

# CERCETĂRI PRIVIND NUTRIȚIA MINERALĂ A PUIEȚILOR DE CER ȘI GÎRNIȚĂ \*)

A. POPA, I. CATRINA, A. COSTEA,  
VIRGINIA ANTONESCU,  
VICTORIA IANA, ZENOVIA DOBRESCU

## 1. INTRODUCERE

În scopul cunoașterii exigențelor și a particularităților de nutriție la cer și gîrniță, în vederea fundamentării științifice a acțiunilor de fertilizare pentru cele două specii, în perioada 1976 — 1980 s-au desfășurat și cercetările cuprinse în prezenta lucrare. Ele s-au încadrat în programul de cercetare care a vizat sporirea producției de masă lemnoasă în culturi silvice și arborete naturale prin ameliorarea condițiilor de creștere.

Prezenta lucrare reprezintă capitolele referitoare la nutriția minerală a puietilor de cer și gîrniță, cuprinse în referatul științific final al temei 7.2/1980 „Cercetări privind ameliorarea stațiunilor de cer și gîrniță prin fertilizări”.

### 1.1. STADIUL CUNOȘTIINȚELOR

Cercetări cu privire la particularitățile de nutriție, reacția față de substanțele minerale, relațiile cu umiditatea solului precum și procesele fundamentale implicate în producția de biomasă, au fost abordate parțial în lucrările anterioare.

De menționat lucrarea lui G h . M a r c u (1965) în care sînt prezentate măsurătorile privind intensitatea transpirației la arboretele de cer și gîrniță din pădurea Seaca—Optășani. În aceste condiții, gîrnița și cerul au o intensitate a transpirației aproape egală și anume 532 mg/g/h la gîrniță, respectiv 604 mg/g/h la cer.

În ceea ce privește consumul de apă, cerul în comparație cu gîrnița apare ca un mare consumator de apă. În acest sens, se explică localizarea cerului în depresiuni, iar gîrnița pe platouri. În condiții de umiditate abundentă, cerul consumă multă apă din sol. În perioadele de stagnare a apei la suprafață, el ajută, prin aceasta la drenarea solului. În perioadele uscate, cerul își reduce mult transpirația, pe cînd la gîrniță, intensitatea transpirației este puțin influențată de apa cedabilă din sol. La aceeași cantitate de biomasă foliară, gîrnița elimină prin transpirație 8,4 kg apă, iar cerul elimină 31 kg apă.

În lucrarea „Cercetări ecologice în pădurile de cvercinee din Oltenia în vederea stabilirii condițiilor optime de creștere și a metodelor de cultură (stejar brumăriu, cer, gîrniță, stejar pedunculat, gorun)” N. D o n i ț ă

\*) Ajutor tehnic: tehn. pr. Cristina Anuța, lab. Ecaterina Luță, lab. Didescu Elena, lab. I. Paraschiv.

(1979) stabilește domeniul ecologic al speciilor de cvercinee pentru Oltenia și modul în care sînt satisfăcute cerințele lor ecologice în diverse tipuri de condiții staționale. Cercetările s-au axat pe studiul cerințelor față de căldură, lumină, apă și substanțele minerale și compararea acestora cu potențialul ecologic al stațiunilor din regiune.

În legătură cu raportul acestor specii cu căldura, valorile înregistrate nu evidențiază o diferențiere a cerului de gîrniță. Stabilirea sumei temperaturilor active la care se produce înfrunzirea, oglindește mai bine raportul acestor specii cu temperatura. Astfel la gîrniță, înfrunzirea se produce la o valoare a sumei temperaturilor active normale de 702°C, iar la cer de 965°C.

În privința raportului cu lumina, cea mai fitofilă specie este cerul. Raportul cu apa este mult mai diferit la aceste două specii. Cerul se dovedește mult mai adaptat la seceta din sol, iar gîrnița este mult mai rezistentă la variația puternică a umidității și este capabilă să extragă apa necesară din solurile cele mai argiloase. Producții ridicate nu realizează decît în condițiile unui regim hidric fără extreme prea mari. Această situație se realizează chiar pe solurile argiloase, dar suficient de drenate de pe versanții nordici.

## 1.2. MATERIAL ȘI METODĂ

În vase Mitscherlich, s-a urmărit reacția de răspuns a puietilor de cer și gîrniță prin menținerea acestora într-un prim test, timp de 2 ani (1976 — 1977), iar într-un alt test, numai un an (1978).

În acest gen de experimente s-au folosit puieti de gîrniță în vîrstă de 1 an, iar în variantele cu cer, s-a semănat ghindă.

Mediul de nutriție utilizat a fost orizontul A 2 al solului brun-roșcat de pădure puternic podzolit. Caracteristicile acestui mediu sînt: reacție slab acidă (pH = 5,8), slab humifer (1,83% humus), slab aprovizionat în azot (0,08% Nt), slab aprovizionat în fosfor accesibil (10 mg % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> în lactat) și în potasiu (10 mg % K<sub>2</sub>O în C1NH<sub>4</sub>), cu textură luto-argiloasă.

Ca variante de nutriție s-au experimentat următoarele combinații:  
— în testul menținut în 1976 — 1977: M (martor), N, P, K, NP, NK și NPK;

— în testul din 1978: M (martor) N, NP, NK și NPK.

S-au constituit subvariante de nutriție în funcție de cantitățile de îngrășăminte administrate pe vas și anume:

doză mică : N — 1,5 g; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 2,5 g; K<sub>2</sub>O — 0,5 g;

doză mare : N — 3,0 g; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 5,0 g; K<sub>2</sub>O — 1,0 g.

Îngrășămintele fosfatice și potasice au fost administrate în mediul de nutriție înainte de instalarea culturii, iar cele cu azot s-au administrat fazial în două reprize în luna iunie. La experimentările menținute doi ani, în anul 1977, s-a repetat administrarea îngrășămintelor cu azot.

Pentru studiul absorbției substanțelor nutritive în funcție de regimul hidric al solului s-au constituit subvariante cu 2 plafoane de umiditate.

În primul caz, umiditatea a fost menținută în apropierea valorii capacității de cîmp, iar cealaltă situație, la plafonul minim.

Experiența a fost de tipul 5 — 8 variante × 2 doze de îngrășăminte × 2 plafoane de umiditate × 2 specii × 5 repetiții = 200 — 320 loturi experimentale.

Într-un test de pepinieră cu semănături de cer și gîrniță s-a urmărit efectul fertilizării cu azot administrat în anii II și III, doza cumulată fiind de 400 kg/ha.

