

**PENURIA DE CELULOZĂ ȘI REZULTATELE OBTINUTE PRIN
CERCETĂRILE ȘTIINȚIFICE EFECTUATE ÎN CONDIȚIILE
DELTEI PENTRU GĂSIREA DE NOI RESURSE
PENTRU INDUSTRIA PAPETARĂ**

Dr. Ing. N. I. DRAGOMIR și Ing. M. INĂSCU

În ritmul creșterii densității populației globului, în pas cu dezvoltarea și diversificarea tehnicii și a tehnologiilor de producție cum și cu ridicarea continuă și permanentă a gradului de civilizație și confort a omenirii, consumul de celuloză în general și ca urmare și necesarul de materii prime pentru producerea hirtiei, a cartoanelor și a altor produse pe bază de celuloză, înregistrează creșteri vertiginoase.

Din studiile de prognoză întocmite de F.A.O., rezultă că pe plan mondial, pînă în 1980, consumul de hirtie și cartoane va crește cu 80% față de creșterea medie de 45% a consumului total de lemn și de produse din lemn. De altfel, ponderea produselor pentru hirtie, în valoarea totală a producției pădurilor a crescut în mod constant: 36% în 1950; 37% în 1960 și 41% în 1970, față de valoarea totală a altor sortimente lemnoase ca: bușteni, cherestea etc.

În raport cu depășirea substanțială a necesarului de materii prime pentru celuloză, față de consumul total de lemn și de produse din lemn, se preconizează a se acoperi deficitul de resurse destinate fabricării celulozei, prin:

- fabricarea hirtiei sintetice din mase plastice ca urmare a dezvoltării industriei petrochimice;
- intensificarea culturilor de specii forestiere repede crescătoare de foioase ce se pretează a se exploata la vîrste foarte mici, 2—3—5 ani și care se pot utiliza ca materie primă de tip siloz verde;
- culturi de clone de plopi euroamericani și salcie de mare productivitate ce se pretează a se exploata la vîrsta de 10—12 ani;
- culturi de rășinoase în afara arealului optim de vegetație ce urmează a se exploata la vîrste sub 50 de ani;

— culturi de stuf arundo donax în terenuri care sînt pretabile și pentru agricultură;

— exploatarea rațională a rezervelor naturale de stuf comun;

— paie de cereale din producția suplimentară ce depășește nevoile sectorului zootehnic;

— culturi specializate de răchită selecționată cu cicluri de producție anuale.

Cele două sortimente de hîrtie, naturală și sintetică, nu se concurează, ele fiind produse complementare.

Dacă în Europa consumul de hîrtie la nivelul anului 1971 a fost de cca 38 milioane de tone, acesta va ajunge la sfîrșitul secolului XX, la peste 140 milioane tone. Această creștere, de aproape 4 ori, ridică probleme imediate de a găsi căile pentru acoperirea deficitului de materie primă.

Dacă în prezent industria petrochimică, dezvoltată numai în cîteva țări pentru producerea de hîrtie sintetică: Finlanda, Republica Federală a Germaniei, Italia etc., asigură o producție anuală în jur de 10 mii tone, se consideră că nu se vor înregistra realizări spectaculare nici în viitoarele decenii. Aceasta, datorită greutăților tehnice de a produce sortimente de hîrtie biodegradabile sau din acelea care prin ardere sînt deosebit de periculoase.

Totuși, trebuie făcută remarcă posibilității de a se continua stimularea în viitor a hîrtiei sintetice, după rezolvarea penuriei de materii prime specifice, datorită următoarelor cauze:

— lipsa de materie primă lemnoasă, care nu se poate redresa în deceniul următor;

— creșterea necesarului de hîrtie ameliorată;

— concurența industriei chimice pentru a-și plasa produsele;

— dificultățile de aprovizionare cu apă, ținînd cont de faptul că în procesul de fabricare a hîrtiei sintetice, consumul de apă se reduce de 10 ori.

Costul ridicat, în prezent, al hîrtiei sintetice, de 3—4 ori mai mare decît cel al hîrtiei naturale, se va putea reduce prin sporirea producției ca urmare a rezolvării penuriei de petrol.

