxidation – reduction potential in Scenedesmus and Chlorella suspensions*, Revue de biologie, 1962, VII 3, 395–407.
6. GERRETSEN F. C., *Plant a. Soil*, 1950, 2, 159.
7. — *Extra-cellular photosynthetic reactions in entire leaf macerates*, Nature, 1953, 171, 207–208.
8. GILMOUR H. S. A., LUMRY R. a. SPIKES J. D., *Electrode reactions in isolated chloroplast fragments*, Plant Physiology, 1953, 28, 89–98.
9. HEWITT L. E., *Oxidation – Reduction Potentials in Bacteriology and Biochemistry*, Edinburgh, 1950.
10. ХОЛОДНЫЙ Н. Е., *Избранные труды*, Киев, 1961, 1, 161.
11. MACDOWALL F. D. H., *The reducing potential of illuminated chloroplasts*, Science, 1952, 116, 398–399.
12. SPIKES J. D., LUMRY R., EYRING H. a. WAYRYNEN R., *Potential changes in chloroplast suspensions and in whole cytoplasm preparation of plant cells on illumination*, Proc. Nat. Acad. of Sci. of the U.S.A., 1950, 36, 455–460.
13. SPRUIT C. J. P., *A study of oxidation – reduction potentials in relation to functions of light and carbon dioxide in Chlorella photosynthesis*, Acta Bot. Neerlandica, 1953, 1, 551–579.
14. TANG P. C. a. LIN C. Y., *Jour. Cell. and Comp. Physiol*, 1936, 9, 149.

15. WASSINK E. C., *Photosynthesis as a light – sensitised transfer of hydrogen*, Antonie van Leeuwenhoek, 1947, 12, 281–293.
16. WASSINK E. C. a. SPRUIT C. J. P., *A comparison of various phenomena connected with photosynthesis (fluorescence, redox potentials, phosphate exchange, gas exchange and others) with special reference to induction effects in Chlorella*, Huitième Congrès international de botanique, Paris, 1954, Rapp. et comm., rec. 11–12, 3–8.
17. WESSELS J. S. C. a. E. HAVINGA E., *The redox potential as a critical factor in the Hill reaction*, Recueil trav. chim., 1952, 71, 809–812.
18. — *Studies on the Hill reaction*, 2, Recueil trav. chim., 1953, 72, 1076–1082.

CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA CIUPERCILOR MELANCONIALE DIN R.P.R.

DE

ACADEMICIAN EUGEN RĂDULESCU și ALEXANDRU NEGRU

Comunicare prezentată în sesiunea din 6 februarie 1963

În această comunicare prezentăm un număr de 39 de specii de ciuperci din ordinul *Melanconiales*, recoltate din diferite localități ale țării noastre între anii 1940 și 1961 și care au fost inserate în ierbarul catedrelor de fitopatologie de la Institutele agronomice din Cluj și București. Dintre acestea, două specii sînt noi pentru știință: *Colletotrichum aesculi* Rădulescu et Negru și *Colletotrichum rhamnii* Rădulescu et Negru. Alte cinci specii se prezintă ca noutăți pentru flora micologică a R.P.R., acestea sînt: *Gloeosporium peregrinum* Sacc., *Gloeosporium syringae* Allesch., *Hainesia rubi* (West.) Sacc., *Septomyxa negundinis* Allesch. și *Pestalotia palmarum* Cooke. Celelalte specii menționate au fost găsite de noi pe alte plante-gazdă decît cele cunoscute în țară, sau provin din alte stațiuni. Pe acestea din urmă le-am descris mai sumar, fără a mai prezenta o diagnoză completă, deoarece de ele s-au ocupat și alți autori.

Cunoașterea acestor ciuperci fitopatogene prezintă nu numai o importanță științifică, dar și practică, deoarece afectează plante de valoare economică din R.P.R.

1. *Gloeosporium alneum* West.

Descr. Crypt. nouv. Fl. Not., IV, 7 (1852); Sacc., Syll. Fung., III, 715 (1884); Tr. Săvulescu et Sandu-Ville, Quatr. contrib. Micr. Roum., Bull. Acad. Roum., ser. III, t. XV, 73 (1940).

Pe frunze de *Alnus incana* L., Valea-Drăganului (reg. Cluj), 11.IX.1959.

Prezintă conidii elipsoidale sau fusoidale, drepte sau puțin încovoiate, hialine, de $9-14 \times 2-3,5 \mu$.

2. *Gloeosporium morianum* Sacc.

Enum. Fungi Mod., Nov. Giorn. Bot. Ital., 23(1886); Sacc., Syll. Fung., X, 458(1892); Săvulescu et Sandu-Ville, Quatr. contrib. Micr. Roum., Bull. Acad. Roum., ser. III, t. XV, 470 (1940).

Pe frunze de *Medicago sativa* L., în apropiere de Cluj, 26.VII.1958. Prezintă conidii oval-alungite, de $4,5-6,5 \times 2 \mu$.

3. *Gloeosporium perexiguum* Sacc.

Michelia, II, 116 (1881); Syll. Fung., III, 713 (1884).

Pe frunze de *Corylus avellana* L., în Făgetul-Clujului, 14.VII.1944; Iara (r. Turda), 9.VIII.1957 și Huedin (reg. Cluj), 22.VII.1958.

Pete mici, circulare, ovale sau neregulat alungite, cafenii sau bruneroșcate, lipsite de bordură întunecată, de 3-5 cm în diametru. Acervule amfigene, mai numeroase pe partea superioară a frunzelor, brune, în diametru de 70-95 μ . Conidioforii scurți, simpli; conidiile elipsoidal-alungite, unicelulare, hialine, de $5-6 \times 2-3 \mu$.

Aria de răspândire: Franța, Italia, U.R.S.S. și R.P.R.

4. *Gloeosporium polystigmaticola* A. Bond.

Izv. Bot. Sada, nr. 3, 59(1913); Sacc., Syll. Fung., XXV, 555 (1931); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 152 (1950).

Pe strome de *Polystigma rubrum* (Pers.) DC., care atacă frunzele de prun. În livezile din jurul Clujului, 10.IX.1947; Udvin (reg. Banat), 4.IX.1946; Mediaș (reg. Brașov), 25.VIII.1950; Beiuș (reg. Crișana), 13.VIII.1955; Cîmpia-Turzii (reg. Cluj), 20.VIII.1957; Bistrița (reg. Cluj), 17.VIII.1958; Huedin (reg. Cluj), 6.IX.1959; Brașov, 14.VIII.1960.

Prezintă conidii elipsoidale sau elipsoidal-cilindrice, rotunjite la ambele capete, cu picături de ulei, de $14-22 \times 4,5-5,5 \mu$.

5. *Gloeosporium ribis* (Lib.) Mont. et Desm.

Ann. Sc. Nat., 3 ser., XII, 296(1852); Sacc., Syll. Fung., III, 706 (1884); Săvulescu u. Sandu-Ville, Beitr. Kenntn. Mick. Rum., Hedwigia, Bd. 73, Hf. 1-2, 104 (1933).

Pe frunze de *Ribes rubrum* L., Beiuș (reg. Crișana), 14.IX.1945; Turda (reg. Cluj), 4.IX.1946; Cluj 1.X.1947.

Prezintă conidii fusiform-alungite, încovoiate în formă de seceră, hialine, cu conținutul fin granulat și uneori cu picături de ulei, de $13-22 \times 4-6,5 \mu$.

6. *Gloeosporium salicis* West.

Herb. Crypt. Belg., nr. 1269; Sacc., Syll. Fung., III, 711 (1884); Săvulescu et Sandu-Ville, Quatr. contrib. Micr. Roum., Bull. Acad. Roum., ser. III, t. IV, 72 (1940).

Pe frunze de *Salix fragilis* L., la Timișoara, 20.VIII.1942; Arad, 24.VII.1944 și Pădurile de la Hoia (Cluj), 12.IX.1947.

Pe frunze de *Salix* sp., Avram Iancu și Cîmpeni (r. Turda), 25.IX.1949; Sighișoara (reg. Brașov), 14.IX.1954; Beiuș (reg. Crișana), 16.IX.1955 și Sibiu, 27.VIII.1957.

Prezintă conidii ovoidal-alungite sau piriform-alungite, hialine, cu picături mici de ulei, de $15-18 \times 5-7 \mu$. În unele lagăre se găsesc microconidii în formă de bastonașe, de $4-6 \times 1-2 \mu$.

Observații. După J. A. Arx (1957) această specie a fost descrisă sub numele de *Monostichella salicis* (West.) Arx.

7. *Gloeosporium syringae* Allesch.

Mykol. Mitth. Süd-Bayern, Hedwigia, XXXIV, 276 (1895); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 124 (1950).

Pe frunze de *Syringa vulgaris* L., la Timișoara, 15.VI.1945; Arad, 2.VII.1947; Huedin (reg. Cluj), 12.VII.1949; Turda (reg. Cluj), 8.VIII.1958 și Cluj, 16.VII.1959.

Prezintă pete ocracee sau brune, circulare, ovale sau alungite, în diametru de 2-3 cm. Acervule hipofile, galbene-brune, subepidermale, la maturitate puțin erumpente. Conidioforii simpli, continui, de $10-15 \times 2 \mu$; conidii oblong-ovate sau subcilindrice, drepte, hialine, de $6-16 \times 3-6 \mu$.

Aria de răspândire: R. F. Germană, U.R.S.S. și R.P.R.

8. *Gloeosporium tiliae* Oud.

Mat. Mycol. Néerl., II, tab. X, f. 20, 31(1877); Sacc., Syll. Fung., III, 701(1884); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 188(1950).

Pe frunze de *Tilia cordata* Mill., Tușnad-Băi (reg. Mureș-Autonomă Maghiară), 16.VI.1953 și Cluj, 29.VIII.1958.

Prezintă conidii oval-alungite sau eliptice, de $9-15 \times 3,5-6 \mu$.

9. *Gloeosporium tremulae* (Lib.) Pass.

Sacc., Syll. Fung., III, 712(1884); Vassil, i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 163 (1950).

Pe frunze de *Populus alba* L., la Timișoara, 8. IX. 1942; Cluj, 22. VIII. 1947 și Brașov, 3. IX. 1960.

Prezintă conidii cilindrice, de $6-23 \times 2-3,5 \mu$.

10. *Colletotrichum aesculi* Rădulescu et Negru, n. sp.

(Fig. 1)

Maculis amphigenis, ovalis vel irregulariter elongatis, bruneis, margine luteo-purpureo-centis, 5-10 cm longis. Acervulis hipophyllis, raro epiphyllis, ad nervis dispositis, initio subepidermicis dein erumpentibus, brunneis, 60-130 μ diametro. Setulis brunneo-olivaceis, apice angustatis, uniseptatis, rectis vel nodulosis, ad marginem acervulis dispositis, 50-75 \times 3-3,5 μ . Conidioforis simplicibus vel raro ramulosis, cylindraceis vel elongatis, hyalinis, 12-18 \times 3,5-4,5 μ . Conidiis elongatis, elipsoidalis vel cylindraceis vel elongatis, hyalinis, 12-23 \times 4-6 μ . Conidiis elongatis, elipsoidalis vel cylindraceis, utrinque rotundatis, unilocularibus, hyalinis, pluriguttulatis, rectis vel curvatis, 12-23 \times 4-6 μ .

Habitat in foliis vivis Aesculi hypocastani L., Cluj (R.P.R.), 13. IX. 1958.

Pete ovale sau neregulat alungite, de cele mai multe ori de-a lungul nervurilor principale, la început galbene și apoi brune-roșcate cu marginea galbenă-verzuie sau galbenă-roșcată, de 2-5 cm în diametru și dacă se alungesc pot avea pînă la 10 cm. Acervule amfigene, mai frecvent hipofile, lenticulare sau alungite, inițial acoperite de epidermă și devreme erumpente cînd sporiile ies la exterior într-o masă alb-gălbuie sau roz-roșietică, în diametru de 60-130 μ , adesea înșirate pe nervurile principale ale frunzei și mai rar pe suprafața limbului. Tepii sînt bruni-olivacei sau brun-verzui, dispuși la periferia lagărului și în număr foarte mic; de obicei lipsesc în lagărele mai tinere; pot fi netezi și erecti sau noduroși și aplecați, continui sau cu o singură septă transversală, de 50-75 \times 3-3,5 μ . Stroma bazală este foarte subțire, de culoare galbenă sau portocalie, pseudoparenchimatică. Conidioforii simpli sau puțin ramificați, cilindrici sau alungiți, scurți, hialini, continui sau cu o septă, de 12-18 \times 3,5-4,5 μ . Conidii elipsoidale sau cilindrice, rotunjite la ambele capete, uniloculare, hialine, cu picături de ulei, drepte sau încovoiate, de 12-23 \times 4-6 μ .

Pe frunze de *Aesculus hypocastanum* L., Cluj, parcul orașului, 13. IX. 1958.

Observații. Ciuperca produce o desfrunzire înainte de vreme, urmată de o creștere mai slabă a lujerilor.

11. *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.

Funghi agrum., II, 6(1882); Sacc., Syll. Fung., III, 735(1884); Vassil, i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 306 (1950).

Pe frunze de *Hedera helix* L., la Timișoara, 20. VI. 1943.