Experimentările s-au executat la pepiniera Ștefănești pe sol brun-roșcat de pădure cu reacție neutră, mijlociu aprovizionat cu humus, cu conținut submediocru în azot total, conținut normal în fosfor total, mijlociu în fosfor asimilabil, normal aprovizionat în potasiu total și asimilabil. Regimul de umiditate al solului nu a fost modificat prin irigații, însă este de menționat faptul că în anii 1977 — 1978 în luna iulie au căzut cele mai puține precipitații (< 15 mm).

Atît în cazul experimentelor din regim controlat cît și în cel din pepinieră s-au făcut măsurători periodice asupra creșterilor, a intensității procesului de fotosinteză și respirație și s-au recoltat probe pentru analizele de laborator.

Prin cercetările de laborator s-au stabilit următoarele:

— acumularea substanțelor nutritive în bioasa foliară; azotul s-a determinat prin metoda microkjeldahl, fosforul prin metoda fotocolorimetrică, potasiul și calciul la fotometrul cu flacără „Eppendorf”;

— solurile s-au analizat prin metodele: humus — Walkey Wack, microkjeldahl pentru azotul total, complexul fosfor-molibdenic pentru fosforul total, Al-Murphy — Riley (acetat-lactat) pentru fosforul asimilabil, fotometrul cu flacără „Eppendorf” pentru potasiu și calciu și extracția în clorură de amoniu  $\text{CINH}_4$  pentru potasiu asimilabil;

— substanța uscată s-a determinat prin metoda gravimetrică;

— intensitatea fotosintezei prin metoda Ivanov — Kossovici iar respirația prin Boysen — Jensen.

Datele din analize și determinări se prezintă pe variante și tip de experimentare, în limite de variație sau procentual față de martor.

## 2. REZULTATELE CERCETĂRILOR PRIVIND NUTRIȚIA MINERALĂ A PUIEȚILOR DE CER (*Quercus cerris* L.) ȘI GÎRNIȚĂ (*Quercus frainetto* — TEN.)

### 2.1. REACȚIA PUIEȚILOR DE CER ȘI GÎRNIȚĂ FAȚĂ DE SUBSTANȚELE MINERALE ȘI NIVELUL DE APROVIZIONARE CU APĂ A SOLULUI

În testul instalat în vase de vegetație și menținute în cultură doi ani (1976 — 1977), se constată că puietii ambelor specii reacționează favorabil la administrarea de îngrășăminte, în special prin administrarea azotului asociat cu fosfor și potasiu.

Astfel, puietii de cer (fig. 1 și anexa 1) reacționează favorabil la administrarea suplimentară a azotului în mediul de nutriție.

Asocierea azotului cu fosfor sau cu fosfor și potasiu este de asemenea favorabilă, în condițiile unui nivel de umiditate al mediului, situat la capacitatea de cîmp. În privința dozei de îngrășămint, exigențele puietilor de cer în condițiile unei umidități ridicate a solului, sînt reduse, reacția favorabilă

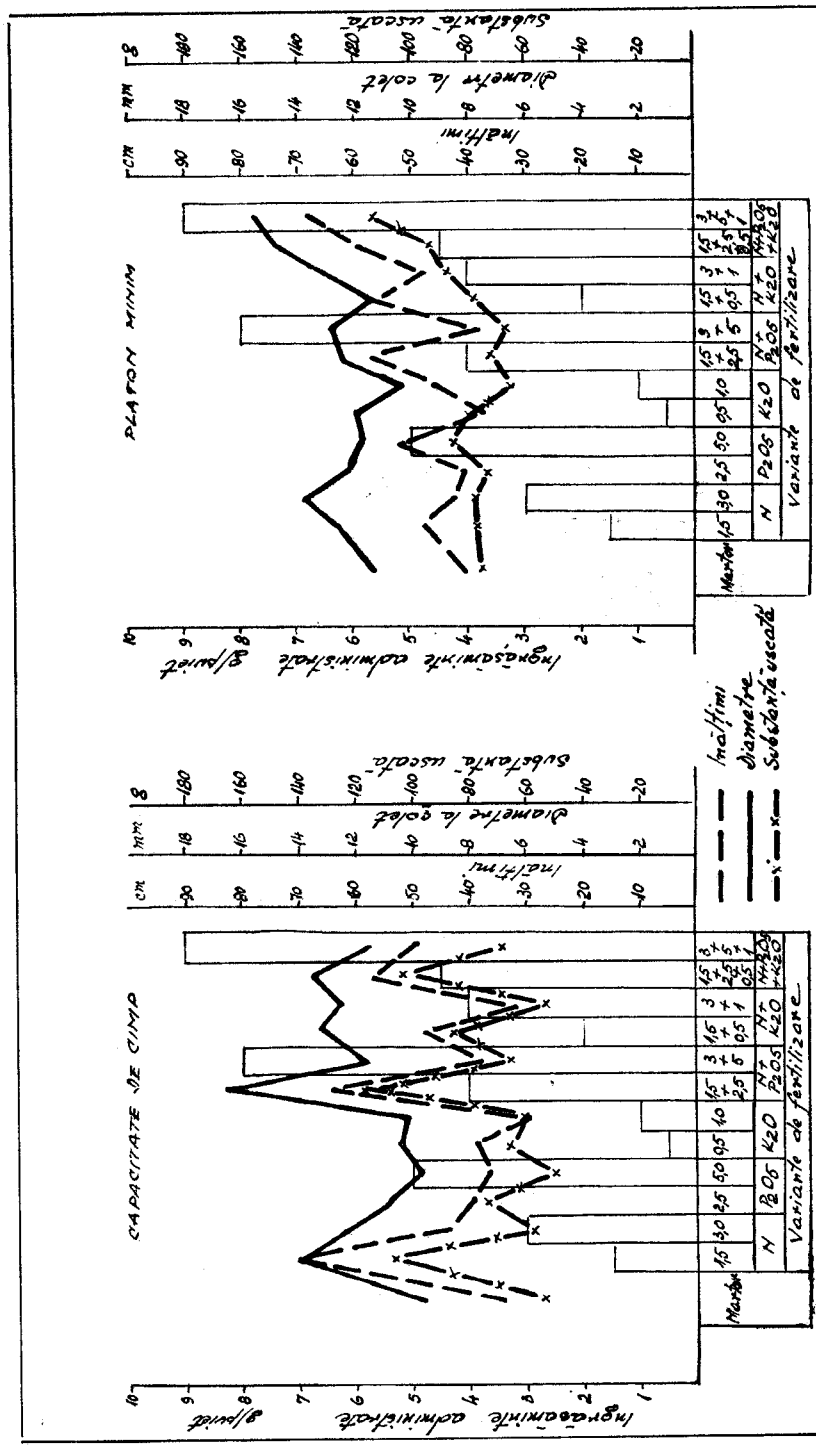


Fig. 1 — Variația dimensiunilor și substanței uscate pentru puișii de cer din vase de vegetație în funcție de substanțele minerale administrate și de umiditatea solului (1976—1977)