Avînd în vedere că studiile de prognoză indică pentru secolul nostru că tot hîrtia naturală va deține primul loc la consum, se impune găsirea de soluții tehnice noi pentru a asigura materia primă necesară din lemn. Acoperirea acestui consum de produse papetare, mereu în creștere, presupune, pe de o parte, valorificarea cît mai judicioasă a resurselor existente de masă lemnoasă, iar pe de altă parte, găsirea de noi resurse prin valorificarea unor terenuri nefolosite judicios sau abandonate de alte sectoare; extinderea în culturi a unor specii repede crescătoare și în paralel și folosirea unor sortimente considerate în prezent fără valoare economică industrială, cum ar fi: lemnul mărunt și deșeurile rezultate de la prelucrarea industrială a lemnului.

Specialiștii în probleme de silvicultură, atît pe plan mondial, cît și din zona forestieră din țara noastră, cum și acei care activează în cercetările științifice în condițiile din Delta Dunării, sînt în continuă căutare de soluții și tehnologii noi, care să rezolve problema acoperirii necesarului de materie primă din lemn.

Rentabilitatea acestor culturi, deși pozitivă, apare încă redusă în comparație cu efortul de investiții și ciclul de producție, datorită, pe de o parte, prețului de vînzare a lemnului de celuloză care este inferior altor sortimente lemnoase de lucru, de aceeași calitate, iar pe de altă parte, a greutăților existente în mecanizarea integrală a procesului tehnologic de producere a acestui sortiment.

Datorită acestor considerente, la ora actuală nu sînt pe deplin cristalizate părerile specialiștilor, din sectorul de producție și din acel al industriei, existînd încă abțineri serioase în ceea ce privește prețul ce se obține din valorificarea lemnului mărunt ca sortiment pentru celuloză, produs în culturi specializate.

Rentabilitatea culturilor speciale de foioase pentru producerea lemnului destinat producției de celuloză, este însă evidentă în condițiile prețurilor de import pentru același sortiment. Este necesar ca această situație să fie reglementată și în condițiile prețurilor interne, așa cum de altfel se studiază în prezent la noi în țară.

Eficiența economică, în urma creerii culturilor forestiere specializate, va consta în:

— creșterea producției de masă lemnoasă la hectar;

— reducerea ciclului de producție și

— ridicarea calității sortimentelor produse.

În etapa actuală sînt încă destul de timide cercetările economice aprofundate și analizele economice, care să fundamenteze latura economică a culturilor intensive, specializate. Cu toate acestea, chiar în etapa actuală, prin simple comparații ale creșterilor medii anuale obținute la hectar, se pot stabili avantajele culturilor specializate din specii repede crescătoare față de culturile clasice.

Din tipurile de culturi specializate, pentru producerea de materie primă pentru industria papetară, practice pe plan mondial în etapa actuală, evidențiem:

— **Culturi de rășinoase** din speciile molid, brad și pin, în scheme dese de 2,8 m × 0,7 m, cu mecanizare integrală a plantațiilor și a întreținerilor cum și culturi dese la 1,4 × 0,7 m în care lucrările se execută manual. În acest tip de culturi se preconizează a se obține o creștere medie anuală de 10 mc la hectar, adică a unei producții de cca 400 mc/ha la un ciclu de exploatare de 40 ani.

— **Culturi de plop negri hibrizi**, din clone de mare productivitate, I 214 în special, plantate în scheme rare de 4 m × 4 m, și 5 m × 5 m, cu cicluri de producție de 8—12 ani sau 13—30 ani, cu o creștere medie anuală de 16—20 mc la hectar.

— **Culturi de plop și sălcii selecționate**, în scheme dese de $1\text{ m} \times 1\text{ m}$; $1\text{ m} \times 2\text{ m}$ și $2\text{ m} \times 2\text{ m}$, cu o producție medie între 80 și 200 mc/ha, recoltate mecanizat și tocate cu tot cu coajă, pentru pastă mecanică.