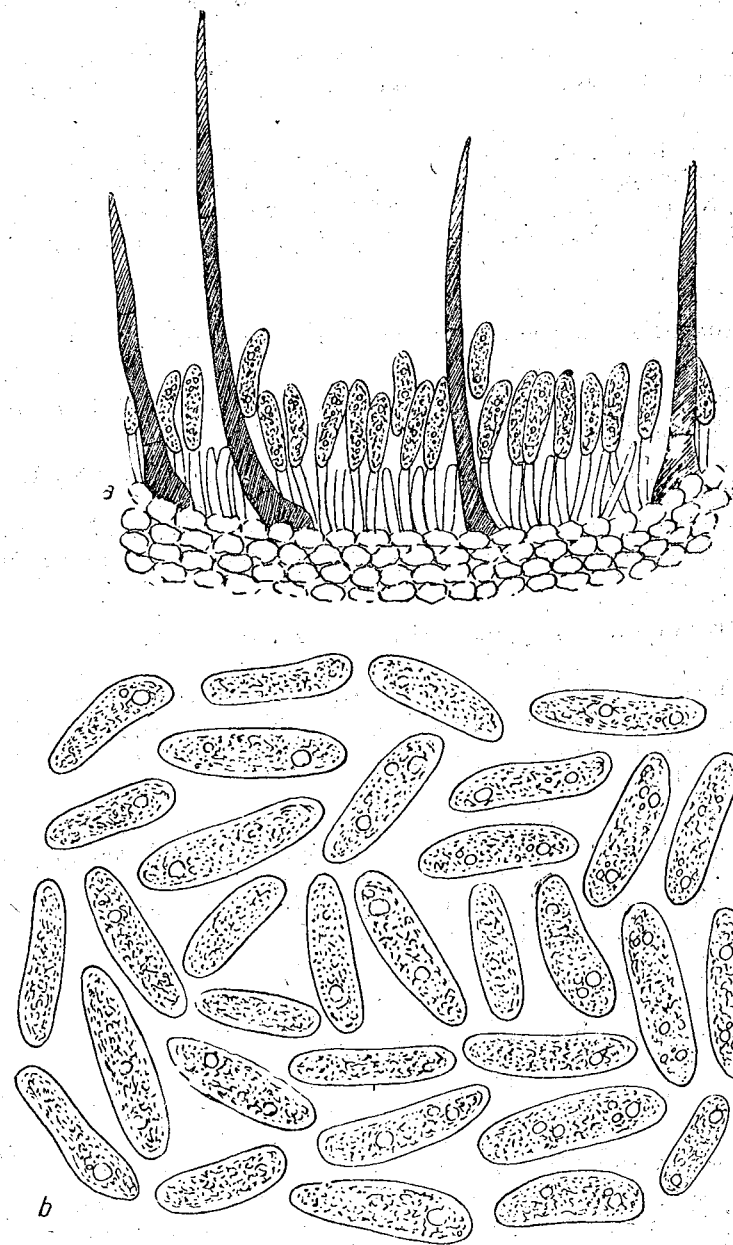


Fig. 1. — *Colletotrichum aesculi* Rădulescu et Negru, n. sp.
a. O porțiune din acervulă cu conidiofori și conidii; b. conidii mărite la înmărire.

12. *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Br. et Cav.

Fungih. Paras., nr. 50(1889); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 256(1950); V. Bontea, Ciuperci paraz. și sapr. din R.P.R., 264 (1953); Negru, Revue de biol., t. IV, nr. 2, 247 (1959).

Pe frunze și păstăi de *Phaseolus vulgaris* L., la Timișoara, 25.VI.1943; Miniș (reg. Banat), 16.VII.1942; Geoagiu (reg. Hunedoara), 26.VII.1943; Zalău (reg. Maramureș), 12.VII.1947; Opișani (r. Turda), 10.VII.1947; Satu-Mare, 4.VIII.1957; Cluj, 17.VII.1958; Mihăești (reg. Argeș), 15.IX.1961.

13. *Colletotrichum lagenarium* (Pass.) Ell. et Halst.

Bull. Torr. Bot. Club., XX, 246 (1893); Grove, British St.-Fungi, II, 231 (1937); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 242(1950).

Pe frunze și fructe de *Cucumis sativus* L., Opișani (r. Turda), 10.VII.1947; Cluj, 8.VIII.1958; București, 12.VII.1961.

Pe frunze și fructe de *Cucumis melo* L., Blaj (reg. Brașov), 5.IX.1960.
Pe fructe de *Citrullus vulgaris* Schrad, lângă București, 29.VIII.1960.

14. *Colletotrichum malvarum* (Br. et Casp.) Southw.

Journ. Mycol., VI, 116 (1860); Sacc., Syll. Fung, X, 468(1892); Grove, British St.-Fungi, II, 233(1937); Rădulescu et Sandu-Ville, Quatr. contrib. Micr. Roum., Bull. Acad. Roum., ser. III, t. XV, 470(1940); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 277 (1950); E. Rădulescu și Bullinaru, Bol. Pl. ind., 439 (1957).

Pe frunze de *Althaea roséa* (L.) Car., la Cluj, 27.VII.1957.

Pe frunze de *Malva neglecta* Wallr., în apropiere de Blaj (reg. Brașov), la 6.IX.1956.

Prezintă conidii alungite sau aproape cilindrice, rotunjite la ambele capete, drepte sau încovoiate, hialine, uneori cu două picături de ulei, de $14-22 \times 3,5-4 \mu$.

15. *Colletotrichum rhamni* Rădulescu et Negru, n. sp.
(Fig. 2)

Maculis amphigenis, ochraceis vel flavo-griseis, brunneo marginatis, 0,5-1 cm longis. Acervulis epiphillis, lenticularibus, initio subepidermicis, dein erumpentibus, flavo-brunneis, planis, 75-95 μ diametro. Setulis margine dispositis, rectis vel curvatis, brunneo-rubris, continuis vel 1-septatis, 40-60 \times 4 μ . Conidiophoris simplicibus, cylindraceis, apice attenuatis, continuis, hyalinis, 6-10 \times 2,5 μ . Conidiis elipsoidalis, pyriformibus, raro fusiformibus, rectis, unilocularibus, hyalinis, 3-4 guttulis, 12-18 \times 4-6 μ .

Habitat in foliis vivis *Rhamni tinctoriae* W. et K. et in foliis *Rhamni infectorii* L., Cluj (R.P.R.), 21. IX. 1956.

Pete amfigene, circulare sau ovale, ocracee sau gălbui, adesea cu o bordură brună, de 0,5-1 cm lungime. Acervule epifile, aglomerate sau împrăștiate, rar confluențe, inițial acoperite cu epidermă și la maturitate

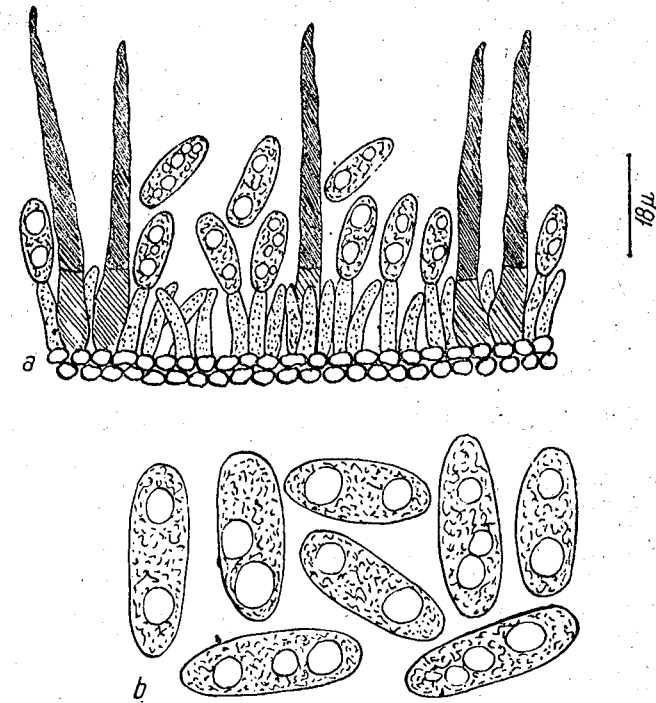


Fig. 2. — *Colletotrichum rhamni* Rădulescu et Negru n. sp.
a, Porțiune din acervulă; b, conidii mărite la imersie.

erumpente, lenticulare, galbene-brunii, în diametru de 75-95 μ . Ţepii sînt dispuși la periferia lagărului de fructificație, puțini la număr și distanțați (ca dinții de greblă); bruni-roșcați, continui sau cu o septă, de 40-60 \times 4 μ . Conidioforii simpli, cilindrici, continui, hialini, de 6-10 \times 2,5 μ . Conidiile eliptice, piriforme sau fusoidale, drepte, uniloculare, hialine, cu 3-4 picături de ulei, de 12-18 \times 4-6 μ .

Pe frunze de *Rhamnus tinctoria* W. et K. și *Rhamnus infectorius* L., Cluj, 21.IX.1956.

16. *Vermicularia atramentaria* Berk. et Br.

Not. of Brit. fungi. Ann. Nat. Hist., 2 ser., V, 378(1950); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 352 (1950); Contrib. cun. melanc. R.P.R. Inst. Agr. Cluj, 15 (1956).

Pe tulpini și tuberculi de *Solanum tuberosum* L., Cluj, 23. IX. 1954, București, 8. X. 1961.

Pe tulpini de *Carum carvi* L., Cluj, 28. VIII. 1956.

Pe tulpini de *Tropeolum majus* L., Cluj, 3. X. 1958.

Prezintă conidii cilindrice sau alungit clavate, unicelulare, hialine, cu conținutul fin granulat său cu 1-3 picături de ulei, de $15-22 \times 3-5 \mu$.

17. *Vermicularia circinans* Berk.

Gard. Chron., XXXVIII, 595 (1851); Sacc., Syll. Fung., III, 233 (1884); Grove, British St.-Fungi, II, 239 (1937); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 343 (1950).

Pe tulpini și bulbi de *Allium cepa* L., la Cluj, 27. X. 1953.

Pe tulpini și bulbi de *Allium obliquum* L., la Cheile-Turzii (reg. Cluj), 30. VIII. 1956.

Pe frunze de *Allium montanum* Schm., la Brașov, 15. VIII. 1957.

18. *Vermicularia graminicola* West.

Herb. Crypt.-belg., nr. 1241 (1851); Sacc., Syll. Fung., III, 235 (1884); Grove, British St.-Fungi, II, 242 (1937).

Pe frunze și tulpini de *Bromus arvensis* L., Cîmpia-Turzii (reg. Cluj), 5. VII. 1942.

Pe frunze și tulpini de *Agropyrum repens* (L.) P. B., Cîmpia-Turzii și Turda (reg. Cluj), 5. VII. 1942.

19. *Marssonina castagnei* (Desm. et Mont.) P. Magn.

Notw. Umänd. Nam. Pilzgatt., Hedwigia, XLV, 88-91 (1906).

Pe frunze de *Populus alba* L., Timișoara, 16. VII. 1942; Beiuș (reg. Crișana), 27. VII. 1953; Tg.-Mureș (reg. Mureș-Autonomă Maghiară).

Pe frunze de *Populus canescens* Sm., la Timișoara, 20. VIII. 1942; Arad, 12. VIII. 1942; Sălciua-Turda (reg. Cluj), 12. VII. 1943; Cluj, 5. VIII. 1959.

20. *Marssonina potentillae* (Desm.) P. Magn. f. *fragariae* (Lib.) Ohl.

Jurn. Bolezni rastenii, IV, 15 (1910); Grove, British St.-Fungi, II, 279 (1937); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 401 (1950); Dobrožakova, Opređel. bol. rast., 532 (1956).

Pe frunze de *Fragaria moschata* Duch., la Cîmpia-Turzii (reg. Cluj), 12. VII. 1942; Timișoara, 29. VII. 1944; Arad, 10. VIII. 1944; Sighet (reg. Maramureș), 4. VIII. 1956; Cluj, 23. VII. 1957.

21. *Marssonina rosae* (Lib.) Died.

Krypt. Fl. Mark. Brand., IX, 830 (1915); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 405 (1950); Sandu-Ville i I. Rădulescu, K. Pozn. Mikr., Mold. Biol. Jurn., t. I, nr. 2, 107 (1956).

Pe frunze de *Rosa canina* L. și *Rosa* sp. cult., Cîmpia-Turzii (reg. Cluj), 8. VI. 1941; Timișoara, 19. VII. 1943; Arad, 28. VI. 1944; Cluj, 5. IX. 1947; Făgăraș, 27. VII. 1949; Sibiu, 27. VII. 1949; Bistrița (reg. Cluj), 24. VII. 1959; București, 12. VIII. 1961.

22. *Marssonina thomasiana* (Sacc.) P. Magn.

Not. Umänd. Nam. Pilzgatt., Hedwigia, XLV, 89 (1906); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 383 (1950).

Pe frunze de *Evonymus europaea* L., Cluj, 15. VIII. 1947; Oradea (reg. Crișana), 20. XI. 1954; Poiana-Brașov (Brașov), 17. VIII. 1961.

23. *Septomyxa negundinis* Allesh.

Ber. Bayer. bot. Ges., V, 2 (1897); Sacc., Syll. Fung., XIV, 1020 (1899); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 423 (1950).

Pe ramuri tinere de *Acer negundo* L., *A. henrui* Pax. și *A. pennsylvanicum* L., Cluj, 20. IX. 1953.

Pete neregulat alungite, cenușii sau brune. Acervule brune-roșcate, devreme erumpente, în diametru de $100-200 \mu$. Conidioforii cilindrici, hialini, de $14-20 \times 2 \mu$. Conidii fusoidale, drepte sau ușor încovoiate, bicelulare, hialine, cu picături de ulei, de $14-21 \times 3-4 \mu$.

24. *Septomyxa rhododendri* Oud.

Ned. Kr. Arch., 2 ser., VI, 50 et Enum. Syst. Fung., IV, 339 (1923).

Pe frunze de *Rhododendron kotschyi* Simk., în Munții Retezatului, 15. VI. 1958, Munții Făgărașului, 29. VIII. 1961.

25. *Septogloeum carthusianum* Sacc.

Michelia, II, 11 (1880) et Syll. Fung., III, 802 (1884); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 440 (1950).

Pe frunze de *Evonymus europaea* L., Cluj, 20. IX. 1947.

26. *Septogloeum veratri* (Allesch.) Wr.

Ann. Mycol., XV, 27 (1917); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 444 (1950).

Pe frunze de *Veratrum album* L., Sinaia, 14. VI. 1953; Munții Făgărașului, aproape de lacul Bileă, 10.VIII. 1954.

27. *Cylindrosporium aceris* Jacz.

Opred. gribov, II, 166 (1917); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 507 (1950).

Pe frunze de *Acer campestre* L., Cluj, în pădurea Hoia, 12. IX. 1947; Bistra — Cîmpeni (reg. Cluj), 25. IX. 1949.

Pe frunze de *Acer pseudo-platanus* L., la Timișoara, 4. IX. 1943.

28. *Cylindrosporium fragariae* (Br. et Har.) Vassil.

Parazit. nesov. gribi, II, 564 (1950).

Pe frunze de *Fragaria vesca* L., Porumbacul-de-Sus (r. Făgăraș), la 7. VIII. 1953; Vadul-Crișului (reg. Crișana), 29. VIII. 1954.

29. *Cylindrosporium maculans* (Bereng.) Jacz.

Opred. gribov., II, 166 (1917); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 542 (1950).

Pe frunze de *Morus alba* L., Timișoara, 5. VIII. 1942; Vaida-Recea (r. Făgăraș), 15. VIII. 1955; Mihăești (reg. Argeș), 17. VIII. 1961.

Pe frunze de *Morus nigra* L., Cîmpia-Turzii (reg. Cluj), 22. VII. 1941; Cluj, 10. VIII. 1946.

30. *Cylindrosporium melissae* Mass.

