

# NUTRIȚIA MINERALĂ A SPECIILOR DE RĂCHITĂ

EUGEN PÎRVU, ION CATRINA, VIRGINIA ANTONESCU,  
CONSTANTIN HULUȚĂ, L. CERCHEZ, F. FIDANOF

## 1. INTRODUCERE

Cerințele crescînde de produse din împletituri, în continuă diversificare, au necesitat orientarea spre cultura intensivă a răchitei, pentru sporirea producției de nuiele.

Fertilizarea chimică a răchităriilor reprezintă una din căile eficiente ale culturii intensive. Stabilirea tehnologiilor adecvate de fertilizare a reclamat o fundamentare științifică, de cunoaștere a particularităților de nutriție și a exigențelor speciilor față de substanțele minerale din sol.

În acest scop, utilizînd metoda combinată (analitico-sintetică) de investigație, în perioada 1966—1970 s-au efectuat cercetări experimentale, în regim controlat, privind nutriția minerală la speciile de răchită: *Salix purpurea* L, *S. × myricoides* Mühlemb, *S. rigida* Mühlemb, *S. alba* var. *vitellina* (L) Stokes și *S. viminalis* L.

## 2. MATERIAL ȘI METODA

În vase de vegetație Mitscherlich s-a urmărit efectul variației fondului trofic al solului — în condiții de regim hidric optim în jurul capacității de câmp — asupra mlădițelor de un an provenite din butași. Ca medii de nutriție s-au utilizat:

—  $s_1$  — depozit aluvial, nisipos-coeziv, slab humifer (0,2% humus), submediocru aprovizionat în azot (0,06%  $N_t$ ), slab aprovizionat în fosfor mobil (1,6 mg%  $P_2O_5$  în lactat), insuficient aprovizionat în potasiu mobil (1,0 mg%  $K_2O$  în  $ClNH_4$ ), cu conținut foarte ridicat de carbonați (5,8%);

—  $s_2$  — orizont  $D_4$  din sol aluvial, luto-nisipos, slab humifer (1,2% humus), mediocru aprovizionat în azot (0,09%  $N_t$ ), slab aprovizionat în fosfor mobil (1,9 mg %  $P_2O_5$  în lactat), insuficient aprovizionat în potasiu mobil (8,4 mg %  $K_2O$  în  $ClNH_4$ ), cu conținut foarte ridicat de carbonați (7,4%);

—  $s_3$  — orizont A din sol brun roșcat de pădure, lutos, foarte humifer (5,9% humus), foarte bine aprovizionat în azot (0,37%  $N_t$ ), slab aprovizionat în fosfor mobil (2,0 mg%  $P_2O_5$  în lactat), suficient aprovizionat în potasiu mobil (22,1 mg%  $K_2O$  în  $ClNH_4$ ), cu reacție slab acidă (pH=6,7).

Clasificările după G. r. O b r e j a n u ș. a. (1964);  
 —  $s'_2$  —  $s_2$  cu tratamente de fertilizare chimică (N, P, K) în variate  
 combinații și doze.

Experimentările s-au desfășurat astfel:

Anul experi- mentării	Specia	Solul	Var. × rep.	Doze administr. — g/vas		
				NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	Super- fosfat	KCl
1967	<i>S. × myricoides</i>	$s'_2$	19×5	1—16	2—32	2—6
	toate speciile	$s_1...s_3$	3×5	—	—	—
1968	<i>S. rigida</i>	$s'_2$	30×5	2—6	4—12	2—6
	toate speciile	$s_1...s_3$	3×5	—	—	—
1969	toate speciile	$s'_2$	19×5	2—6	4—12	0,5—1,5
1970	toate speciile	$s'_2$	3×5	4	8	—

Îngrășămintele utilizate s-au administrat: înainte de butășire — super-  
 fosfat și sare potasică — și la începutul perioadei de vegetație în două reprize  
 — azotatul de amoniu.

În variante reprezentative, absorbția și acumularea fosforului s-a urmărit  
 și cu <sup>32</sup>P.

Pentru caracterizarea solului s-au folosit următoarele metode de analiză:  
 pH-Serdobolski, humus-Walkey Black, N<sub>t</sub>-Kjeldahl, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solubil — în lactat,  
 K<sub>2</sub>O solubil — în CINH<sub>4</sub>, carbonați-Scheibler.

La plante s-au utilizat metodele: N — microkjeldahl, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — colorimetric,  
 K<sub>2</sub>O și CaO — fotometric, cenușa — calcinare pînă la 550°C, absorbția și  
 acumularea radiofosforului-radiometric, concentrația compușilor organici —  
 cromatografic, conținutul în pigmenți-Wettstein, intensitatea asimilației-Sachs  
 modificată, intensitatea respirației-Boysen-Jenson, creșterile — prin măsură-  
 tori periodice, acumularea de biomasă — prin cîntărire.

Datele obținute din analize și determinări se prezintă pe specii, organe  
 ale plantei sau pe variante — în limite de variație, ca medii sau procentual  
 față de martori —, iar cele privind creșterile și acumularea de biomasă —  
 testate statistic (prin testul *t*) în raport cu martorii, utilizîndu-se următoarea  
 notație a semnificațiilor:

± martor		
spor	deficit	
+	—	nesemnificativ
×	0	semnificativ
××	00	distinct semnificativ
×××	000	foarte semnificativ

### 3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

#### 3.1. CONSUMUL DE APĂ DIN SOL

Aprovizionarea culturilor la nivel optim de umiditate a solului în jurul  
 capacității de cîmp — în regim controlat — a determinat diferențierea spe-

ciilor de răchită după consumul de apă din sol. Graficul din figura 1, reprezentând cantumul evapotranspirației în perioada de vegetație, relevă consumuri mai mari de 1,1 ori la *S. rigida*, *S. x myricoides* și *S. vitellina* și de 1,5 ori la *S. viminialis*, în comparație cu *S. purpurea* — specia cu cel mai mic consum. Diferențierile înregistrate permit ordonarea speciilor după cerințele față de umiditatea din sol în:

— exigente: *S. viminialis*;