Reacția puieților de cer din vase de vegetație la substanțele minerale și nivelul de umiditate a solului (test 1976—1977)

VARIANTE DE FERTILIZARE, g/vas	NIVELUL DE UMIDITATE A SOLULUI													
	capacitatea de cîmp							plafon minim						
	h		diametre la colet		substanță uscată			h		diametre la colet		substanță uscată		
	cm	%	mm	%	g	%	cm	%	mm	%	g	%		
Martor	34	100	9,7	100	54,35	100	41	100	11,3	100	76,76	100		
N 1,5	70	206	14,0	144	107,42	197	48	117	12,6	115	77,33	101		
N 3,0	44	129	12,4	127	58,32	107	43	104	13,7	121	78,85	103		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2,5	40	117	10,6	110	74,69	136	41	100	12,1	107	73,82	96		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 5,0	37	108	9,7	100	49,90	92	52	126	11,7	103	86,42	112		
K <sub>2</sub> O 0,5	39	114	10,4	107	66,15	122	38	92	11,9	105	80,07	104		
K <sub>2</sub> O 1,0	31	91	10,2	105	62,51	115	46	112	10,3	91	65,36	85		
N 1,5 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2,5	64	188	16,5	170	118,09	217	57	139	12,4	110	72,19	94		
N 3,0 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 5,0	39	114	11,6	119	66,81	123	38	92	12,8	113	67,51	88		
N 1,5 + K <sub>2</sub> O 0,5	48	141	13,2	136	86,34	159	56	136	11,4	101	78,38	102		
N 3,0 + K <sub>2</sub> O 1,0	31	91	12,5	128	53,32	98	48	117	13,0	115	87,52	114		
N 1,5 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2,5 + K <sub>2</sub> O 0,5	57	167	13,5	139	105,44	194	59	143	14,7	130	94,83	123		
N 1,5 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 5,0 + K <sub>2</sub> O 1,0	49	144	11,5	118	69,38	128	68	165	15,5	137	113,66	148		

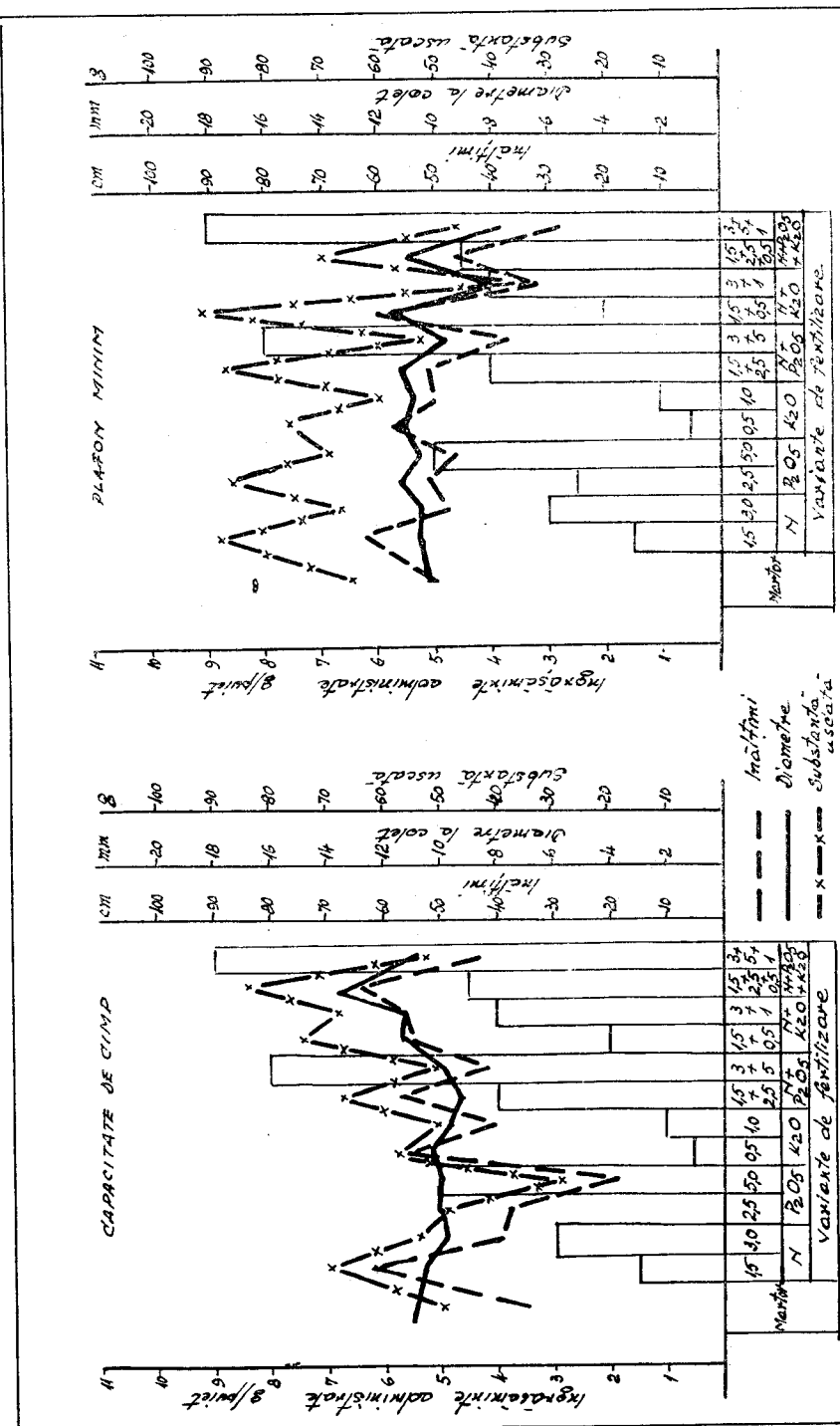


Fig. 2 — Variația dimensiunilor și a substanței uscate pentru puieți de gimniță din vase de vegetație, în funcție de substanțele minerale administrate și de umiditatea solului (1976—1977)

fiind la doză mică. De subliniat faptul că administrarea potasiului în doză mare conduce la o depresiune a dezvoltării puieților în comparație cu matorul.

La un nivel de aprovizionare cu apă situat în apropiere de plafonul minim, puieții de cer reacționează favorabil la administrarea de azot însă numai asociat cu fosfor și potasiu și în special la doză mare de îngrășământ. Administrarea îngrășămintelor azotate și potasice neasociate, precum și combinația de azot-fosfor conduc de asemenea la o diminuare a dezvoltării puieților.