— **Culturi foarte dese de sicomar**, o specie de platan american, în scheme de $0,3\text{ m} \times 0,6$; $0,6\text{ m} \times 0,6\text{ m}$ și $1,2 \times 0,6\text{ m}$ cu cicluri de producție de 2 ani, care dau o producție medie de cca 40 to/ha. Recoltarea se face în stare verde, cu combinele de recoltat și mărunțit furajele, tocătura transportându-se direct la fabrici în stare proaspătă. S-a constatat că pasta obținută din amestecul de trunchiuri, ramuri și frunze verzi, are o calitate excepțională.

— **Culturi dese de răchită**, în scheme dese, cu circa 50 mii plante la hectar, exploatate din 2 în 2 ani, cu o producție medie între 50—80 tone masă, în stare verde, la hectar.

Ținând cont de situația actuală din Delta Dunării, unde producția de stuf comun a scăzut la cca 100 mii tone producție anuală, cum și de faptul că din cercetările întreprinse timp îndelungat privind cultura stufului *Arundo Donax* a reieșit că nu ne satisface din punct de vedere al eficienței economice, al producției realizate și al terenurilor apte pentru agricultură pe care le solicită, rămâne ca sursă principală importantă tot lemnul, pentru acoperirea deficitului de celuloză. Aceasta cu atât mai mult, dat fiind faptul că prevederile de a se extinde agricultura în deltă pe cca 200 mii ha, nu presupune culturi de cereale pentru paie, decât pe suprafețe foarte mici și acestea vor fi solicitate cu precădere de sectorul zootehnic.

Pe linia valorificării unor terenuri slab productive din deltă cum și a unor suprafețe din incintele stuficole ieșite din circuitul producției valorificabile de stuf, au fost instalate experimentări pentru culturi intensive de plop-salcie, în scopul asigurării unor surse de materii prime care să contribuie la acoperirea deficitului pentru celuloză.

În acest scop, cercetările începute încă din anii 1966, în incintele stuficole din ostrovul Maliuc și incinta Rusca, permit în prezent, să se tragă concluzii cu privire la: speciile ce sînt indicate în culturile experimentale, ciclurile de producție optime, calitatea masei lemnoase, schemele de plantare, tehnica de conducere a plantațiilor și eficiența economică a producției realizabile.

Ca rezultat al cercetărilor întreprinse, în condițiile arătate, evidențiem din punct de vedere tehnic și economic, tipurile de culturi specializate pentru producerea de materie primă pentru celuloză, care pot satisface atât sectorul de producție cît și pe cel al industriei papetare, astfel:

— **Culturi de plop negri hibrizi**, din clonele selecționate de mare productivitate, I 214 pe zonele mai ridicate și R 16 pe suprafețele cu cote mai joase, în schemele de $5\text{ m} \times 5\text{ m}$, cu un ciclu de producție de 20—25 ani, pentru obținerea unei game larg diversificate de

sortimente și cu o creștere medie anuală de 20—25 mc/ha, prezentînd și avantajul că în primii 4—5 ani se pot folosi și agricol.

— **Culturi de plop negri hibrizi**, din coloanele selecționate I 214 și R 16, în scheme de $3\text{ m} \times 3\text{ m}$ și $4\text{ m} \times 4\text{ m}$, cu cicluri de reproducție corespunzătoare de 8 ani și 10—12 ani, cu o creștere medie anuală de 15—20 mc/ha, ce se pot folosi și pentru culturi agricole intercalate în primii 3—4 ani.

— **Culturi de răchită selecționată**, din clone de mare productivitate ale speciei *Salix triandra*, în scheme dese de la 80 la 100 mii butași la hectar, care asigură anual, după anul al doilea de plantare, o producție de cca. 40—50 tone/ha masă verde, în mod susținut pe o perioadă de cel puțin 10 ani.

— **Culturi mixte de plop negri hibrizi și răchită** din clonele indicate anterior, în scheme de $6\text{ m} \times 4\text{ m}$ pentru plop și cu scheme de $0,50\text{ m} \times 0,20\text{ m}$ pentru clonele de răchită ce se intercalează între rândurile de plop, în scopul obținerii de producții mixte, de răchită pentru celuloză în primii 5—6 ani de la plantare cu o producție medie anuală de 30—40 to/an/ha și de plop pentru celuloză, cu o producție medie de 200 mc, corespunzătoare unui ciclu de producție de 12 ani, cu eficiență economică maximă.