Contrib. Micol. Veron. Nov. Giorn. Bot. Ital., tab. IV, fig. 23, 103 (1889); Sacc., Syll. Fung., XXII, 1233 (1913); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 531 (1950).

Pe frunze de *Melissa officinalis* L., București, 19. VII. 1961.

31. *Cylindrosporium padi* Karst.

Symb. Mycol. Fenn., XV, 159 (1879); Sacc., Syll. Fung., III, 738 (1884); Grove, British St.-Fungi, II, 293 (1937).

Pe frunze de *Cerasus avium* (L.) Mneh., Ilva-Mare (r. Năsăud), 3.VIII.1948.

32. *Cylindrosporium ulmi* (Fries) Vassil.

Parazit. nesov. gribi, II, 580 (1950); Kursanov i sotrud., Opredel. nizșih rast., t. IV, 347 (1956).

Pe frunze de *Ulmus scabra* Mill. var. *pendula* (Lodd.) Loud., la Timișoara, 27.VII.1943; Cluj, 5.IX.1947.

33. *Phleospora caraganae* Jacz.

Rev. Mycol., 81 (1900); Sacc., Syll. Fung., XVI, 975 (1901); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 618 (1950).

Pe frunze de *Caragana arborescens* L., Turda (reg. Cluj), 27. VIII. 1957.

34. *Phleospora robiniae* (Lib.) Hoehn.

Mycol. Fragm., Ann. Mycol., III, 333 (1905); Sacc., Syll. Fung., XXII, 1235 (1913); Grove, British St.-Fungi, I, 436 (1935).

Pe frunze de *Robinia pseudacacia* L., Buzias (Timișoara), 14.IX. 1942; Salonta (reg. Crișana), 22.IX.1948; Valea-lui-Mihai (reg. Crișana), 17.IX.1948; Crăciunel (r. Blaj), 7.IX.1957; Beiuș (reg. Crișana), 2.IX. 1958.

35. *Entomosporium maculatum* Lév.

Bull. Soc. Bot. Fr., III, 31 (1856); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 452 (1950).

Pe frunze și fructe de *Cydonia oblonga* Mill., Cluj, 3. X. 1952; Mihăești (reg. Argeș), 27.VIII.1961.

36. *Didymosporina aceris* (Lib.) Hoehn.

Sitzb. Akad. Wissen. Wien, 1, Bd. 125,55 (1916); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 435 (1950).

Pe frunze de *Acer campestre* L., Cluj, pădurea Hoia, 12.IX.1947; Geoagiu (reg. Hunedoara), 2.VIII. 1949; Sovata (reg. Mureș-Autonomă Maghiară), 15.VIII.1949.

Pe frunze de *Acer platanoides* L., Timișoara, 24. VIII. 1942.

37. *Coryneum foliicolum* Fuck.

Symb. Mycol., 372(1869); Sacc., Syll. Fung., III, 780 (1884); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 453 (1950).

Pe frunze de *Pirus communis* L., 17. VIII. 1958, în livezile de pomi din jurul Clujului.

Pe frunze de *Cidonia oblonga* Mill., Mihăești (reg. Argeș), 27. VIII. 1961.

38. *Monochetia depazeoides* (Otth.) Allesch.

In Rab., Kr. Fl. Deutschl., VII, 674 (1903); Vassil. i Karak., Parazit. nesov. gribi, II, 470(1950).

Pe ramuri tinere de *Rosa multiflora* Thumb., Cluj, 5.IX.1947.

39. *Pestalotia palmarum* Cooke

Handb. Br. Fung., 217 (1887); Sacc., Syll. Fung., III, 796 (1884); Grove, British St. Fungi, II, 351 (1937).

Pe frunze de *Chamaerops pumilis* L., Cluj, în Grădina botanică, 5.IX.1947.

Prezintă pete brune cu contur întunecat; acervule ciocolatii sau negricioase, de 150—200 × 100—150 μ. Conidii fusiforme, cu 4 septe transversale, cu celulele interne brun-olivacee, cele extreme hialine, de 16—20 × 5—6,5 μ, la capătul superior cu 2—3 cili.

К ИЗУЧЕНИЮ МЕЛАНКОНИЕВЫХ РНР

РЕЗЮМЕ

В сообщении авторы описывают 39 видов фитопатогенных грибов, принадлежащих к порядку меланкониевых (Melanconiales), собранных в различных местностях страны за период времени между 1940 и 1961 гг. Из них два вида — *Colletotrichum aesculi* Rădulescu et Negru и *Colletotrichum rhamni* Rădulescu et Negru являются новыми для науки, а другие пять видов — *Gloeosporium perexiguum* Sacc., *Gl. syringae* Allesch., *Hainesia rubi* (West.) Sacc., *Septomyxa negundinis* Allesch. и *Pestalotia palmarum* Cooke — новыми для РНР. Остальные виды меланкониевых указываются или на новых для РНР растениях-хозяевах, или же в других местообитаниях, чем указанные другими авторами.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — *Colletotrichum aesculi* Rădulescu et Negru. *a* — часть конидиального ложа с конидиеносцами и конидиями; *b* — конидии, увеличенные при иммерсии.

Рис. 2. — *Colletotrichum rhamni* Rădulescu et Negru. *a* — часть конидиального ложа; *b* — конидии, увеличенные при иммерсии.

CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE DES CHAMPIGNONS MÉLANCONIAUX DE LA R.P.R.

RÉSUMÉ

Les auteurs présentent dans cette communication un nombre de 39 espèces de champignons phytopathogènes de l'ordre des Melanconiales, récoltés au cours des années 1940—1961, dans différentes localités du pays. Parmi ces espèces, deux sont nouvelles pour la science: *Colletotrichum aesculi* Rădulescu et Negru et *Colletotrichum rhamni* Rădulescu et Negru, et cinq autres — nouvelles pour la R.P.R., à savoir: *Gloeosporium perexiguum* Sacc., *Gl. syringae* Allesch., *Hainesia rubi* (West.) Sacc., *Septomyxa negundinis* Allesch. et *Pestalotia palmarum* Cooke. Les autres espèces de mélanconiaux sont indiquées soit sur des plantes-hôtes non signalées dans la R.P.R., soit dans des stations qui ne furent pas encore mentionnées par d'autres auteurs.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — *Colletotrichum aesculi* Rădulescu et Negru. *a*, Portion d'acervule avec conidiophores et conidies; *b*, conidies grossies à l'immersion.

Fig. 2. — *Colletotrichum rhamni* Rădulescu et Negru. *a*, Portion d'acervule; *b*, conidies grossies à l'immersion.

BIBLIOGRAFIE

1. ALLESCHER A., in RABENHORST, *Kryptogamenflora von Deutschland, Pilze*, Leipzig, 1903, VI-VII.
2. BONEA V., *Ciuperci parazite și saprofite din R.P.R.*, București, 1953.
3. COOKE M., *Handbook of British Fungi*, Londra, 1871, I.
4. ДОБРОЗРАКОВА, ЛЕТОВА, СТЕФАНОВ и ХОХРИАКОВ, *Определитель болезней растений*, Ленинград, 1956.
5. DIEDICKE H., *Kryptogamenflora Mark Brandenburg*, 1915.
6. ELLIS L. a. EVERHART B., *New West American Fungi*, 1894, II.
7. GROVE W., *British Stem- and Leaf-Fungi*, Cambridge, 1937, II.
8. КУРСАНОВ, НАУМОВ и ХОХРИАКОВ, *Определитель низших растений. Грибы*, Москва, 1956, IV.
9. OUDEMANS C. A., *Enumeration Systematica Fungorum*, Haga, 1924, I—V.
10. RĂDULESCU TR., *Herbarium Mycologicum Romanicum*, București, 1951.
11. SACCARDO P. A., *Sylloge Fungorum Omnium hucusque cognitorum*, Patavia, 1884, III; 1913, XXII.
12. VIENNOT-BOURGIN G., *Les champignons parasites des plantes cultivées*, Paris, 1949, II.

REZULTATE EXPERIMENTALE
PRIVIND TRANSFORMAREA ASOCIAȚIEI DE *NARDUS*
STRICTA L. PRIN MĂSURI AGROTEHNICE
DE SUPRAFAȚĂ ȘI DE REFACERE RADICALĂ

DE

Z. A. SAMOILĂ, T. B. GIRDA și A. CONTREA *

Comunicare prezentată de I. POPESCU-ZELEȚIN, membru corespondent al Academiei R.P.R., în
sedința din 4 decembrie 1962

În concepția geobotanicii moderne, studiul covorului vegetal urmărește în final cunoașterea resurselor vegetale în vederea folosirii lor în scopuri economice. Din acest punct de vedere, asociația vegetală — ca unitate fundamentală în geobotanică — este și trebuie privită atât din punct de vedere teoretic, cât și, mai ales, din punctul de vedere practic al producției. Latura practică a studiului asociațiilor vegetale aparține geobotaniștilor sovietici (10), (14), care privesc asociația vegetală nu numai din punctul de vedere al genezei și al evoluției, ci și din punctul de vedere al însușirilor ei productive și al posibilităților de intervenție a omului, pentru a o dirija și eventual a o transforma într-o asociație cantitativ și calitativ superioară.

Sub acest aspect al problemei, în cele ce urmează vom prezenta câteva rezultate experimentale și unele observații privind dirijarea și transformarea asociației de țepoșică (*Nardus stricta*) într-o asociație de pajiște mai valoroasă sub raportul producției de masă vegetală, al compoziției botanice, al compoziției chimice și al valorii nutritive.

După cum se știe, asociația de *Nardus stricta* este larg răspândită în zona montană și în cea alpină din țara noastră, unde constituie întinse pajiști cu o vegetație scundă, foarte slab productivă.

* La executarea pe teren a unor lucrări au dat sprijin material și organizatoric ing. V. Soica și ing. N. Gândar din cadrul consiliilor agricole.

Din cercetările întreprinse pînă acum atît în străinătate de către Hegi, J. Braun-Blanquet (4), V. V. Alehin (1), E. Šifers (14), Rabotnov (1950) ș.a., cît și la noi de către Al. Borza (2), Al. Buiă (3), I. Șerbănescu (1939), I. Safta (1943), respectiv colectivul care a lucrat în Munții Bucegi de sub coordonarea lui D. Pușcaru, și, mai ales, din cercetările făcute de către Institutul central de cercetări agricole în cadrul studiului zonării pajiștilor naturale, reiese că asociația de *Nardus stricta* are o arie ecologică destul de largă. Totuși o răspîndire mai frecventă se înregistrează în zona montană și în cea alpină, unde adeseori ocupă suprafețe foarte întinse.

Fiind o specie micotrofă, *Nardus stricta* s-a adaptat și se extinde în condiții de soluri sărace, acide sau puternic acide. În ceea ce privește condițiile de relief, se pare că răspîndirea acesteia este în legătură cu altitudinea, în sensul că la altitudini mai joase (sub 1500 m) gradul de înclinare și expoziția îi sînt indiferente, în timp ce la altitudini mai mari ea se întîlnește mai frecvent pe pantele cu expoziții sud-estică și sud-vestică.

Cu privire la condițiile de lumină, *Nardus stricta* este o specie iubitoare de lumină plină. Ca atare, ea se comportă ca o plantă slab-concurentă în asociațiile în care cresc și specii ierboase mai înalte. Așa se explică în bună parte extinderea ei în asociațiile pășunate de oi, în care speciile valoroase mai înalte, fiind roase pînă la epuizare de către animale, au dat cîmp liber de dezvoltare în masă speciei *Nardus stricta*.

Se mai știe că asociația de *Nardus stricta* este derivată din alte asociații, pe care le-a invadat în urma exploatării lor nerăționale în trecut. De aceea, în compoziția lor floristică se mai păstrează, ca subdominante sau ca însoțitoare, unele dintre speciile foste dominante în asociațiile inițiale. În acest caz apar asociații mixte, de tranziție, considerate de unii autori drept subasociații sau faciesuri, cu una sau mai multe din următoarele specii: *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*, *Deschampsia flexuosa*, *Agrostis rupestris*, *Festuca supina* ș. a., specii care mai apar în proporții relativ reduse în stratul ierbos al asociației de *Nardus stricta*, în strînsă legătură cu gradul de evoluție și de degradare a asociațiilor inițiale.

Cercetările noastre se desfășoară din 1957, pe o asociație de *Nardus stricta* din Masivul Țarcului, și anume pe muntele Nedeia, în cadrul unui staționar experimental situat la altitudinea de 1760 m, pe loc ușor înclinat și cu expoziție nord-estică (fig. 1 și 2).

Cercetări staționare experimentale cu îngrășăminte au mai fost efectuate de Stebler și Schroter în Elveția.

Solul are un profil de 0,80 m adîncime, de tipul pajiștilor alpine, format pe sisturi cristaline, cu un orizont A puternic împislit de rădăcini și foarte bogat în materie organică, dar care rămîne inaccesibilă pentru hrana plantelor furajere, fiind în stare de humus brut. Reacția solului este puternic acidă, cu un pH (în extras de Cl K) de 4,6—4,7.

Compoziția floristică și structura fitocenotică a individului de asociație de pe muntele Nedeia este următoarea: *Nardus stricta* (5.5), *Deschampsia flexuosa* (+.2), *Anthoxanthum odoratum* (+.2), *Festuca supina* (+.1), *Avenastrum versicolor* (+.1), *Agrostis tenuis* (+.1), *Agrostis rupestris* (+.1), *Poa media* (+.1), *Luzula spicata* (+.1), *Potentilla ternata*

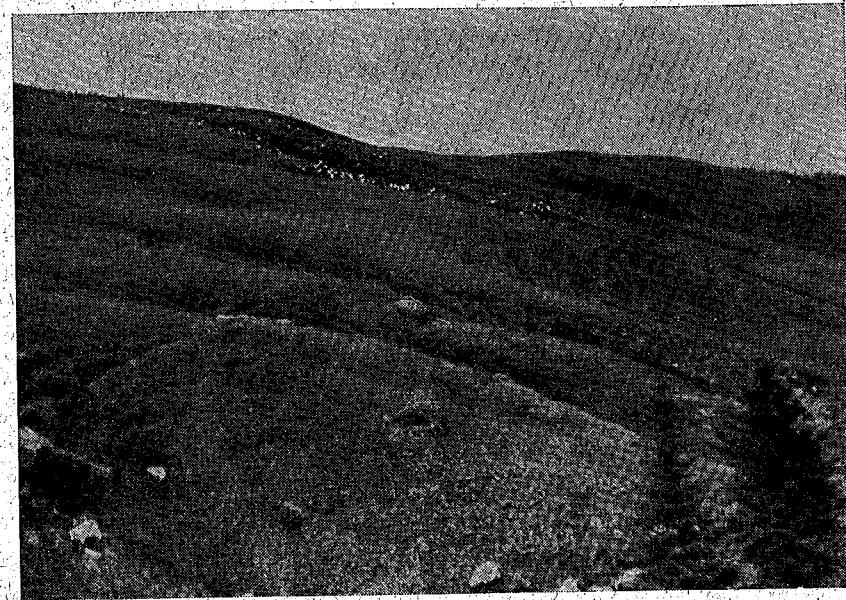


Fig. 1. — Versantul nordic al muntelui Nedeia (1750 m alt.), cu pajiști întinse de *Nardus stricta*.