Se remarcă faptul că puieții de cer reacționează favorabil atunci când mediul de nutriție este aprovizionat cu apă la capacitatea de câmp și se administrează îngrășămintele în doză mică, iar în situația aprovizionării cu apă la plafonul minim, reacția este favorabilă la doză mare de îngrășămintele.

Puieții de gârniță (fig. 2 și anexa 2) manifestă o reacție de răspuns la creșterea în înălțime prin administrarea suplimentară a azotului și prin asocierea acestuia cu fosfor și potasiu în doze mici, iar mediul de nutriție să aibă umiditatea la nivelul capacității de câmp. În privința creșterii în grosime, se evidențiază o depresiune la majoritatea variantelor experimentate, sporuri realizându-se la doze mici și în special la combinație NPK.

În condițiile unei umidități situate la plafonul minim, reacția este favorabilă la administrarea îngrășămintelor N și P singure sau asociate precum și combinații NK, însă în toate situațiile numai în doză mică. Dozele mari de îngrășămintele stînjenesc în cele mai multe variante dezvoltarea puieților.

Astfel puieții de gârniță reacționează favorabil la doze mici de îngrășămintele, indiferent de nivelul de aprovizionare a solului cu apă.

Într-un alt test în regim controlat, în care puieții s-au menținut un singur an în cultură (1978), rezultatele obținute (fig. 3 și anexa 3) evidențiază următoarele:

Puieții de cer reacționează prin suplimentarea azotului în mediul de nutriție și prin asocierea acestuia cu fosfor sau potasiu sau în combinații ternare NPK, în doză mică, iar nivelul de umiditate situat la capacitatea de câmp. În situația în care umiditatea este la plafonul minim, se evidențiază o influență favorabilă la doză mare de îngrășămintele și numai la creșterea în înălțime. În privința influenței îngrășămintelor la creșterea în grosime, într-o singură combinație se obține o reacție favorabilă (azot cu potasiu) restul combinațiilor fiind nefavorabile.

Puieții de gârniță (fig. 4 și anexa 4) reacționează favorabil la suplimentarea în doză mică de azot cu fosfor sau azot cu potasiu sau azot-fosfor-potasiu, indiferent de nivelul de aprovizionare a solului cu apă.

În testul de pepinieră, în care s-a urmărit numai efectul suplimentării cu azot, se constată (tabelul 1) că reacția este mai evidentă la puieții de cer, în sensul că sporul realizat este cuprins între 15 și 25% în special la înălțime, pe când la puieții de gârniță sporul este de 5—15%.

De menționat faptul că în urma tratamentelor de fertilizare cu azot, în sol nu se evidențiază modificări esențiale în privința însușirilor chimice (tabelul 2).

Reacția puieților de gîniță din vase de vegetație la substanțele minerale și nivelul de umiditate a solului (test 1976 — 1977)

VARIANTE DE FERTILIZARE, g/vas	NIVELUL DE UMIDITATE A SOLULUI													
	capacitatea de cîmp							plafon minim						
	h		diametre la colet		substanță uscată			h		diametre la colet		substanță uscată		
	cm	%	mm	%	g	%	cm	%	mm	%	g	%		
Martor	36	100	11,0	100	50,13	100	50	100	10,1	100	65,63	100		
N 1,5	62	172	10,6	96	70,58	141	62	124	10,5	103	87,97	134		
N 3,0	40	111	9,8	89	53,91	107	48	96	10,5	103	66,94	102		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2,5	38	105	10,0	91	49,09	98	51	102	11,2	110	86,38	132		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 5,0	19	52	10,0	91	29,40	58	46	92	10,5	103	69,56	106		
K <sub>2</sub> O 0,5	56	155	10,3	94	58,00	116	57	114	11,2	110	75,60	115		
K <sub>2</sub> O 1,0	41	113	9,7	88	50,82	101	50	100	10,7	105	60,38	92		
N 1,5 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2,5	57	158	9,3	84	67,39	134	51	102	11,2	110	87,66	133		
N 3,0 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 5,0	42	116	9,9	90	51,49	103	37	74	9,7	96	52,52	80		
N 1,5 + K <sub>2</sub> O 0,5	55	152	11,3	103	74,51	149	60	120	11,4	112	91,31	139		
N 3,0 + K <sub>2</sub> O 1,0	57	158	11,2	102	68,08	136	32	64	8,0	79	34,32	52		
N 1,5 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2,5 + K <sub>2</sub> O 0,5	64	177	13,5	123	84,88	169	46	92	10,9	107	70,64	108		
N 3,0 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 5,0 + K <sub>2</sub> O 1,0	43	125	10,8	98	53,31	106	28	56	7,7	76	46,33	71		



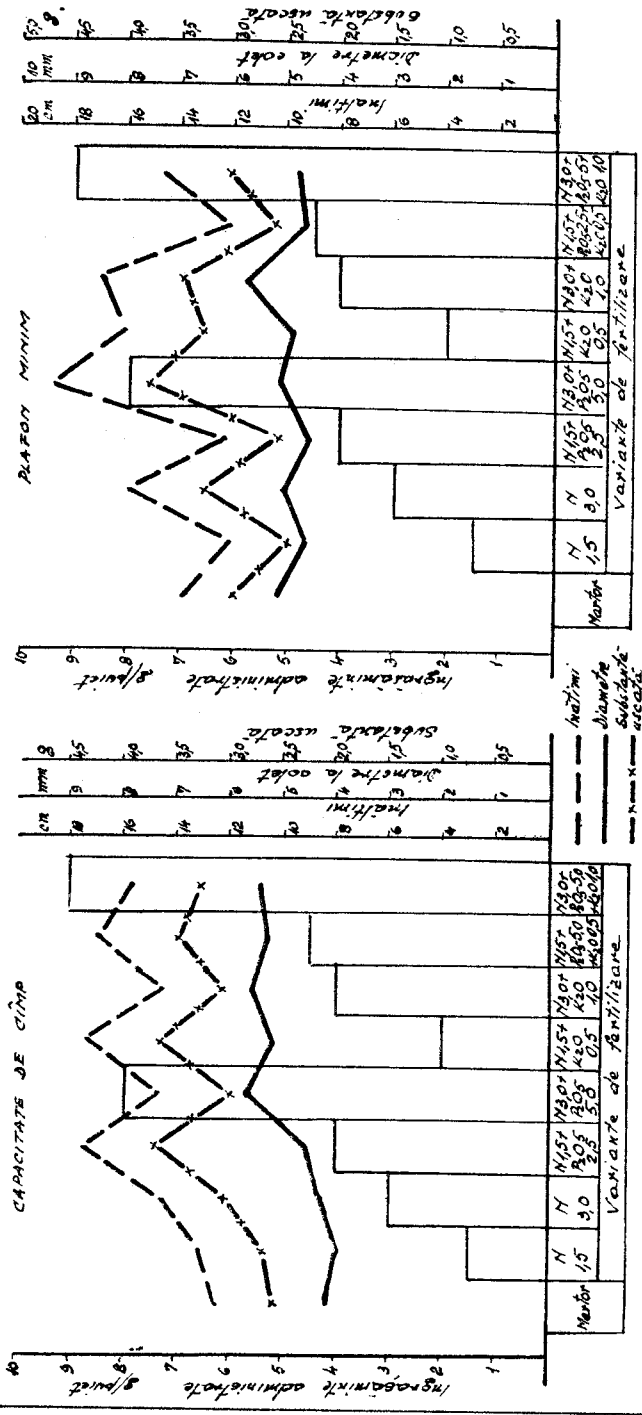


Fig. 3 — Reacția puieților de cer din vase de vegetație la substanțele minerale administrate și nivelul de umiditate a solului (1978)

