

CONSIDERAȚII PRIVIND CAPACITATEA REACȚIEI FOTOACTIVE LA BRAD ȘI MOLID

Prof. dr. ing. D. Parascan
Conf. dr. M. Danciu
Asist. ing. D. Gurean
Facultatea de Silvicultură Brașov

1. Date generale

În accepțiunea cea mai largă, prin reacția fotoactivă se înțelege orice manifestare de răspuns a plantei la acțiunea luminii. Reacția fotoactivă se implică într-un număr mare de procese caracteristice plantelor verzi, și deci, și arborilor, dar nemijlocit și în mod esențial în bioacumulări.

Cercetările au urmărit stabilirea unor și indicatori fiziologici analitici care să evidențieze capacitatea de reacție fotoactivă a plantulelor și puietilor de brad și molid și să permită corelarea caracteristicilor tăierilor principale cu starea de fapt a regenerării naturale și cu particularitățile puietilor în momentul intervenției.

Investigațiile s-au desfășurat în complexul de blocuri experimentale din Pădurea Cristian (O.s. Brașov), situată la poalele Masivului Postăvaru, în zona de tranziție de la relieful tipic montan la Depresiunea Țării Bârsei, la altitudini cuprinse între 700 și 1000 m.

Climatul zonei respective este moderat, cu ierni relativ blânde (temperatura medie anuală 5,5 ° C - 7 ° C), și cu precipitații suficiente (cca. 750 mm anual). Umiditatea relativă a aerului este destul de ridicată (în medie 73,4%), iar durata sezonului de vegetație depășește 176 zile. Răspândirea cea mai mare o au solurile brune luvice și luvioisurile albice pseudogiezate, lutoase și luto-argiloase pe coluvii și luturi reziduale

din calcare, pe conglomerate și argile bazice.

Vegetația se încadrează în subzona amestecurilor de fag cu rășinoase, a brădetelor și a făgetelor pure.

2. Rezultatele cercetărilor

2.1. Indicatori fiziologici analitici la plantule de brad

În arboretul de brad cu molid de la Cristian (brădeto-molidet de productivitate mijlocie cu floră acidofilă, vârstă 110 ani, consistență 0,8-0,9) s-a practicat o tăiere de însămânțare în iarna anului 1983-1984, extrăgându-se 30% din masa lemnoasă existentă.

După rădirea arboretului, prin tăierea de însămânțare, luminozitatea a crescut de la 1966 lucși (27,35 W/mp) la 3237 lucși (45,15 W/mp) deci cu 65%.

În pădure, la nivelul solului, intensitatea luminii are în cursul zilei o variație apreciabilă, de la cca. 49 lucși în orele dimineții până la 16000 lucși la orele amiezii.

Variații importante, aproximativ de același ordin, suferă și radiațiile monocromatice (albastru, roșu și infraroșu), în interiorul arboretului.

Plantulele de brad instalate în urma fructificațiilor din anii imediat următori tăierii (s-au instalat cca 476.800 plantule la hectar) își pot desfășura în asemenea condiții de iluminare ciclurile vitale (fotosinteză, respirație, creștere) în mod

satisfăcător. Aceasta se întâmplă deoarece plantulele de brad, cu temperamentul lor de umbră pronunțat, sunt totuși capabile să se adapteze cu ușurință la asemenea variații de iluminare în masivul arboretului matern. Este foarte important de remarcat că, la plantule, cotiledoanele joacă un rol mai mare în hrănirea acestora după germinația semințelor decât în faza anterioară a acestui proces. De altfel, la brad cotiledoanele, cu suprafața lor asimilatoare evident mai mare decât a primelor ace (ceea ce nu este cazul la alte specii ca molid, pin, larice etc.), reprezintă formațiuni specializate la asimilarea atât în mediu umbrit cât și în condiții de amplitudini mari ale luminii.

Conținutul de clorofilă din cotiledoane indică o adaptare de același sens, fiind apreciabil (7 - 9,3 mg/g) și depășind cuantumul existent la puietii de vârste mici (8,42 mg/g).

Fotosinteza la plantulele de brad este activă în aceste circumstanțe, subliniind rolul deosebit al cotiledoanelor în primele luni de viață a plantulelor de brad (tab.1).