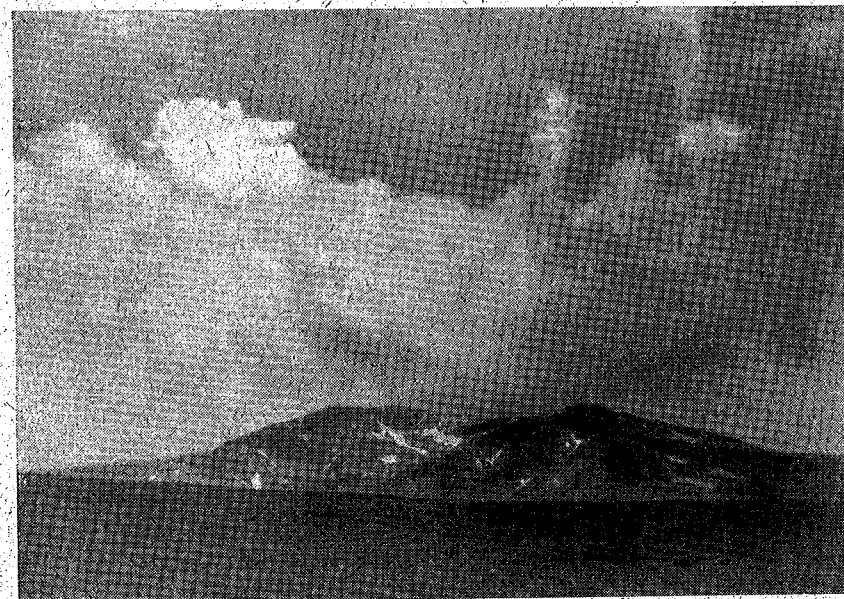


Fig. 2. — Pajiști de *Nardus stricta* pe muntele Nedeia. În fund, vîrfurile Căleanu Mare și Țarcu.

(+1), *Campanula abietina* (+1), *Pulsatilla alba* (+1), *Homogyne alpina* (+1), *Plantago atrata* (+1), *Plantago gentianoides* (+1), *Ligusticum mutellina* (+1), *Crocus vernus* (+1), *Gymnadenia albida* (+1), *Gentiana kochiana* (+1), *Antennaria dioica* (+1), *Soldanella hungarica* (+1), *Vaccinium myrtillus* (+1), *Vaccinium vitis-idaea* (+2), *Polytrichum juniperinum* (+1), *Cetraria islandica*, *Cladonia rangiferina*.

Lista floristică este redusă ca număr de specii (22), ceea ce arată că acest tip de asociație exprimă condiții vitrege pentru alte specii ierboase. Într-adevăr, specia de dominantă — *Nardus stricta*, are o acoperire de 90—92%, leguminoasele lipsesc, iar celelalte graminee și alte familii sînt reprezentate printr-o acoperire de numai 8—10%. *Nardus stricta*, specia dominantă, formează un covor ierbos foarte dens, cu o țelină foarte puternică și elastică la suprafața solului. Printre tufele dese înlănțuite și puternice ale teșoșicai abia străbate ici-colo cîte un individ firav din celelalte specii. Aspectul sezonier al pajiștii este monoton, culoarea verzuie-cenușie predominînd din primăvară pînă în toamnă. Primăvara devreme pajiștea este înviorată, pentru foarte scurt timp, de culoarea violacee a florilor de *Crocus vernus*, iar vara de culoarea albă a florilor de *Pulsatilla alba*. Vegetația este scundă, de 10—15 cm, și este de cele mai multe ori evitată de animale.

Prin analogie cu descrierea altor autori (2), (7) (E. Pușcaru-Soroceanu, 1956), tipul de asociație pe care am experimentat se încadrează în categoria nardetelor alpine, cu o dominanță aproape exclusivă a speciei *Nardus stricta*.

ACȚIUNEA DOZELOR PROGRESIVE DE ÎNGRĂȘĂMINTE AZOTATE, A VARULUI ȘI A ÎNGRĂȘĂMINTELOR MINERALE COMPLETE

În literatura noastră de specialitate sînt controverse cu privire la comportarea speciei *Nardus stricta* față de îngrășămintele azotate. Așa, de pildă, din experiențele colectivului care a cercetat Munții Bucegi rezultă că azotatul de amoniu, administrat în doze de 90—120 kg substanță activă la ha, a produs o diminuare procentuală a speciei *Nardus stricta* relativ mică, anume de la 80 la 65—58%. Din experiențe întreprinse de K. Njedermaier în Munții Cibinului (Crinț) rezultă că, la dozele de 40—60—80 kg de azot-substanță activă la ha, procentul de *Nardus stricta* nu numai că nu a scăzut, ci chiar a crescut în masa recoltei; în continuare se afirmă că *Nardus stricta* s-ar comporta ca o plantă nitrofilă și se face recomandarea experimentării combaterii acestei specii cu doze mai mari.

Colectivul care a cercetat Munții Parîngului (Rîncea) ajunge la concluzia că, la o doză de 180—300 kg de azot-substanță activă la ha, asociată cu 30—50 kg de anhidridă fosforică-substanță activă la ha, specia *Nardus stricta* este complet oprînată și înlocuită într-o primă fază de *Festuca rubra*, iar ulterior de *Agrostis tenuis*.

Unii autori străini (Rabotnov, Auer) recomandă de asemenea doze mai mari de îngrășămintă azotată în acțiunea de îmbunătățire a com-

poziției floristice și în ridicarea stării productive a asociației de *Nardus stricta*.

Din cele arătate a reieșit necesitatea experimentării îngrășămintelor azotate în doze cu limite mai largi și în condiții cît mai variate, astfel



Fig. 3. — Administrarea îngrășămintelor pe parcelele din cîmpul experimental.

ca să se poată trage concluzii mai general-valabile pentru practică.

În acest scop, într-o primă experiență s-a urmărit acțiunea dozelor progresive de azotat de amoniu, în comparație cu a varului și a îngrășămintelor minerale complete, acestea din urmă fiind administrate în prezența varului într-o doză globală aproximativ apropiată de doza cea mai mare de azotat de amoniu. Cu excepția varului, tratamentele au fost aplicate repetat pe același loc, și anume:

— Varul sub formă de praf, ca reziduu de la vărării, în doză de 10 t la ha, a fost administrat o dată în cursul experimentării, anume între 21. VII și 5. IX. 1957.

— Îngrășămintele sub formă de nitrocalcar sau azotat de amoniu, respectiv superfosfat și sare potasică, au fost administrate repetat, și anume: la 21. VIII. 1957, la 17. VI. 1959, la 4. VI. 1960 și la 24. V. 1961 (fig. 3).

Schema de tratamente, împreună cu rezultatele obținute, sînt prezentate în figura 4, în care sînt cuprinse datele obținute în 1959, adică după doi ani de administrare repetată a tratamentelor; în figura 5 am prezentat rezultatele obținute în 1961, respectiv după 4 ani de repetare pe același loc a tratamentelor. În aceste grafice se poate vedea acțiunea

îngrășămintelor și a varului asupra producției de masă verde și asupra acoperirii procentuale a speciei dominante, *Nardus stricta*.

În ce privește creșterea masei vegetale, varul a sporit producția cu 131% în al II-lea an și, respectiv, cu 137% în al IV-lea an de la apli-

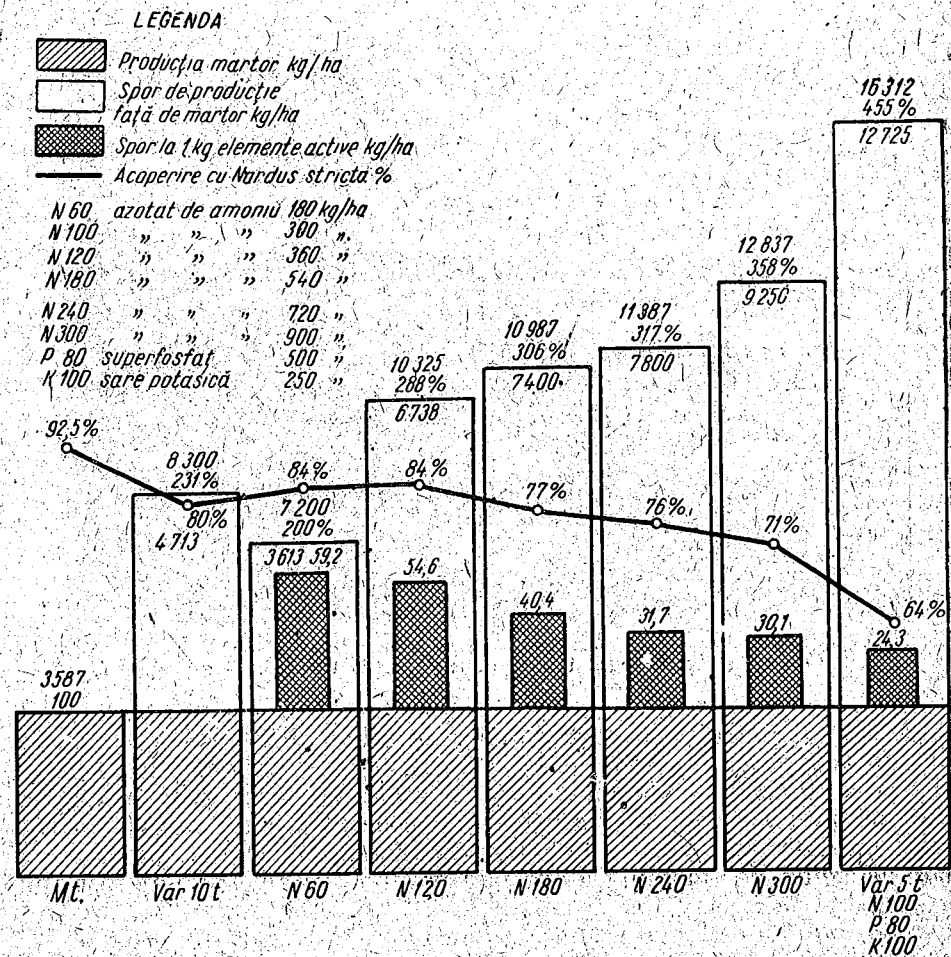


Fig. 4. — Influența dozelor progresive de îngrășămintă azotate, după doi ani de aplicare pe același loc, asupra producției de masă verde și asupra evoluției structurii fitocenologice la pașiștile de *Nardus stricta*. Rezultate 1959.

care. Dozele progresive de îngrășămintă azotat au dat sporuri mai mari, însă neproportionale cu cantitatea de substanță activă, sporurile fiind cuprinse între 100% la doza de 185 kg și 258% la doza de 932 kg de azotat de amoniu la ha. De remarcat că acțiunea prelungită a varului a fost chiar mai mare decât acțiunea repetată a 185 kg de azotat de amoniu

la ha. Cea mai mare producție, de 16 312 kg de iarbă la ha în 1959 și, respectiv, de 20 233 kg în 1961, s-a obținut la tratamentul complet, cu 300 kg de azotat de amoniu, asociat cu 500 kg de superfosfat și cu 250 kg

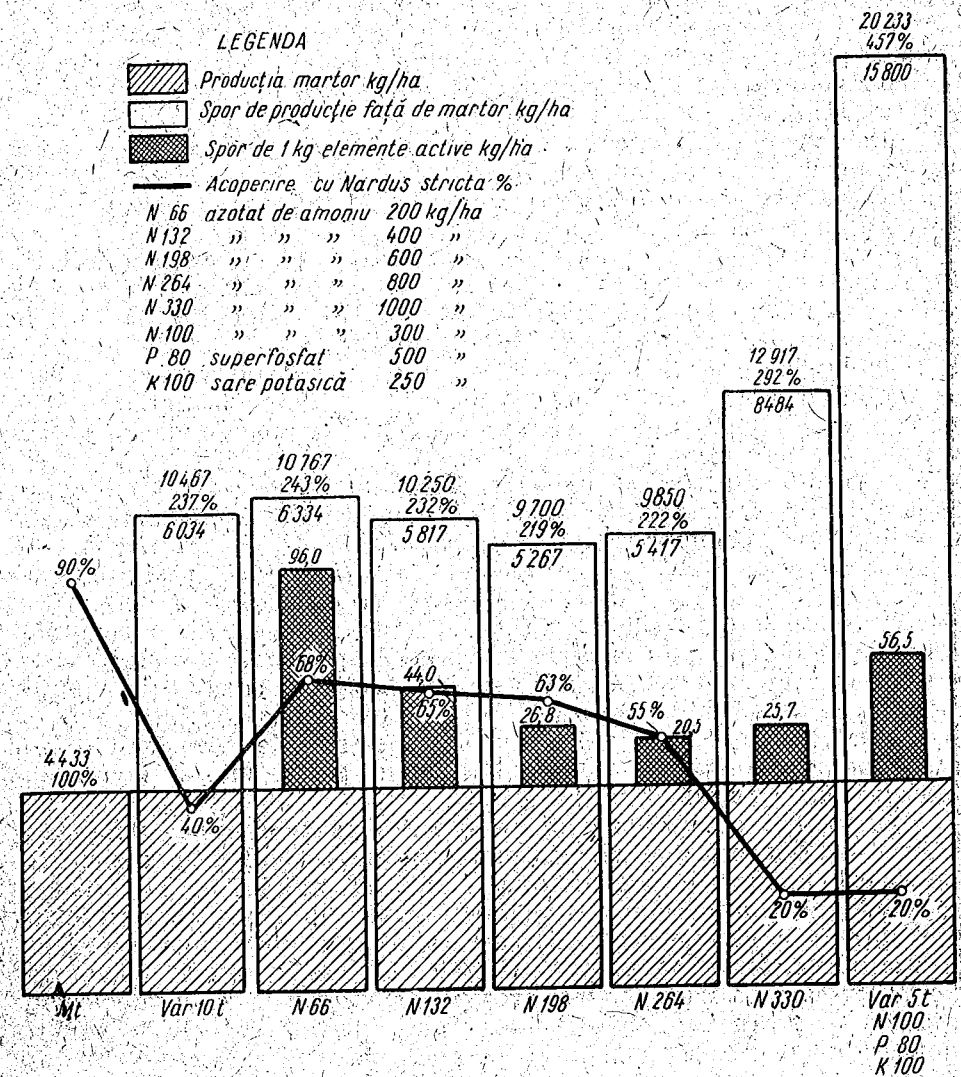


Fig. 5. — Influența dozelor progresive de îngrășămintă azotate, după trei ani de aplicare pe același loc, asupra producției de masă verde și asupra evoluției structurii fitocenologice la pașiștile de *Nardus stricta*. Rezultate 1961.

de sare potasică pe fond amendat cu 5 t de var praf la ha. Sporul relativ la acest tratament a fost de 355—357%, ceea ce înseamnă că producția a fost de 4,5 ori mai mare decât a pașiștii-mator, netratate.