Reacția pușteilor de cer și gîrniță din vase de vegetație la substanțele minerale și nivelul de umiditate a solului (test 1978)

VARIANTE DE FERTILIZARE, g/vas	NIVELUL DE UMIDITATE A SOLULUI											
	capacitatea de cîmp						plafon minim					
	h		diametre la colet		substanță uscată		h		diametre la colet		substanță uscată	
	cm	%	mm	%	g	%	cm	%	mm	%	g	%
	<b>Cer</b>											
Martor	12,5	100	4,2	100	2,62	100	13,9	100	5,2	100	3,00	100
N 1,5	13,2	105	4,0	95	2,71	103	12,1	87	4,7	90	2,52	84
N 3,0	14,6	116	4,3	102	3,05	116	15,9	114	5,1	98	3,31	110
N 1,5 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2,5	17,5	140	4,6	109	3,74	143	12,3	88	4,6	88	2,61	87
N 3,0 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 5,0	14,7	117	5,7	135	3,02	115	18,7	134	5,1	98	3,82	127
N 1,5 + K <sub>2</sub> O 0,5	17,4	139	5,2	123	3,68	140	16,1	115	4,9	94	3,32	111
N 3,0 + K <sub>2</sub> O 1,0	14,5	116	5,6	133	3,12	119	17,0	122	5,8	111	3,52	117
N 1,5 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2,5 + K <sub>2</sub> O 0,5	16,9	135	5,3	129	3,52	134	12,2	87	4,7	90	2,65	88
N 1,5 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 5,0 + K <sub>2</sub> O 1,0	15,7	125	5,4	128	3,32	127	14,5	104	4,8	92	3,05	102
	<b>Gîrniță</b>											
Martor	12,4	100	4,1	100	2,65	100	13,1	100	4,1	100	2,75	100
N 1,5	14,2	114	4,2	102	3,01	113	14,8	112	4,5	109	3,16	115
N 3,0	13,1	105	4,4	107	2,79	105	14,2	108	4,3	104	3,11	113
N 1,5 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2,5	16,8	135	5,3	129	3,55	134	16,9	129	6,0	146	3,60	131
N 3,0 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 5,0	13,4	108	4,3	104	2,82	106	15,1	115	4,4	107	3,22	117
N 1,5 + K <sub>2</sub> O 0,5	13,5	111	6,0	146	2,95	111	17,4	132	5,2	126	3,72	135
N 3,0 + K <sub>2</sub> O 1,0	12,1	97	4,0	97	2,62	98	14,8	112	4,7	114	3,12	113
N 1,5 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2,5 + K <sub>2</sub> O 0,5	14,6	117	5,1	124	3,12	118	16,7	127	6,2	151	3,50	127
N 3,0 + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 5,0 + K <sub>2</sub> O 1,0	14,2	114	4,4	107	3,03	114	15,6	119	4,7	114	3,32	121

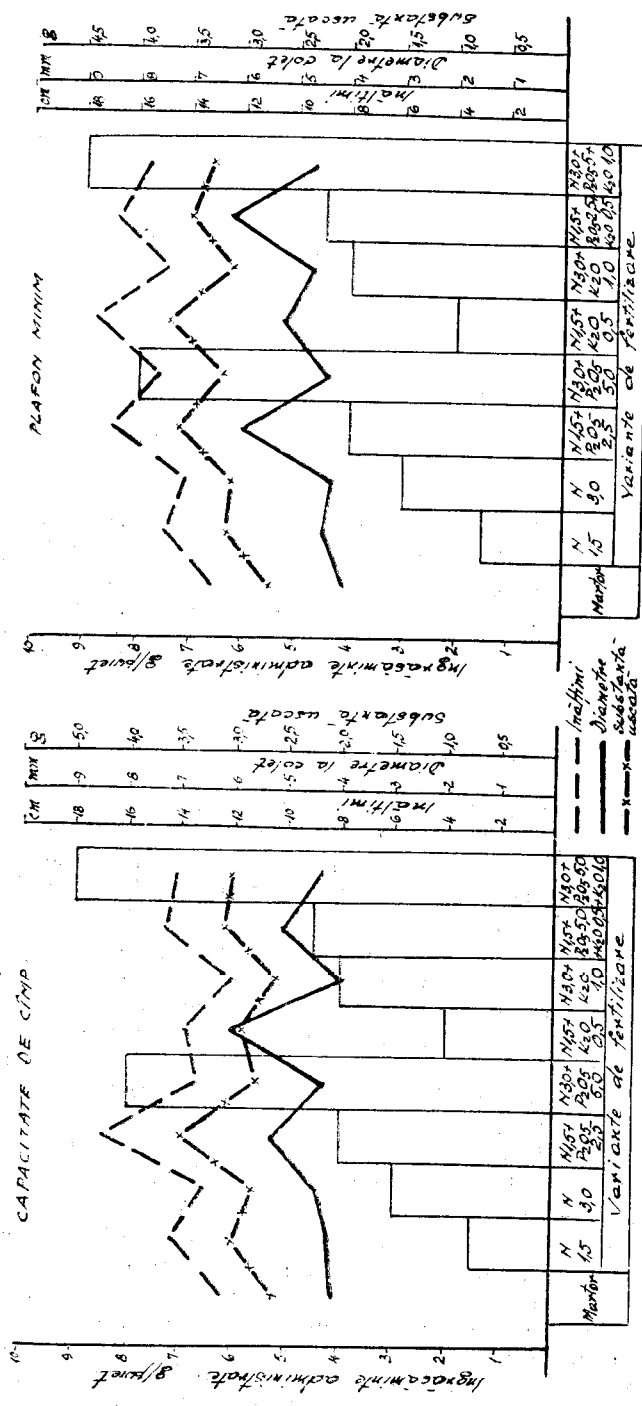


Fig. 4 -- Reacția puieților de găiniță din vase de vegetație la substanțele minerale administrate și nivelul de umiditate a solului (1978)