În scopul introducerii cu operativitate și eficiență economică ridicată a rezultatelor obținute în producție, în preocupările laboratorului agro-silvic, din cadrul ICPDD-Tulcea, au stat ca obiectiv principal atât proiectarea și constituirea de utilaje adecvate cît și adoptarea unui flux tehnologic specific deltei cu scopul de a se mecaniza în cel mai înalt grad, atât instalarea culturilor, întreținerea acestora cît și exploatarea și valorificarea producției realizate.

În prezent ne aflăm în faza de experimentare a unor dispozitive, mașini și agregate, de concepție nouă, care permit realizarea:

— plantării mecanizate a sadelor de plop și salcie în terenurile cu cotă joasă:

— plantării mecanizate a butașilor de plop, salcie și răchită în terenurile cu cote de teren medii și ridicate;

— agregatului pentru tăierea și balotarea răchitei selecționate, cu cicluri de producție anuală, destinată pentru industria papetară.

Sînt în curs asimilarea de utilaje corespunzătoare condițiilor din deltă, care să permită realizarea integrală a întreținerii mecanizate a culturilor, pe tot timpul ciclului de producție adoptat de beneficiar.

De asemenea se află în faza de experimentare la nivel de stație pilot, întregul proces tehnologic pentru exploatarea și valorificarea producției din plantațiile de plop și salcie, prin mecanizare în cel mai înalt grad, în sistemul de flux tehnologic continuu, a tuturor operațiunilor în condiția terenurilor și a condițiilor climatice specifice deltei.

În continuare, redăm rezultatele cercetărilor întreprinse în Delta Dunării, în scopul menționat, cu arătarea indicatorilor de cantitate, ca-

litate și eficiență economică, atât pentru culturile specializate de plop, salcie și răchită cât și pentru culturile comparabile de stuf Arundo-Donax și a producției realizate de stuf comun în regim liber de inundație, în condițiile deltei :

Nr. crt.	Felul culturii pt. obținerea de celuloză	Vârsta ani	Cantitatea de biomasă la ha în t	Creșterea medie anuală în to/ha	Prețul de cost al producției realizată în lei/to (orientativ)
1.	Plopi negri hibrizi din clona J 214	7	79,8	11,4	344
2.	Plopi negri hibrizi din clona R 16	7	58,8	0,4	334
3.	Salcie selecționată	6	21,0	8,4	334
4.	Răchită Salix triandra	2	45	45	100
5.	Răchită Salix fragilis	2	30	30	100
6.	Răchită Salix rigida	2	25	25	100
7.	Stuf Arundo Donax cultivat în terenuri agricole	3	8	8	650
8.	Stuf comun recoltat în incinte amenajate	1	5	5	600
9.	Stuf comun recoltat în regim liber de inundație	1	3	3	750

În ceea ce privește compoziția chimică a materiei prime specifice pentru celuloză, produsă în condițiile Delta Dunării redăm valoarea indicatorilor calitativi, astfel :

Nr. crt.	Felul produsului	Procent de celuloză necorectată	Procent de lignină	Pentozan %	Cenușă %	Extras alcool-benzol %
1.	Lemn de plop din clonele R 16 și J 214 la vârsta de 6 ani	51,80	22,67	18,5	1,44	2,75
2.	Salcie selecționată la vârsta de 4 ani	48,22	19,47	22,89	0,45	2,41
3.	Răchită Salix triandra, producție anuală, fără coajă	44,10	19,25	19,34	0,89	2,71

4. Răchită Salix triandra, producție anuală, cu coajă	39,20	20,26	17,35	1,33	5,33
5. Stuf Arundo Donax	42,14	20,92	24,31	2,89	2,90
6. Stuf comun, umiditate 20%	48,55	25,86	23,48	4,01	2,90

Din analizarea valorii indicatorilor arătați în tabelele cu datele comparative prezentate, se desprind următoarele aspecte de ordin cantitativ și economic, pentru fiecare sursă de materie primă pentru celuloză, după cum urmează :

1. Lemnul de plop

Procentul mare de celuloză de 51,80% situează lemnul de plop, ca cea mai importantă sursă de materie primă pentru obținerea celulozei.