Este de observat că producțiile din 1959, obținute cu diferitele doze progresive de îngrășămint azotat, sînt mai mult sau mai puțin apropiate între ele, iar în 1961 dozele de 400, 600 și 800 kg azotat de amoniu la ha nu au dat producții mai mari decît doza de 200 kg la ha. Aceasta ne-ar îndreptăți să tragem concluzia provizorie că, în condițiile nardetelor aproape pure, aplicarea azotatului de amoniu singur, chiar repetat anual, nu dă rezultatele cele mai bune și că numai asociate cu îngrășămint fosfatice și potasice se pot obține rezultatele cele mai mari.

Dacă ne referim la acoperirea cu *Nardus stricta*, se constată o ușoară micșorare a procentului în anul al II-lea de repetare a tratamentelor și o micșorare mai accentuată în anul al IV-lea, fără să se producă însă dispariția din pajiste a speciei dominante.

Este de observat acțiunea pozitivă a efectului prelungit al varului din 1961, care a diminuat acoperirea cu *Nardus* de la 90 la 40%, în timp ce dozele de 200, 400, 600 și 800 kg de azotat de amoniu la ha au micșorat procentul de acoperire cu *Nardus* pînă la 68—55. În schimb, doza de 1 000 kg de azotat de amoniu dat singur și mai ales tratamentul cu îngrășămint complete pe fond de var au avut un efect substanțial în oprirea speciei dominante — *Nardus stricta* — tratamente la care procentul de acoperire a scăzut pînă la 20.

Sub influența tratamentelor cu îngrășămint, pe măsura micșorării acoperirii cu *Nardus stricta* au apărut și s-au dezvoltat următoarele specii, în ordine după codominanță: *Deschampsia flexuosa*, *Poa media*, *Festuca rubra*, *Festuca supina*, *Agrostis rupestris*, *Agrostis tenuis*, specii mult mai valoroase sub raportul valorii nutritive și al capacității de producție. Această schimbare în compoziția și structura fitocenotică a covorului ierbos se oglindește nu numai în sporurile de producție de masă verde, ci și în valoarea nutritivă a recoltelor, respectiv în compoziția chimică a finului obținut sub influența diferitelor tratamente cu îngrășămint.

Din figura 6 se constată că dozele progresive de îngrășămint azotate sporesc conținutul în proteine și produc o scădere substanțială a conținutului de celuloză brută.

Acest efect se traduce printr-o sporire a conținutului de unități nutritive. De asemenea a sporit conținutul de CaO și K₂O în mod simțitor, ceea ce este de mare interes în hrana animalelor. Sub influența tratamentului cu îngrășămint complete pe fond de var, deși la acest tratament s-au obținut producții cea mai mare și acoperirea cea mai redusă cu *Nardus stricta*, totuși valoarea nutritivă a fost mai mică decît în tratamentele în care s-a folosit numai azotatul de amoniu. Dacă însă calculăm producția de unități nutritive la ha, atunci tot tratamentul cu îngrășămint complete este cel mai bun. Valoarea nutritivă mai redusă în tratamentul complet s-ar putea explica prin corelația negativă dintre cantitatea de masă vegetală și calitate, în sensul că la o creștere viguroasă a plantelor se produce o scădere procentuală a principalelor componente chimice (grăsimi, proteine, extractive neazotate), în funcție de vîrstă și de starea de lignificare a plantelor.

Din rezultatele obținute se poate trage concluzia că, în condițiile de experimentare cu amendamente și îngrășămint chimice pe nardetul

alpin de pe muntele Nedeia, efectul cel mai bun în sporirea producției și în diminuarea acoperirii cu *Nardus* îl are tratamentul repetat cu îngrășă-

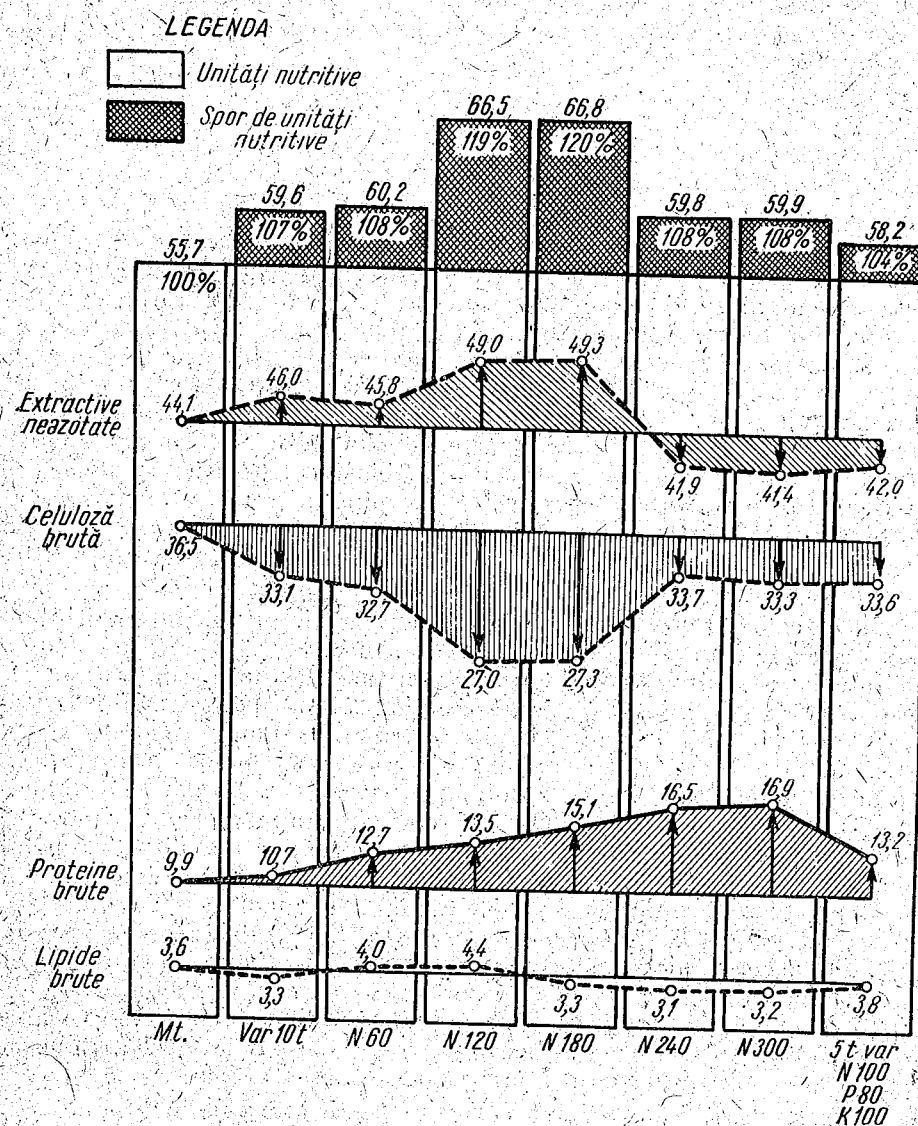


Fig. 6. — Valoarea nutritivă și principalele componente chimice ale finului obținut de pe pajistile de *Nardus stricta* sub influența tratamentului cu îngrășămint azotate după doi ani de aplicare repetată. Recolta 1959 (% la substanță uscată).

șămint complete în doză de 300 kg de azotat de amoniu, asociat cu 500 kg de superfosfat și 250 kg de sare potasică, pe fond amendat cu 5 t de

var la ha, aplicat o dată la o perioadă de ani ce urmează a se preciza prin cercetări ulterioare.

Trebuie scoasă în evidență acțiunea pozitivă a varului aplicat singur în doză mare (10 t la ha), ceea ce nu concordă cu concluziile trase în urma experiențelor din Munții Bucegi.

ACȚIUNEA INTENSITĂȚII DE ÎNGRĂȘARE ORGANICĂ PRIN TÎRLIRE CU OILE ASUPRA ÎNSĂMÎNȚĂRII CU ȘI FĂRĂ ÎNGRĂȘĂMINTE MINERALE

Plecînd de la observația unanim cunoscută din practica cercetărilor de teren că în jurul stînelor vegetația ierboasă este radical schimbată sub influența acumulării excrementelor solide și lichide de la oi în timpul odihnei, a luat naștere metoda de îngășare sistematică a pajiștilor degradate, cu deosebire a celor de *Nardus stricta*. Pentru verificarea acestei metode s-au făcut experimentări de către unele colective de cercetători, pe diferite tipuri de pajiști montane și alpine. În toate cercetările s-au obținut rezultate deosebit de eficiente și foarte concludente, atât asupra sporirii producției, cît și, mai ales, asupra schimbării compoziției și structurii floristice. În majoritatea cercetărilor de pînă acum s-a experimentat efectul tîrlirii la o intensitate de 1 oaie/m² pe timp de 1,2 sau 3 nopți (în Munții Bucegi și Retezat) sau pe timp de 2, 3, 4, 5 nopți (în Munții Cibinului) pe pajiști a căror acoperire cu *Nardus* nu a depășit 60%.

În cercetările noastre am introdus o schemă cu variante ale intensității de tîrlire mult mai corespunzătoare, între 3 și 12 nopți, cu scopul de a înregistra schimbări mai profunde și mai de durată în dirijarea și transformarea asociației de *Nardus stricta*, cu acoperire mare. Îngrășarea prin tîrlire s-a executat în două etape, și anume între 15 și 20. VIII. 1959 și 6 și 8. VII. 1960, după schema de tratamente din figura 7. Varul, în doză de 5 t la ha, s-a administrat cu un an mai înainte, o singură dată, anume la 13. VI. 1958, împreună cu îngrășămintele fosfatice 400 kg de superfosfat și potasice, 250 kg de sare potasică, care apoi s-au repetat în 1959 (17. VI), în 1960 (4. VI) și în 1961 (24. V). În variantele VI, VII și VIII s-a supraînsămîntat la 16. VI. 1959 un amestec de semințe de *Festuca rubra* (50%) + *Trifolium pratense* (25%) + *Trifolium repens* (25%). Supraînsămîntarea s-a executat înainte de tîrlire, cu intenția ca prin călcarea semințelor de către animale (oile) și prin aderarea lor de excrementele solide să se realizeze contactul cu mediul de încoltire, în vederea îmbogățirii pajiștii cu specii ierboase valoroase, în special cu leguminoase care lipsesc total din nardetul alpin de pe muntele Nedeia.

Din figura 7, în care sînt consemnate rezultatele de producție și acoperirea procentuală cu *Nardus stricta* se constată că în anul al II-lea de îngășare prin tîrlire sporurile de producție au fost foarte mari (193—273%). În acest an, cea mai mare producție s-a obținut după 9 nopți de tîrlire (90 de ore). În varianta cu 12 nopți, cantitățile mari de excremente solide aglomerate în unele puncte au provocat goluri prin pieirea plantelor, iar producția a scăzut.

Supraînsămîntarea nu a adus nici un spor de producție, iar adaosul de superfosfat și sare potasică, respectiv de var, nu a sporit în mod sigur producția obținută numai cu îngășarea prin tîrlire timp de 6 nopți.

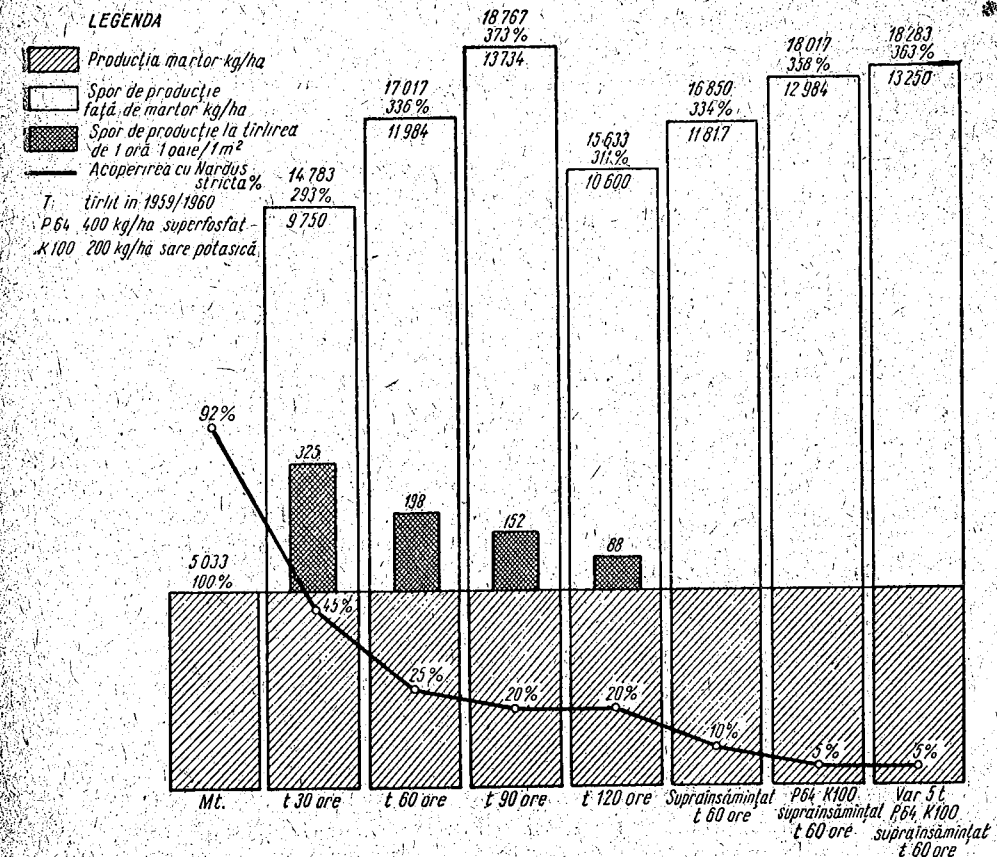


Fig. 7. — Influența intensității și a duratei de îngășare organică (tîrlire) cu și fără supraînsămîntare asupra producției de masă verde și asupra evoluției fitocenologice la pajiștile de *Nardus stricta*. Rezultate 1961.