Creșterea în grosime și înălțime a puieților de cer și gîrniță în cultura de pepinieră (1979)

Varianta	Cer				Gîrniță			
	h		diametrul la colet		h		diametrul la colet	
	cm	%	mm	%	cm	%	mm	%
M	65	100	9,1	100	88	100	10,9	100
N 300 kg/ha	82	126	10,6	116	100	113	11,4	104

Tabelul 2

Înșușirile chimice ale solurilor din cultura de pepinieră

Specia	Varianta	Nivel, cm	pH,	Humus, %	N, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg/100g	K <sub>2</sub> O, %	K <sub>2</sub> O, mg/100g	CaO, %
Cer	M	0—20	7,00	3,45	0,08	0,18	22,06	0,46	26,39	0,13
		20—40	7,10	2,94	0,07	0,17	9,24	0,49	35,05	0,13
	N 300 kg/ha	0—20	6,91	3,21	0,08	0,18	22,70	0,63	24,74	0,13
		20—40	6,82	2,75	0,08	0,18	12,37	0,73	26,83	0,13
		M	0—20	7,45	2,88	0,07	0,14	11,92	0,63	22,82
Gîrniță	N 300 kg/ha	20—40	7,25	2,90	0,09	0,15	11,90	0,45	21,07	0,13
		0—20	6,60	2,69	0,07	0,17	17,85	0,58	30,27	0,13
		20—40	7,12	2,69	0,09	0,15	15,40	0,70	24,44	0,13

## 2.2. INTENSITATEA PROCESELOR FIZIOLOGICE

În legătură cu determinarea proceselor fiziologice (tabelul 3) la puietii în testul din regim controlat, acestea s-au făcut în luna iulie 1977, în variante de nutriție la doză mică, cu nivelul de umiditate al solului situat la capacitatea de câmp. Determinările s-au executat în condiții standard, la o luminositate de 20—25 · 10<sup>3</sup> lucși și temperatura aerului de 25—28°C.

Este de menționat faptul că intensitatea fotosintezei ca proces fundamental al acumulării de biomasă, cunoaște o intensificare în urma suplimentării azotului în mediul de nutriție, valorile cele mai mari obținându-se prin asocierea acestuia cu fosfor și potasiu. În aceste variante, se înregistrează valori superioare matorului, la ambele specii. Astfel la cer, intensificarea acestui proces este mai mică, sporurile fotosintezei reale fiind de 40—45% în comparație cu matorul, pe cînd la gîrniță sporurile sînt de 26·146%. De remarcat faptul că acest proces cunoaște o diminuare a intensității în variante în care s-au administrat fosfor și potasiu neasociați cu azot.

În privința intensității respirației aparatului foliar, între cele două specii sînt deosebiri, media pe variante fiind de 0,66 mg CO<sub>2</sub>/g/h la cer și de 0,37 mg CO<sub>2</sub>/g/h la gîrniță. Acest proces este mult intensificat la puietii de gîrniță la variantele la care s-au administrat azot și azot asociat cu fosfor și potasiu, unde comparativ cu variantele similare de la cer, sporurile sînt de 15—150%. Intensificarea acestui proces în cazul puietilor de gîrniță conduce la eliberarea sporită de energie cu consum mare de substanțe care nu sînt utilizate în scop productiv, netraducîndu-se în sporuri de biomasă.

Tabelul 3

## Intensitatea fotosintezei și a respirației puietilor de cer și girniță, în vase de vegetație

Varianta	Cer				Girniță			
	intensitatea fotosintezei aparente, mgCO <sub>2</sub> /g/h	intensitatea respirației mgCO <sub>2</sub> /g/h	intensitatea fotosintezei reale mgCO <sub>2</sub> /g/h	intensitatea fotosintezei reale, %	intensitatea fotosintezei aparente, mgCO <sub>2</sub> /g/h	intensitatea respirației mgCO <sub>2</sub> /g/h	intensitatea fotosintezei reale mgCO <sub>2</sub> /g/h	intensitatea fotosintezei reale, %
<b>Culturi în vase de vegetație (1977)</b>								
Martor	0,850	0,804	1,654	100	0,770	0,607	1,377	100
N 1,5 g/vas	1,310	0,422	1,732	108	1,260	0,475	1,735	126
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2,5 g/vas	0,710	0,665	1,375	83	0,570	0,420	0,990	72
K 0,5 g/vas	0,570	0,505	1,075	65	0,700	1,400	1,100	80
N — P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 1,5—2,5 g/vas	1,580	0,563	2,143	129	1,520	0,948	2,468	179
N — P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 3,0—5,0 g/vas	1,620	0,692	2,312	140	1,660	1,730	3,390	246
N — P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O 1,5—5,0— — 1,0 g/vas	1,500	0,982	2,482	145	1,680	1,150	2,830	205
<b>Culturi în pepinieră (1979)</b>								
Martor	0,107	0,275	0,382	100	0,110	0,345	0,455	100
N 300 kg/ha	0,355	0,227	0,582	152	0,394	0,427	0,821	180

La culturile de pepinieră, determinările intensității proceselor fiziologice s-au făcut în iulie 1979, în aceleași condiții standard. Și în acest test, se evidențiază un spor mai mare al valorilor intensității fotosintezei aparente la girniță (80%) față de cer (52%), ca de altfel și intensitatea respirației.

## 2.3. CONȚINUTUL CHIMIC AL BIOMASEI FOLIARE

Determinarea conținutului în elemente chimice din frunze ilustrează faptul că în testul din 1976 — 1977, la puietii de cer în vîrstă de 2 ani prin administrarea azotului se constată o îmbogățire în acest element (tabelul 4),

Tabelul 4

## Conținutul mineral specific în biomasa foliară la puietii de cer și girniță (1977)

Varianta	Subvariante de nutriție							
	doză mare				doză mică			
	conținut în: g/100 g substanță uscată				conținut în: — g/100 g substanță uscată			
	N <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	N <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
<b>Cer</b>								
M	1,45	0,70	0,72	1,34	1,83	0,50	0,52	1,62
N	2,43	0,34	0,54	1,87	2,05	0,42	0,56	2,02
NP <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,81	0,30	0,52	1,47	1,94	0,33	0,55	2,40
NP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> K <sub>2</sub> O	2,41	0,27	0,52	1,35	1,49	0,33	0,59	1,63
<b>Girniță</b>								
M	1,49	0,70	0,41	1,36	1,58	0,53	0,73	1,37
N	2,26	0,30	0,56	1,37	1,99	0,52	0,60	2,18
NP <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,92	0,31	0,57	1,09	1,82	0,33	0,69	1,75
NP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> K <sub>2</sub> O	2,24	0,34	0,58	1,38	1,90	0,21	0,60	1,35

indiferent de doza aplicată. Prin administrarea de fosfor și mediul de nutriție se înregistrează unele modificări în conținutul frunzelor în acest element și anume, o scădere în aceste variante.