Tabelul 1

Variația raportului:  
biomasă/evapotranspirație

Specia	s.u./ET (g/l)	
	partea aeriană	întreaga plantă
<i>S. purpurea</i>	1,0	1,4
<i>S. x myricoides</i>	1,2	1,9
<i>S. rigida</i>	1,6	2,2
<i>S. vitellina</i>	1,5	2,8
<i>S. viminialis</i>	1,1	1,6

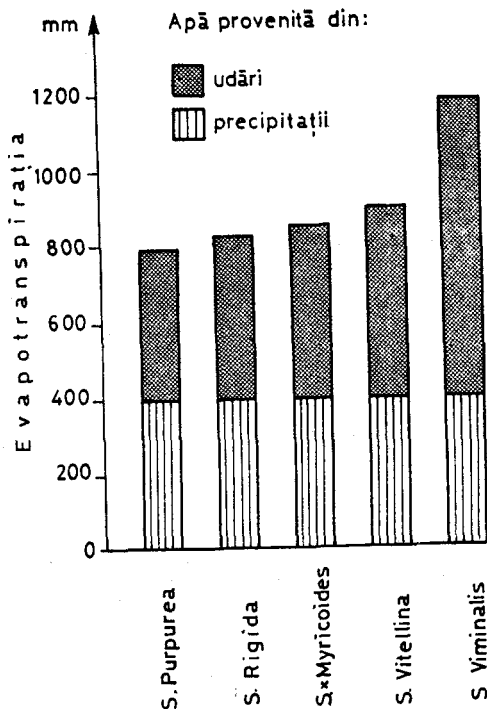


Fig. 1. Consumul de apă din sol, pe specii (media unui an secetos — 1969 și unul ploios — 1970)

— moderat exigente: *S. vitellina*, *S. x myricoides*, *S. rigida* și *S. purpurea*.

Modul de utilizare a apei în acumularea de biomasă, reflectat prin raportul s.u./ET în cazul părții aeriene sau al întregii plante (tabelul 1), indică o folosire mai economică la *S. rigida* și *S. vitellina*, urmate de *S. x myricoides* și cu randament mai scăzut la *S. purpurea* și *S. viminialis*. Referindu-ne la speciile cunoscute ca mai productive, *S. rigida* — moderat exigentă față de umiditatea din sol — are un randament de utilizare a apei de 1,4 ori mai mare în comparație cu *S. viminialis* — specie exigentă. Ca urmare, în regim irigat cea mai mare eficiență economică se va obține la *S. rigida*.

### 3.2. CONȚINUTUL MINERAL ÎN PLANTĂ ȘI CONSUMUL DE SUBSTANȚE NUTRITIVE DIN SOL

Conținutul în principalele macroelemente și în cenușă înregistrează diferențieri pe specii, organe ale plantei și constituienți chimici.

Datele din tabelul 2 relevă variații cuprinse între 0,1 și 0,3 g/100 g s.u. pentru N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O și pînă la 2 g/100 g s.u. pentru CaO și cenușă. Față de fosfor — element întâlnit în cantități mai reduse — în răchite, se găsește de 2,7 ori mai mult potasiu, de 3,4 ori mai mult azot și de 4,1 ori mai mult calciu. Din cantitatea totală de cenușă, fosforul reprezintă 6%, potasiul 17% și calciul 26% — în total 41% — restul de 51% fiind format în principal din oxizi de mangan și magneziu și în mai mică măsură din com-

Variația conținutului mineral pe specii  
(date medii pe anii 1969–1970)

Specia	Conținut în: g/100 g s.u.				
	N <sub>total</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	cenușă
<i>S. purpurea</i>	1,4–1,6	0,4	0,9–1,0	2,3	5,3–7,3
<i>S. × myricoides</i>	1,0–1,3	0,4	1,1–1,2	1,8–2,0	5,4–6,6
<i>S. rigida</i>	1,1–1,3	0,4	1,2–1,3	1,7–2,0	5,9–6,9
<i>S. vitellina</i>	1,2–1,5	0,4	1,2	1,7–1,9	6,1–6,6
<i>S. viminalis</i>	1,1–1,5	0,4–0,5	1,0–1,1	1,3–1,5	5,3–5,8

puși ai altor macro- și microelemente (P. J. Kramer and Th. Kozłowski — 1960). St. Péterfi și N. Sălăgeanu — 1972).

Concentrația în macroelemente nu diferă de la o specie de răchită la alta, cu excepție la *S. purpurea*, care are un conținut mai ridicat de N<sub>t</sub> și CaO.

Variația conținutului mineral în organele plantei (tabelul 3) relevă o concentrație — în principalele macroelemente și în cenușă — de 2 ori mai mare în rădăcină și de 3–5 ori în frunze, în comparație cu tulpina.

Tabelul 3

Variația conținutului mineral în diferite organe la răchită  
(date medii pe anii 1969–1970)

Organul plantei	Conținut în: g/100 g s.u.				
	N <sub>total</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	cenușă
Frunze	2,0–2,3	0,5–0,8	1,5–2,1	2,4–4,2	9,5–10,9
Tulpină	0,4–0,6	0,2–0,3	0,4–0,7	0,5–0,8	1,8–2,9
Rădăcină	0,8–0,9	0,3–0,5	0,8–1,1	1,3–1,6	5,1–5,7

Datele de dinamică indică o mărire — de la începutul spre sfârșitul perioadei de vegetație — a concentrației în elemente minerale, îndeosebi pentru fosfor și potasiu, în toate organele plantei, mai pregnant în aparatul foliar; înainte de căderea frunzelor însă — în timpul îngălbenirii — o mare parte din elementele acumulate migrează din acest organ.

Concentrația macroelementelor în diferite organe la răchite nu reflectă o strînsă corelație cu nivelul de aprovizionare a solului cu substanțe minerale asimilabile, chiar în cazul aparatului foliar — element de diagnoză a nutriției și indicator al pragurilor de carență pentru deficitul trofic din mediul de nutriție, după o serie de cercetători (H. Lundegårdh — 1955, Ph. Duchaufour — 1960, H. Schönnamsgruber — 1961). Datele din tabelul 4 ilustrează în acest sens, pentru *S. × myricoides*, următoarele:

— acumulări mai mari de azot în frunze pe fonduri ridicate de azot și potasiu în sol;

— acumulări mai mari de calciu pe mediu sărac de nutriție și unul bogat în azot;

— acumulări nediferențiate de fosfor și potasiu în raport cu nivelul trofic al solului.