Acoperirea cu *Nardus stricta* a fost foarte mult influențată de îngășarea organică prin tîrlire, în sensul că aceasta s-a micșorat de la 92 la 20% în variantele cu 9 și 12 nopți de tîrlire, respectiv pînă la 10—5%, în variantele în care, pe lângă 6 nopți de tîrlire, s-au aplicat și îngrășăminte fosfatice-potasice, respectiv supraînsămîntare.

Micșorarea procentului de acoperire cu *Nardus* este un efect al stimulării și creșterii viguroase a altor specii mult mai valoroase, și anume: *Poa media*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*, care în variantele VI, VII și VIII constituie în al II-lea an de îngășare masa principală a recoltei.

Este de observat că supraînsămîntarea a reușit numai într-o, singură repetiție în toate cele trei variante, și anume acolo unde tîrlitul a fost aplicat aproape integral nu mult timp după supraînsămîntare. Aceasta ne face să credem că, în viitor supraînsămîntării trebuie să i se consacre un studiu și experimentări mai de durată.

Deși rezultatele acestei experiențe sînt în primul an de înregistrare, ele sînt totuși, convingătoare atît pentru sporirea deosebit de eficientă a producției, cit și, mai ales, pentru îmbunătățirea compoziției floristice în favoarea plantelor valoroase.

Rămîne ca în anii următori să se înregistreze efectul prelungit al îngrășării organice pînă la stingerea acestuia, astfel, ca să se poată trage concluzii suficient de documentate.

ACȚIUNEA ARDERII, A SUPRAÎNSĂMÎNȚĂRII, A DESTELĂNIRII ȘI A REÎNSĂMÎNȚĂRII PE AGROFOND NATURAL ȘI ÎNGRĂȘAT

Încercările de transformare radicală prin destelănire a nardetelor alpine din țara noastră sînt relativ recente, cum sînt cele din Munții Harghita (V. Vasiu) sau din Munții Făgărașului (E. Pușcaru).

De aceea am crezut necesară documentarea transformării radicale a nardetelor prin experiențe sistematice și în Munții Țarcului.

Tratamentele variante ale experienței noastre sînt următoarele:

- I, fără tratamente (martor);
- II, ardere — înierbare naturală;
- III, ardere — supraînsămîntare;
- IV, destelănire — reînsămîntare cu ierburi;
- VI, 5 t var + N₆₆ P₆₄ K₁₀₀ — destelănire cu înierbare naturală;
- VII, 5 t var + N₆₆ P₆₄ K₁₀₀ — destelănire și reînsămîntare cu ierburi;
- VIII, 5 t var + N₆₆ P₆₄ K₁₀₀ — nedestelănit.

Arderea s-a executat împrăștiind uniform material lemnos (rezultat de la defrișări de molid) la suprafața pajistii și dîndu-i foc, astfel că întreaga vegetație ierboasă a fost arsă pînă la nivelul solului.

În timpul arderii, solul a fost puternic încălzit, din care cauză au fost distruse și părțile bazale cu muguri vegetativi, astfel că după ardere tufele de *Nardus stricta* au fost distruse în proporție de peste 98% împreună cu celelalte plante. Solul parcelelor arse a rămas aproape complet dezgolit de vegetație și ușor ars, fiind acoperit de cenușa rezultată din arderea materialului lemnos și a stratului vegetal însuși. Arderea s-a făcut în timpul verii, pe timp uscat (12—20. VII. 1958).

După ardere, în parcelele variantei II nu s-a mai aplicat nici un tratament, cu scopul de a se urmări procesul de înierbare pe cale naturală. În varianta III, la un an după ardere, și anume la 17. VI. 1959, s-a supraînsămîntat același amestec de ierburi care s-a folosit la reînsămîntarea parcelelor destelănite din variantele V și VII.

În variantele VI și VII s-au aplicat 5 t de var (o dată pe durata experienței) și cite 300 kg de nitrocalcar + 400 kg de superfosfat + 250 kg de sare potasică la ha la 5—6. IX. 1957.

Destelănirea în variantele IV, V, VI și VII s-a făcut între 7 și 9. IX. 1957, folosindu-se plugul, la adîncimea de 12—14 cm adică pe întreg orizontul de sol împîslit de rădăcinile de *Nardus stricta*. Întrucît brazdele rezultate după destelănire se prezentau sub formă de fișii continue (curele



Fig. 8. — Brazde lungi, sub formă de curele, puternic împîslite de rădăcini de *Nardus stricta*.

lungi de cite 2—10 m) (fig. 8) și incomplet răsturnate, ceea ce împiedică executarea arăturii chiar în timpul efectuării ei, brazdele au fost întoarse cu mîna la 180°, astfel că stratul ierbos a căzut pe fundul brazdei, iar la suprafață a apărut orizontul A/B al solului, de culoare neagră-gălbui-roșcată, cu multe fragmente de rocă-mamă.

În anul următor, după o slabă mărunțire a brazdelor întelente sub efectul gerului de iarnă, a fost necesară mărunțirea arăturii cu sapele în vederea însămîntării amestecului de ierburi (în variantele V și VII).

Variantele destelănite IV și V au rămas în această stare, pentru urmărirea procesului de înierbare pe cale naturală. În variantele V și VII, după mărunțirea cu sapele (13—18. VI. 1958) a brazdelor întoarse s-a însămîntat la 16. VII. 1958 un amestec de ierburi alcătuit astfel:

<i>Festuca rubra</i> (50%)	20	kg/ha
<i>Trifolium pratense</i> (25%)	7,5	kg/ha
<i>Trifolium repens</i> (25%)	5	kg/ha
Total (100%):	32,5	kg/ha

În anii următori însămînțării s-au repetat îngrășămintele anual în variantele VI și VII, distribuindu-se câte 200 kg de azotat de amoniu + 400 kg de superfosfat + 250 kg de sare potasică la ha.

În varianta VIII, nedestelenită, s-au aplicat 5 t de var (o dată pe durata experienței) și câte 300 kg de nitrocalcar + 400 kg de superfosfat + 250 kg de sare potasică la ha la 5.IX. 1957. Îngrășămintele s-au repetat apoi anual la aceleași date ca și în variantele VI și VII.

În figura 9 sînt prezentate rezultatele de producție și acoperire cu *Nardus*, respectiv cu vegetație, în parcelele arse sau destelenite, în anul al II-lea (1959) și în anul al IV-lea (1961) după aplicarea tratamentelor.

Dacă ne referim la rezultatele obținute în anul al II-lea după aplicare, se pot desprinde unele observații și constatări preliminare asupra începutului și mersului procesului de înierbare.

În parcelele variantelor tratate prin ardere s-a observat apariția unui strat de mușchi cu *Polytricum juniperinum* cu o acoperire de aproximativ 40% din suprafața parcelei. Dintre fanerogame se remarcă prezența, sub formă de tufe izolate sau indivizi izolați, a speciilor de: *Pulsatilla alba*, *Deschampsia flexuosa*, *Nardus stricta*, *Vaccinium myrtillus*, regenerate din vechiul strat ierbos, precum și prezența unei specii străine de covorul vegetal inițial, anume *Epilobium alpestre*. Aceste plante au o acoperire foarte mică, sub 10% din suprafața parcelei.

În parcelele destelenite din variantele IV și VI (prima variantă fără agrofond, iar a doua cu agrofond îngrășat și amendat cu var), procesul de înierbare naturală în anul al II-lea după aplicarea destelenirii este mai mult sau mai puțin asemănător celui din parcelele variantelor tratate prin ardere. Aici acoperirea cu mușchi — *Polytricum juniperinum* — este relativ mai mică (20—30%) și sub formă de insule, iar dintre fanerogame sînt prezente: *Poa media*, *Plantago atrata*, *Deschampsia flexuosa*, regenerate din vechiul covor ierbos, precum și *Epilobium alpestre* și *Urtica dioica*, specii străine pajistii inițiale.

Din parcelele variantei V, destelenită și reinsămînțată cu amestec de ierburi pe agrofond natural, semințele de *Festuca rubra* au răsărit parțial în vara-toamna anului 1958 și parțial în primăvara anului 1959, prezentînd o acoperire a terenului de 50—80%. Semințele de trifoi roșu și trifoi alb din amestecul însămînțat nu au răsărit decît ici-oclo cîte una, astfel că la prima vedere numai *Festuca rubra* formează un strat vegetal scund, sub formă de tufe slab înfrățite, printre care apare și solul dezgolit. Din acest motiv, noul strat înierbat nu a putut constitui o producție recoltabilă de masă verde.

În parcelele variantei VII, destelenită și reinsămînțată cu ierburi pe agrofond amendat și îngrășat, procesul de înierbare a fost mult mai activ, astfel că gradul de acoperire a atins 90%. Nici în această variantă leguminoasele nu au răsărit, astfel că stratul ierbos este alcătuit numai din plante de *Festuca rubra* viguros dezvoltate, foarte bine înfrățite, cu frunze bazale foarte numeroase și foarte lungi (20—40 cm lungime).

La data de 6. VIII. 1959, de pe parcela acestei variante a fost posibilă prima recoltare a masei verzi, care a atins o producție de 12 662 kg/ha,

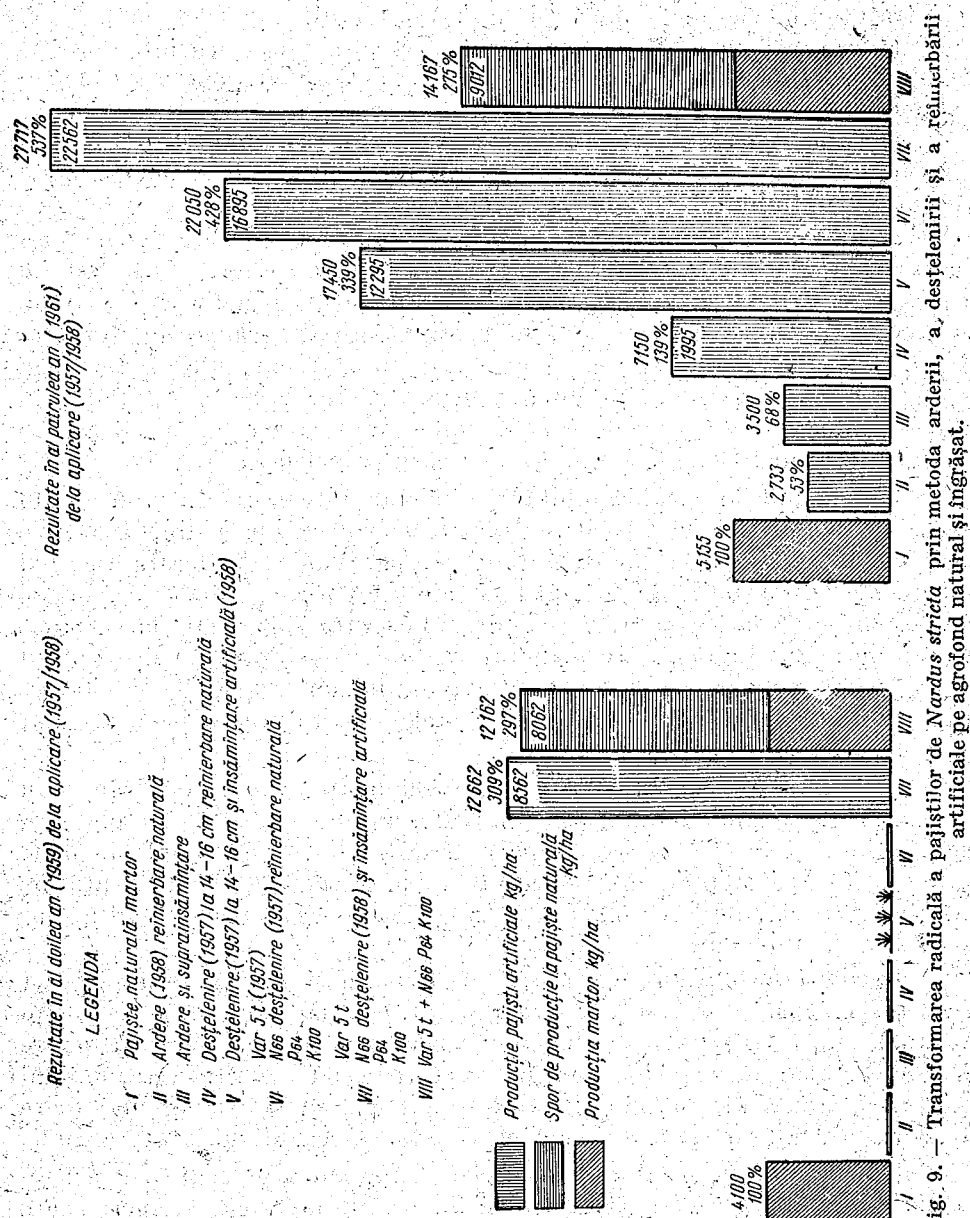


Fig. 9. — Transformarea radicală a pajistilor de *Nardus stricta* prin metoda arderii, a destelenirii și a reinierbării artificiale pe agrofond natural și îngrășat.

adică 209% față de martor și apropiat de cel obținut în varianta VIII, însă tratat la fel cu amendament și îngrășăminte minerale complete.

Masa verde obținută în această primă recoltă a fost alcătuită aproape numai din lăstari și frunze bazale, foarte succulente și fragede, care mențineau roua aproape în tot cursul zilei.

Dacă ne referim la observațiile și rezultatele din anul al IV-lea după aplicarea tratamentelor, adică la cele din 1961, procesul de înierbare s-a accentuat, obținându-se producții în toate variantele.

În parcelele variantelor II și III, tratate prin ardere, acoperirea cu mușchi verzi — *Polytrichum juniperinum* — nu a progresat, în schimb a progresat instalarea fanerogamelor, care au atins o acoperire de pînă la 20—30%. Dintre acestea sînt mai abundente: *Deschampsia flexuosa*, *Nardus stricta*, *Festuca supina*, regenerate din covorul inițial. Pe lîngă acestea, un procent mare îl ocupă *Festuca rubra*, care s-a instalat prin autoînsămînțare cu ajutorul vîntului din semințele acestei specii ajunse la maturitate în 1960 și însămînțate de noi în parcelele vecine.