Fotosinteza este, astfel, sesizabilă la intensități extrem de mici ale luminii, și anume de numai 300 lucși (0,1386 mg CO₂/g/h) care confirmă caracterul pronunțat ombrofil al plantulelor de brad. La intensități ale luminii sub 300 lucși la nivelul plantulelor, fluxul luminos fiind lipsit de radiații roșii și albastre, fotosinteza devine nulă.

Intensitatea fotosintezei la plantulele de brad, atât sub masivul încheiat, cât și în ochiurile create prin extrageri, crește, în general, cu intensitatea luminii. Astfel, cele mai mari valori ale intensității fotosintezei se realizează, în ochi, la fluxuri radiative momentane de 2000-46000 lucși (0,1398 0,8862 mg CO₂ /g/h). Se pune în evidență, așadar, capacitatea de adaptare mai mare decât ne-am așteptat a plantulelor de brad, la diferite condiții de iluminare.

În ceea ce privește respirația, ea are, la plantulele de brad, aproximativ aceeași desfășurare ca și fotosinteza (tab. 1).

Activitatea fiziologică eficientă a

plantulelor de brad este confirmată și de coeficientul de productivitate destul de ridicat (2,14 - 2,22).

Metabolismul activ al plantulelor de brad este confirmat și de regimul lor hidric exprimat prin intensitatea transpirației, care are valori mai mari decât la puietii. Astfel, intensitatea diurnă a transpirației în diferite zile de vară oscilează între 102 și 200 mg H₂O/g/h (în medie 165 mg H₂O/g/h), în timp ce la puietii atinge o valoare medie de 145 mg H₂O/g/h.

În general, intensitatea transpirației plantulelor de brad se înscrie în curbe unimodale, depinzând și de intensitatea luminii, păstrând caracter anizohidric la fel cu puietii și arborii maturi (tab.2).

Consumul de apă al plantulelor de brad, după cum rezultă din cele de mai sus, atinge cote înalte. Plecând de la intensitatea medie a transpirației în sezonul de vegetație (165 mg/g/h), rezultă astfel că la hectar consumul de apă în condițiile date (476.800 plantule la hectar) ajunge la 11 I apă într-o oră (476.000 x 0,1386 g o plantulă x 166 mg/g/h = 11 kg) sau 157 I apă în cursul unei zile sau 22.608 I apă/ha în întreg sezonul de vegetație (cca 23 mc apă).

Consumul ridicat de apă al plantulelor de brad explică în mare măsură incapacitatea lor de a se instala în teren descoperit, în condițiile unui strat superior de sol, cu conținut redus de umiditate, datorită transpirației mult mai intense decât la adăpostul arboretului. Indicatorul eficienței fotosintezei de utilizare a apei

$$A_F = \frac{FmgCO_2}{EgH_2O}$$

este de 2,94 și evidențiază existența unei activități fiziologice echilibrate, determinată, pe de o parte, de particularitățile anatomo-morfologice ale frunzelor, iar, pe de altă parte, de prezența de timpuriu a unei rădăcini pivotante care pătrunde adânc în orizonturile superioare, depășind adesea ca lungime partea aeriană.