Compoziția chimică a lemnului ca și calitatea fibrelor situează lemnul de plop pe primul loc între resursele de materii prime pentru celuloză. Celuloza din lemn de plop este de calitate superioară, având întrebunătări multiple și putându-se folosi fără alte amestecuri. Toți acești indici calitativi impun extinderea culturii plopului în toate terenurile apte din Delta Dunării, fapt consemnat de altfel de interesul general manifestat pe plan mondial.

2. Lemnul de salcie

Procentul de 48,32% celuloză și cantitatea de biomasă/ha, situează lemnul de salcie la nivelul stufului comun. În ceea ce privește compoziția chimică, lemnul de salcie este superior stufului comun și a celui de cultură. De asemenea fibrele lemnului de salcie au calități superioare, situându-l imediat după plop.

Celuloza din lemn de salcie este de calitate comparabilă cu aceea a plopului, constituind o importantă sursă de materii prime. În favoarea extinderii plantațiilor de salcie în Delta Dunării pledează și faptul că poate ocupa suprafețele de teren cu cotă foarte joasă între 3 și 5 hidrograde.

3. Stuful de cultură Arundo Donax

Procentul de celuloză de 42,14% îl situează după stuful comun. În ceea ce privește compoziția chimică, stuful Arundo Donax are calități apropiate de cele ale stufului comun dar întotdeauna inferioare plopului și salciei.

Speranța mare care a determinat cercetările îndelungate asupra culturii acestei specii în Delta Dunării, nu se justifică în urma rezultatelor obținute prin cercetări, datorită faptului că din punct de vedere economic, depășește costul producției tuturor resurselor de materie primă pentru celuloză studiate. Având în vedere și faptul că stuful *Arundo Donax* solicită terenuri cu cele mai ridicate cote și de cea mai bună calitate pentru culturile agricole, se consideră o cultură ce nu este cazul a se extinde în deltă, fapt de altfel consemnat și prin măsurile luate de beneficiar pentru sistarea experimentărilor, ca fiind nerentabilă.

Stuful comun

Procentul de 48,55% celuloză situează stuful comun imediat după lemnul de plop, considerându-se că reprezintă o sursă importantă pentru obținerea celulozei. Compoziția chimică a stufului comun prezintă indicatori calitativi inferiori lemnului de plop și salcie, dar asemănători stufului de cultură *Arundo-Donax*. Celuloza din stuf comun este inferioară celei din lemn, fiind necesar a se adăuga un procent de 20—30% pastă de lemn pentru obținerea de hirtie de calitate superioară, datorită însușirilor calitative ale fibrelor care sînt cele ale lemnului. Din punct de vedere economic, prețul de cost realizat la o tonă de stuf depășește de peste două ori pe acel al lemnului de plop și salcie. Avîndu-se în vedere faptul că stuful comun se poate dezvolta pe orice categorii de terenuri din deltă care nu sînt solicitate de alte sectoare, se consideră ca fiind o sursă de materii prime de mare importanță, cu condiția să se rezolve :

- creșterea producției la hectar prin ciclarea producției și folosirea de utilaje corespunzătoare ;
- reducerea prețului de cost la tona de stuf prin mărirea gradului de mecanizare a procesului de producție, și
- reașezarea prețului de vânzare către industrie în prețuri comparabile cu acelea a celulozei din import.