Conținutul în  $K_2O$  și  $CaO$  la acești puiți nu este sensibil modificat în urma administrării de îngrășăminte.

La puiții de girniță se evidențiază același efect de sporire a conținutului de azot în frunze în urma administrării îngrășămintelor. Conținutul de fosfor, ca și în cazul puiților de cer este mai scăzut în comparație cu martorul netratat. În privința conținutului în  $K_2O$  și  $CaO$  valorile obținute sînt apropiate de cele obținute la martor.

În frunzele puiților în vîrstă de 1 an (test 1978) de cer, în urma administrării de îngrășăminte azotate, nu s-au înregistrat sporuri în acest element în comparație cu martorul (tabelul 5). Această situație este de asemenea evidentă și în privința conținutului în  $K_2O$ , unde valorile cele mai mari s-au obținut în varianta martor.

Tabelul 5

Conținutul mineral specific în biomasă foliară a puiților de cer și girniță (1978)

Varianta	Subvariante de nutriție							
	doză mare				doză mică			
	conținut în: g/100 g substanță uscată				conținut în: g/100 g substanță uscată			
	$N_2$	$P_2O_5$	$K_2O$	$CaO$	$N_2$	$P_2O_5$	$K_2O$	$CaO$
<b>Cer</b>								
M	2,53	0,39	0,67	0,99	2,29	0,37	0,58	0,92
N	1,86	0,24	0,45	0,88	2,18	0,31	0,53	1,30
$NP_2O_5$	2,19	0,21	0,44	1,14	2,14	0,31	0,50	1,05
$NK_2O$	2,20	0,46	0,49	1,06	1,94	0,34	0,56	1,14
$NP_2O_5K_2O$	2,05	0,24	0,44	1,07	2,09	0,38	0,53	1,10
<b>Girniță</b>								
M	1,49	0,41	0,54	1,12	1,59	0,34	0,50	1,12
N	1,56	0,22	0,45	1,01	1,48	0,31	0,49	1,03
$NP_2O_5$	1,98	0,22	0,33	0,95	1,66	0,31	0,52	1,19
$NK_2O$	1,72	0,19	0,59	1,09	1,53	0,30	0,44	1,02
$NP_2O_5K_2O$	1,90	0,22	0,49	1,13	1,89	0,32	0,54	1,23

În privința conținutului în  $P_2O_5$ , valorile sînt mai mari în varietățile fertilizate cu fosfor, iar în cele cu azot, se înregistrează sporuri de  $CaO$ .

La puiții de girniță, se remarcă o sporire a conținutului de azot în frunze, în variantele fertilizate. Conținutul de  $P_2O_5$  nu este influențat în urma aplicării fertilizanților, cea mai mare valoare fiind la varianta martor. În urma administrării de îngrășăminte potasice, la unele variante se înregistrează un conținut mai ridicat în  $K_2O$ , iar conținutul de  $CaO$  este de asemenea influențat în variantele cu azot.

În testul de pepinieră (tabelul 6) prin administrarea de azot, la ambele specii se înregistrează un spor în acest element în biomasa foliară. Modificările însă la celelalte elemente sînt destul de reduse.

Tabelul 6

Conținutul mineral specific în frunzele puietilor de cer și girniță în experimentările din pepinieră (1979)

Specia	Varianta	Conținut în: g/100 g substanță uscată			
		N <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Cer	M	2,218	0,598	0,990	1,132
	N				
Girniță	300 kg/ha	2,675	0,522	0,838	1,012
	M	1,971	0,506	0,783	1,100
	N				
	300 kg/ha	2,519	0,480	0,926	1,199

#### 2.4. CREȘTEREA ȘI ACUMULAREA DE BIOMASĂ LA PUIEȚI

În culturile controlate din vase de vegetație, puietii celor două specii au fost influențați în creștere și în acumularea de biomasă, ca urmare a tratamentelor de fertilizare chimică. De menționat că în aceste experimentări s-a utilizat material săditor de vârste diferite, puietii de girniță depășind cu 1 an puietii de cer.

Pentru evidențierea reacției la tratamentele de fertilizare aplicate, variantele experimentate s-au grupat pe cele două doze de îngrășămintă aplicate, iar rezultatele se prezintă în tabelul 7.

Tabelul 7

Creșterea și acumularea de biomasă la puietii de cer și girniță din culturi controlate în vase de vegetație

Specia	Varianta	Nivelul de umiditate a solului							
		capacitate de cimp				plafon minim			
		h, cm	diametrul coletului mm	substanță uscată		h, cm	dime- trul co- letului, mm	substanță uscată	
				g	%			g	%
Test 1976-1977									
Cer	M	34,0	9,7	54,35	100	41,0	11,3	76,76	100
	d	53,0	13,0	93,02	171	49,8	12,5	77,77	101
	D	38,5	11,3	60,04	110	49,2	12,8	81,22	106
Girniță	M	36,0	11,0	50,13	100	50,0	10,1	85,63	100
	d	55,3	10,8	67,40	134	54,5	11,1	83,26	97
	D	40,3	10,2	51,16	102	40,2	9,5	50,20	59
Test 1978									
Cer	M	12,5	4,2	2,62	100	13,9	5,2	3,00	100
	d	16,2	4,8	3,41	130	13,2	4,7	2,77	92
	D	14,9	5,2	3,12	119	16,5	5,2	3,42	114
Girniță	M	12,4	4,1	2,65	100	13,1	4,1	2,75	100
	d	14,8	5,1	3,15	119	16,4	5,5	3,49	127
	D	13,2	4,3	2,81	106	14,9	4,5	3,19	116

d = doză mică  
D = doză mare

Puietii de cer în testul din 1976—1977 înregistrează la nivelul de umiditate situat la capacitatea de câmp, sporuri de creștere în înălțime și grosime precum și la biomasa, prin aplicarea fertilizanților și în special la doze mici unde sporul la biomasa este de 70%, comparativ cu martorul nefertilizat. La plafonul de umiditate situat la plafonul minim, sporul este redus, de numai 6% la doza mare.

Puietii de gîrniță, la plafonul de umiditate situat la capacitatea de câmp reacționează favorabil la creșterea în înălțime și acumularea de biomasa la doză mică de fertilizant, unde se obține un spor de 34%. La plafonul minim, se înregistrează o depresiune evidentă la doza mare, unde se realizează numai 59% din valoarea martorului.