Tabelul 1

Dinamica fotosintezei și respirației la plantulele de brad

Data	In ochi								Sub masiv							
	Ora 10				Ora 12				Ora 10				Ora 12			
	Lumina luceși x 10	R.A.F. W/mp	Fotos. Aparentă Mg Co/g/h	Resp. Specif. Mg Co/g/h	Lumina luceși x 10	R.A.F. W/mp	Fotos. Aparentă Mg Co/g/h	Resp. Specif. Mg Co/g/h	Lumina luceși x 10	R.A.F. W/mp	Fotos. Aparentă Mg Co/g/h	Resp. Specif. Mg Co/g/h	Lumina luceși x 10	R.A.F. W/mp	Fotos. Aparentă Mg Co/g/h	Resp. Specif. Mg Co/g/h
1.VII	36,00	199,3	0,4758	0,3531	41,00	237,0	0,9884	0,2828	1,14	4,8	0,2988	0,2208	2,60	17,6	0,5076	0,3266
2.VII	1,00	5,9	0,2534	0,4730	3,20	16,1	0,1986	0,3191	0,70	4,3	0,3848	0,3035	1,50	7,0	0,1418	0,3817
8.VII	35,00	85,1	0,8418	0,4599	36,00	207,1	0,9248	0,7945	1,20	5,5	0,5984	0,5713	2,00	9,3	0,7623	0,5529
9.VII	24,00	196,2	0,4106	0,4505	0,15	0,0	0,0000	0,3624	2,20	9,2	0,1342	0,1241	0,14	0,0	0,0000	0,3218
10.VII	35,00	178,6	0,4890	0,3097	4,00	153,6	0,4086	0,3804	1,00	4,4	0,0000	0,3291	1,30	9,1	0,2850	0,3230
22.VII	16,00	279,7	0,5534	0,5327	45,00	263,0	0,2470	0,2669	2,00	11,9	0,1954	0,1576	2,20	11,2	0,0000	0,3434
23.VII	19,60	121,6	0,6502	0,5585	25,00	253,0	0,2328	0,2484	2,20	10,1	0,1758	0,1576	3,00	11,1	0,3000	0,3947
2.VIII	22,00	73,0	0,8869	0,4893	36,00	151,9	0,8110	0,7971	1,40	6,4	0,4618	0,3414	1,80	4,6	0,3666	0,3025
5.VIII	0,75	3,3	0,2224	0,2349	2,10	54,6	0,1398	0,1101	0,30	0,6	0,1386	0,1206	1,20	5,2	0,0848	0,0479
Media			0,5314	0,4291			0,4390	0,3680			0,4080	0,2584			0,2653	0,3327
Media diurnă							0,4852	0,3986							0,3367	0,2956
Fotosinteza reală							0,8838								0,6323	
Coefficientul economic de productivitate							2,2200								2,1400	

Menținerea de primăvara până toamna a plantulelor de brad este ridicată tocmai ca urmare a tuturor acestor circumstanțe, care le conferă mare capacitate de supraviețuire în condiții de adăpost. Astfel, în cazul analizat, din cele 476.000 plantule instalate, până toamna nu au dispărut decât 42.100 exemplare.

2.2 Indicatori fiziologici analitici la puietii de brad și molid

2.2.1 Dinamica pigmentilor fotoasimilatori

Reacția fotoactivă a plantelor, aflată sub impactul fluxului de energie radiantă, este reglată însă, de însușirile genetice și morfo-fiziologice ale speciei, între care pe primul plan se situează cele ale aparatului foliar asimilator.

Sinteza clorofilei ca element de bază și determinant în conversia energiei radiante este reglată de incidența luminii, deși la rășinoase, în proporție redusă, este posibilă sinteza pigmentilor și în lipsa luminii.

Conținutul acelor în clorofilă la puietii unei specii de umbră, cum este bradul, exprimă cu mare fidelitate reacția plantei la gradul diferit de iluminare.

Așa cum rezultă din cercetările întreprinse de noi (tab. 3), cel mai mare conținut de clorofilă se găsește în acele puietilor crescuți sub masivul încheiat: 4,67 mg/g substanță verde la acele din creșterea curentă (în anul formării) și 8,86 mg/g substanță verde la acele din creșterea anului precedent (în vârstă de un an). Valorile cele mai mici s-au constatat la puietii dintr-un ochi de brădet (3,19 mg/g substanță verde la ace din creșterea curentă) și la puietii din arboretul de brad cu gorun la acele în vârstă de un an (6,44 mg/g substanță verde). Rezultă deci că acest indicator al conținutului de clorofilă are în general, o dependentă inversă față de intensitatea luminii.

Precizăm că la puietii până la 10 ani

nu există diferențe semnificative, în funcție de vârstă, ale conținutului de clorofilă la același aflux de lumină. Așadar, reacția fotoactivă, sub aspectul conținutului de clorofilă nu diferă cu vârsta, cel puțin la puietii până la 10 ani.

Conținutul de clorofilă trebuie deci interpretat ca o reacție la diminuarea intensității luminii. În aceste condiții, el devine automat un factor de evaluare a potențialului productiv (fotosintetic) al puietilor. În mod efectiv, în arboretul de brad cu gorun, la ace de brad în vârstă de un an formate sub masivul încheiat, conținutul de clorofilă este mai ridicat decât la acele crescute în plină lumină (6,44 - 4,39 mg/g, față de 3,77 - 3,44 mg/g, la puietii de diferite vârste. Adaptarea acelor care se formează în anul următor aplicării tăierilor este promptă în privința cantității de clorofilă, dar aceasta nu înseamnă și o adaptare metabolică globală a puietilor de brad cu temperamentul lor delicat. Totodată, la acele creșterilor curente din doi ani succesivi, formate în condiții de iluminare suficientă, variațiile conținutului de clorofilă de la un an la altul sunt neînsemnate, în timp ce la acele crescute după o rărire a arboretului și iluminare bruscă și puternică, conținutul de clorofilă a marcat o scădere evidentă, ca semn al adaptării la noua situație creată (de la 6,44 mg/g la 4,39 mg/g la puietii mai mari de 10 ani).