Variația conținutului mineral specific în frunze,  
la *S.x myricoides*, în raport cu tipul de fertilizant (1968)

Varianta de tip:	Conținut în: g/100 g s.u.			
	N <sub>total</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
M	1,7	0,3	2,5	4,0
N	2,1	0,2	2,5	4,2
P	1,9	0,3	2,7	3,5
K	2,1	0,3	2,3	3,6

Mărirea capacității trofice a solului, prin aplicare de îngrășăminte asociate, nu determină de asemenea sporuri proporționale ale conținutului mineral specific la răchite, fapt constatat și de alți cercetători la diferite specii forestiere (G. Giulimondi — 1960, G. G. Gerloff ș. a. — 1966, G. Levy — 1968, P. Leroy — 1969). Graficul I, din figura 2, ilustrează în acest sens diferențele procentuale ne semnificative din variantele fertilizate în raport cu martorii. În contrast, conținutul mineral total pe specii (graficul II din figura 2) reflectă diferențieri pregnante, determinate de nivelul trofic al solului. La speciile cu acumulări mai mari de biomasă și respectiv cu conținut mineral total ridicat, se înregistrează sporuri semnificative în variantele fertilizate față de martori, la toate elementele urmărite și îndeosebi la azot și potasiu. Ca urmare a diferențierilor înregistrate, speciile se ordonează în funcție de cerințele față de substanțele minerale din sol în:

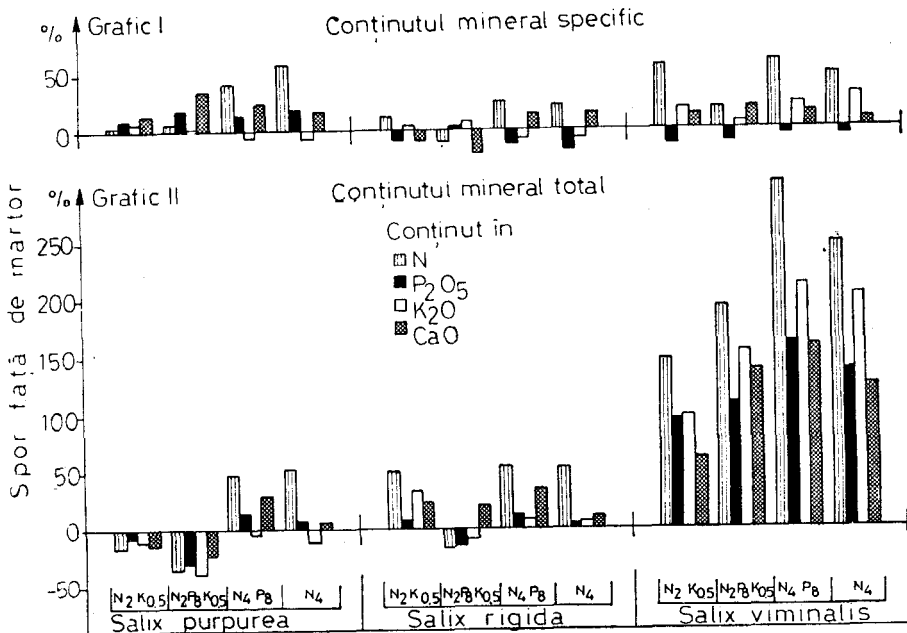


Fig. 2. Variația conținutului mineral la răchite în raport cu nivelul trofic al solului (date medii pe anii 1969–1970)

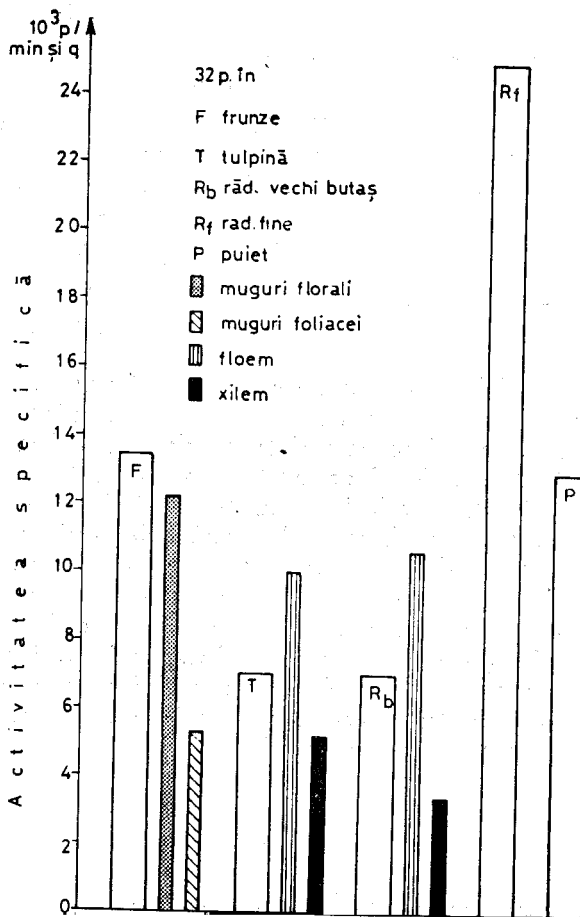


Fig. 3. Activitatea specifică a  $\text{P}_2\text{O}_5$  absorbit în puiet după 64 de zile de la administrare, la *Salix myricoides* (1969)

cina grosă (vechiul butaș), mai mari de 1,9 ori în aparatul foliar și de 3,5 ori în rădăcini fine (fig. 3), la *S. x myricoides*. Activitatea specifică a radiofosforului acumulat este de 2...3 ori mai mare în mugurii florali față de cei foliacei și în floem față de xilem. Intensitatea acumulărilor crește de jos în sus în toate organele.

Pe specii, se înregistrează acumulări mai mari la răchitele exigente față de substanțele minerale din sol, mai evident pe întreg puietul, în comparație cu cele pe unitatea de masă (tabelul 5).