În experimentările din 1978, reacția puietilor de cer se menține ca tendință însă nu în aceleași proporții ca și în experimentările din testul 1976—1977.

Puietii de gîrniță reacționează de aceeași manieră în experimentările de la capacitatea de câmp, în timp ce la plafonul minim, se obțin sporuri mai evidente la doză mică.

În testul de pepinieră, așa cum s-a precizat mai înainte, reacția este mai evidentă la aplicarea suplimentară a azotului la puietii de cer, în comparație cu cei de gîrniță.

### 3. CONCLUZII

Din analiza rezultatelor obținute se desprind următoarele concluzii mai importante:

3.1. Reacția de răspuns a puietilor de cer la fertilizantii minerali în experimentările din regim controlat, pe medii de nutriție sărace în substanțe organo-minerale, este evidentă la suplimentarea cu azot precum și prin asocierea acestuia cu fosfor și potasiu. Această reacție este favorabilă cînd umiditatea solului este situată la capacitatea de câmp și se administrează îngrășăminte în doze mici sau la plafon minim, cînd se administrează îngrășăminte în doze mari.

3.2. Prin administrarea fertilizanților procesul de fotosinteză cunoaște o intensificare care în cea mai bună variantă înregistrează un spor de 45% în comparație cu martorul, în timp ce intensitatea respirației se menține constantă.

3.3. Concentrația de substanțe minerale în biomasa foliară, înregistrează unele sporuri în urma administrării fertilizanților, iar creșterea și acumularea de biomasa sînt mai evidente la doze mici de îngrășăminte, iar umiditatea menținută la capacitatea de câmp.

3.4. Reacția de răspuns a puietilor de gîrniță la fertilizantii minerali în experimentările din regim controlat, este evidentă la doze mici de îngrășăminte cu azot sau azot asociat cu fosfor și potasiu, indiferent de nivelul de aprovizionare a solului cu apă.

3.5. Administrarea fertilizanților intensifică procesul de fotosinteză, sporurile fiind de 26—146%, iar cel al respirației înregistrează o intensificare (15—150%), care conduce la eliberarea de energie mult sporită și care însă nu se traduce corespunzător în sporuri evidente de biomasa.



3.6. În biomasa foliară se constată o sporire a conținutului de azot și o scădere a celui în fosfor în comparație cu martorul, acumularea de biomasă fiind mai evidentă la doze mici de fertilizanti, iar umiditatea situată la capacitatea de câmp.

3.7. În testul de pepinieră, reacția puiștilor de cer este evidentă la fertilizarea cu azot, unde se constată o intensificare a fotosintezei, o concentrație sporită de azot în aparatul foliar, precum și sporuri de creștere, în comparație cu cei de gârniță, la care reacția este de o intensitate mai redusă.

#### BIBLIOGRAFIE

- Doniță, N. și colab. 1979 — Cercetări ecologice în pădurile de cvercinee din Oltenia în vederea stabilirii condițiilor optime de creștere și a metodelor de cultură (stejar brumăriu, cer, gârniță, stejar pedunculat, gorun). Manuscris I.C.A.S.
- Marcu, Gh., 1965 — Studiu ecologic și silvicultural al gârnițelor dintre Olt și Teleorman. Editura Agro-Silvică de Stat, București.

### ON THE MINERAL NUTRITION OF *Q. CERRIS* AND *Q. FRAINETTO* SEEDLINGS

#### Summary

Carried out under controlled regime (Mitscherling pots) and in nurseries the researchworks on mineral nutrition of *Q. cerris* and *Q. frainetto* seedlings refer to the following:

- the reaction of the *Q. cerris* L. and *Q. frainetto* Ten. seedlings to mineral substances and the soil water supply level;
- the physiological process intensities;
- the chemical contents of the foliage biomass;
- the seedling biomass increase and accumulation.

It was found that the reaction of the *Q. cerris* seedlings to soil nitrogen fertilization was quite obvious, as well as to the association of nitrogen with phosphorus and potassium. It was especially true when the moisture contents reached the field capacity and fertilizers were administered in small doses, or the lowest level and the fertilizers were administered in big doses. The reaction of the *Q. frainetto* seedlings was obvious at soil fertilizations with small nitrogen doses or with nitrogen associated with phosphorus and potassium, irrespective of the soil water supply levels.

As a result of the fertilizations, the *Q. cerris* seedlings intensified their photosynthesis processes while their breathing intensities remain quite steady — always registering biomass increases, as regards the *Q. frainetto* seedlings; as the photosynthesis processes intensified, the breathing ones intensified as well, which led to the elimination of a greater amount of energy and it meant uneven biomass increases.

### UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE MINERALDÜNGUNG DER JUNGPFLANZEN VON *QUERCUS CERRIS* UND *QUERCUS FRAINETTO*

#### Zusammenfassung

Die Untersuchungen über die Mineraldüngung der Jungpflanzen von *Quercus cerris* und *Quercus frainetto* entfalteten sich unter kontrollierter Betriebsart (Gefässe Mitscherlich) und in Forstpflanzgärten, und beziehen sich auf:

- die Reaktion der Pflanzen von *Q. cerris* und *Q. frainetto* zu den Mineralstoffen und das Niveau der Bodenwasserversorgung;

- die Intensität der psihologischen Prozesse;
- der chemischen Gehalt der Blatt-Biomasse;
- die Entwicklung und Speicherung der Biomasse in den Pflanzen.

Es wurde nachgewiesen, dass die Pflanzenreaktion bei *Q. cerris* die Bodendüngung mit Stickstoff, sowie auch die Beimischung von Phosphor und Kalium augenscheinlich ist. Das besonders dann, wenn die Feuchtigkeit bei der Kapazität des Freigelandes liegt, und nur in kleinen Dosen gedünkt wird, oder in grossen Dosen wenn Niveau minimal ist. Die Pflanzenreaktion ist bei *Q. frainetto* auffallend, wenn mit kleinen Stickstoffdosen, oder Stickstoff mit Beimischung von Phosphor und Kali, unabhängig vom Niveau der Wasserversorgung, gedünkt wird.

Bei *Quercus cerris*-Pflanzen intensivieren sich die Prozesse der Photosynthese als Folge der Düngung, obwohl die Atmungsintensität unverändert bleibt, es folgt aber immer eine Biomasse-Gewinnung die, verzeichnenswert ist, während bei den *Quercus frainetto*-Pflanzen sich zugleich mit den Prozessen der Photosynthese auch die der Atmung intensivieren, was zu einer viel grösseren Energiebefreiung führt, dabei aber nicht immer eine Biomassenvermehrung erfolgt.