În cadrul arboretului de brad cu pin negru, în care s-a practicat o tăiere moderată (creșterea luminii cu 12%), iese în evidență conținutul ridicat de clorofilă la acele din creșterea curentă și la cele în vârstă de un an, consecință a umbririi sporite. În același timp, reacția fotoactivă a puietilor de vârste mici, după iluminare, este scăzută.

Fiind vorba de puietii tineri, sub 5 ani, conținutul relativ ridicat de pigmenti, coroborat cu creșterea moderată a intensității luminii, a condus la realizarea unui important salt fotosintetic.

La puietii de brad și molid crescuți în parchet după o tăiere definitivă, s-a extins o stare echilibrată între conținutul de

Tabelul 3

Conținutul de clorofilă din cele de brad și molid în parchet

Nr. crt.	Blocul experimental	Specia	Vârsta puietilor ani	La ace în anul formării mg/g s.v.	La ace în vârstă de 1 an mg/g s.v.
1.	Arboret de brad cu gorun	Brad	>10	3,44	6,44
		Brad	<10	3,77	5,21
2.	Arboret de brad cu pin negru	Brad	>10	3,48	4,39
		Brad	<5	4,24	8,58
		Brad	<5	4,45	8,39
3.	Arboret de brad	Brad	<5	4,67	8,66
		Brad	<5	4,09	8,42
4.	Semințiș de brad și molid în parchet	Brad	>20	2,99	4,89
		Molid	>20	3,00	4,54

clorofilă, care este relativ scăzut (atât la puietii de brad, cât și la cei de molid), intensitatea iluminării (lumină directă) și intensitatea fotosintezei.

Cercetările noastre au mai scos în evidență faptul că structura acelor din coroana puietilor ca, desigur, și cea din coroana arborilor maturi este diferită din punctul de vedere al randamentului fotosintezei, chiar dacă luăm în considerare numai variația conținutului de clorofilă.

Astfel, acele din creșterea curentă au conținut mai redus în clorofilă și asimilează în consecință mai puțin în primele luni ale dezvoltării lor (tab. 4).

Acele de la baza coroanei conțin o cantitate mai mare de clorofilă decât acele de la vârful coroanei puietilor, fapt ce confirmă regula generală a unei corespondențe stricte între creșterea conținutului de clorofilă și scăderea fluxului

luminos. Acest raport invers proporțional între cei doi factori esențiali ai fotosintezei ilustrează semnificativ existența și sensul reacției fotoactive la semințișurile de brad.

2.2.2 Fotosinteza și respirația ca indicatori ai reacției fotoactive

Valorile medii ale fotosintezei ca indicator direct și prompt al reacției fotoactive arată că procesul cel mai intens nu se înregistrează la puietii de brad din ochiuri luminate, cum ar fi de așteptat în principiu, ci la cei din arboretele rărite uniform. Această situație se datorează în primul rând impactului direct cu lumina intensă, care are un efect imediat negativ la o specie tipic de umbră cum este bradul, mai ales în cazul puietilor sub 5 ani. De asemenea, nici variațiile mari ale intensității luminii în ochiuri de pădure nu permit realizarea unei fotoreactivități constante (tab. 5).

Tabelul 4

Conținutul de clorofilă al acelor de brad de la diferite niveluri în coroană (mg/g s.v.)

Data	In teren deschis				In arboret			
	Vârful coroanei		Baza coroanei		Vârful coroanei		Baza coroanei	
	Creștere curentă	Vârsta de un an	Creștere curentă	Vârsta de un an	Creștere curentă	Vârsta de un an	Creștere curentă	Vârsta de un an
25.V	2,42	4,42	2,00	4,80	2,50	6,65	3,02	6,22
1.VI	1,95	5,25	2,35	5,75	3,00	5,35	3,20	6,15
11.VI	2,00	4,40	1,95	3,90	3,80	7,30	2,85	6,70
17.VI	2,30	4,55	2,20	4,70	3,75	7,40	2,95	6,00
22.VI	1,80	3,00	2,25	5,35	4,15	7,00	4,75	7,90