În raport cu nivelul trofic al solului se constată aceeași dependență între exigențele speciilor și mobilizarea radiofosforului din mediul de nutriție. Astfel, deși la nivelul unității de masă (s.u.) concentrația în  $^{32}\text{P}$  din plantă prezintă variații reduse la toate speciile, acumulările totale înregistrează sporuri mari la speciile exigente (*S. viminalis* și *S. vitellina*), în variantele fertilizate față de martori; la specia neexigentă (*S. purpurea*), în situațiile menționate, se obțin mici deficite (tabelul 5).

— exigente; *S. viminalis* și *S. vitellina*;  
 — moderat exigente: *S. rigida* și *S. x myricoides*;  
 — neexigente: *S. purpurea*.

Conținutul mineral total permite stabilirea consumului de substanțe minerale din sol, în funcție de care se poate preciza nevoia de fertilizare chimică. Acest consum, îndeosebi cel de azot, este de 2...3 ori mai mare la speciile exigente (*S. viminalis* și *S. vitellina*) în variante de tip N, NP și NPK în comparație cu martorii.

Date asemănătoare, privind absorbția și acumularea — la un nivel ridicat de precizie — s-au obținut pentru fosfor cu ajutorul radiotrasorului  $^{32}\text{P}$ , administrat în sol sub formă de ortofosfat disodic. Astfel, radiodetecțiile efectuate în teren indică absorbția fosforului  $^{32}\text{P}$  în partea aeriană a răchitelor după 24 ore de la administrare. Decelarea în cenușă a  $\text{P}_2\text{O}_5$  marcat, după 64 zile, relevă acumulări la același nivel pe unitatea de masă în tulpină și în rădă-

Variația acumulării  $^{32}\text{P}_2\text{O}_5$  în puleț după 36 zile de la administrare, în raport cu specia și nivelul trofic al solului (1969)

Specia	Activitatea specifică în variantele: $10^3$ p/min și g				Activitatea totală în variantele: $10^3$ p/min			
	M	$\text{N}_2\text{K}_{0,2}$	$\text{N}_2\text{P}_4$	$\text{N}_4$	M	$\text{N}_2\text{K}_{0,2}$	$\text{N}_2\text{P}_4$	$\text{N}_4$
<i>S. purpurea</i>	0,6	0,6	0,5	0,6	25,0	22,6	24,7	23,9
<i>S. × myricoides</i>	0,4	0,6	0,4	0,4	41,2	43,9	46,7	48,2
<i>S. rigida</i>	0,9	0,8	0,6	0,7	50,2	64,2	49,5	47,5
<i>S. viminalis</i>	0,8	0,7	0,6	0,6	55,5	66,6	56,1	59,0
<i>S. vitellina</i>	0,8	0,6	0,5	0,5	51,5	87,5	73,3	76,7

Din datele de dinamică a acumulării radiofosforului (fig. 4) rezultă că procesul se intensifică de la începutul spre sfârșitul perioadei de vegetație, la toate speciile și la toate nivelele de troficitate a solului, mai evident la răchitele exigente și la concentrații mai mari de azot în mediul de nutriție. Graficele din figura 4 mai relevă că planta mobilizează un procent ridicat de fosfor din fondul administrat — până la 40% într-un interval de 2 T (28 zile) de absorbție, fapt elucidat numai prin investigațiile recente cu izotopi radioactivi (A. Kursanov — 1955).

### 3.3. CONCENTRAȚIA COMPUȘILOR ORGANICI ÎN PLANTĂ

Concentrația compușilor complecși — în exprimare calitativă și semicantitativă — reflectă modificări în chimismul intern al plantei în raport cu fondul de substanțe asimilabile din sol și unele diferențieri în funcție de specie.

Concentrația în aminoacizi și amide. Dintre substanțele ninhidrin pozitive identificate în număr variabil la răchite (6...11), constituenții comuni bine reprezentați sînt: arginina, serina, glicocolul și acidul glutamic.

În frunze, în perioada creșterilor susținute, fondul sporit de azot în sol mărește con-

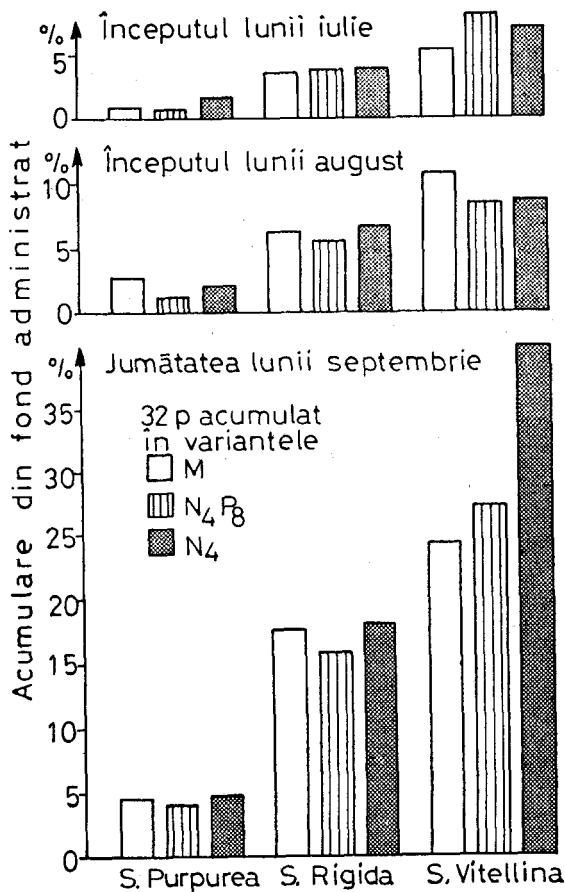


Fig. 4. Variația acumulării  $^{32}\text{P}_2\text{O}_5$  în raport cu fondul administrat — interval de absorbție 2 T = 28 zile (1970)

concentrația aminacizilor, mai evident la speciile exigente față de acest element. La finele perioadei de vegetație, aportul de azot și fosfor în sol mărește concentrația aminoacizilor cu  $R_f$  mare (metionină, valină, norleucină), mai evident la speciile exigente față de substanțele minerale din sol. În tulpină și în rădăcină, în aceleași situații, se constată o sporire a concentrației în aminoacizi cu  $R_f$  mic (cisteină, arginina, acid aspartic, serină).