Fenomenul de autoînsămînțare prin vînt, înregistrat în vara anului 1960, s-a manifestat mai evident în parcelele destelenite din variantele IV și mai ales VI, care, fiind încadrate între parcelele reînsămînțate de noi cu amestec de ierburi, au fost atât de mult favorizate, încît acoperirea a atins 30—40% la varianta IV pe agrofond natural și 50—80% la varianta VI pe agrofond îngrășat și amendat. Această constatare ne dă dreptul să tragem concluzia că suprainsămînțarea nardetelor destelenite și mai ales arse trebuie făcută la 2—3 ani după destelenire sau ardere și nu imediat în anul următor executării acestora.

Pe parcelele variantelor V și VII, destelenite și reînsămînțate, s-au realizat în acest an producții considerabile, anume de 17 450 kg pe agrofond natural și de 27 717 kg de masă verde la ha pe agrofond amendat și îngrășat. Aceste producții reprezintă sporuri de 239—437% față de martor, respectiv de 64—162% față de varianta VIII nedestelenită, dar îngrășată și amendată.

Recolta obținută în variantele destelenite și reînsămînțate a fost alcătuită exclusiv din *Festuca rubra* care a atins înălțimea de 60—70 cm, formînd tufe bine înfrățite și bogate în lăstari generativi, cu o acoperire de 100%. Este de menționat că în varianta VIII, nedestelenită, dar îngrășată și amendată, producția obținută a fost cu 9 012 kg mai mare decît a martorului, iar acoperirea cu *Nardus* a scăzut de la 90 la 20%.

Din rezultatele obținute în această experiență se poate trage concluzia preliminară că destelenirea și reînsămînțarea cu *Festuca rubra* pe agrofond amendat cu 5 t de var și îngrășat anual cu 200 kg de azotat de amoniu + 400 kg de superfosfat + 250 kg de sare potasică are justificare în măsura în care situația locală a reliefului permite executarea destelenirii în condițiile nardetelor alpine.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ ПО ПРЕОБРАЗОВАНИЮ АССОЦИИ NARDUS STRICTA L. ПУТЕМ ПОВЕРХНОСТНЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ И МЕР ПО КОРЕННОЙ ИХ ПЕРЕДЕЛКЕ

РЕЗЮМЕ

Альпийские белоусники горного массива Царку (Недейя), покрытые более чем на 90% белусом *Nardus stricta* L., могут быть превращены в более продуктивные и ценные луговые ассоциации, путем применения агротехнических мероприятий как на поверхности травяного покрова, так и методами радикального уничтожения субстрата из прежней ассоциации и замены ее другой ассоциации путем агротехнических работ и пересева.

Из методов, применяемых на поверхности травяного слоя, наиболее эффективным и экономичным является органическое удобрение, путем тырлования овцами из расчета одной овцы на 1 кв. метр в продолжении 6—9 ночей. На хребтах, подверженных холодным воздушным течениям, необходимо устанавливать переносное укрытия, с целью облегчения применения этого метода.

Внесение одних только азотных удобрений в больших дозах до 900 кг/га в условиях белоусников горы Недейя горного массива Царку пока себя не оправдало. Зато внесение умеренных доз полных удобрений, состоящих из 300 кг/га аммиачной селитры, 500 кг суперфосфата и 250 кг калиевой соли по известкованному фону из расчета 5 тонн извести на 1 га, дало самые хорошие результаты как в отношении улучшения флористического состава, путем снижения содержания *Nardus stricta* L. от 90% до 20%, так и в отношении урожая, превзошедшего в 4—5 раз урожай в контроле.

Из радикальных методов, выжигание с применением древесного материала не является перспективным, так как процесс естественного залужения протекает очень медленно. Применение подсева после выжигания необходимо еще проверить дальнейшими исследованиями. Распашка и засев овсяницей красной (*Festuca rubra*) по известкованному фону, из расчета 5 тонн извести на 1 га с ежегодным внесением 200 кг аммиачной селитры + 400 кг суперфосфата + 250 кг калиевой соли, имела результатом получение ценного и очень хорошо сомкнувшегося луга, давшего и наибольший урожай в 27 717 зеленой массы с гектара, превышавший в 5,4 раза урожай контроля. Все же прием распашки остается еще методом будущего и сможет быть осуществлен лишь постольку, поскольку условия рельефа и технико-организационного средства позволят их экономическое и механизированное использование.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Северный склон горы Недейя (1750 м над уровнем моря), покрытый обширными лугами с *Nardus stricta*.

Рис. 2. — Луга *Nardus stricta*, на горе Недейя. На заднем плане вершины Кэляну-Маре и Царку.

Рис. 3. — Внесение удобрений на делянках опытного поля.

Рис. 4. — Влияние прогрессивно увеличивающихся доз азотных удобрений, после двух лет внесения на том же месте, на урожай зеленой массы и на фитоденнологическую структуру белоусников. Результаты 1959 года.

Рис. 5. — Влияние прогрессивно увеличивающихся доз азотных удобрений, после трех лет их внесения на том же месте, на урожай зеленой массы и на эволюцию фитоденнологической структуры белоусников. Результаты 1961 года.

Рис. 6. — Кормовая ценность и основные химические компоненты сена, полученного от белоусников под влиянием повторного внесения в течение двух лет азотных удобрений. Урожай 1959 года (в % от сухого вещества).

Рис. 7. — Влияние интенсивности и продолжительности органического удобрения (тырлованием), с подсевом и без него, на урожай зеленой массы и на эволюцию фитоденнологической структуры белоусников. Результаты 1961 года.

Рис. 8. — Длинные, полоскообразные, сильно уплотненные дернины корней *Nardus stricta*.

Рис. 9. — Коренное преобразование лугов с *Nardus stricta*, методом выжигания, распашки и искусственного залужения как по естественному, так и по удобренному агрофону.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX CONCERNANT LA TRANSFORMATION DE L'ASSOCIATION À *NARDUS STRICTA* L. PAR DES MESURES CULTURALES DE SURFACE ET DE RÉFECTION RADICALE

RÉSUMÉ

Les associations à nard des monts Ţarcu (Nedeia) à plus de 90% de *Nardus stricta* L. peuvent être dirigées et transformées en associations de prairies plus productives et plus valeureuses, en utilisant soit des méthodes culturales appliquées à la surface de la couche herbeuse, soit des méthodes radicales de destruction du substratum de l'ancienne association et son remplacement par une autre, au moyen de travaux culturaux et d'un nouveau semis.

Parmi les méthodes appliquées à la surface de la couche herbeuse, la plus efficace et la plus économique est la fumure organique par parcage, à raison d'un mouton par mètre carré pendant 6 à 9 nuits. En vue de faciliter l'application de cette méthode, il serait recommandable de construire des abris mobiles sur les cimes exposées aux courants froids.

L'application des engrais azotés seuls, en fortes doses allant jusqu'à 900 kg/ha ne semble pas indiquée pour le moment. Par contre, l'application d'engrais complets, à des doses modérées, de 300 kg/ha de nitrate d'ammonium, associé à 500 kg de superphosphate et 250 de sel potassique,

après chaulage à raison de 5 t/ha, a donné de meilleurs résultats, tant en ce qui concerne l'amélioration de la composition floristique par une réduction de la couverture de *Nardus stricta* de 90% à 20%, qu'en ce qui concerne le rendement réalisé — de 4 à 5 fois supérieur par rapport au témoin.

Parmi les méthodes radicales, le brûlage avec du matériel ligneux n'est pas recommandable, étant donné que le processus d'enherbement naturel découle très lentement. Le sur-ensemencement après brûlage nécessite encore une mise au point par de nouvelles recherches. Comme résultat du défrichement et du re-ensemencement en *Festuca rubra* après chaulage à raison de 5 t/ha et fumure annuelle à raison de 200 kg de nitrate d'ammonium + 400 kg de superphosphate et 250 kg de sel potassique, on a obtenu une prairie artificielle valeureuse et très bien fournie qui a donné le plus riche rendement — 27 717 kg de masse verte à l'hectare, soit 5,4 fois supérieur au témoin. Le défrichement reste néanmoins une méthode d'avenir réalisable seulement à mesure que les conditions de relief permettront l'exécution mécanisée des travaux culturaux.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Versant nord du mont Nedeia (altitude 1750 m), à vastes prairies de *Nardus stricta*.

Fig. 2. — Prairies de *Nardus stricta* sur le mont Nedeia. Au fond, les sommets du Căleanu Mare et Ţarcu.

Fig. 3. — Application d'engrais sur les parcelles du champ expérimental.

Fig. 4. — Influence des doses progressives d'engrais azotés, après deux années d'application sur le même terrain, sur le rendement en masse verte et sur l'évolution de la structure phytocénologique des prairies de *Nardus stricta*. Résultats de 1959.

Fig. 5. — Influence des doses progressives d'engrais azotés, après trois années d'application sur le même terrain, sur le rendement en masse verte et l'évolution de la structure phytocénologique des prairies de *Nardus stricta*. Résultats de 1961.

Fig. 6. — Valeur nutritive et principaux composants chimiques du foin des prairies de *Nardus stricta*, sous l'influence du traitement aux engrais azotés appliqué deux années de suite. Récolte 1959 (en pour-cent de la matière sèche).

Fig. 7. — Influence de l'intensité et de la durée de fertilisation organique (parcage) avec ou sans sur-ensemencement, sur le rendement en masse verte et sur l'évolution phytocénologique des prairies de *Nardus stricta*. Résultats de 1961.

Fig. 8. — Longs sillons sous forme de courroies, parcourus par un enchevêtrement de racines de *Nardus stricta*.

Fig. 9. — Transformation radicale des prairies de *Nardus stricta* par la méthode du brûlage, du défrichement et de la remise artificielle en pré sur agrofond naturel fumé.

BIBLIOGRAFIE

1. АЛЕХИН В. В., *География растений*, Москва, 1946.
2. BORZA AL., *Studii fitosociologice în Munții Retezat*, Bul. Grăd. bot. și al Muz. bot. din Cluj, 1934, XIV.
3. BUJA AL., *Contribuții la studiul fitosociologic al pășunilor din Munții Carpați*, Bul. Fac. agr. Cluj, 1943, 10.
4. BRAUN-BLANQUET J., *La végétation alpine des Pyrénées orientales*, Barcelona, 1948.
5. BRUMARU G., *Recenzia cărții lui T. A. RABOTNOV, Nardus stricta (lepoșica)*, Rev. creșterea animalelor, 1947, III, 4-6.

6. DMITRIEV A. M., *Pășuni și fânețe*, București, 1953.
7. KLIKA J., *Borstgraswiesen der Westkarpaten*, Praga, 1934.
8. NIEDERMAIER K., *Experiențe de îngrășarea pășunilor de munte*, Anal. I.C.A.R., seria A, 1958, XXVI.
9. — *Metode agrotehnice pentru sporirea producției agricole în sud-estul Transilvaniei*, Ed. Acad. R.P.R., București, 1960.
10. РАМЕНСКИЙ Л. Г., *Вопросы классификации, типирования и характеристики пастбищ и сенокосов при их паспортизации*, Бот. журнал, 1940, 3.
11. SAFTA I. și colab., *Procedeu Rțnea pentru combaterea năgariei — Nardus stricta și pentru ridicarea productivității pășunilor de munte*, în *Probleme actuale de biologie și științe agricole*, Ed. Acad. R.P.R., București, 1960.
12. — *Sucesiunea asociațiilor vegetale în masivul Parng, sub influența îngrășămintelor chimice*, Natura, 1959, 2.
13. SAMOILĂ Z., *Contribuții la studiul geobotanic al pășunilor naturale din regiunea Hunedoara*, Stud. și cercet. șt., Acad. R.P.R., Baza Timișoara, 1960, VII, 1—2.
14. ШИФФЕРС Е., *Растительность северного Кавказа и его природные кормовые угодья*, Изд. Акад. Наук СССР, Москва—Ленинград, 1953.

RECENZII

M. B. MARKOV, *Общая геоботаника (Geobotanica generală)*, Государственное издательство „Высшая школа”, Москва, 1962, 450 стр., 44 рис.

În ultimii ani literatura geobotanică sovietică s-a îmbogățit cu numeroase lucrări de sinteză metodologică. Apariția lucrării prof. M. V. Markov constituie o nouă, valoroasă și competentă contribuție în această direcție. Cartea are drept scop de a oferi cititorilor cunoștințe generale asupra structurii și alcătuirii comunităților de plante, particularităților răspîndirii lor pe suprafața pământului și căilor lor de evoluție. După o scurtă introducere în care se definesc obiectul și sarcinile geobotanicii, autorul prezintă în cele VII capitole ale cărții principalele probleme privind studiul covorului vegetal.

În capitolul I se definește fitocenoză ca realitate concretă existentă în natură, se arată necesitatea studiului componentei specifice — care nu trebuie să se limiteze numai la plantele superioare, ci trebuie să includă și plantele inferioare — stratificației spațiale, modificării aspectelor sezoniere și vitalității speciilor constitutive. În continuare, se arată necesitatea identificării rolului diferitelor specii în alcătuirea fitocenozelor, recomandîndu-se atât folosirea scării Drude, cît și a scării numerice cu 5 cifre (Eraun-Elanquet, 1952; Hanson și Love, 1930) și a acoperirii proiective (Ramenski, 1929). Se arată de asemenea că Ramenski a recomandat folosirea aprecierii combinate (dominanță + abundență). Capitolul se încheie cu definiția asociației vegetale ca unitate fundamentală de clasificare a fitocenozelor.

În capitolul II se prezintă pe larg ecologia fitocenozelor. Autorul distinge următoarele grupe de condiții ecologice: 1) climatogene, 2) edafogene, 3) orogene, 4) geologice, 5) biogene și 6) antropogene. Amploarea problemelor tratate este judicios proporționată și oferă cititorilor posibilitatea de a înțelege rolul și interacțiunea factorilor ecologici care condiționează și controlează înfîpșirea asociațiilor vegetale. Pentru exemplificare autorul valorifică în mod constructiv și amplu cele mai sugestive contribuții aduse atât de geobotaniștii sovietici cît și de alții.

O atenție deosebită se acordă factorilor biogeni și mai ales interacțiunilor fitocenotice spre care se îndreaptă tot mai mult interesul cercetătorilor contemporani. În rîndul acestor interacțiuni o importanță tot mai mare o au fenomenele alelopatice și legăturile multilaterale dintre plantele superioare și microorganismele din sol.

Capitolul III tratează particularitățile structurale și ecologice ale fitocenozelor. Se insistă deosebi asupra rolului edificatorilor dominanți și codominanți expunîndu-se pe larg învățătura lui A. Gordiaghin despre speciile dominante ale fitocenozelor. În calitate de elev și continuator al lui Gordiaghin, autorul subliniază în mod deosebit că între dominante și speciile subordonate există adeseori legături specifice care nu se pot stabili numai prin microclimat. Prin această indicație Gordiaghin a pus bazele teoretice ale învățurii despre fidelitatea speciilor.