12.VI	2,50	5,40	2,20	4,50	3,85	6,30	3,85	6,20
4.IX	3,15	6,05	3,75	6,60	6,30	8,00	6,05	8,60
10.IX	3,05	3,35	2,75	4,50	6,30	8,30	5,50	7,30

Tabelul 5

Dinamica fotosintezei și respirației în semintișuri de brad - valori medii

Nr. crt.	Blocul experimental	Vârsta puietilor ani	R.A.F. W/mp	Fotosinteza MgCO ₂ /g/h		Respirația mg CO ₂ /g/h s.v.
				aparentă	reală	
1.	Arboret de brad parcurs cu prima tăiere (ochi de 20 m)	<5	-	0,2102	0,9708	0,7596
		>5	47,10	0,2252	0,8040	0,5788
2.	Arboret de brad parcurs cu prima tăiere de regenerare	<5	10,61	0,5252	1,0952	0,5700
		>5	13,82	0,2380	1,4236	1,1854
3.	Arboret de brad cu gorun	<5	-	0,3582	0,9588	0,6006
		>5	19,05	0,1644	0,7644	0,6000
4.	Arboret de brad cu pin negru	>5	8,37	0,2250	0,8888	0,6638
5.	Arboret de brad neparcurs cu tăieri	<5	6,28	0,4476	1,4696	1,0220

În arboretele cu regim uniform de iluminare, ca în cazul arboretelor neparcurse cu tăieri, reacția fotoactivă a puietilor are o desfășurare constantă, situându-se însă la niveluri diferite, în funcție de vârsta puietilor și de gradul de închidere a masivului. La puietii sub 5 ani din brădetogorunet, fotosinteza aparentă are valori mai mari (0,3582 mg CO₂/g/h s.v.) decât la ochi (0,2102 mg CO₂/g/h s.v.), analog situației din brădetul încheiat, în care puietii de 1-2 ani folosesc cu mare eficiență lumina redusă ce le parvine, pentru realizarea fotosintezei (0,4476 mg CO₂/g/h s.v.). Aceasta înseamnă că, la brad cel puțin, adaptarea puietilor tineri sub adăpost este în mare măsură o adaptare la intensități reduse de lumină și la un regim constant de iluminare.

Altfel se pun problemele la puietii mai vârstnici (> 5 ani), la care nevoia sporită de lumină se face resimțită prin reacția pozitivă în lumina mai intensă din ochiul de brădet. Astfel, la acești puietii, valorile medii ale fotosintezei aparente sunt aproximativ egale sau mai mari decât cele de sub adăpost (0,2252 mg CO₂/g/h în ochi față de 0,2380 mg CO₂/g/h în arboretul parcurs cu prima tăiere, 0,1644 mg CO₂/g/h în brădetogorunet și 0,2250 mg CO₂/g/h în brădetopinnet). De altfel, în brădetul cu consistență plină, foarte puțini puietii mai depășesc

vârsta de 5 ani, eliminarea naturală - ca reacție la lipsa de lumină - manifestându-se cu intensitate mare. Deci, după datele de care dispunem până în prezent, acest prag se realizează la valori ale radiației utile în fotosinteză de peste 5,16 W/m².

În ce privește respirația, cuantumulurile stabilite de noi confirmă datele cunoscute că la puietii activitatea energetică este ridicată. Raportul dintre fotosinteza reală și cea netă este de 4,8 în cazul puietilor sub 5 ani din ochiul de brădet, 2,1 în brădetul parcurs cu prima tăiere, 2,4 în arboretul de brad cu gorun, 4,3 în arboretul de brad cu pin negru și 3,4 în arboretul de brad încheiat.

Reacția fotoactivă (prin oscilațiile intensității fotosintezei) cunoaște variații importante și concludente ca efect al tăierilor de regenerare.

Astfel, în arboretul de brad cu gorun, prin îmbunătățirea iluminării (cu 82% după tăieri), la puietii tineri sub 10 ani fotosinteza aparentă a cunoscut o foarte ușoară depresiune (de la 0,3582 mg CO₂/g/h la 0,3502 mg CO₂/g/h), interpretabilă cu șoc fotosintetic. La puietii mai mari de 10 ani, însă, cu o capacitate de reglare metabolică relativ stabilizată, șocul metabolic nu s-a resimțit, înregistrându-se o ușoară creștere a fotosintezei de la 0,1644 la 0,1946 mg

CO₂/g/h.