Concentrația în hidrați de carbon. În frunze, în perioada creșterilor active, s-au identificat — la toate speciile și în toate variantele — rafinoza, zaharoza, glucoza și levuloza.

Pe un mediu sărac de nutriție, concentrația compușilor descrește de la răchitele puțin exigente (*S. purpurea*) la cele exigente (*S. vitellina* și *S. viminalis*) față de substanțele minerale din sol. Aportul de azot mărește concentrația de rafinoză și de levuloză la speciile modeste și cea de zaharoză și glucoză la cele pretențioase. La finele perioadei de creștere mai apare lactoza și se constată o mărire a concentrației în hidrați de carbon, la toate speciile. Toamna, în tulpină și în rădăcină, crește concentrația în rafinoză și zaharoză și scade cea de lactoză, glucoză și levuloză, în majoritatea situațiilor experimentate.

### 3.4. CONȚINUTUL ÎN PIGMENȚI AI FRUNZELOR

Pigmenții din frunze prezintă variații în cursul perioadei de vegetație și o serie de diferențieri în raport cu specia și cu nivelul trofic al solului. Determinările periodice relevă în acest sens o ușoară creștere, din primăvară spre toamnă, a concentrației în clorofile și o descreștere în carotinoizi. La finele perioadei de vegetație, în timpul îngălbenirii frunzelor, se înregistrează pierderea accentuată a clorofililor și creșterea conținutului în carotinoizi. Pe specii, se constată o scădere a conținutului în pigmenți, de la răchitele cu exigențe reduse (*S. purpurea*) la cele pretențioase (*S. vitellina*) față de substanțele minerale din sol (tabelul 6).

Tabelul 6

Variația conținutului în pigmenți ai frunzelor, la jumătatea lunii iulie, în raport cu specia și nivelul trofic al solului (1970)

Specia	Varianta	Conținut specific în: mg %			Conținut total în: mg			Raport clorofilă a/b
		clorofilă		carotinoizi	clorofilă		carotinoizi	
		a	b		a	b		
<i>S. purpurea</i>	M	14,9	4,4	4,6	112	33	35	3,4
	$N_4$	17,1	4,8	9,1	128	36	69	3,5
	$N_4P_8$	17,9	5,4	9,5	129	38	69	3,4
<i>S. rigida</i>	M	11,3	3,9	6,2	106	37	58	2,9
	$N_4$	13,6	4,4	7,3	137	41	74	3,1
	$N_4P_8$	13,6	4,2	6,6	149	46	72	3,2
<i>S. vitellina</i>	M	8,9	2,8	5,1	103	33	59	3,1
	$N_4$	11,6	2,5	6,2	151	34	81	3,3
	$N_4P_8$	11,7	3,6	6,4	219	67	120	4,5



În raport cu nivelul trofic al solului, datele din perioada de maturizare a frunzelor (tabelul 6) relevă următoarele particularități:

- mărirea concentrației și a conținutului total în pigmenți prin aportul de azot și îndeosebi de azot și fosfor în sol, la toate speciile;
- creșterea valorii raportului clorofilei a/b (mărime ce exprimă potențialul de fotosinteză) prin aportul de fertilizanți, mai pregnant la răchitele cu exigente sporite față de elementele minerale din mediul de nutriție.

### 3.5. ASIMILAȚIA ȘI RESPIRAȚIA APARATULUI FOLIAR

Procesele de asimilație clorofiliană și de respirație se desfășoară în strînsă dependență de concentrația și conținutul total în pigmenți ai frunzelor.

Pe specii, se constată în general o scădere a intensității și o creștere a cuantumurilor de acumulare și de consum a elaboratelor, de la răchitele modeste la cele exigente față de substanțele minerale din sol (tabelul 7).

Tabelul 7

Variația intensității și a cuantumului asimilației și respirației aparatului foliar, la jumătatea lunii iulie, în raport cu specia și nivelul trofic al solului (1970)

Specia	Varianta	Intensitatea		Cuantumul	
		asimilației mg/dm <sup>2</sup> și h	respirației cm <sup>3</sup> CO <sub>2</sub> /g și h	asimilației mg/ap. foliar și d	respirației cm <sup>3</sup> CO <sub>2</sub> /apar. foliar și d
<i>S. purpurea</i>	M	10,9	2,0	644	356
	N <sub>4</sub>	10,5	1,4	561	248
	N <sub>4</sub> P <sub>8</sub>	10,5	2,0	566	344
<i>S. rigida</i>	M	7,7	1,9	621	436
	N <sub>4</sub>	8,0	1,8	712	454
	N <sub>4</sub> P <sub>8</sub>	7,7	1,9	738	566
<i>S. vitellina</i>	M	10,9	1,2	746	322
	N <sub>4</sub>	10,7	1,4	799	440
	N <sub>4</sub> P <sub>8</sub>	10,8	1,3	1024	588

În raport cu nivelul trofic al solului, datele din același tabel reflectă efectul pozitiv al fertilizanților asupra asimilației și respirației, evidențiat îndeosebi prin cuantumul elaboratelor acumulate sau consumate.

În perioada creșterilor active, balanța „elaborate acumulate prin asimilație și consumate prin respirație” este pozitivă la răchite, sporurile înregistrate peste punctul de compensație mărindu-se continuu în a doua jumătate a perioadei de vegetație, în strînsă corelație cu concentrația pigmentilor din frunze, exigențele speciilor și aportul de fertilizanți (figura 5). Graficul indică spre sfîrșitul verii (jumătatea lunii septembrie) un quantum diurn al asimilației efective (pentru respirație s-a admis raportul 1,83 g CO<sub>2</sub>=1 g s.u. — după E. A s s m a n n — 1970) mai mic de 1,3 ori în varianta fertilizată de