(„vernft vidah”). Tot în acest capitol sînt expuse și principiile privind standardele ecologice ale lui L. G. Rămenski.

Dinamica fitocenozelor este prezentată în capitolul IV în care se dă următoarea clasificare a modificărilor suferite de fitocenoză :

I. Modificări exogene cauzate de factorii externi : a) climatogene, b) edafogene, c) biogene (fitogene și zoogene), d) antropogene. II. Modificări endogene cauzate de activitatea biologică desfășurată în interiorul fitocenozelor. În mod mai amănunțit se explică esența unor modificări endogene (colmatarea de către vegetație a lacurilor, înmlăștinarea pădurilor, interrelațiile dintre stejar și molid, interrelațiile dintre pădure și stepă etc.). Se arată că este greșită interpretarea statică a climaxului. Capitolul se încheie cu o scurtă considerație asupra colonizării terenurilor nude.

Unitățile taxonomice fundamentale și sistematica fitocenozelor sînt prezentate în capitolul V. Stabilirea volumului asociațiilor vegetale se face pe criteriul dominantelor și codominantelor care determină alcătuirea și structura floristică. Autorul recomandă folosirea nomenclurii binare a asociațiilor în care primul termen substantival format cu ajutorul sufixului *etum* indică elementul dominant al asociației, iar al doilea termen adjectival indică elementul subdominant de ordinul I (ex. : *Quercetum aegopodiosum*). Pentru studiul asociațiilor vegetale autorul subliniază necesitatea distingerii caracterelor analitice (condițiile staționale, alcătuirea floristică, stratificația structurală, raporturile cantitative dintre speciile constitutive, vitalitatea speciilor, aspectele și stratificația sezonieră) de cele sintetice (constanța speciilor, coeficientul de comunitate și identificarea speciilor „fidele” pentru asociație). Cu un deosebit interes autorul subliniază în continuare importanța identificării speciilor „fidele” pentru asociații (*Gesellschaftstreue*). Autorul este de părere că sistematizarea și clasificarea asociațiilor vegetale se pot face din mai multe puncte de vedere în raport cu scopul urmărit. Se pot construi sisteme naturale pe baza criteriului fitocenogenetic, fizionomic, floristic și ecologic. Se prezintă și se exemplifică principiile sistemelor fitotopologic (Rămenski), fitoecologic (Warming-Graebner), morfologo-ecologic (Brockmann Ierosch și Rübél), morfologo-fitocenotic (Braun-Elanquet), morfologo-biologic (Ilinski) și genetice (Sukacev, Leskov și Šociava). Dintre schemele de clasificare analizate autorul consideră sistemul lui Ilinski ca fiind cel mai cuprinzător.

În capitolul VI se dau cîteva noțiuni elementare despre raționarea geobotanică iar în capitolul VII se face o scurtă schiță a istoriei geobotanicii sovietice arătîndu-se că în U.R.S.S. se poate vorbi în prezent despre existența mai multor școli geobotanice care se deosebesc prin metodică și orientarea cercetărilor. În fața tuturor acestor școli stă sarcina de a ajuta cît mai mult poporul sovietic la folosirea resurselor vegetale ale țării pentru construirea comunismului.

Prin claritatea expunerii, profunzimea problemelor tratate și orientarea multilaterală a preocupărilor această carte constituie o valoroasă contribuție la clarificarea pozițiilor comune care apropie diferitele orientări geobotanice contemporane.

Prof. Al. Borza și N. Boșcaiu

Эффективность удобрений в условиях молдавской ССР (Eficacitatea îngrășămintelor în condițiile R.S.S. Moldovenești) (Сорник 2), Кишинев, 1962, 230 стр.

Sub îngrijirea unui colectiv de redacție al Institutului de pedologie și agrochimie „N. A. Dîmo” a apărut recent o lucrare privind eficacitatea îngrășămintelor în condițiile R. S. S. Moldovenești, lucrare ce sintetizează experiența dobîndită de institut în acest domeniu.

Lucrarea este alcătuită din 12 articole sintetice, ilustrate printr-un bogat material cifric cuprins în 142 de tabele.

În primul articol prof. I. G. Dikusar și prof. I. I. Kaniveț tratează despre „sarcinile ce revin agrochimiei în condițiile R.S.S. Moldovenești” din Programul Partidului Comunist al U.R.S.S. privind folosirea rațională a fertilității solurilor ținînd seamă de necesitățile plantelor cultivate, aplicarea eficientă a îngrășămintelor organice și minerale și aplicarea mecanizării complexe în fitotehnie și zootehnie.

Ridicarea coeficientului de folosire a îngrășămintelor de către plante, obținerea unei producții sporite la unitatea de îngrășămint aplicat, ridicarea conținutului în azot al solului prin cultivarea plantelor ce fixează azotul atmosferic, amplasarea judicioasă a culturilor agricole, aplicarea îngrășămintelor în funcție de nevoile plantelor și păstrarea cu mai multă grijă a îngrășămintelor organice, mai ales a gunoului de grajd, precum și folosirea rațională a lui sînt măsuri eficiente de sporire a producției agricole la unitatea de suprafață.

În articolul următor, prof. I. G. Dikusar expune problemele legate de „nutriție și îngrășarea grului de toamnă”, fiind una din culturile de bază ale producției agricole.

Din cercetările întreprinse a reieșit că aplicarea de 50 kg superfosfat granulat o dată cu însămînțarea și 100 kg azotat de amoniu primăvara ca îngrășămint fazial constituie un mijloc eficient de ridicare a producției la grul de toamnă în condițiile R.S.S. Moldovenești.

Prof. I. I. Kaniveț în cel de-al treilea articol tratează despre „cerințele mărului față de condițiile sol”. În articol se arată importanța deosebită ce o are alegerea terenului pentru această specie pomicolă valoroasă. Astfel din experiențele întreprinse rezultă că cele mai bune condiții le înfălăște mărul în solurile brune și cenușii de pădure lutoase, ca și în cernoziomurile puternic degradate. De o deosebită importanță pentru creșterea și dezvoltarea mărului este crearea de condiții fizico-mecanice și chimice prielnice.

În acest scop cunoașterea însușirilor fizico-chimice ale solurilor contribuie în mod hotărîtor la asigurarea unor condiții optime pentru măr, ceea ce implicit va duce la obținerea de recolte mari și constante de fructe.

Mărul este deosebit de sensibil la conținutul în elemente de nutriție minerală, mai ales la un raport armonic între principalele elemente (N, P, K). Astfel, mărul reacționează pozitiv la un conținut ridicat de fosfor, avînd totodată și un regim azotic și potasic corespunzător.

În cel de-al patrulea articol prof. I. I. Kaniveț și A. B. Pomeranțeva tratează despre „influența îngrășămintelor asupra schimbării compoziției chimice a mărului pe diferite tipuri de sol”. Din experiențele efectuate a reieșit că starea mărului în condițiile unui sol cernoziomic levigat este mai bună decît în cazul unui sol cernoziomic carbonatat.

Între conținutul în N, P și K total în organele mărului și conținutul în aceste forme mobile ale solului nu a putut fi găsită nici o interdependență. Aplicarea îngrășămintelor organice a mărit mult eficiența folosirii îngrășămintelor minerale.

A. A. Tîpko tratează despre „cîțiva indici agrochimici ai solurilor carbonatate și cauzele îmbolnăvirii mărului de cloroză”, în cel de-al cincilea articol al lucrării. Pe bază cercetărilor întreprinse a reieșit că în solurile carbonatate conținutul în fier solubil este foarte mult redus din cauza reacției alcaline a solului, fapt ce duce la apariția clorozei specifice lipsei de fier în nutriție. Pentru înlăturarea acestui fenomen în nutriție, autorul recomandă stropirea organelor aeriene ale plantelor cu soluții ce conțin fier.

„Despre regimul azotului în solurile carbonatate și îmbolnăvirea plantelor pomicele de cloroză” se vorbește în cel de-al șaselea articol scris de prof. I. I. Kaniveț și V. I. Semina. Autorii ajung la concluzia că un conținut în exces al calcarului, al apei și al elementelor de nutriție mi-

nerală mobilă, mai ales al azotului în zona de răspîndire a sistemului radicular al plantelor, duce la manifestările de carențe specifice la plantele pomicele. În condițiile din R.S.S. Moldovenească acest fenomen de cloroză se întâlnește mai des la măr, păr, prun și cireș pe solurile cernoziomice carbonatate. Caracteristică pentru soluri este reacția lor alcalină și un conținut ridicat de nitrați și scăzut de fosfați.

În vederea înlăturării clorozelor autorii propun schimbarea sistemului de întreținere a solului în livezi prin introducerea sistemului de culise (cu ierburi) între rîndurile de pomi.

În cel de-al șaptelea articol prof. I. I. Kanișev tratează despre „injecția elementelor de nutriție în rădăcină, ca o metodă de determinare a necesității plantelor pomicele în îngrășăminte”. Metodă preconizată de autor, injecția de soluții nutritive în rădăcinile de schelet ale plantelor, ar constitui un indice în vederea determinării felului cum reacționează plantele la diferite îngrășăminte. După cum menționează autorul această metodă trebuie încă îmbunătățită în vederea realizării scopului propus.

În articolul următor N. A. Turtureanu tratează despre „acțiunea îngrășămintelor minerale asupra recoltei și calității strugurilor pe solurile erodate din regiunea Cădrilor”. Cele mai bune rezultate au dat îngrășămintele cu azot pe solurile cenușii de pădure și mai puțin pe cernoziomurile carbonatate. Pe solurile erodate cele mai bune rezultate le-au dat îngrășămintele cu azot.

Pe solurile cenușii erodate cele mai mici sporuri au fost obținute în cazul aplicării îngrășămintelor potasice. De asemenea aplicarea îngrășămintelor a dus la creșterea conținutului în zahăr la struguri de la 0,7 la 5,5 %.

Lucrarea următoare a lui L. I. Biblina și H. I. Scerbakova este consacrată „conținutului în zahăruri și azot al organelor viței de vie de diferite soluri”. Din datele experimentale a reieșit o strînsă dependență între conținutul în azot și zahăruri pe de o parte și sinteza proteinelor la diferite soluri de viță, pe de altă parte. Conținutul în zahăruri și azot al organelor viței de vie este diferit în timpul perioadei de vegetație.

Solurile de viță de vie se caracterizează printr-un conținut diferit în zahăruri și azot. Astfel, soiul Pinot gris se deosebește printr-un conținut mai ridicat în zahăruri și o cantitate mai mică de azot total și proteine, spre deosebire de soiul Aligoté.

N. I. Belkin în articolul următor tratează despre „modificările sezonale ale citorva indici biochimici la viță de vie”. Pe baza cercetărilor întreprinse de autor asupra activității fermentative din plante a reieșit că invertaza este activă în timpul verii și este inactivă sau slab activă în timpul iernii, pe cînd în cazul fermentului că sintetizează zaharoza se întîmplă invers, mai activ iarna și slab activ vara. Respirația celulară este asigurată la viță de vie în timpul anului de diferiți fermenți; astfel, iarna, îndeosebi cu ajutorul peroxidazei, iar vara prin mijlocirea polifenoxidazei.

În penultimul articol scris de către prof. I. I. Kanișev și B. I. Sămîna privind „compararea metodelor de determinare a fosforului mobil prin analiza unui sol cu profil complex” se arată că în cazul solurilor cu profilul mai complex se recomandă metoda Macighin (activat în carbonat de amoniu 1 %), deoarece datele sînt mai comparabile între ele decît în cazul cînd s-ar aplica metode diferite, în funcție de carbonatarea sau necarbonatarea orizonturilor.

În ultimul articol A. L. Eronova tratează despre „compararea metodelor de determinare a potasiului mobil în sol”. Din cercetarea comparativă a metodelor Pelve și Maslova a reieșit că cea de-a doua metodă dă valori de 2—3 ori mai mari decît prima. Avîndu-se în vedere limitele fixate de autori privind gradul de asigurare cu potasiu mobil, ele au prezentat valori apropiate în condițiile experimentării.

Lucrarea *Eficacitatea îngrășămintelor în condițiile R.S.S. Moldovenești* este o carte valoroasă și un prețios îndrumător pentru toți cei ce se ocupă cu aplicarea îngrășămintelor în cultura plantelor agricole. Date fiind condițiile de climă și sol asemănătoare cu cele din țara noastră, ea poate servi cu mult succes atît în activitatea de cercetare, cît și în producție pentru agronomi și agrotehnicieni.

O recomandăm cu toată căldura atît cadrelor din învățămînt și cercetare cît și celor din producție.

Gh. Costan
Candidat în științe agricole

LUCRĂRI APĂRUTE ÎN EDITURA ACADEMIEI R.P.R.

- CHARLES DARWIN, *Amintiri despre dezvoltarea gândirii și caracterului meu. Autobiografia* (1809—1882), 252 p. + 1 pl., 14,50 lei.
- * * * *Ampelografia Republicii Populare Romine, vol. IV, Soiurile neraionate A—K*, 670 p. + 52 pl., 72,50 lei.
- * * * *Ampelografia Republicii Populare Romine, vol. V, Soiurile neraionate K—Z*, 704 p. + 144 pl., 75 lei.
- * * * *Analele Institutului de cercetări agronomice, vol. XXVIII, Seria B*, 282 p. + 5 pl., 11,70 lei.
- * * * *Analele Institutului de cercetări agronomice, vol. XXVIII, seria C*, 452 p. + 3 pl., 17,40 lei.
- * * * *Starea fitosanitară în Republica Populară Română în anul 1958—1959*, 116 p. + 1 pl., 5,80 lei.
- * * * *Oerotirea naturii, 6, Buletinul Comisiei pentru oerotirea monumentelor naturii*, 212 p. + 1 pl., 15,50 lei.
- * * * *Prima Constătuire de fiziologie vegetală din R.P.R.*, 156 p., 7,10 lei.
- * * * EVDOCHIA COICIU și GABRIEL RÁCZ, *Plante medicinale și aromatice din R.P.R.*, 683 p., 38,50 lei.
- SEVER PETRAȘCU și colab., *Analiza preparatelor fitofarmaceutice*, 239 p. + 10 pl., 14,70 lei.
- C. MOTĂȘ, I. BOTOȘĂNEANU și ȘT. NEGREA, *Cercetări asupra biologiei izvoarelor și apelor freatice din partea centrală a Cîmpiei Romine*, 367 p. + 5 pl., 19,50 lei.
- * * * *Probleme de biologie*, 576 p. + 10 pl., 29,70 lei.