În arboretul de brad unde s-a provocat o iluminare bruscă și intensă (intensitatea luminii a crescut cu 65%), șocul fotosintetic a fost deosebit de puternic, reflectat în scăderea fotosintezei de la 0,4476 mg CO₂/g/h la 0,2798 mg CO₂/g/h. Rezultă deci că respirația fotoactivă în primul an după tăieri este deosebită ca intensitate și sens, în funcție de vârsta puietilor și de iluminare. Efectele optime, cel puțin în primul an după tăieri, se înregistrează la iluminări moderate și la puietii de vârste mici (cca 5 ani), ceea ce subliniază necesitatea corelării tăierilor principale cu starea de fapt a regenerării naturale în momentul intervenției.

În ce privește respirația, valorile obținute confirmă în general sensurile de variație a fotosintezei aparente și deci, și a celei reale.

Puietii de brad și de molid de vârste mai mari (peste 20 ani), crescuți într-un parchet în plină lumină, după tăierea definitivă înregistrează o intensitate a fotosintezei mai mare decât puietii de aceeași vârstă puși brusc în lumină. Așadar, pentru adaptare, puietii au nevoie de o perioadă de câțiva ani de la aplicarea tăierilor. Se remarcă de asemenea faptul că adaptarea la mediul descoperit angajează puietul în întregime, de vreme ce din măsurătorile noastre fotosinteza aparentă a acelor din creșterea curentă atinge cote similare cu acelea ale acelor de un an (0,2452 mg CO₂/g/h și 0,2536 mg CO₂/glh).

La puietii de molid, valorile fotosintezei se apropie de cele ale puietilor de brad de vârste similare (0,2206 mg CO₂/g/h la molid și 0,2252 mg CO₂/glh la brad).

Reacția fotoactivă globală a puietilor de brad, redată prin indicatorii schimbului de gaze în mg CO₂/g/h și în mg CO₂/ha/oră, prezintă variații însemnate, în raport cu cuantumul de fotosinteză și respirație elementare, cu masa de frunziș și cu numărul de puietii la hectar (tab. 6).

Astfel, fotosinteza reală în mg

CO₂/puiet mediu/oră atinge cotele maxime în arboretul de brad cu gorun (28,0306 mg CO₂/puiet/h), întrucât aici se înregistrează cea mai mare cantitate de masă verde a acelor de puiet mediu (36,37 g). Valorile minime au fost determinate în arboretul de brad parcurs cu prima tăiere, și anume 0,3394 mg CO₂/puiet/h la o masă verde de numai 0,310 g de puiet mediu. Foarte apropiată este și mărimea fotosintezei reale la plantulele și puietii tineri: 0,4702 mg CO₂/puiet/h la 0,3200 g masă verde pe puiet mediu. Aceste date se corelează și cu intensitatea fotosintezei elementare din situațiile analizate.

Fotosinteza reală la hectar, care exprimă în același timp și consumul de CO₂ în realizarea procesului, atinge cote foarte diferite, cum este și normal având în vedere faptul că se corelează direct cu numărul puietilor la hectar (tab. 6).

2.2.3 Regimul hidric fotoactivă

Procesul de eliminare a apei prin stomate de către acele puietilor de brad este influențat de factorii mediului extern, dintre care și de fluxul luminos. Intensitatea transpirației, ca indicator al regimului hidric, pune în evidență cu fidelitate modificările survenite în condițiile de viață a puietilor.

Din datele noastre rezultă existența unei strânse corelații între intensitatea transpirației și fluxul luminos, evidențiindu-se astfel existența unei reacții fotoactive prompte. Astfel, puietii de brad de vârste mici din ochiul de brădet pierd o mare cantitate de apă, atât prin acele creșterii curente, cât și prin cele în vârstă de un an (166,82 mg/g/h și 223,98 mg/g/h la un flux luminos mediu de 37,288 lucși).

Sub masiv, în brădetul parcurs cu prima tăiere de regenerare, unde fluxul luminos este de intensitate mai redusă (6683 lucși) și mai uniform repartizat în timpul zilei, transpirația are de obicei un singur maxim și un quantum total mediu mai scăzut (157,53 mg/g/h).