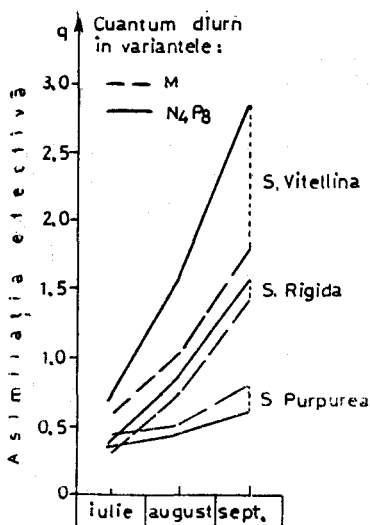


Fig. 5. Variația cantumului diurn al asimilației efective, în raport cu specia și nivelul trofic al solului (1970)

zează la speciile cu exigențe reduse (*S. purpurea*, *S. × myricoides*), înălțimea descrescând sensibil la speciile exigente (*S. vitellina*) (fig. 6). În această ordonare nu se înscrie *S. viminalis*, specie de talie mai mare între răchite, care depășește pînă în luna iulie toate speciile și în final se menține cu înălțimi mai mari decît *S. rigida*, specie moderat exigentă. Pe soluri bogate și pe soluri sărace fertilizate, cele mai mari înălțimi se realizează la speciile pretențioase, în comparație cu cele modeste față de fondul trofic al solului. Reacții concludente se obțin în variante de tip NK, NPK și îndeosebi de tip N și NP. Prin aportul de azot și fosfor, la sfîrșitul perioadei de vegetație se înregistrează înălțimi mai mari în comparație cu martorii, de 1,6—1,8 ori la *S. viminalis* și *S. vitellina*, de 1,3—1,4 ori la *S. × myricoides* și *S. rigida* și mai mici de 1,1 ori la *S. purpurea* (fig. 7).

Prin mărirea concentrației de azot, administrat în trei reprize în lunile mai și iunie, separat sau în combinație cu alte elemente minerale, creșterile în înălțime se diferențiază sensibil, în funcție de capacitatea speciilor de a utiliza acest element în cursul perioadei de vegetație. Graficul

tip NP în comparație cu martorul la *S. purpurea* și mai mare de 1,1 ori la *S. rigida* și de 1,6 ori la *S. vitellina*.

### 3.6. CREȘTERILE ȘI ACUMULAREA DE BIOMASĂ

La răchite, în condițiile aprovizionării optime cu apă a solului, variațiile anuale ale climatului nu influențează sensibil creșterile și acumularea de biomasă. Astfel, atît în anii ploioși cît și în cei secetoși din cursul experimentărilor, creșterea în înălțime înregistrează ritmuri susținute pînă la finele lunii august, iar creșterea în grosime și acumularea de substanță uscată sînt mai active în a doua jumătate a verii. Diferențieri însemnate în desfășurarea proceselor de creștere și acumulare se înregistrează în funcție de însușirile speciilor și de nivelul de aprovizionare cu substanțe minerale asimilabile din sol. Pe un mediu sărac de nutriție, cele mai mari creșteri în înălțime se reali-

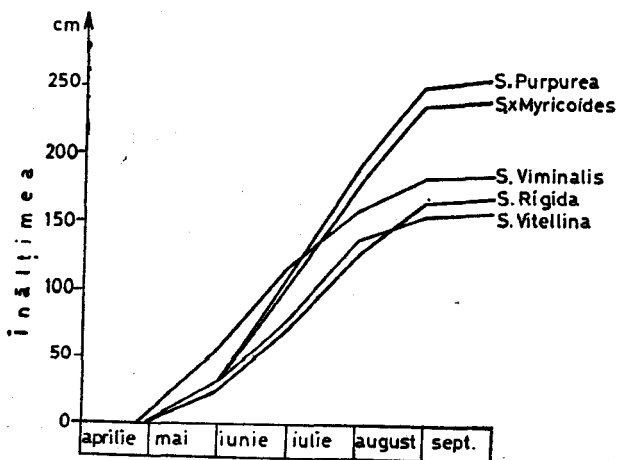


Fig. 6. Variația înălțimii răchitelor pe un mediu sărac de nutriție — varianta martor (1969)

din figura 8, în care sînt redată sporurile procentuale în înălțime în varianta  $N_6$  în raport cu matorul, relevă în acest sens următoarele:

- efect negativ la *S. purpurea*;
- efect negativ la începutul perioadei de vegetație și evident favorabil în rest la *S. vitellina*;
- efect favorabil, mai redus în prima parte a verii și mai accentuat în a doua parte, la *S. × myricoides* și *S. viminalis*;
- efect foarte favorabil, în-deosebi la începutul perioadei de vegetație, la *S. rigida*.

Rezultă că speciile care reclamă un conținut sporit de azot în sol utilizează mai eficient acest element în a doua parte a verii, cu excepția speciei moderat exigente — *S. rigida* — care reacționează favorabil, prin creșteri mari în înălțime, de la începutul verii, fapt ce o indică drept specie foarte productivă în cultura intensivă.

Creșterile și acumularea de biomasă (în s.u.), obținute la finele perioadei de vegetație, relevă aceeași strînsă dependență față de fondul trofic al solului ca și în cazul acumulării substanțelor minerale și a elaboratelor de asimilație. Pentru variantele fertilizate în raport cu matorii, datele din tabelul 8 indică în acest sens deficite nesemnificative (1,5%) la *S. purpurea*, sporuri nesemnificative și semnificative (15%) la *S. × myricoides* și *S. rigida* și sporuri foarte semnificative (75%) la *S. vitellina* și *S. viminalis*.