5. Răchita selecționată — *Salix triandra*

Cercetările întreprinse în ultimii 3 ani pentru găsirea de noi resurse în condițiile deltei, au scos în evidență, însușirile papetare deosebite a clonelor selecționate ale speciei de răchită *Salix triandra*. Deși procentul de celuloză de 39,20% situează această materie primă pe ultimul loc, cantitatea mare de biomasă ce se poate obține la ha, în fiecare an, după al doilea an de la plantare, timp de cel puțin 10 ani, situează răchita *Salix triandra* pe primul loc. Astfel, dacă se ia în calcul producția de biomasă obținută în fiecare an și care este în jur de 45 t/ha, rezultă o cantitate totală de celuloză la un hectar de cultură de cca 19,8 tone, adică de peste 3,5 ori mai mult decît se obține de pe

un hectar de plop, de peste 11,6 ori decît se obține la salcie, de peste 5,8 ori în comparație cu stuful de cultură *Arundo-Donax* și de peste 13 ori față de stuful comun la nivelul producției ce se mai poate realiza în prezent în regimul liber de inundație.

Compoziția chimică a lemnului de răchită este comparabilă celei a plopului cu mențiunea calității mai inferioare a fibrelor, ceea ce nu împiedică cu nimic utilizarea acestui produs pentru multiple întrebuințări în industria papetară.

În ceea ce privește eficiența economică, culturile de răchită selecționată se situează pe primul loc în categoria resurselor de materie primă, depășind de peste 3 ori plopul și salcia și de peste 6 ori stuful de cultură și stuful comun, raportînd costurile, la obținerea producției de o tonă de materie primă. Raportînd însă la producția de pe un hectar, eficiența economică a răchitei selecționate depășește de peste 12 ori plopul, de peste 42 ori salcia, de peste 30 ori *Arundo Donax* și de peste 59 ori stuful comun.

Avînd în vedere că producția de răchită selecționată solicită în general terenurile inapte pentru agricultură, cu cote joase sub 5 hidrograde și nu necesită cheltuieli speciale de protecție împotriva viiturilor, evidențiază în mod deosebit atenția ce trebuie acordată extinderii în cultură a acestei specii.

Cercetarea științifică în Delta Dunării luptă neobosit pentru diversificarea surselor de materie primă pentru celuloză, străduindu-se să găsească clone de plop, salcie și răchită, cu un procent cît mai ridicat de celuloză cum și experimentarea de noi specii cu conținut bogat în celuloză, ce pot forma obiectul culturilor intensive specializate.

Pe linia intensificării preocupărilor de a rezolva în timp cît mai scurt deficitul de materie primă pentru celuloză este necesar ca beneficiarul, în speță, Centrala Delta Dunării, să aibă mai multă înțelegere față de propunerile ce s-au făcut pentru instalarea de culturi specializate și extinderea experiențelor privind cultura plopului, salciei și răchitei, acestea bucurîndu-se de un interes deosebit pe plan mondial, ca fiind singura soluție de a se rezolva în timp scurt problemele ridicate în prezent de penuria de celuloză.

RESUME

Dans les études parues sous l'égide de CEE/FAO après 1970 on prévoyait pour la consommation des produits de bois en 1980 une augmentation de 75% par rapport à 1960, les nécessités des produits de papeterie étant de 80% même au cours de 1975.

Pour satisfaire cette nécessité de cellulose il faut assurer, par divers moyens, une quantité suffisante de matière ligneuse. On peut mentionner les plantations spécialisées de forêts ainsi que les cultures d'osiers sélectionnés.

On a fait, dans le Delta du Danube, des investigations afin de valoriser les terrains improductifs des zones du roseau, à l'aide des cultures d'osier destinées à devenir la matière première des tresseurs. Ces investigations ont mis en évidence la production considérable de biomasse fournie par certains zones plantées d'osier sélectionné.

Le plus productif a été, *Salix triandra* qui a fourni plus de 30 tonnes par hectarex.

Les résultats obtenus laissent entrevoir la possibilité d'étendre dans le Delta du Danube les cultures spécialisées d'osier et surtout dans les zones ayant des conditions favorables pour leur expansion.

Le processus technologique sera entièrement mécanisé.

Ces cultures vont valoriser à grande efficacité les terrains improductifs et en même temps elles vont constituer une nouvelle source de matière première pour la cellulose dans les conditions de la progression de la pénurie de matière ligneuse au niveau mondial.



Tiparul executat sub c-da nr. 3565
la Intreprinderea poligrafică Galați
B-dul George Coșbuc nr. 223 A
Republica Socialistă România