În arboretul de brad cu gorun, unde

la nivelul puietilor ajunge un flux luminos de intensitate redusă (în medie 4340 luși) intensitatea transpirației, atât la acele din creșterea curentă cât și la cele de un an, înregistrează, comparativ, cele mai scăzute valori (110,76 mg/g/h și 106,80 mg/g/h - tab.7).

Efectul iluminării după extrageri se resimte imediat la puietii de brad, prin creșterea intensității transpirației cu cca 30% (145 mg/g/h față de 110 mg/g/h la acele din creșterea curentă și 130 mg/g/h față de 106 mg/g/h la acele de un an - în arboretul de brad cu gorun).

În teren deschis, cuantumul apei eliminate de către puietii de brad atinge valori mult mai mari decât al puietilor de sub masivul rărit, la vârste apropiate (189,09 mg/g/h față de 142,03 mg/g/h). Puietii de molid pierd prin transpirație, în teren deschis, o cantitate de apă ceva mai redusă decât cei de brad de aceeași vârstă, ca urmare a structurii lor cu caracter mai pronunțat xeric.

2.2.4 Randamentul conversiei energiei radiante

Coeficienții de conversie a energiei solare, prin fotosinteză în secvența mecanismelor fotochimice și fiziologice, diferă la speciile de plante, în raport cu adaptarea individuală și populațională a speciei considerate.

Pentru aprecierea randamentului conversiei energiei radiante la puietii de brad de diferite vârste și crescuți în diferite condiții de iluminare, s-au făcut determinări de biomasă și bioenergie, calculându-se un coeficient de conversie global.

Din datele cuprinse în tab. 8 reiese că randamentul conversiei este, în toate cazurile, mai mare la puietii mai tineri, în comparație cu cei vârstnici, și aceasta întrucât exemplarele tinere, în aceleași condiții de lumină sub masiv, reacționează relativ eficient în procesul acumulării de biomasă și bioenergie

Punerea treptată și uniformă, ca în

cazul brădetului parcurs cu prima tăiere, asigură randamente mai înalte de conversie, mai ales la puietii sub 5 ani (1,61 % pentru puietii sub 5 ani și 1,08% pentru puietii mai mari de 5 ani). Dimpotrivă, iluminarea bruscă, prin tăieri de regenerare, a puietilor mai mari de 5 ani determină o scădere, cel puțin temporară, a randamentului conversiei, așa cum se întâmplă în ochiul de brădet parcurs cu prima tăiere. Scăderea eficienței conversiei produce în mod sistematic și accelerat, odată cu înaintarea în vârstă a puietilor, în condițiile iluminării insuficiente și nemodificate sub masiv. În arboretul de brad, pin și larice puietii înaintați în vârstă acuză din plin lipsa luminii, înregistrând randamente scăzute (0,34% la puietii peste 10 ani și 0,39% la puietii peste 20 ani).

Bibliografie

- Costes, C. et colab., 1975 : Photosynthese et production vegetale. Ed. Gauthier - Viliars, Paris, Bruxelles, Montreal.
- Giurgiu, V., 1979 : Noi orientări, opțiuni și priorități în silvicultură. Rev. Păd. nr. 5.
- Milescu, I., 1980 : O etapă superioară în gospodărirea pădurilor de molid. Rev. Păd. nr. 2
- Parascan, D., Danciu, M., 1983 : Morfologia și fiziologia plantelor lemnoase. Ed. Ceres, București.
- Stănescu, V., Parascan, D., Târziu, D., Danciu, M., 1982 : Unele aspecte privind conversia energiei solare și creșterea randamentului fotosintetic. BI. Univ. Brașov, Seria B, Economie forestieră, vol. XXIV.

Résumé

Consideration concernant la capacité de photoactive du épicea et du sapin

Les investigations se sont déroulées dans les dispositifs expérimentales de Forêt Cristian (O.s. Brașov) qui est située au pied de la montagne Postăvarul.