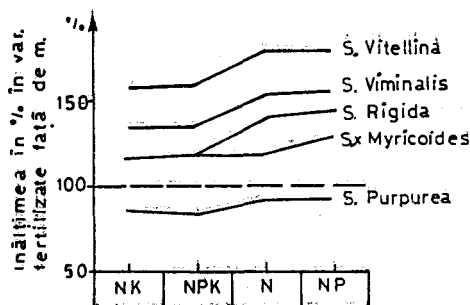


Fig. 7. Înălțimea în % față de mator în variantele fertilizate, la finele perioadei de vegetație (1969)

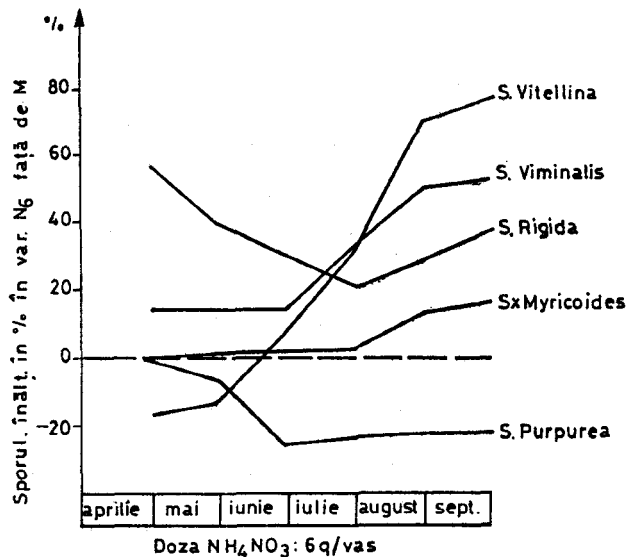


Fig. 8. Sporul de înălțime în % față de mator în varianta cu azotat de amoniu (1969)

Ansamblul datelor din cursul experimentărilor relevă faptul că cele mai favorabile reacții — reflectate prin creșteri și acumulare de biomasă — se înregistrează în varianta de tip NP, N și NPK, la concentrații mari de azot și fosfor și mici de potasiu în sol la speciile exigente și la concentrații moderate de azot și fosfor și mici de potasiu la speciile moderat exigente față de substanțele minerale din sol.

#### 4. CONCLUZII

Rezultatele cercetărilor de nutriție minerală efectuate în experimen-

Creșterile și acumularea de masă uscată la finele perioadei de vegetație, în raport cu specia și nivelul trofiei al solului (1970)

Specia	Varianta	Înălțimea cm	Diametrul mm	Greutatea uscată: g		
				frunze	tulpină	rădăcină
<i>S. purpurea</i>	M	263 ±	12,6 ±	12,5 ±	60,5 ±	21,1 ±
	N <sub>4</sub>	253 -	12,7	12,4 -	60,7 +	21,1 ±
	N <sub>4</sub> P <sub>8</sub>	252 -	13,1 +	10,8 -	60,9 +	18,1 -
<i>S. × myricoides</i>	M	241 ±	13,0 ±	19,4 ±	68,0 ±	29,6 ±
	N <sub>4</sub>	271 *	13,6 +	27,2 ***	89,5 *	32,9 +
	N <sub>4</sub> P <sub>8</sub>	266 *	13,7 +	23,0 **	95,7 *	27,6 -
<i>S. rigida</i>	M	227 ±	13,0 ±	17,9 ±	63,2 ±	21,9 ±
	N <sub>4</sub>	241 +	13,6 +	20,8 +	70,3 +	37,3 +
	N <sub>4</sub> P <sub>8</sub>	239 +	12,8 -	23,4 **	71,0 +	38,6 +
<i>S. viminalis</i>	M	204 ±	11,9 ±	13,2 ±	49,4 ±	27,0 ±
	N <sub>4</sub>	248 **	14,9 ***	29,9 ***	94,5 ***	43,1 *
	N <sub>4</sub> P <sub>8</sub>	260 ***	14,6 ***	33,2 ***	92,8 ***	47,5 **
<i>S. vitellina</i>	M	181 ±	11,5 ±	18,7 ±	36,9 ±	50,5 ±
	N <sub>4</sub>	254 ***	15,1 ***	30,3 ***	87,5 ***	117,4 ***
	N <sub>4</sub> P <sub>8</sub>	261 ***	15,2 ***	29,5 ***	91,2 ***	96,6 **

tări controlate din vase de vegetație, la regim optim de umiditate a solului în jurul capacității de câmp, conduc la următoarele concluzii:

1. Cuantumul evapotranspirației însumează în primul an de cultură 1200 mm la *S. viminalis* și între 800—900 mm la *S. purpurea*, *S. rigida*, *S. × myricoides* și *S. vitellina*. Ca urmare, *S. viminalis* apare ca specie exigentă față de umiditatea din sol, iar restul speciilor ca moderat exigente.

Raportul „substanță acumulată/evapotranspirație“, în g s. u./l, relevă că *S. vitellina* și *S. rigida* utilizează mai economic apa față de *S. purpurea*, *S. viminalis* și *S. × myricoides*. Dintre speciile mai productive, *S. rigida* are un randament de utilizare a apei de 1,4 ori mai mare în comparație cu *S. viminalis*.

2. Conținutul mineral specific, în g/100 g s. u., variază la răchite între 0,4—0,5 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,9—1,3 K<sub>2</sub>O, 1,1—1,6 N, 1,3—2,3 CaO și 5,3—7,3 cenușă. Din cantitatea de cenușă, fosforul reprezintă 6%, potasiul 17% și calciul 26%, restul de 51% fiind format din compuși ai altor macro- și microelemente.

Concentrațiile în principalele macroelemente sînt mai mari de 2 ori în rădăcină și de 3 ... 5 ori în frunze, în comparație cu tulpina. Aportul de fertilizanți nu determină sporuri proporționale ale conținutului mineral specific la răchite.

Concentrația în macroelemente crește de la *S. purpurea* la *S. × myricoides* — *S. rigida* — *S. vitellina* — *S. viminalis*, cu excepția azotului și a

calciului, la care se înregistrează cel mai ridicat conținut mineral specific la *S. purpurea*.

Conținutul mineral total prezintă diferențieri mari pe specii — în ordinea enumerată — determinate de nivelul trofic al solului. Conținutul total ordonează speciile după cerințele față de substanțele minerale din sol în:

- exigente: *S. viminalis* și *S. vitellina*;
- moderat exigente: *S. rigida* și *S. × myricoides*;
- neexigente: *S. purpurea*.

La speciile exigente, consumul de substanțe minerale — în deosebi cel de azot — este de 2—3 ori mai mare în variantele fertilizate față de martor.

Absorbția și acumularea radiofosforului indică o intensificare de la începutul spre sfârșitul perioadei de vegetație, mai evident la răchitele exigente și la concentrații mai mari de azot în mediul de nutriție. În aceste condiții, spre finele verii, speciile mobilizează în interval de o lună pînă la 40% din fondul administrat.