L'objectif a été d'établir quelques indicateurs physiologiques analytiques, qui mettent en évidence la capacité de réaction photoactive chez les plantes d'épicea et du

Tabelul 6

Reacția fotoactivă globală a puietilor de brad

Nr. crt..	Arboretul în care s-au făcut determinările	Fotosinteza aparentă medie mg CO ₂ /g/h	Respirația medie mg CO ₂ /g/h	Fotosinteza reală medie mg CO ₂ /g/h	Masa verde a acelor g/puiet	Fotosinteza aparentă mg CO ₂ /puiet mediu	Respirația mg CO ₂ /puiet mediu/h	Fotosinteza reală mg CO ₂ /puiet mediu/h	Fotosinteza reală mg CO ₂ /ha/h
1.	Ochi în arboretul de brad parcurs cu prima tăiere (ochi cu diam. 20 m)	0,2252	0,5788	0,8040	17,92	4,0356	10,372	14,4076	2881,520
2.	Arboret de brad parcurs cu prima tăiere	0,5252 0,2380	0,5700 1,1854	1,0952 1,4236	0,31 2,40	0,1628 0,5712	0,1768 2,8450	0,3394 3,4166	16,970 34,166
3.	Arboret de brad cu gorun	0,1644	0,6000	0,7644	36,67	6,0286	22,002	28,0306	224,244
4.	Arboret de brad cu pin negru	0,2250	0,6638	0,8888	10,29	2,3152	6,8304	9,1456	603,620
5.	Arboret de brad neparcurs cu tăieri	0,4476	1,0220	1,4669	0,32	0,1432	0,3270	0,4702	79,946

Tabelul 7

Intensitatea transpirației puietilor de brad de 5 ani din arboretele de brad cu gorun (mg/g/h)

Nr. crt.	Data	Ora din timpul zilei						Media zilei	Media lunară	Intensitatea luminii (luceși)
		7	9	11	13	15	17			
La acele din creșterea curentă										
1.	24.V	50,35	66,43	136,46	107,35	111,30	110,17	97,11	97,11	4130
2.	9.VI	37,83	26,38	180,66	129,21	151,25	165,97	115,55	-	3621
3.	27.VI	84,94	47,29	231,15	226,31	182,67	127,54	149,98	130,77	5129
4.	4.VII	41,81	67,42	73,94	139,66	157,37	146,17	104,40	104,40	4479
Media									110,76	4340
La acele de un an										
1.	24.V	43,93	48,18	116,80	118,38	96,00	92,85	86,02	86,02	4130
2.	9.VI	40,50	31,10	168,23	163,01	155,50	176,15	122,42	-	3621
3.	27.VI	43,72	64,58	253,72	246,52	199,64	212,55	170,12	146,27	5129
4.	4.VII	40,82	56,51	95,87	146,27	86,35	103,33	88,11	88,11	4479
Media									106,80	4340

Tabelul 8

Randamentul conversiei energiei radiante la puietii de brad R.A.F.

Nr. crt.	Blocul experimental	Vârsta puietilor ani	R.A.F. J/cm ² /min	I Rad. incidentă KJ/puiet/ sez. veg.	A Energ. acumulată în puietii KJ/puiet	Coefficient de conversie global (%)
1.	Arboret de brad parcurs cu prima tăiere (ochi de 20 m)	<5	0,3077	18991,3	128,41	0,76
2.	Arboret de brad parcurs cu prima tăiere de regenerare	<5 >5	0,1038 0,1038	181,37 1166,69	2,92 12,59	1,61 1,08
3.	Arboret de brad cu gorun	<5 >5	0,0955 0,0955	23916,89 78809,98	199,75 565,03	0,83 0,72
4.	Arboret de brad cu pin negru	<5 >5	0,0665 0,0665	310,74 4794,01	4,48 31,43	1,44 0,82
5.	Arboret de brad neparcurs cu tăieri	<5	0,0431	126,36	1,82	1,40
6.	Arboret de brad, pin și larice	>10 <20	0,1432 0,1432	61497,64 473048,24	211,94 1890,88	0,34 0,39

sapin, pour correlation entre les caracteristiques des coupes principeaux avec la régénération naturele et avec les particularités des plantes dans le moment d'intervetion.

Pour les plantes du sapin qui se sont installées après les coupes d'ensemencement à été déterminé : le tenu en pigments d'asimilation; l'intensité de la photosynthèse, de la respiration; transpiration; l'intensité de transpiration et le consommation d'eau.

Aux plantes d'épicea et du sapin d'age different ont été déterminé les indicateurs physiologiques analitiques (tenu a des pigments, l'intensité de photosynthèse, respiration, transpiration etc), qui sont les fondements pour établir la reaction photoactive globale. A été déterminé et le randement de conversion pour l'energie radiante avec un indicateur global, pour evaluer le potential bioproductif des plantes d'épicea et du sapin.