3. Concentrația în compuși organici, conținutul în pigmenți ai frunzelor, acumulările prin fotosinteză și consumurile prin respirație, relevă relații strînse cu exigențele speciilor și cu fondul de substanțe minerale din sol.

4. Creșterile și acumularea de biomasă se prezintă ca variabile dependente de aceeași factori. Prin aportul de fertilizanți se înregistrează față de martor deficite ne semnificative (1,5%) la *S. purpurea* (specie neexigentă), sporuri ne semnificative și semnificative (pînă la 15%) la *S. × myricoides* și *S. rigida* (specii moderat exigente) și sporuri foarte semnificative (75%) la *S. vitellina* și *S. viminalis* (specii exigente).

Cele mai favorabile reacții de răspuns se obțin în variante de tip NP, N și NPK, la concentrații mari de azot și fosfor și mici de potasiu în sol la speciile exigente și la concentrații moderate de azot și fosfor și mici de potasiu la cele moderat exigente față de substanțele minerale din sol.

Rezultatele aplicative ale acestor cercetări reprezintă contribuții la îndeplinirea măsurilor prevăzute în Programul național pentru conservarea și dezvoltarea fondului forestier privitoare la extinderea culturilor intensive destinate producerii în timp scurt a unor sortimente mult solicitate pe piața internă și externă.

#### BIBLIOGRAFIE

1. A s s m a n n, E. (1970) — Principles of forest yield study. Pergaman Press Oxford, New-York, Toronto.
2. B e n z i a n, B. (1965) — Experiment on nutrition problems in forest nurseries. Forestry Commission. Bull. nr. 37, p. 251.
3. B r o a d f o o t, W. M. and I k e, A. F. — 1967 — Research Progress in Fertilising Southern Hardwoods. Forest Fertilisation, Florida.
4. D u c h a u f o u r, P. h. (1960) — Note sur la physiologie de la nutrition des resineux. RFF (12), nr. 4, p. 250—256.
5. F o r d, J. and P e e l, A. J. (1967) — The movement of sugars into the sieve elements of bark strips of willow. J. exp. Bot., 18 (57).
6. G e r l o f f, G. G., M o o r e, D. G. and C u r t i s, J. T. (1966) — Selective absorption of mineral elements by native plants of Wisconsin. Plant and Soil, 25, p. 393—405.
7. G i u l i m o n d i, G. (1960) — Ricerche preliminari sulla nutrizione minerale del pioppo a mezzo dell'analisi foliare. Publ. Spec. Agr. e Forest., IV.

8. Je z e w s k i, Z. (1965) — Effect of mineral fertilising on the yield of osiers. Sylwan, 109 (3).
9. K r a m e r, P. J. and K o z l o w s k i, T. T. (1960) — Physiology of trees. Mc. Graw Hill Book Co., Inc. New-York.
10. K u r s a n o v, A. (1965) — L'Utilisation des radioéléments en biologie et agriculture de l'URSS. Genève.
11. L e r o y, P. h. (1969) — La fertilisation du peuplier. RFF, XXI, nr. 3, p. 163—172.
12. L e v y, G. (1968) — L'Utilisation pratique de l'analyse foliaire dans l'étude de la nutrition d'essences forestières. RFF. nr. 4.
13. L u n d e g a r d h, H. (1955) — Mechanism of absorption, transport, accumulation and selection of ions. Vol. 6, p. 1—24.
14. P é t e r f i, Ş t. și S á l á g e a n u, N. (1967) — Fiziologia plantelor. EDP. Buc.
15. S c h ö n n a m s g r u b e r, H. (1955) — Studien über den Phosphatenshalt von junger Holzpflanzen insbesondere von Pappeln. Stuttgart.
16. S c h ö n n a m s g r u b e r, H. (1961) — Fertilising of poplars and poplar growing in the Netherlands. Allg. Forst. Zeitschr., 16.
17. S ü c h t i g, H. (1963) — Biogas. Deut. Bauernverlag., Berlin.
18. T h i m a n n, V. K. (1957) — The physiology of forest trees. The Ronald Press Co., New-York.
19. W a g n e r, H. und O r t m a n n, C. (1959) — Anbau und Nutzung der Flechtweiden. Deut. Bauernverlag, Berlin.

## MINERALDÜNGUNG DER KORBWEIDENARTEN

### Zusammenfassung

In der Zeitspanne 1966—1970 wurden Fundamentierungsuntersuchungen in intensiven Korbweidenkulturen durchgeführt, um die Korbweidenproduktion zu erhöhen.

Mittels kontrollierter Versuche in Mitscherlichgefäßen, bei optimaler Bodenfeuchtigkeit, nahe der Feldkapazität (des Wassers), auf trophisch verschiedenen Nährsubstraten, wurden die Nahrungseigenschaften, die Verschiedenheit des Ablaufes der physiologischen Grundprozesse untersucht, welche besonders in dem Zuwachs und in der Speicherung von Biomasse, sowohl in den vorhandenen verschiedenen ökologischen Bedürfnissen der Korbweidenarten wiedergegeben sind: *Salix purpurea* L., *S. × myricoides* Mühlemb, *S. rigida* Mühlemb, *S. alba* var. *vitellina* (L.) Stokes und *S. viminalis* L.

Die erhaltenen Ergebnisse führen zu folgende Schlussfolgerungen:

— Die Evapotranspirationsmenge in einjährigen Kulturen gliedert die Weidenarten nach den Bodenfeuchtigkeitsbedürfnissen in:

— anspruchsvolle: *S. viminalis*;

— gemässigt anspruchsvolle: *S. vitellina*, *S. × myricoides*, *S. rigida* und *S. purpurea*, letztere ist am anspruchlosten.

— Der Mineralgehalt der Pflanze, der Zuwachs und die Biomassenspeicherung gliedert die Weidenarten nach den Mineralstoffbedürfnissen des Bodens in:

— anspruchsvolle: *S. viminalis* und *S. vitellina*;

— gemässigt anspruchsvolle: *S. rigida* und *S. × myricoides*;

— anspruchlose: *S. purpurea*.

— *Salix rigida* gemässigt anspruchsvoll und mit dem grössten Gesamtertrag auch in Weidenruten bester Qualität, ist die geeignetste Weidenart für intensive Kultur.